

Nr projektu WND-POKL.03.03.04-00-032/10  
Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach  
Europejskiego Funduszu Społecznego

**Wirtualna Fizyka – Wiedza Prawdziwa  
Poradnik Użytkownika dla Nauczyciela**

Uczelniane Centrum Kształcenia na Odległość StudiaNET  
Politechnika Koszalińska

ISBN 978-83-7365-289-7

Redakcja:

Mirela Karmelita, Łukasz Rypina

Opracowanie:

Tomasz Suszko, Renata Górna

Skład i opracowanie graficzne:

Piotr Zmuda Trzebiatowski

Konsultacja metodyczna:

Liliana Małgorzata Romanowska  
doradca metodyczny CEN w Koszalinie

© Copyright by Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej  
Koszalin 2012

WYDAWNICTWO UCZELNIANE POLITECHNIKI KOSZALIŃSKIEJ  
75-620 Koszalin, ul. Raławicka 15-17

---

Koszalin 2012, wyd. I, ark. wyd. 10, format B-5, nakład 300 egz.  
Druk: Polimer, Koszalin

## Spis treści

Przedmowa.....	5
1. Rola innowacyjnych narzędzi edukacyjnych.....	7
2. Stosowanie innowacyjnych narzędzi edukacyjnych.....	13
3. Podział filmów interaktywnych.....	21
4. Przykładowy rozkład materiału .....	27
5. Karty pracy ucznia .....	179
6. Instrukcja użytkowania Portalu Ekspertów .....	265
7. Instrukcja użytkowania gier flash.....	271
8. Instrukcja użytkowania filmów interaktywnych.....	281
Zakończenie .....	285

Pragniemy serdecznie podziękować 54 Nauczycielom oraz ich Uczniom biorącym udział w etapie testowania. Ponadto chcielibyśmy wyróżnić osoby, których wkład pracy wyróżnił się w sposób szczególny:

1. **Rajmund Golis** - ZS im. M. Skłodowskiej-Curie w Kostrzynie nad Odrą;
2. **Liliana Małgorzata Romanowska** - ZS nr 2 im. St. Lema w Koszalinie;
3. **Renata Górna** - ZS Elektronicznych i Samochodowych w Zielonej Górze;
4. **Małgorzata Kapszewicz** - ZS nr 7 im. B. Bukowskiego w Koszalinie;
5. **Jolanta Gręźlikowska** - ZS nr 9 im. R. Traugutta w Koszalinie;
6. **Waldemar Gręźlikowski** - Informatyczne LO "Computer College" w Koszalinie;
7. **Andrzej Woźniak** - ZS Centrum Kształcenia Rolniczego im. W. Witosa w Boninie;
8. **Irena Lichtańska-Woźniak** - ZS Centrum Kształcenia Rolniczego im. W. Witosa w Boninie;
9. **Marek Wilczyński** ZS Ponadgimnazjalnych w Benicach;
10. **Henryk Lisowski** - ZS Ekonomiczno-Hotelarskich im. Emilii Gierczak w Kołobrzegu;
11. **Elżbieta Obiała** – ZS Ponadgimnazjalnych w Maszewie;
12. **Agnieszka Kraszewska** - ZSO nr 3 X LO w Szczecinie;
13. **Elżbieta Kowalska** - ZS nr 2 im. Ks. Wacława IV w Szczecinku;
14. **Rafał Głowiński** - ZS Ponadgimnazjalnych im. prof. Jana Radomskiego w Tychowie;
15. **Krzysztof Szponer** - I LO im. E. Dembowskiego w Zielonej Górze;
16. **Renata Kmiećkowiak** - ZS Elektronicznych i Samochodowych w Zielonej Górze.

Z wyrazami szacunku

Zespół Projektu Wirtualna Fizyka – Wiedza Prawdziwa

## Przedmowa

Projekt Wirtualna Fizyka – Wiedza Prawdziwa powstał celem zwiększenia zainteresowania uczniów szkół średnich dziedziną fizyki oraz kontynuacją kształcenia na kierunkach technicznych i przyrodniczych. Skierowany jest do uczniów i nauczycieli fizyki szkół ponadgimnazjalnych, a efektem jego realizacji są między innymi interaktywne filmy wideo oraz gry w technologii flash usprawniające proces nauczania fizyki.

Wnioskodawca dzięki opracowanej innowacyjnej metodzie nauczania zamierza dokonać zmian w podejściu do nauczania fizyki w szkołach ponadgimnazjalnych poprzez usprawnienie pracy nauczyciela z uczniem – zaktywizować go do pracy i rozwijać pasję naukowe w zakresie fizyki. W efekcie powinno to przysłużyć się do wyboru przez ucznia ścieżki kształcenia na kierunkach o kluczowym znaczeniu dla gospodarki. Nowatorskie rozwiązanie, wprowadzane przez Politechnikę Koszalińską, dotyczy zmian w metodach nauczania i uczenia się poprzez wdrożenie edukacyjnych gier wideo oraz gier w technologii Flash.

W planie działania sformułowano diagnozę, iż istnieje konieczność lepszego powiązania oferty kształcenia z potrzebami współczesnego rynku.

Celem ogólnym projektu jest zwiększenie zainteresowania uczniów szkół ponadgimnazjalnych z obszaru całej Polski fizyką do poziomu umożliwiającego kontynuację kształcenia na kierunkach technicznych i przyrodniczych o kluczowym znaczeniu dla gospodarki.

W poniższym opracowaniu znajdują Państwo informacje nt. sposobu wykorzystania interaktywnych filmów i gier flash na lekcjach fizyki, karty czasu pracy ucznia biorącego udział w projekcie oraz przykładowe scenariusze lekcji pomocne w pracy nauczyciela. Ponadto w poradniku znajduje się instrukcja użytkowania Portalu Ekspertów znajdującego się pod adresem [www.e-ai.eu](http://www.e-ai.eu).



# 1. Rola innowacyjnych narzędzi edukacyjnych

Współcześnie, nauczyciel realizujący program fizyki w szkole powinien zdawać sobie sprawę, że tradycyjna lekcja fizyki przestała być atrakcyjna. w dobie XXI wieku uczniowie czerpią wiedzę z różnorodnych źródeł.

Nauczyciel wykorzystując wszystkie niezbędne i dostępne środki dydaktyczne: prezentacje multimedialne, przeźrocza, foliogramy, metody laboratoryjne, filmy dydaktyczne oraz gry komputerowe- staje się jedynie organizatorem procesu nauczania. Najważniejszym z nich jest jednak doświadczenie fizyczne, którego doskonałym dopełnieniem może być interaktywny film dydaktyczny. Film ten, jako nieliczny wśród wielu środków i materiałów stosowanych w nauczaniu i wychowaniu zajmuje wyjątkowe miejsce, ponieważ w sposób nieograniczony umożliwia przekaz i odbiór informacji.

Interaktywne filmy są składnikiem procesu nauczania i uczenia się. Poprzez jednoczesne oddziaływanie na bodźce wzrokowo-słuchowe idealnie wspierają metody pracy, co ułatwia osiągnięcie zamierzonych celów lekcji. Nie oznacza to jednak, że mają one zmniejszać wysiłek intelektualny uczniów, skracać lub upraszczać drogę dochodzenia do celu, a wręcz odwrotnie powinny wzbogacać proces dydaktyczny, poszerzać liczbę czynników działających na świadomość i wyobraźnię ucznia - zwiększając tym samym wydajność jego pracy.

Interaktywny film dostarcza uczniom informacji poprzez różne kanały komunikowania się, co daje możliwość jednoczesnego oddziaływania na wiele ośrodków emocjonalnych i odbiorczych.

Film zastosowany na lekcji fizyki może spełniać wiele funkcji:

- pomaga lepiej zrozumieć i wyobrazić sobie przebieg niektórych zjawisk fizycznych,
- pokazuje procesy, których nie można zaprezentować w inny sposób,
- pomaga zaspokoić potrzeby poznania otaczającej nas rzeczywistości i zjawisk w niej zachodzących,
- umiejętnie zrobiony film dydaktyczny potrafi nakierować uwagę ucznia na te elementy doświadczenia, które są szczególnie cenne w procesie uczenia się,

- potrafi wzbudzać ciekawość ucznia, zachęcając go jednocześnie do większej aktywności i poszerzania horyzontów,
- korzystnie wpływa na usystematyzowanie posiadanej wiedzy, w sposób naturalny zapoznając jednocześnie ze słownictwem fizycznym.

Trudno nie zgodzić się z autorem, którego zdaniem „film pełni funkcję: poznawczo–kształcącą, emocjonalno–motywacyjną, wychowawczą i metodyczną”. Przedstawionymi faktami, zjawiskami i procesami potrafi rozbudzić ciekawość w wyniku której pojawiają się zainteresowania stwarzające płaszczyznę do uczenia się i działania. Uczenie się bez należytej motywacji nie jest efektywne.

Funkcja wychowawcza jest w pełni zintegrowana z poprzednio omówionymi funkcjami filmu. Dobrze zrobiony pod względem pedagogicznym film okazuje się nadzwyczaj przydatną pomocą w procesie wychowania. Pomaga kształtować odpowiednie cechy charakteru, przekonania, poglądy oraz osobowość wychowanka zgodnie z założeniami wychowawczymi procesu nauczania”.

Interaktywny film powinien być tak wkomponowany w tok lekcji, aby stanowił całość z pozostałą jej częścią.

Można wykorzystać go zarówno na początku lekcji- jako wprowadzenie do tematu, w trakcie- jako rozwinięcie oraz także na końcu jako podsumowanie.

Należy pamiętać, że uczeń musi również utrwalać zdobytą wiedzę, a w tym celu należy zapewnić mu szereg sytuacji zmuszających go do ciągłych powtórek.

Filmy interaktywne doskonale uzupełniają lekcje powtórkowe (doświadczenia lub pokazy zakończone zadaniem bądź pytaniem, sprawdziany telewizyjne). Całe nagrania lub ich fragmenty można wyświetlać kilkakrotnie.

Zastosowanie filmu na lekcji nie przeszkadza również w prowadzeniu zajęć w grupach uczniowskich.



**Projekt Wirtualna Fizyka-Wiedza Prawdziwa wykorzystując edukacyjne interaktywne filmy i gry typu flash w procesie nauczania proponuje:**

1. nauczanie fizyki w sposób kontekstowy w oparciu o zagadnienia występujące w życiu codziennym, w przyrodzie, w technice;
2. rozszerzenie wiedzy fizycznej ucznia w celu pogłębienia rozumienia nauki, jej możliwości i ograniczeń;
3. ukazanie roli eksperymentu, obserwacji i teorii w poznawaniu przyrody. Zapoznanie uczniów z budowaniem modeli oraz ich rolą w objaśnianiu zjawisk i tworzeniu teorii;
4. kształcenie umiejętności krytycznego korzystania ze źródeł informacji poprzez analizę treści dotyczących nauki, zawartych w prasie, radiu i telewizji;
5. wdrażanie uczniów do samodzielnego formułowania wypowiedzi o zagadnieniach fizycznych i astronomicznych, prowadzenia dyskusji w sposób terminologicznie i merytorycznie poprawny oraz rozwiązywania prostych i złożonych problemów fizycznych;
6. pokazywanie znaczenia, możliwości i piękna fizyki;
7. inspirowanie dociekliwości i postawy badawczej uczniów;
8. stworzenie warunków do planowania i prowadzenia eksperymentów oraz analizy ich wyników;
9. wykorzystywanie metod komputerowych do budowania modeli i analizy wyników doświadczeń;
10. proponuje pomoc w realizacji projektów uczniowskich, przygotowywanie prezentacji przez jednego ucznia, która kompleksowo pozwala realizować większość celów kształcenia i wychowania;
11. zapoznanie z możliwościami współczesnych technik badawczych.

**Projekt Wirtualna Fizyka - Wiedza Prawdziwa proponując zastosowanie edukacyjnych interaktywnych filmów i gier flash w procesie nauczania ułatwia uczniowi:**

1. kształtowanie świadomości istnienia praw rządzących mikro- i makroświatem oraz wynikającej z niej refleksja filozoficzno-przyrodniczej;

2. postrzeganie natury i struktury fizyki oraz astronomii, ich rozwoju i związku z innymi naukami przyrodniczymi;
3. przygotowanie do rozumnego odbioru i oceny informacji, a także podejmowania dyskusji i formułowania opinii;
4. rozumienie znaczenia fizyki dla techniki, medycyny, ekologii, jej związków z różnymi dziedzinami działalności ludzkiej oraz implikacji społecznych i możliwości kariery zawodowej;
5. poznanie najważniejszych wielkości fizycznych i związków między nimi, pozwalająca na wykonywanie obliczeń;
6. odczytywanie informacji z diagramów, wykresów, tabel, tekstów źródłowych ich interpretacji;
7. wyodrębnianie i opisywanie zjawisk i procesów w przyrodzie;
8. wykorzystanie modeli do wyjaśniania zjawisk i procesów fizycznych;
9. wykonywanie pomiarów fizycznych, zapisywanie i analizowania wyników;
10. sporządzanie wykresów, diagramów itp.;
11. wykonywanie rysunków pomocniczych do rozwiązywania danego problemu;
12. korzystanie z praw fizyki do wyjaśnienia wybranych zjawisk zachodzących w przyrodzie;
13. szacowanie wartości wielkości fizycznych trudnych lub niemożliwych do obliczenia;
14. wykonywanie rysunków pomocniczych do rozwiązywania problemu fizycznych;
15. dokonywanie szacunków niepewności pomiarowych;
16. rozwijanie umiejętności samodzielnego formułowania wniosków wynikających z przeprowadzonych;
17. eksperymentów i symulowanych doświadczeń.

**Projekt Wirtualna Fizyka - Wiedza Prawdziwa proponując zastosowanie filmów i gier edukacyjnych w procesie nauczania zachęca uczniów do nauki z zakresie rozszerzonym poprzez:**

1. rozbudzanie zaciekawienia przedmiotem z wykorzystaniem zagadnień omawianych w zakresie podstawowym;

2. przywoływanie przykładów ciekawych zjawisk, na których wyjaśnienie pozwala dopiero wiedza przekazywana w zakresie rozszerzonym;
3. wzbudzanie ciekawości świata;
4. ukazanie fizyki i astronomii jako powiązanych ze sobą nauk ukazujących miejsce ludzkości we Wszechświecie i dostarczających informacji o jego wpływie na dalsze losy naszej cywilizacji;
5. przedstawienie uczniowi wybranych nowych odkryć naukowych i przygotowanie go do samodzielnego zdobywania wiedzy na temat aktualnych badań;
6. zapoznanie ucznia z podstawowymi prawami przyrody dającymi możliwość zrozumienia otaczających go zjawisk i zasad działania ważnych obiektów technicznych, a także wyzwań stojących przed dzisiejszą nauką;
7. wskazanie roli fizyki w tłumaczeniu zjawisk zachodzących w otaczającym nas świecie (wszechobecności praw fizyki).

## Bibliografia

1. Podstawa Programowa Kształcenia Ogólnego Fizyka i Astronomia Zakres Podstawowy.
2. Jacobi J.: "Film w Nauczaniu" PWN, Warszawa 1979
3. Jacobi J.: "Nowoczesne środki i materiały dydaktyczne" WSiP, Warszawa 1980.
4. Frątczak J.: "Efektywność filmów w Szkole" Fizyka w szkole
5. Okoń W.: „Środki dydaktyczne i ich unowocześnianie”, Dydaktyka Szkoły Wyższej 1968.
6. Ostrowska K.: „Telewizja w obwodzie zamkniętym i jej zastosowanie w szkole”, WSiP, Warszawa 1987.



## 2. Stosowanie innowacyjnych narzędzi edukacyjnych

1. W poradniku zawarto przykładowy rozkład tematów lekcyjnych, na których realizację zgodnie z Ramowym Planem Nauczania przedmiotu "Fizyka z astronomią" powinno być przeznaczonych 30 godzin z IV etapu edukacyjnego (podstawa – kontynuacja etapu III) i 240 godziny lekcyjnych z IV etapu edukacyjnego (rozszerzenie) dla liceum ogólnokształcącego i technikum. Przydział zgodny z *Podstawą programową kształcenia ogólnego* wprowadzoną rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 roku.
2. **Projekt Wirtualna Fizyka - Wiedza Prawdziwa** służy do uatrakcyjniania realizowanych treści nauczania zgodnie z obowiązującą Podstawą programową z wykorzystaniem środków dydaktycznych jakimi są edukacyjne filmy interaktywne oraz gry komputerowe typu flash o charakterze edukacyjnym. Projekt ma zwiększyć zainteresowanie uczniów szkół ponadgimnazjalnych fizyką do poziomu umożliwiającego kontynuację kształcenia na kierunkach technicznych i przyrodniczych.
3. Głównym celem tego programu jest pomoc młodzieży w zdobyciu takiego zakresu wiedzy i umiejętności, który pozwoli jej na samodzielne pogłębianie nauki.
4. W poradniku zawarto propozycje rozkładu tematów lekcyjnych oraz opis poszczególnych filmów interaktywnych z przykładowym ich zastosowaniem na konkretnych jednostkach lekcyjnych (krótkie schematy scenariuszy lekcji) oraz kilka przykładowych scenariuszy lekcji z wykorzystaniem środków dydaktycznych jakimi są filmy interaktywne oraz gry komputerowe typu flash (scenariusz zawiera kartę pracy ucznia).
5. Nauczyciel może modyfikować rozkład według własnych potrzeb pod warunkiem, że nie narusza podstawy programowej (tym samym zastosowanie poszczególnych filmów może być również dowolne).

6. Na jednej lekcji może być wykorzystany więcej niż jeden film ponieważ czas emisji jednego filmu razem z odpowiedzią nie przekracza 60 s.
7. W przykładowym rozkładzie materiału uwzględniono możliwość wykorzystania gier multimedialnych w celu zwiększenia atrakcyjności przekazywanych treści.
8. Ramowy rozkład tematów lekcyjny podzielony jest na poszczególne działy fizyki. Ich kolejność jest uzależniona od typu szkoły i od korelacji między przedmiotowej.

### **Opis filmów interaktywnych**

Filmy można podzielić na siedem rodzajów. Każdy zawiera elementy wprowadzające nowe treści nauczania, powtórzenia i usystematyzowania posiadanych wcześniej informacji.

#### **1. Pierwszy rodzaj filmów interaktywnych**

Są to filmy zawierające doświadczenia. Pozwalają one odbiorcą uczestniczyć w przebiegu konkretnych doświadczeń fizycznych razem z autorem planować zestawy do wykonywania pomiarów, z uzyskanych wyników sporządzać tabele i wykresy, szacować błędy pomiarowe, opracowywać wyniki oraz posługiwać się odpowiednią terminologią w celu ich interpretacji.

#### Filmy interaktywne uczą:

- planowania doświadczeń,
- wykonywania pomiarów,
- pozyskiwania, segregowania zdobytych informacji i opracowywania wyników,
- analizy wykresów i ich interpretacji.

Filmy wskazują drogę do realnego badania przyrody jakim jest eksperyment i przygotowują odbiorcę do samodzielnego przeprowadzenia doświadczenia.

## 2. Drugi rodzaj filmów interaktywnych

Są to filmy przedstawiające zastosowanie praw fizyki w budowie i działaniu konkretnych urządzeń takich jak pompa próżniowa, kondensator, siłownik pneumatyczny pręciki do masażu itp. Odbiorcy filmu interaktywnego wspólnie ze studentem na ekranie telewizora zwiedzają nowoczesne laboratoria, zapoznają się z najnowszymi technologiami, poznają tajniki pracy naukowców.

Jednocześnie odbiorcy mogą zauważyć że "wielka fizyka" jest tuż obok nas w domu, pracy i na podwórku. Każdy z nas doświadcza jej obecności.

### Filmy interaktywne:

- pokazują powiązanie praw fizyki z życiem codziennym,
- pomagają zrozumieć znaczenie fizyki dla techniki, medycyny itp.,
- uczą posługiwania się terminologią fizyczną,
- zachęcają do samodzielnego studiowania literatury fachowej,
- uczą wyciągania poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji,
- zapoznają się z najnowszymi technologiami.

## 3. Trzeci rodzaj filmów interaktywnych

Są to filmy zawierające materiał audiowizualny, będący zapisem fragmentów rzeczywistości pokazanych w połączeniu z symulacją graficzną (np. filmy interaktywne pt.: „Ruch jednostajny po okręgu” lub „Natężenie pola elektrycznego”).

Połączenie obrazu sfilmowanego zjawiska z opisem graficznym i symulacją komputerową znacznie rozszerza możliwości poznawcze uczniów i przedstawia je w sposób bardziej atrakcyjny i przystępny.

### Filmy interaktywne:

- wprowadzają nowe pojęcia, ich interpretację graficzną i opis matematyczny,
- uczą posługiwania się odpowiednią terminologią,

- ukazują korelację między przedmiotową (matematyka-fizyka, fizyka-geografia),
- ułatwiają opanowanie nowego materiału,
- pozwalają na powstanie prawidłowych skojarzeń,
- przedstawiają wykorzystanie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych, przy opisie przedstawionych zjawisk,
- umożliwiają pokaz zjawisk fizycznych w powiązaniu z budową i eksploatacją aparatów i maszyn wykorzystywanych w przemyśle,
- pokazują jak ważna jest znajomość praw fizyki do opisu otaczającego nas świata.

#### **4. Czwarty rodzaj filmów interaktywnych**

np. "siła średnia" przedstawiają zjawiska trudne do bezpośredniej obserwacji w naturalnym środowisku. Poprzez pokazanie ich w zwolnionym tempie w postaci wyraźnych, powtarzalnych sekwencji obrazów pozwalają na analizę zjawiska krok po kroku. Ekspozowane za pomocą obrazu i dźwięku są te zagadnienia, których ukazanie w inny sposób byłoby utrudnione lub zgoła niemożliwe. Taki opis zjawiska znacznie ułatwia opanowanie nowego materiału, pozwoli na powstanie prawidłowych skojarzeń, zgromadzenie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych, niezbędnych przy samodzielnym opisie przedstawionego zjawiska.

##### Filmy interaktywne:

- ułatwią opanowanie nowego materiału,
- pozwalają na powstanie prawidłowych skojarzeń,
- pozwalają zgromadzenie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych, niezbędnych przy samodzielnym opisie przedstawionych zjawisk,
- wpływają to na umiejętność wypowiedzania się z użyciem języka fizyki do opisu otaczającego nas świata,
- umożliwiają przedstawienie w zwolnionym tempie zjawisk fizycznych trwających tak krótko, że ich bezpośrednia obserwacja nie jest możliwa,
- kształtują umiejętność logicznego rozumowania, jasnego wyrażania myśli argumentowania i dyskusowania,



- umożliwiają nabycie adekwatnych wyobrażeń wobec rzeczywistości, co nie pozostaje bez pozytywnego wpływu na proces kształtowania pojęć.

## 5. Piąty rodzaj filmów interaktywnych

Są to opisy zjawisk, wielkości i praw fizycznych, przedstawionych w postaci zadań rachunkowych, problemów teoretycznych, pozostawionych uczniowi do samodzielnego rozwiązania. Do analizy zadań i problemów służą treści przekazanych w filmie i uzupełnione wiedzą z podręcznika fizyki i literatury popularno- naukowej. Koniec filmu to sekwencja z prawidłowym rozwiązaniem i uzasadnieniem prawidłowej odpowiedzi.

### Filmy interaktywne:

- pozwalają na sprawdzenie posiadanej wiedzy,
- pokazują powiązanie praw fizyki z życiem codziennym,
- pomagają zrozumieć znaczenie fizyki do rozwiązywania problemów w technice, medycynie itp.,
- uczą posługiwania się terminologią fizyczną,
- zachęcają do samodzielnego studiowania literatury fachowej,
- uczą wyciągania poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji,
- pozwalają na zastosowanie wiedzy matematycznej do opisu zjawisk fizycznych,
- sukcesy w realizacji kolejnych interaktywnych filmów multiplikują poczucie satysfakcji i podwyższają ocenę własnych możliwości poznania i kreatywnego rozwiązywania problemów,
- pomagają doskonalić umiejętność korzystania z wykresów.

## 6. Szósty rodzaj filmów

To filmy „ciekawostki”. Wprowadzają one uczniów do działu fizyki, który będą realizować na zajęciach poprzez „zaskakujące” wykorzystanie praw fizyki w wielu dziedzinach życia np. przemyśle, medycynie itp. Filmy „ciekawostki” mają za zadanie przekonać uczniów do poglądu, iż

fizyka, jako podstawa rozumienia i poznania istoty działania produktów, wykorzystywanych przez człowieka, pozwala lepiej rozwijać się i być otwartym na nowoczesność.

#### Filmy „ciekawostki”:

- pokazują powiązanie praw fizyki z życiem codziennym,
- pomagają zrozumieć znaczenie fizyki dla techniki, medycyny itp.,
- mają zadanie pozostawić uczniów w niedosycie i ciekawości, które spowodują zachęcenie do nauki poprzez działanie,
- uczą posługiwania się terminologią fizyczną.

### **7. Siódmy rodzaj filmów**

To kolekcja 30 filmów nakręcona kamerą szybkościową. Są to filmy służące do samodzielnej realizacji podczas zajęć, przedstawiające złożone zjawiska fizyczne. Ich zaletą, jest między innymi możliwość przedstawienia w zwolnionym tempie zjawisk fizycznych trwających tak krótko, że ich bezpośrednia obserwacja nie jest możliwa. Takie przedstawianie zjawisk sprzyja poznawaniu nowych obszarów wiedzy i rozszerza możliwości poznawcze uczniów.

#### Filmy:

- pokazują procesy, które są niemożliwe do uchwycenia przez ludzkie oko,
- pomagają zrozumieć prawa fizyki,
- zachęcają do poszukiwania nowych obszarów wiedzy w zakresie fizyki i techniki,
- uczą prawidłowej analizy obserwowanego obrazu i kreatywnego wyciągnięcia wniosków.

### **Opis gier flash**

Pełna oferta projektu Wirtualna Fizyka-Wiedza Prawdziwa zawiera oprócz omówionych filmów, gry edukacyjne typu flash. Ich rola w procesie dydaktycznym jest niemniej ważna, to praktyczne zastosowanie posiadanej wiedzy, spowoduje jej usystematyzowanie i utrwalenie.

Sami uczniowie stwierdzili, że gry edukacyjne dzięki swojej rozbudowanej i ciekawej fabule potrafią wciągnąć gracza do tego stopnia, że naukę przekazywaną w grze gracz wchłania bez udziału świadomości. Jest to wiedza przyswajania automatyczne, bez żadnej blokady, bez chwili zatrzymania.

Przewaga gier edukacyjnych nad innymi formami nauki polega między innymi na wyłączeniu, blokady brzmiącej "musisz się tego nauczyć" i otworzeniu się na wiedzę.

Uczymy się, ponieważ się dobrze bawimy. Zadajmy sobie pytanie – Kto się szybciej nauczy trudnego materiału - Ktoś zestresowany i zdenerwowany, w złym humorze, czy ktoś uśmiechnięty i świetnie bawiący się? Odpowiedź jest prosta – druga osoba nauczy się szybciej i przyjemniej .

#### Rodzaje gier:

1. Koło fortuny,
2. Ryzyk – fizyk,
3. Puzzle,
4. Monopol,
5. Krzyżówka,
6. Quiz Master.

Dokładny opis gier flash oraz sposobu ich użytkowania znajduje się w rozdziale 7. **Instrukcja użytkowania gier flash** (str.261).



### 3. Podział filmów interaktywnych

#### Filmy interaktywne część 1

Dział: Grawitacja z elementami astronomii

1. Ciekawostka.
2. Ruch dwuwymiarowy – zależność położenia od czasu 2.
3. Siła w ruchu po okręgu 1.
4. Siła odśrodkowa i ciężar.
5. Siły w ruchu po okręgu 2.
6. Swobodny spadek ciała w próżni.
7. Spadek swobodny z uwzględnieniem siły oporu.
8. Wysokość rzutu ukośnego na przykładzie strumienia wody.
9. Stan nieważkości.
10. Wyznaczanie odległości za pomocą paralaksy.

Dział: Fizyka atomowa

1. Efekt fotoelektryczny.
2. Widmo światła 1.
3. Widmo światła 2.
4. Widmo świetlówek.
5. Widmo światła 3.

Dział: Fizyka jądrowa

1. Elektrownia.

Dział: Wektory i skalary

1. Wektory i skalary 1.
2. Wektory i skalary 2.

## Filmy interaktywne część 2

### Dział: Niepewności pomiarowe

1. Niepewność pomiarowa w ręcznym pomiarze czasu.
2. Niepewność pomiarowa wagi kuchennej.
3. Błąd pomiarowy przyrządów.
4. Wyznaczanie niepewności pomiarowej.

### Dział: Kinematyka punktu materialnego

1. Ciekawostka.
2. Ruch jednowymiarowy.
3. Względność ruchu.
4. Ruch dwuwymiarowy - zależność położenia od czasu 1.
5. Przeliczanie jednostek.
6. Ruch jednostajny.
7. Ruch przyspieszony.
8. Piłka w ruchu zmiennym.
9. Swobodny spadek ciała w próżni.
10. Wysokość rzutu ukośnego na przykładzie strumienia wody.
11. Ruch dwuwymiarowy - zależność położenia od czasu 2.

### Dział: Dynamika punktu materialnego

1. Ciekawostka
2. Siła statyczna na równy pochyłej.
3. II zasada dynamiki-kierunek wektora siły i przyspieszenia.
4. Współczynnik tarcia 1.
5. Współczynnik tarcia 2.
6. Spadek swobodny z uwzględnieniem siły oporu.
7. Siła tarcia na równi 1.
8. Siła tarcia na równi 2.
9. Zasada zachowania pędu.
10. Siła jako szybkość zmiany pędu.
11. Siły w ruchu po okręgu 1.
12. Siła tarcia i siła odśrodkowa w ruchu po okręgu 4.
13. Siła odśrodkowa i ciężar.
14. Siła tarcia i siła odśrodkowa w ruchu po okręgu 1.

15. Siła tarcia i siła odśrodkowa w ruchu po okręgu 2.
16. Siła tarcia i siła odśrodkowa w ruchu po okręgu 3.
17. Siły w ruchu po okręgu 2.

Dział: Praca, moc, energia mechaniczna

1. Ciekawostka.
2. Średnia wartość siły w zderzeniach.
3. Maksymalna wartość siły w zderzeniach.

### **Filmy interaktywne część 3**

Dział: Mechanika bryły sztywnej

1. Ciekawostka.
2. Ruch środka masy w rzucie ukośnym.
3. Środek ciężkości układu ciał na dźwigni 1.
4. Środek ciężkości układu ciał na dźwigni 2.
5. Środek ciężkości układu ciał.
6. Środek ciężkości bryły.
7. Środek ciężkości łańcucha.
8. Moment siły 1.
9. Moment siły 2.
10. Równowaga sił i momentów sił.
11. II zasada dynamiki w ruchu obrotowym - moment bezwładności.
12. II zasada dynamiki w ruchu obrotowym - moment siły.
13. Energia potencjalna środka ciężkości.
14. Siła tarcia i skuteczność hamowania.

Dział: Właściwości sprężyste ciał stałych

1. Sprężystość betonu.
2. Wytrzymałość betonu.
3. Wytrzymałość szkła.

Dział: Drgania i fale mechaniczne

1. Ciekawostka.
2. Ruch drgający kamertonu.
3. Zależność położenia od czasu w ruchu harmonicznym.
4. Ruch drgający.

5. Ruch drgający nieharmoniczny.
6. Ruch drgający harmoniczny i anharmoniczny.
7. Drgania wymuszone-rezonans.
8. Zjawisko rezonansu mechanicznego w pręcikach do masażu.
9. Ruch drgający tłumiony.
10. Drgania tłumione-tłumienie krytyczne.
11. Drgania względem środka ciężkości.
12. Ciekawostka.
13. Zmienna szybkość rozchodzenia się fali.
14. Superpozycja fal.
15. Dyfrakcja-ugięcie fali na wodzie.
16. Poprzeczna fala stojąca na pręcie.
17. Fala uderzeniowa w powietrzu.

#### **Filmy interaktywne część 4**

Dział: Termodynamika

1. Ciekawostka.
2. Ciśnienie atmosferyczne 1.
3. Ciśnienie atmosferyczne 2.
4. Ciśnienie i parcie gazu.
5. Próżniomierz.
6. Komora próżniowa.
7. Siłownik pneumatyczny.
8. Siła wyporu-prawo Archimedesesa 1.
9. Siła wyporu-prawo Archimedesesa 2.
10. Ciśnienie hydrostatyczne jako skutek grawitacji.
11. Przepływy.
12. Kolektor słoneczny 1.
13. Kolektor słoneczny 2.
14. Obniżenie temperatury przez parowanie.
15. Wrzenie pod obniżonym ciśnieniem.
16. Parowanie-sublimacja włókna żarówki.
17. Objętościowa szybkość przepływu gazu pod różnym ciśnieniem.
18. Objętość powietrza w temperaturze ciekłego azotu.
19. Wzrost ciśnienia ogrzewanego gazu.



20. Silnik Stirlinga 1.

21. Silnik Stirlinga 2.

Dział: Grawitacja

1. Ciekawostka.
2. Wyznaczenie odległości za pomocą paralaksy.
3. Stan nieważkości.
4. Ciśnienie hydrostatyczne jako skutek siły grawitacji.
5. Wysokość rzutu ukośnego na przykładzie strumienia wody.
6. Spadek swobodny ciał w próżni.
7. Ruch środka masy w rzucie ukośnym.

**Filmy interaktywne część 5**

Dział: Pole elektryczne

1. Ciekawostka.
2. Wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych.
3. Natężenie pola elektrostatycznego 1.
4. Natężenie pola elektrostatycznego 2.
5. Praca w polu elektrostatycznym 1.
6. Praca w polu elektrostatycznym 2.
7. Pojemność elektryczna kondensatora i jej jednostka.
8. Ładunek zgromadzony w kondensatorze 1.
9. Ładunek zgromadzony w kondensatorze 2.

Dział: Prąd elektryczny

1. Ciekawostka.
2. Przepływ prądu przez ciecze.
3. Temperaturowa zmiana oporności metalu.
4. Opór przewodników w niskiej temperaturze.
5. Opór wewnętrzny fotoogniwa.
6. Energia zgromadzona w akumulatorze.
7. Praca, moc prądu elektrycznego.
8. Przewodność elektryczna szkła.
9. Temperaturowa zmiana oporności półprzewodnika.
10. Charakterystyka przewodzenia włókna żarówki.
11. Charakterystyka elektrycznego przewodzenia grafitu.

12. Charakterystyka prądowo-napięciowa diody półprzewodnikowej.

Dział: Pole magnetyczne

1. Pole magnetyczne wokół magnesu trwałego.
2. Pole magnetyczne magnesów jednoimiennych.
3. Pole magnetyczne magnesów różnoimiennych.
4. Pole magnetyczne przewodnika z prądem.
5. Ruch naładowanej cząsteczki w polu elektromagnetycznym.
6. Temperatura Curie.

### **Filmy interaktywne część 6**

Dział: Indukcja elektromagnetyczna

1. Zjawisko powstawania prądów wirowych.
2. Prądy wirowe jako przyczyna oporów ruchu 1.
3. Prądy wirowe jako przyczyna oporów ruchu 2.
4. Moc prądów wirowych.

Dział: Dualizm korpuskularno-falowy fali elektromagnetycznej i materii

1. Widmo światła 1.
2. Widmo światła 2.
3. Widmo światła 3.
4. Widmo świetlówek.
5. Dyfrakcja i interferencja światła 1.
6. Dyfrakcja i interferencja światła 2.
7. Zjawisko polaryzacji światła.

Dział: Optyka geometryczna

1. Zjawisko załamania światła.
2. Zjawisko odbicia światła-ogniskowa.
3. Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewki i obiektywu.

## 4. Przykładowy rozkład materiału

I PODSTAWA PROGRAMOWA 30 GODZIN			
Dział: Grawitacja z elementami astronomii			
Nr. Lekcji	Temat lekcji	Proponowany film interaktywny Proponowany film ciekawostka Proponowana gra flash	Osiągnięcia uczniów
1	Kopernik, Galileusz, Kepler, Newton.	<b>Film ciekawostka.</b> Film powinien być przedstawiony na początku lekcji ponieważ pełni funkcję wprowadzenia do omawianego działu. Film prezentuje wpływ grawitacji na zachowanie się ciała na Ziemi i w Kosmosie. <b>Gra flash:</b> 1. „Kolo fortuny”- Ciężenie powszechne 1. 2. „Kolo fortuny”- Ciężenie powszechne 2.	Uczeń potrafi: - opowiedzieć o odkryciach Kopernika, Keplera i Newtona, przedstawić poglądy Kopernika na budowę Układu Słonecznego, - opisać ruchy planet zgodnie z I i II prawem Keplera, - podać treść I i II prawa Keplera, - podać treść prawa powszechnej grawitacji, - uzasadnić, dlaczego hipoteza Newtona o jedności Wszechświata umożliwiła wyjaśnienie przyczyn ruchu planet, - na podstawie samodzielnie zgromadzonych materiałów przygotować prezentację: Newton na tle epoki, - wykazać, że Kopernika można uważać za człowieka renesansu.

2	Kinematyka ruch po okręgu.	<p><b>Film interaktywny:</b></p> <p><u>„Ruch dwuwymiarowy – zależność położenia od czasu”</u>, powinien być przedstawiony na początku lekcji jako wprowadzenie pokazujące powiązanie teorii z życiem codziennym i otaczającym nas światem poprzez przedstawienie w sytuacji rzeczywistej ruchu dwuwymiarowego (podaje ilość liczb potrzebną do kreślenia położenia ciała w danym czasie układzie <math>x, y</math> i podaje w jaki sposób możemy określić położenie ciała – punkt i układ odniesienia) powinien być przedstawiony na początku lekcji jako wprowadzenie pokazujące powiązanie teorii z życiem codziennym i otaczającym nas światem poprzez przedstawienie w sytuacji rzeczywistej ruchu dwuwymiarowego.</p> <p>Dzięki swej naturalnej atrakcyjności maksymalnie ułatwia percepcję wiedzy, umożliwia uczniom nabycie adekwatnych wobec rzeczywistości wyobrażeń, co nie pozostaje bez pozytywnego wpływu na proces kształtowania pojęć.</p> <p>Jednocześnie zwraca uwagę na fakt możliwości przedstawienia ruchu za pomocą wykresu, tabeli lub wzoru.</p> <p>Uzmysławia również fakt, że język fizyki potrafi bardzo precyzyjnie opisywać obserwowane na co dzień sytuacje i je tłumaczyć - fizyka jest potrzebna.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisać ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciem okresu i częstotliwości,</li> <li>- wykonać doświadczenia wykazujące, że prędkość w ruchu krzywoliniowym skierowana jest stycznie do toru,</li> <li>- rozwiązać proste zadania, wylicza okres, częstotliwość, prędkość w ruchu po okręgu.</li> </ul>
---	----------------------------	--	--

		<p>Dzięki swej naturalnej atrakcyjności maksymalnie ułatwia percepcję wiedzy, umożliwia uczniom nabycie adekwatnych wobec rzeczywistości wyobrażeń, co nie pozostaje bez pozytywnego wpływu na proces kształtowania pojęć. Jednocześnie zwraca uwagę na fakt możliwości przedstawienia ruchu za pomocą wykresu, tabeli lub wzoru.</p> <p>Uzmysławia również fakt, że język fizyki potrafi bardzo precyzyjnie opisywać obserwowane na co dzień sytuacje i je tłumaczyć - fizyka jest potrzebna.</p>	
3	Dynamika ruchu po okręgu.	<p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>Film pt. „Siła w ruchu po okręgu 1” (posiada zadanie do rozwiązania) pokazuje rozkład sił działających na wiadro z wodą będące w ruchu obrotowym. Może być wprowadzeniem do nowego tematu. Przedstawia rozkład sił w ruchu po okręgu omawia zmianę kierunku wektora prędkości, pokazuje zwrot wektora przyspieszenia dośrodkowego. Wykorzystanie materiału audio-wizualnego, będącego zapisem fragmentów rzeczywistości pokazanych w zwolnionym tempie w połączeniu z symulacją graficzną sił, znacznie rozszerza możliwości poznawcze uczniów i przedstawia je w sposób atrakcyjny</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisać zależności między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem oraz wskazuje przykłady sił pełniących rolę siły dośrodkowej,</li> <li>- zaznaczyć na rysunku kierunek i zwrot siły dośrodkowej,</li> <li>- wyjaśnia, jaka siła pełni funkcję siły dośrodkowej w różnych zjawiskach,</li> <li>- oblicza siłę dośrodkową.</li> </ul>

i przystępny. Prowadzi to do rozwijania spostrzeżeń, pamięci, konkretnego myślenia, rozwijania wyobraźni, a w konsekwencji do kształtowania naukowego poglądu na świat.

**Film interaktywny:**

Jako podsumowanie lekcji uczniowie mogą obejrzeć film pt. „Siła odśrodkowa i ciężar”. Przedstawia on zrównoważenie siły ciężkości ciała o większej masie przez siłę odśrodkową ciała o znacznie mniejszej masie. Pytanie postawione w filmie może być podstawą zadania domowego.

Takie zastosowanie filmu ma na celu:

- samodzielne wyszukiwanie informacji i udzielenie prawidłowej odpowiedzi,
- wzmocnienie zaangażowania ucznia w zdobywanie wiedzy,
- zachęcenie do samodzielnego studiowania literatury fachowej, co doskonali umiejętność czytania ze zrozumieniem i krytycznej oceny faktów w niej przedstawionych. Wpływa na kształtowanie logicznego myślenia i wyciągania poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji, rozwija dociekliwość poznawczą.

**Film interaktywny:**

Film pt. „Siły w ruchu po okręgu.2”. Doświadczenia przedstawione w filmie może być wykorzystane jako ilustrację problemu rachunkowego (zadania domowego).

		<p>Celem filmu jest:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przypomnienie i utwalenie posiadanych wiadomości: np. wektory prędkości i przyspieszenie dośrodkowego,</li> <li>- nauka rozwiązywania prostych problemów kinematycznych i dynamicznych w ruchu po okręgu,</li> <li>- stosowanie zdobytej wiedzy w sytuacjach problemowych.</li> </ul> <p><b>Gra flash:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. „Monopol” - dynamika 1.</li> <li>2. „Krzyżówka” - dynamika 5.</li> </ol>	
4	<p>Prawo powszechnej grawitacji spadanie ciał jako skutek oddziaływań grawitacyjnych.</p>	<p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>Film pt. „<u>Swobodny spadek ciała w próżni</u>” to przykład ruchu ciał w polu grawitacyjnym - ilustracja zjawiska fizycznego (ruchu jednowymiarowego).</p> <p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>Film pt. „<u>Spadek swobodny z uwzględnieniem siły oporu</u>” może być użyty jako podsumowujący element lekcji pokazujący w jaki sposób siła tarcia oddziałując na spadający z góry balon wpływa na jego ruch.</p> <p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>Film „<u>Wysokość rzutu ukośnego na przykładzie strumienia wody</u>” to przykład ruchu ciał w polu</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- interpretować zależności między wielkościami w prawie powszechnego ciężenia dla mas punktowych lub rozłącznych kul,</li> <li>- obliczyć siłę grawitacji działającą między dwoma ciałami o danych masach i znajdujących się w różnej odległości od siebie,</li> <li>- korzystając ze wzoru na siłę grawitacji, oblicza każdą z występujących w tym wzorze wielkości,</li> <li>- opisać doświadczenie Cavendisha.</li> </ul>

	<p>gravitacyjnym - ilustracja zjawiska fizycznego, ruchu dwuwymiarowego.</p> <p>Filmy powinny być pokazywane w kolejności ich omawiania na lekcji, ma zachęcić uczniów do próby samodzielnego opisywania pokazywanych zjawisk fizycznych. Uczniowie mogą dokonywać opisu w/w zjawisk samodzielnie lub w grupach na podstawie filmów i wiedzy zgromadzonej z innych źródeł. w ten sposób nabywają umiejętności czytania ze zrozumieniem, analizy czytanego tekstu, analizy oglądanego materiału, odczytywania danych z wykresów i ich przetwarzania. Formułowania właściwych wniosków i udzielania właściwych odpowiedzi.</p>	
5	<p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>Film pt. „<u>Stan nieważkości</u>” to przykład na to jak niewiele wiemy o otaczającym nas świecie. Okazuje się, że podrzucenie do góry pudełka z przedmiotami w środku, zwykła codzienna czynność, dziecięca zabawa, którzy z nas tego nie robił - to przykład stanu nieważkości nie w kosmosie, a na Ziemi. Film przedstawia zjawisko trudne do bezpośredniej obserwacji w naturalnym środowisku. Poprzez pokazanie go w zwolnionym tempie, pozwala na analizę zjawiska krok po kroku. Eksponowane za pomocą obrazu i dźwięku są te zagadnienia, których</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <p>- wyjaśnić, na czym polega stan nieważkości, podaje warunki jego występowania.</p>



		<p>ukazanie w inny sposób byłoby utrudnione lub zgoła niemożliwe. Taki opis zjawiska znacznie ułatwia opanowanie nowego materiału, pozwoli na powstanie prawidłowych skojarzeń, zgromadzenie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych, niezbędnych przy samodzielnym opisie przedstawionego zjawiska.</p> <p><b>Gra flash:</b> 1. „Puzzle” - Ciążenie powszechne 2.</p>	
6	Siła grawitacji jako siła dośrodkowa.	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Rzyzyk fizyk” - Ciążenie powszechne 1.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnić wpływ siły grawitacji Słońca na ruch planet i siły grawitacji planet na ruch ich księżyców,</li> <li>- wskazać siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał na powierzchnię Ziemi.</li> </ul>
7	III prawo Keplera Loty kosmiczne.	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Rzyzyk fizyk” - Ciążenie powszechne 2.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnić, w jaki sposób możliwe jest zachowanie stałego położenia satelity względem powierzchni Ziemi,</li> <li>- posługiwać się III prawem Keplera w zadaniach obliczeniowych,</li> <li>- podać treść III prawa Keplera,</li> <li>- opisać ruch sztucznych satelitów,</li> <li>- stosować III prawo Keplera do opisu ruchu planet Układu Słonecznego,</li> <li>- wyprowadzić wzór na wartość pierwszej prędkości kosmicznej i objaśnić jej sens fizyczny,</li> <li>- obliczyć wartość pierwszej prędkości kosmicznej.</li> </ul>

8	Wielkości astronomiczne.	<p><b>Film interaktywny:</b>          Film pt. „Wyznaczanie odległości za pomocą paralaksy” przedstawia wykorzystanie efektu paralaksy do określenia odległości bliżej położonych gwiazd. Jest on ilustracją graficzną zjawiska zmiany położenia gwiazdy na tle innych znaczenie bardziej odległych, podczas ruchu orbitalnego Ziemi wokół Słońca. Przybliża uczniom to co nieznanne, trudne do bezpośredniej obserwacji. Powinien być przedstawiony na początku lekcji jako wprowadzenie, co znacznie ułatwi oglądającym opanowanie nowego materiału, pozwoli na powstanie prawidłowych skojarzeń, zgromadzenie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych, niezbędnych przy samodzielnym opisie przedstawionego zjawiska. Dane podane w prezentacji pozwalają na obliczenie odległości gwiazdy X od Ziemi Rozwiązanie zadania końcowego daje szybką informację zwrotną o stopniu opanowania materiału przez ucznia.</p> <p><b>Gra flash:</b>          1. „Rzyzyk fizyk” - Ciążenie powszechnie 3.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- obliczyć odległość do gwiazdy (w parsekach) na podstawie jej kąta paralaksy,</li> <li>- postugiwać się jednostkami: parsek, rok świetlny, jednostka astronomiczna,</li> <li>- wyjaśnić, dlaczego Galaktyka widziana jest z Ziemi w postaci smugi na nocnym niebie,</li> <li>- opisać zasadę pomiaru odległości z Ziemi do Księżycy i planet opartą na paralaksie i zasadę pomiaru odległości od najbliższych gwiazd opartą na paralaksie rocznej,</li> <li>- postugiwać się pojęciem jednostki astronomicznej i roku świetlnego.</li> </ul>
9	Księżyc.	<p><b>Gra flash:</b>          1. „Puzzle” - Ciążenie powszechnie 3.          2. „Rzyzyk fizyk” - Ciążenie powszechnie 4.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnić, dlaczego planety widziane z Ziemi przesuwają się na tle gwiazd;</li> <li>- wyjaśnić przyczynę występowania faz i zaćmień Księżycyca.</li> </ul>

10	Układ słoneczny.		<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnić, skąd pochodzi nazwa „planeta”,</li> <li>- wymienić planety Układu Słonecznego opisać ruch planet widzianych z Ziemi,</li> <li>- wymienić obiekty wchodzące w skład Układu Słonecznego,</li> <li>- wyjaśnić, dlaczego planety widziane z Ziemi przesuwają się na tle gwiazd,</li> <li>- opisać planety Układu Słonecznego.</li> </ul>
11	Powtórzenie wiadomości.		
12	Sprawdzian wiadomości.		
<b>Dział: Fizyka atomowa</b>			
13	Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne.	<p><b>Film interaktywny:</b>  Film pt. „Efekt fotoelektryczny” zawiera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- graficzną symulację zjawiska fotoelektrycznego zewnętrznego,</li> <li>- doświadczenie potwierdzające istnienie tego zjawiska w przyrodzie,</li> </ul> <p>Film odpowiada na pytanie: Jaki wpływ na stopień naelektryzowania metalu ma oświetlające go światło?</p> <p>Film może być zaprezentowany na początku lekcji jako powtórzenie, utrwalenie i usystematyzowanie. Analiza przedstawionych</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnić pojęcie fotonu,</li> <li>- przedstawić foton graficznie,</li> <li>- opisać światło jako wiązkę fotonów,</li> <li>- odpowiedzieć na pytania: <ul style="list-style-type: none"> <li>o na czym polega zjawisko fotoelektryczne,</li> <li>o od czego zależy liczba fotoelektronów,</li> <li>o od czego zależy maksymalna energia kinetyczna fotoelektronów.</li> </ul> </li> <li>- podać przykłady praktycznego wykorzystania zjawiska fotoelektrycznego.</li> <li>- obliczyć minimalną częstotliwość i maksymalną</li> </ul>

	<p>wykresów wpływa na rozwijanie umiejętności odczytywania i interpretowania danych, kształtowania logicznego myślenia i wyciągania poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji. Rozwijają dociekliwość poznawczą.</p> <p>Pytanie zadane na końcu filmu pozwala uczniowi i nauczycielowi na szybką orientację w stopniu opanowania materiału przez ucznia.</p> <p><b>Gra flash:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. „Koło fortuny” - Dualizm korpuskularno falowy</li> <li>2. „Puzzle” - Dualizm korpuskularno falowy 1.</li> </ol>	<p>długość fali promieniowania wywołującego efekt fotoelektryczny dla metalu o danej pracy wyjścia.</p>
14	<p>Matematyczny opis zjawiska.</p> <p><b>Gra flash:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. „Koło fortuny” - Dualizm korpuskularno falowy</li> <li>2. „Rzyk fizyk” - Dualizm korpuskularno falowy</li> </ol>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisać i objaśnić wzór na energię fotonu,</li> <li>- obliczyć minimalną częstotliwość i maksymalną długość fali promieniowania wywołującego efekt fotoelektryczny dla metalu o danej pracy wyjścia,</li> <li>- rozwiązywać zadania obliczeniowe, stosując wzór Einsteina,</li> <li>- odczytywać informacje z wykresu zależności <math>E_k(n)</math>.</li> </ul>
15	<p>Termiczne promieniowanie ciał.</p> <p><b>Gra flash:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. „Koło fortuny” - Dualizm korpuskularno falowy</li> <li>3.</li> </ol>	<p>Uczeń wie :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- na czym polega analiza spektralna,</li> <li>- do czego służy spektroskop,</li> <li>- co to są widma absorpcyjne i emisyjne,</li> <li>- jak istotne dla badań kosmosu jest wykorzystanie analizy spektralnej,</li> </ul>

16	Analiza widmowa.	<p><b>Film interaktywny:</b>          Film pt. „Widmo światła 1” powinien być pokazany na początku lekcji, gdyż jest wprowadzeniem do tematu, pięknego i kolorowego światła spektroskopii. Na ekranie telewizora widzimy widmo emisyjne: rozgrzanego ciała stałego, rozrzedzonego gazu i monochromatycznego światła laserowego oraz widmo interferencyjne fal świetlnych o różnych długościach. Każde widmo przedstawione jest na wykresie zależności natężenia światła (J) od jego długości (<math>\lambda</math>).</p> <p>Film :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wprowadza i omawia pojęcia dyspersja, widmo liniowe, widmo ciągłe, światło monochromatyczne,</li> <li>- omawia zasadę działania przyrządu dyspersyjnego.</li> </ul> <p><b>Film interaktywny:</b>          Film pt. „Widmo światła 2” :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przedstawia mechanizm powstawania widma absorpcyjnego,</li> <li>- podaje zakres długości fal na jakie reaguje ludzkie oko</li> <li>- zawiera zdjęcie widma ciągłego .</li> <li>- pokazuje zasadę działania okularów przeciwwidmowych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnić różnice między widmem emisyjnym i absorpcyjnym.</li> </ul> <p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisać promieniowanie ciał,</li> <li>- rozróżnić widma ciągłe i liniowe rozrzedzonych, gazów jednoatomowych, w tym wodoru</li> <li>- podać przykłady ciał emitujących widmo ciągłe</li> <li>- przykłady ciał emitujących widmo liniowe.</li> </ul>
----	------------------	--	--

stonecznych

Film ten to ilustracja problemu fizycznego z krótkim przypomnieniem treści nauczania potrzebnych do jego rozwiązania.

**Film interaktywny:**

Film pt. „Widmo świetłówek” to pokaz widma ciągłego świecącego ciała stałego – luminoforu. Jego wygląd jest inny niż widmo rozszarzonego włókna świecącej żarówki lub słońca (widmo ciągłe emituje rozgrzana materia i składa się ono z fal wszelkich długości).

Filmy można potraktować jako ilustrację problemów fizycznych z krótkim przypomnieniem treści nauczania potrzebnych do ich rozwiązania. Uczeń może sam lub w grupie szukać odpowiedzi na zadane w filmach pytania. Wzmocni to zaangażowania ucznia w zdobywanie wiedzy, wpłynie na kształtowania logicznego myślenia i wyciągania poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji oraz posiadanych wiadomości. Rozwinie umiejętność prawidłowego opisywania obserwowanych zjawisk, zweryfikuje posiadane informacje, co wpłynie na prawidłowe postrzeganie obserwowanych zjawisk. Rozwinie dociekliwość poznawczą.

Filmy mogą być zaprezentowane na początku lekcji jako wprowadzenie. Analiza przedstawionych wykresów wpływa na rozwijanie umiejętno-

		<p>ści odczytywania i interpretowania danych, kształtowania logicznego myślenia i wyciągania poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji. Rozwija dociekliwości poznawczą.</p> <p>Pytanie zadane na końcu filmu pozwala uczniowi i nauczycielowi na szybką orientację w stopniu opanowania materiału przez ucznia.</p> <p><b>Gra flash:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>„Puzzle”-Dualizm korpuskularno falowy 2.</li> <li>„Rzyzyk fizyk”-Dualizm korpuskularno falowy 2.</li> </ol>	
17	Atom wodoru	<p><b>Gra flash:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>„Puzzle”- Dualizm korpuskularno falowy 3</li> <li>„Krzyżówka”- Dualizm korpuskularno falowy 1</li> </ol>	<p>Uczeń wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dlaczego model Bohra był przełomem w fizyce,</li> </ul> <p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przedstawić podstawowe założenia modelu atomu Bohra,</li> <li>- zapisać postulaty Bohra,</li> <li>- przedstawić schemat poziomów energetycznych w atomie wodoru,</li> <li>- stosować wzory na długość serii widmowych atomu wodoru.</li> </ul>
18	Widmo atomu wodoru – poziomy energetyczne.	<p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>Film pt. „Widmo światła 3” to pokaz widm liniowych świecących gazów.</p> <p>Autor filmu zwraca szczególną uwagę na związek liczby linii widmowych w widmie danego</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykorzystać postulaty Bohra i zasadę zachowania energii do opisu powstawania widma wodoru,</li> <li>- obliczyć energię i długość fali fotonu emitowanego podczas przejścia elektronu między określonymi orbitami,</li> <li>- obliczyć końcową prędkość elektronu poruszające-</li> </ul>

		<p>pierwiastka z liczbą dostępnych w nim poziomów energetycznych - jego liczbą atomową.</p> <p><b>Gra flash:</b> 1. „Puzzle”- Dualizm korpuskularno falowy 4.</p>	<p>go się po danej orbicie po pochłonięciu fotonu o podanej energii, - ocenić obecną rolę teorii Bohra i podaje jej ograniczenia.</p>
19	Korpuskularno falowa natura światła.	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Kolo fortuny”- Dualizm korpuskularno falowy 4. 2. „Krzyżówka”- Dualizm korpuskularno falowy 2.</p>	<p>Uczeń potrafi: - wyjaśnić, co to znaczy, że światło ma naturę dualną.</p>
20	Powtórzenie wiadomości.	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Kolo fortuny” - Dualizm korpuskularno falowy 5.</p>	<p>Uczeń potrafi: - opisać zjawisko emisji wymuszonej, - omówić zasadę działania lasera He-Ne, - wymienić podstawowe własności promieniowania laserowego, - omówić fizyczne podstawy działania światłowodu. Uczeń rozumie i ma świadomość jak cenne narzędzie dała nauka medycynie i technice. Uczeń zna praktyczne zastosowanie promieniowania laserowego. Jak działa laser.</p>
21	Sprawdzian wiadomości.		
<b>Dział: Fizyka jądrowa</b>			
22	Promieniotwórczość naturalna.		<p>Uczeń potrafi: - wymienić rodzaje promieniowania jądrowego występującego w przyrodzie, - przedstawić podstawowe fakty dotyczące odkrycia</p>



23	Doświadczeni Rutherforda. Budowa jądra atomowego.		<p>promieniowania jądrowego,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisać wkład Marii Skłodowskiej - Curie w badania nad promieniotwórczością,</li> <li>- omówić właściwości promieniowania <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> i <math>\gamma</math>,</li> <li>- wyjaśnić, do czego służy licznik G-M,</li> <li>- wyjaśnić wpływ promieniowania na organizmy żywe.</li> </ul> <p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisać budowę jądra atomowego,</li> <li>- posługiwać się pojęciami: jądro atomowe, proton, neutron, nukleon, pierwiastek, izotop,</li> <li>- opisać doświadczenie Rutherforda i omówić jego znaczenie,</li> <li>- podać skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej.</li> </ul>
24	Prawo rozpadu promieniotwórczego.	<p><b>Gra flash:</b></p> <p>1. „Kolo fortuny” - Elementy fizyki jądrowej.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisać rozpad alfa i beta,</li> <li>- wyjaśnić pojęcie czasu połowicznego rozpadu,</li> <li>- zapisać schematy rozpadów alfa i beta,</li> <li>- opisać sposób powstawania promieniowania gamma,</li> <li>- posługiwać się pojęciem jądra stabilnego i niestabilnego,</li> <li>- posługiwać się pojęciem czasu połowicznego rozpadu,</li> <li>- opisać wykres zależności od czasu liczby jąder, które uległy rozpadowi,</li> <li>- narysować wykres zależności od czasu liczby jąder, które uległy rozpadowi,</li> <li>- objaśnić prawo rozpadu promieniotwórczego,</li> <li>- wyjaśnić zasadę datowania substancji na podstawie jej składu izotopowego i stosować tę zasadę</li> </ul>

			<p>w zadaniach,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- narysować wykres zależności od czasu liczby jąder, które uległy rozpadowi,</li> <li>- wyjaśnić prawo rozpadu promieniotwórczego,</li> <li>- wyjaśnić zasadę datowania substancji na podstawie jej składu izotopowego i stosować tę zasadę w zadaniach.</li> </ul>
25	Reakcje jądrowe.	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Puzzle” - Elementy fizyki jądrowej.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisać reakcje jądrowe, stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku oraz zasadę zachowania energii,</li> <li>- opisać reakcję rozszczepienia uranu <math>^{235}\text{U}</math> zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu,</li> <li>- podać warunki zajścia reakcji łańcuchowej.</li> </ul>
26	Wpływ promieniowania na organizmy żywe. Detekcja promieniowania.		<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisać wybrany sposób wykrywania promieniowania jonizującego,</li> <li>- wyjaśnić wpływ promieniowania jądrowego na materię oraz na organizmy.</li> </ul>
27	Energetyka jądrowa.	<p><b>Film interaktywny:</b> Film pt. „Elektrownia” pokazuje budowę i zasadę działania elektrowni atomowej. Dzięki tej prezentacji komputerowej każdy z nas może w wirtualnym świecie zwiedzić fabrykę energii, obejrzeć każdy istotny dla procesu energetycznego element budowy i zapoznać się z zasadą jego działania.</p> <p><b>Gra flash:</b> 1. „Puzzle” - Elementy fizyki jądrowej 2.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisać działanie elektrowni atomowej oraz wymienić korzyści i zagrożenia płynące z energetyki jądrowej.</li> </ul>

28	Synteza jądrowa.		Uczeń potrafi: - opisać reakcje termojądrowe zachodzące w gwiazdach oraz w bombie wodorowej.
29	Powtórzenie wiadomości.	<b>Gra flash:</b> 1. „Quiz Master”.	
30	Sprawdzian wiadomości.		

## II ROZSZERZENIE 240 GODZIN

Dział: Wektory i skalary			
Nr. Lekcji	Temat lekcji	Proponowany film interaktywny Proponowany film ciekawostka Proponowana gra flash	Osiągnięcia uczniów
1	Metody badań w fizyce.		<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia różnice między hipotezą a prawem fizycznym,</li> <li>- zna metody badań stosowane w fizyce,</li> <li>- opisuje na czym polega metoda hipotetyczno-dedukcyjna,</li> <li>- wyjaśnia jakie metody badań stosują fizycy wspólnie.</li> </ul>
2	Wielkości wektorowe i skalarne w fizyce.	<p><b>Film interaktywny:</b> Film pt. „<u>Wektory i skalary 1</u>” opisuje wielkości skalarne i wektorowe. Powinien być pokazany na początku lekcji jako wprowadzenie. Użycie jednocześnie obrazu i dźwięku jest najlepszym sposobem zrozumienia zagadnienia. Głównym celem filmu jest:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przypomnienie i utrwalenie wiadomości o dwóch wielkościach fizycznych: skalarnych i wektorowych (nie bez znaczenia jest dobór opisywanych wielkości temperatura, prędkość</li> </ul>	<p>Uczeń potrafi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozróżnić wielkości skalarne i wektorowe,</li> <li>- podać cechy wektora,</li> <li>- dodawać i odejmować wektory o różnych kierunkach,</li> <li>- mnożyć i dzielić wektor przez liczbę.</li> </ul>

		<p>wiatru- łatwe skojarzenie podane w sposób prosty i jednoznaczny).</p> <p>W wyniku wykorzystania mapy pogody do pokazania tych wielkości uczeń łatwiej zapamięta treść oraz będzie traktował naukę jako całość (powiązanie fizyki z geografią i meteorologią), poza tym wykorzystanie materiału audiowizualnego, będącego zapisem fragmentów rzeczywistości, prowadzi do rozwijania spostrzegawczości, pamięci, konkretnego myślenia, rozwijania wyobraźni, a w konsekwencji do kształtowania naukowego poglądu na świat.</p> <p><b>Gra flash:</b> 1. „Krzyżówka” - wielkości fizyczne.</p>	
3	<p>Działania na wektorach (<i>Scenariusz lekcji i karta pracy ucznia</i>).</p>	<p><b>Film interaktywny:</b> Film pt. „<u>Wektory i skalary 2</u>” to graficzne przedstawienie reguły równoległoboku ( jedna z metod dodawania wektorów o różnych kierunkach) powinien być pokazany na lekcji przy omawianiu sposobów dodawania wektorów o różnych kierunkach.</p>	<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna iloczyn skalarny i wektorowy,</li> <li>- potrafi rozłożyć dowolny wektor na składowe,</li> <li>- potrafi obliczać współrzędne wektora,</li> <li>- z wykresu odczytuje cechy wielkości wektorowych,</li> <li>- dokonuje działań na wektorach.</li> </ul>
4	<p>Rozwiązywanie zadań.</p>		<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- powtarza i utrwała posiadane umiejętności,</li> <li>- systematyzuje posiadane umiejętności,</li> <li>- stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów.</li> </ul>

<b>Dział: Niepewności pomiarowe</b>		
<p>1</p> <p>Dokładność i niepewność pomiarów bezpośrednich i pośrednich w fizyce – wiadomości wstępne.</p>	<p><b>Film interaktywny:</b> Filmy: „Niepewność pomiarowa w ręcznym pomiarze czasu” „Niepewność pomiarowa wagi kuchennej”, przedstawiają czynniki wpływające na rzetelność pomiarów fizycznych. Wprowadzone na początku lekcji mają na celu: - pokazać jakie czynniki wpływają na dokładność pomiarów wykonywanych podczas doświadczeń, - uczyć języka fizyki, - wskazywać drogę prawdziwego badania przyrody, jakim jest eksperyment, - wskazywać cechy dobrego eksperymentu, - wskazywać powiązanie doświadczeń laboratoryjnych i pomiarów w nich wykonywanych ze zwyczajnym życiem np. waga kuchenna (kucharz czy naukowiec), - rozwijać logiczne myślenie. Zadania końcowe pozwalają na samodzielne obliczenie niepewności pomiarowych konkretnych przykładów, z jednoczesną weryfikacją poprawności otrzymanego wyniku. Filmy mogą być przygotowaniem uczniów do przeprowadzenia doświadczenia domowego w grupach 2 lub 3 osobowych. Pomiar odległości przy pomocy przyrządu wielokrotnie krótszego</p>	<p>Uczeń potrafi: - podać różnice pomiędzy pomiarem prostym (bezpośrednim), a pomiarem złożonym (pośrednim), - podać przyczyny różnic między wynikami pomiarów uzyskanych między grupami, - omówić różnicę między działką elementarną, a klasą przyrządu, - podać rodzaje błędów pomiarowych (błąd grubzy, błąd systematyczny, - zaplanować doświadczenie, wykonać pomiary i opracować wyniki, - posługiwać się odpowiednią terminologią, (Uczeń wie, że każdy pomiar jest obarczony błędem, niepewnością i wie jak postępować, aby wyeliminować błędy) - podać definicję niepewności systematycznej, przypadkowej, maksymalnej.</p>

2	Rachunek przybliżeń.	od mierzonej odległości inspirując ich dociekliwość i postawę badawczą (każdy chce być naukowcem).	<p>Uczeń potrafi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- oszacować stopień dokładności mierzonej wielkości,</li> <li>- określić jakie czynniki nie mają wpływu na stopień dokładności pomiaru,</li> <li>- graficznie przedstawić zależność między wielkościami,</li> <li>- zapisywać wielkie i małe litery,</li> <li>- zastosować rachunek przybliżeń do działań i obliczeń konkretnych wartości uzyskanych z doświadczenia (lub filmu oglądanego na lekcji poprzedniej).</li> </ul>
3	Rachunek błęd i ocena dokładności pomiarów prostych.	<p><b>Film interaktywny:</b> Filmy „<u>Błąd pomiarowy przyrządów</u>” i „<u>Wyznaczanie niepewności pomiarowej</u>”. Doświadczenia przedstawione w filmach mogą być wykorzystane jako ilustracja problemów rachunkowych. Ich celem jest przypomnienie i utrwalenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wiadomości np. definicji błędu pomiarowego przyrządu, niepewności pomiaru, niepewności systematycznej, błędu względnego, błędu bezwzględnego itp.,</li> <li>- sposobu obliczania błędów i niepewności pomiarowych,</li> </ul>	<p>Uczeń potrafi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wytłumaczyć stwierdzenie, że każdy pomiar jest obarczony błędem (niepewnością),</li> <li>- obliczyć niepewność względną i bezwzględną pomiaru bezpośredniego różnymi metodami,</li> <li>- zaplanować doświadczenie, wykonać pomiary i opracować wyniki,</li> <li>- pozyskiwać i segregować zdobyte informacje,</li> <li>- określać niepewność pomiaru na konkretnych przykładach.</li> </ul> <p>Uczeń wie, że niektóre błędy wynikają z czasu reakcji, błędów paralaksy.</p>

		<p>- graficznego przedstawiania niepewności pomiarowych.</p> <p>Prezentowany materiał stanowi istotne źródło zdobywanych wiadomości i umiejętności, co ułatwia uczniom:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bezpośrednie poznawanie rzeczywistości,</li> <li>- rozwijanie zdolności poznawczych, dzięki swej naturalnej atrakcyjności,</li> <li>- przyswojenie nowych wiadomości,</li> <li>- nabycie właściwych wyobrażeń, co nie pozostaje bez pozytywnego wpływu na proces kształtowania pojęć,</li> <li>- utrwalanie omówionego materiału i weryfikację wcześniejsz postawionych hipotez.</li> </ul> <p>Materiał powinien być pokazany na początku lekcji jako wstęp do powtórzenia omawianego materiału.</p>	<p>Uczeń zdaje sobie sprawę, że tylko wielokrotne pomiary gwarantują dobrą jakość wyniku.</p>
4	<p>Rachunek błędów i ocena niepewności całkowitej dla pomiarów pośrednich.</p>		<p>Uczeń potrafi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- obliczać niepewności pomiarowe,</li> <li>- wykorzystywać i przetwarzać informacje zapisane w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.</li> </ul>
5	<p>Graficzne metody przedstawiania niepewności pomiarowych.</p>		<p>Uczeń potrafi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dopasować prostą do wyników pomiarów.</li> </ul>



6	Rozwiązywanie zadań -powtórzenie wiadomości.	Uczeń : - powtarza i utrwała posiadane umiejętności, - systematyzuje posiadane umiejętności, - stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów.
7	Sprawdzian wiadomości.	

### Dział: Kinematyka punkty materialnego

1	Podstawowe wielkości opisujące ruch (wiadomości podstawowe).	<p><b>Film ciekawostka.</b> Film powinien być przedstawiony na początku lekcji ponieważ pełni funkcję wprowadzenia do omawianego działu. Film pokazuje różne przykłady względności ruchu na przykładzie maszyn produkcyjnych.</p> <p><b>Film interaktywny:</b> Film pt. „<u>Ruch jednowymiarowy</u>” uczy: - sposobu określenia położenia ciała, - definicji punktu i układu odniesienia. Powinien być przedstawiony na początku lekcji jako wprowadzenie pokazujące powiązanie teorii z życiem codziennym i otaczającym nas światem poprzez przedstawienie w sytuacji rzeczywistej ruchu jednowymiarowego (prostoliniowe przemieszczanie się samochodu).</p>	<p>Uczeń zna i rozumie: - podstawowe pojęcia charakteryzujące ruch (układ odniesienia, pojęcie ruchu, punkt materialny), - klasyfikację ruchów (postępowy, obrotowy, - pojęcie i różnicza pojęcia: tor, droga, przemieszczenie. Uczeń : - potrafi prawidłowo określić położenie ciała w różnych układach odniesienia (wektor położenia), - potrafi podać przykłady względności ruchu korzystając z rzeczywistych przykładów, - potrafi przedstawić ruch za pomocą tabeli, wykresu lub wzoru, - przeliczać jednostki.</p>
---	--	---	--

		<p>Dzięki swej naturalnej atrakcyjności maksymalnie ułatwia percepcję wiedzy, umożliwia uczniom nabycie wyobrażeń adekwatnych do rzeczywistości, co nie pozostaje bez pozytywnego wpływu na proces kształtowania pojęć.</p> <p>Jednocześnie zwraca uwagę na fakt możliwości przedstawienia ruchu za pomocą wykresu, tabeli lub wzoru.</p> <p>Uzmysławia również fakt, że język fizyki potrafi bardzo precyzyjnie opisywać obserwowane na co dzień sytuacje i je tłumaczyć - fizyka jest potrzebna.</p> <p><b>Gra flash:</b> 1. „Kolo fortuny” - Kinematyka1.</p>	
2	Ruch i jego względność - transformacja Galileusza.	<p><b>Film interaktywny:</b> Film pt. „Względność ruchu” może dać odpowiedź na pytanie: <u>Jaki jest kształt toru ruchu dowolnie wybranego punktu ciała względem obserwatora?</u></p> <p>Jego celem jest przypomnienie i utrwalenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- posiadanych wiadomości np. definicji punktu i układu odniesienia,</li> <li>- sposobu określania położenia ciała względem wybranego punktu odniesienia,</li> </ul>	<p>Uczeń potrafi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prawidłowo stosować zdobytą wiedzę teoretyczną do rozwiązywania zadań rachunkowych,</li> <li>- rozróżniać pojęcia: droga, przemieszczenie,</li> <li>- kształtować świadomości względności ruchu,</li> <li>- obliczać parametry ruchu w sytuacjach problemów z wiązanych z zagadnieniem względności ruchu (zadania związane z działaniami na wektorach),</li> <li>- wyznaczać prędkość wypadkową ciała biorącego udział w dwóch ruchach wzdułuż różnych prostych.</li> </ul>

		<p>- graficznego przedstawiania toru ruchu punktu względem wybranego punktu odniesienia.          Końcowe pytanie wpływa na rozwijanie, kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie prawnych wniosków z obserwowanych sytuacji.</p> <p><b>Gra flash:</b>          1. „Kolo fortuny” Kinematyka 2.</p>	
3	Rysowanie toru ruchu w różnych układach odniesienia.	<p><b>Film interaktywny:</b>          Film pt., „<u>Ruch dwuwymiarowy - zależność położenia od czasu 1</u>” pokazuje laserowe wycinanie detali z blachy. Ruch laserowego ostrza jest dwuwymiarowy, odbywa się w kierunku <math>x</math> i <math>y</math>. Film może stanowić ilustrację problemu fizycznego, jego celem jest przypomnienie i utrwalenie:          - posiadanych wiadomości np. definicji punktu i układu odniesienia,          - sposobu określania położenie ciała względem wybranego punktu odniesienia,          - graficznego przedstawiania toru ruchu punktu względem wybranego punktu odniesienia.          Końcowe pytanie wpływa na rozwijanie, kształtowanie logicznego myślenia i wyciągania prawnych wniosków z obserwowanych sytuacji.</p>	<p>Uczeń potrafi:          - opisywać ruch względem różnych układów odniesienia,          - transformować parametry ruchu przy zmianie układów odniesienia w sytuacji nietypowych.</p>

		<p><b>Gra flash:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. „Krzyżówka” - kinematyka 1.</li> <li>2. „Krzyżówka” - Elementy szczególnej teorii względności.</li> </ol>	
4	Prędkość - wykorzystanie wiadomości do rozwiązywania zadań.	<p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>Film pt. „Przeliczanie jednostek” (przykłady do przeliczenia) może stanowić wizualizację zadania do samodzielnego rozwiązania. Samodzielnie rozwiązanie problemu wzmocni zaangażowanie ucznia w zdobywanie wiedzy, zachęci do samodzielnego studiowania literatury fachowej, udoskonali umiejętność czytania ze zrozumieniem i krytycznej oceny czytanego tekstu. Wpływie również na kształtowania logicznego myślenia i wyciągania poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji oraz czytanego tekstu.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- posługiwać się pojęciem: prędkości średniej i chwilowej oraz szybkości średniej i chwilowej,</li> <li>- wskazywać różnice między prędkością średnią i chwilową,</li> <li>- wskazać kiedy szybkość średnia jest równa szybkość chwilową,</li> <li>- prawidłowo dokonać operacji na jednostkach.</li> </ul>
5	Ruch jednostajny prostoliniowy.	<p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>Film pt. „Ruch jednostajny” podaje definicję ruchu oraz przedstawia wykresy zależności <math>s(t)</math> i <math>v(t)</math>, może być pokazany na początku lekcji jako zasygnalizowanie problemu lub na końcu jako przykład ilustracji zjawiska fizycznego.</p> <p>Cele filmu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przypomnienie i utrwalenie posiadanych wiadomości ze szczególnym zwróceniem uwagi na stałe wartości prędkości oraz wykresy <math>s(t)</math> i <math>v(t)</math>,</li> </ul>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zaproponować doświadczenie do badania ruchu jednostajnie prostoliniowego,</li> <li>- sporządzić wykres <math>x(t)</math>, <math>v(t)</math>,</li> <li>- obliczyć wartość <math>v</math> i <math>v_{sr}</math>,</li> <li>- samodzielnie dokonać analizy ruchu na podstawie wykresu,</li> <li>- opisać ruch z wykorzystaniem funkcji liniowej ( wielkości proporcjonalne).</li> </ul>

	<p>- łączenie wiedzy posiadanej z nowymi wiadomościami,</p> <p>- ugruntowanie i podkreślenie istotnych treści filmu,</p> <p>- przygotowanie ucznia do samodzielnego przeprowadzenia doświadczenia.</p> <p>Należy zwrócić uwagę na różnice między użytymi wynikami wartości prędkości, które będą stanowić podstawę zadania domowego. Uczeń wykorzysta w nim wcześniej zdobytą wiedzę o niepewnościach pomiarowych co przyczyni się do poznawczej aktywności oglądającego.</p> <p>Pytanie znajdujące się na końcu filmu wpływa na:</p> <p>- kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji,</p> <p>- rozwijanie dociekliwości poznawczej,</p> <p>- utrwalenie przerobionego materiału, prowadzi do weryfikacji hipotez.</p> <p><b>Gra flash:</b> 1. „Monopol” - Kinematyka 1.</p>	
6	Przykłady i zadania.	<p>Uczeń potrafi:</p> <p>- wykonywać obliczenia z wykorzystaniem wykresów zależności położenia od czasu (współczynnik kierunkowy prostej,</p> <p>- dokonać działań na jednostkach (et III).</p>

7	<p>Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony (scenariusz+karta pracy ucznia).</p>	<p><b>Film interaktywny:</b>          Film pt. „<u>Ruch przyspieszony</u>” powinien być pokazany na początku lekcji jako ilustracja zjawiska ruchu jednostajnie przyspieszonego. Autor definiuje przyspieszenie oraz przedstawia wykres zależności prędkości od czasu. Zwraca szczególną uwagę na konieczność uporządkowania jednostki w obliczeniach fizycznych. Następnie nauczyciel może omówić własności tego ruchu z podaniem wzorów i wykresów. Wykorzystanie materiału audiowizualnego, będącego zapisem fragmentów rzeczywistości pokazanych w połączeniu z opisem graficznym ruchu jednostajnie przyspieszonego, znacznie rozszerza możliwości poznawcze uczniów i przedstawia je w sposób atrakcyjny i przystępny. Prowadzi to do rozwijania spostrzegawczości, pamięci, konkretnego myślenia, rozwijania wyobraźni, a w konsekwencji do kształtowania naukowego poglądu na świat.</p> <p><b>Film interaktywny:</b>          Na koniec lekcji można pokazać film pt. „<u>Płotka w ruchu zmiennym</u>”, który przedstawia tor ruchu piłki oraz wykres zależności jej prędkości od czasu w ruchu zmiennym. w celu powtórzenia i utrwalenia zdobytych wiadomości, Końcowe pytanie wpływa na rozwijanie, kształtowanie</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykorzystywać umiejętności matematyczne do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego (empiryczne poznanie zależności fizycznych występujących w ruchu prostoliniowych jednostajnie przyspieszonym),</li> <li>- posługiwać się pojęciem przyspieszenia,</li> <li>- posługiwać się pojęciem prędkości średniej,</li> <li>- sporządzać i prawidłowo interpretować wykresy <math>s(t)</math>, <math>v(t)</math> i <math>a(t)</math>,</li> <li>- stosować wzory dla ruchów przyspieszonych, w praktyce,</li> <li>- powiązać teorie z rzeczywistością i wskazać ruchy przyspieszone w otaczającym nas świecie (spadek swobodny).</li> </ul>
---	---	--	---

8	Wyznaczenie przyspieszenia w ruchu jednostajnym.	<p>logicznego myślenia i wyciągania poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji, co ułatwia opanowanie przez ucznia umiejętności dokonywania prostych obliczeń i zachęca do samodzielnego poszukiwania informacji. Film rozwija dociekliwość poznawczą.</p>	
			<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prawidłowego przeprowadzać, analizować i opisywać doświadczenia.</li> </ul> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dokonuje pomiaru, sporządza tabelę z wynikami pomiarów,</li> <li>- szacuje niepewność pomiaru, oblicza niepewność względną,</li> <li>- wskazuje wielkości, których pomiar ma decydujący wpływ na niepewność otrzymanego wyniku,</li> <li>- samodzielnie wykonuje poprawny wykres (właściwe oznaczenie i opis osi),</li> <li>- dokonuje wyboru skali, oznaczeń niepewności punktów pomiarowych,</li> <li>- analizuje wyniki pomiarów, wyciąga wnioski oraz formułuje i zapisuje wyniki obserwacji,</li> <li>- szacuje wartość spodziewanego wyniku obliczeń, krytycznie analizuje realność otrzymanego wyniku,</li> <li>- posługiwać się pojęciem prędkości średniej i przyspieszenia,</li> </ul>

9	Matematyczna analiza doświadczeń.	<p><b>Gra flash:</b></p> <p>1. „Krzyżówka” - kinematyka 2.</p>	<p>- sporządza i prawidłowo interpretuje wykresy <math>s(t)</math>, <math>v(t)</math> i <math>a(t)</math>.</p> <p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- posługiwać się pojęciem prędkości średniej i przyspieszenia i opóźnienia,</li> <li>- sporządzać i prawidłowo interpretować wykresy <math>s(t)</math>, <math>v(t)</math> i <math>a(t)</math> w/w przypadkach,</li> <li>- wyprowadzać i stosować wzory dla ruchów przyspieszonych i opóźnionych w praktyce,</li> <li>- powiązać teorie z rzeczywistością i wskazać ruchy przyspieszone w otaczającym nas świecie (spadek swobodny, rzut pionowy do góry).</li> </ul>
10	Analiza ruchów w jednowymiarowym układzie odniesienia.	<p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>Film pt. „Swobodny spadek ciała w próżni” to przykład ruchu ciała w polu grawitacyjnym - ilustracja zjawiska fizycznego (ruchu jednowymiarowego). Przedstawiony na początku lekcji ma zachęcić uczniów do próby samodzielnego opisywania pokazanego zjawiska fizycznego. Uczniowie mogą dokonywać opisu w/w zjawiska samodzielnie lub w grupach na podstawie filmu i wiedzy zgromadzonej z innych źródeł. w ten sposób nabywają umiejętności czytania ze zrozumieniem, analizy czytanego tekstu, analizy oglądanego materiału, odczytywania danych z wykresu i ich przetwarzania, formułowania właściwych wniosków i odpowiedzi.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- obliczać parametry ruchu podczas swobodnego spadku i rzutu pionowego,</li> <li>- opisać spadek swobodny i rzutu pionowy w dół, jako ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony,</li> <li>- stosować wzory dla ruchów przyspieszonych, w praktyce,</li> <li>- powiązać teorie z rzeczywistością i wskazać ruchy przyspieszone w otaczającym nas świecie,</li> <li>- wyprowadzić i zinterpretować wzory przedstawiające zależność <math>v(t)</math>, <math>S(t)</math>.</li> </ul>



11	Analiza matematyczna ruchu - rozwiązywanie zadań.	<b>Gra flash:</b> 1. „Krzyżówka” - Kinematyka 3.	Uczeń potrafi: - powiązać teorie z rzeczywistością i wskazać ruchy przyspieszone w otaczającym nas świecie, - wyprowadzić i zinterpretować wzory przedstawiające zależność $v(t), S(t)$ , - wyprowadzić równania ruchu i na ich podstawie dokonywać obliczeń w konkretnych sytuacjach.
12	Rzut pionowy do góry jako przykład ruchu opóźnionego.	<b>Gra flash:</b> 1. „Monopol” - Kinematyka 1.	Uczeń zna: - pojęcie opóźnienia, - szybkość w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym, - wykres zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym, - droga w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym, - wykres zależności drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym, Uczeń potrafi: - rysować, analizować wykresy $s(t), v(t)$ i $a(t)$ . - wykorzystywać wykresy $s(t), v(t)$ i $a(t)$ .
13	Matematyczny opis ruchu – rozwiązywanie zadań.	<b>Gra flash:</b> 1. „Monopol” - kinematyka 2.	Uczeń potrafi: - powiązać teorie z rzeczywistością i wskazać ruchy przyspieszone w otaczającym nas świecie, - wyprowadzić i zinterpretować wzory przedstawiające zależność $v(t), S(t)$ , - wyprowadzić równania ruchu i na ich podstawie dokonywać obliczeń w konkretnych sytuacjach.

14	Ruch poziomy jako przykłady ruchów dwuwymiarowych.	<p><b>Film interaktywny:</b> Film, „Wysokość rzutu ukośnego na przykładzie strumienia wody” to przykład ruchu ciała w polu grawitacyjnym - ilustracja zjawiska fizycznego, ruchu dwuwymiarowego. Przedstawiony na początku lekcji ma zachęcić uczniów do próby samodzielnego opisywania pokazanego zjawiska fizycznego. Uczniowie mogą dokonywać opisu w/w zjawiska samodzielnie lub w grupach na podstawie filmu i wiedzy zgromadzonej z innych źródeł. w ten sposób nabywają umiejętności czytania ze zrozumieniem, analizy czytanego tekstu, analizy oglądanego materiału, odczytania danych z wykresu i ich przetwarzania, formułowania właściwych wniosków i udzielenia właściwych odpowiedzi.</p> <p><b>Gra flash:</b> 1. „Monopol” - Kinematyka 3</p>	<p>Uczeń potrafi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- obliczać parametry ruchu podczas rzutu poziomego i ukośnego,</li> <li>- analizować ruch ciał w dwóch wymiarach na przykładzie rzutu poziomego oraz rzutu ukośnego,</li> <li>- wyprowadzić wzory na zasięg rzutu poziomego i ukośnego, wzór na maksymalną wysokość w rzucie ukośnym,</li> <li>- stosować zdobytą wiedzę do rozwiązywania zadań problemowych,</li> <li>- podać równanie ruchu <math>y=f(x)</math>.</li> </ul>
15	Analiza ruchu po okręgu.		<p>Uczeń potrafi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prawidłowego przeprowadzać, analizować i opisywać doświadczenia.</li> </ul> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dokonuje pomiaru, sporządza tabelę z wynikami pomiarów,</li> <li>- szacuje niepewność pomiaru, oblicza niepewność względną,</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- wskazuje wielkości, których pomiar ma decydujący wpływ na niepewność otrzymanego wyniku,</li> <li>- samodzielnie wykonuje poprawny wykres (właściwe oznaczenie i opis osi,</li> <li>- dokonuje wyboru skali, oznaczeń niepewności punktów pomiarowych),</li> <li>- analizuje wyniki pomiarów, wyciąga wnioski oraz formułuje i zapisuje wyniki obserwacji,</li> <li>- szacuje wartość spodziewanego wyniku obliczeń, krytycznie analizuje realność otrzymanego wyniku.</li> </ul>
16	Ruch po okręgu, jako przykład ruchu dwuwymiarowego.	<p><b>Film interaktywny:</b>          Film pt. „<u>Ruch dwuwymiarowy – zależność położenia od czasu</u>”, powinien być przedstawiony na początku lekcji jako wprowadzenie i przypomnienie pokazujące powiązanie teorii z życiem codziennym i otaczającym nas światem poprzez przedstawienie w sytuacji rzeczywistej ruchu dwuwymiarowego (podaje ilość liczb potrzebnych do określenia położenia ciała w danym czasie w układzie <math>x, y</math> i definiuje punkt i układ odniesienia).          Dzięki swej naturalnej atrakcyjności maksymalnie ułatwia percepcję wiedzy, umożliwia uczniom nabycie adekwatnych wobec rzeczywistości wyobrażeń, co nie pozostaje bez pozytywnego wpływu na proces kształtowania pojęć. Jednocześnie zwraca uwagę na fakt możliwości przed-</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podać cechy ruchu jednostajnego po okręgu,</li> <li>- umie wskazać związek prędkości liniowej z prędkością kątową,</li> <li>- posługiwać się pojęciem przyspieszenia dośrodkowego, normalnego i stycznego,</li> <li>- wyrazić przyspieszenie dośrodkowe za pomocą różnych wielkości fizycznych,</li> <li>- wskazać przykładowe ruchy po okręgu w przyrodzie i technice,</li> <li>- wskazać jak znajomość podstawowych praw fizyki potrafi ułatwić życie codzienne (zasada działania kołowrotka przekładni rowerowej),</li> <li>- potrafi podać równanie ruchu,</li> <li>- obliczać parametry ruchu jednostajnego po okręgu,</li> <li>- opisać wektory prędkości i przyspieszenia dośrodkowego.</li> </ul>

		<p>stawienia ruchu za pomocą wykresu, tabeli lub wzoru. Uzmysławia również fakt, że język fizyki potrafi bardzo precyzyjnie opisywać obserwowane na co dzień sytuacje i je tłumaczyć - fizyka jest potrzebna. Dzięki swej naturalnej atrakcyjności maksymalnie ułatwia percepcję wiedzy, umożliwia uczniom nabycie adekwatnych wobec rzeczywistości wyobrażeń, co nie pozostaje bez pozytywnego wpływu na proces kształtowania pojęć. Jednocześnie zwraca uwagę na fakt możliwości przedstawienia ruchu za pomocą wykresu, tabeli lub wzoru. Uzmysławia również fakt, że język fizyki potrafi bardzo precyzyjnie opisywać obserwowane na co dzień sytuacje i je tłumaczyć - fizyka jest potrzebna.</p>	
17	Rozwiązywanie zadań matematyczny opis ruchu.	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Monopol” - Kinematyka 4.</p>	<p>Uczeń : - powtarza i utrwała posiadane umiejętności, - systematyzuje posiadane umiejętności, - stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów.</p>
18	Powtórzenie wiadomości.	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Kolo fortuny” - Elementy szczególnej teorii względności.</p>	<p>Uczeń potrafi : - zastosować posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów.</p>
19	Sprawdzian wiadomości.		

## Dział: Dynamika punktu materialnego

1	<p>Klasyfikacja oddziaływań.</p>	<p><b>Film ciekawostka.</b>          Film powinien być przedstawiony na początku lekcji ponieważ pełni funkcję wprowadzenia do omawianego działu. Film pokazuje jakie znaczenie na sposób zachowania się ciał fizycznych w przyrodzie mają działające na nie siły.</p> <p><b>Gra flash:</b>          1. „Kolo fortuny” - Dynamika 1.          2. „Monopol” - Dynamika 1.</p>	<p>Uczeń potrafi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dokonać klasyfikacji oddziaływań,</li> <li>- dokończyć zdanie siła jest ...,</li> <li>- przeprowadzić doświadczenie pozwalające wyznaczyć wartość siły zsuwającej,</li> <li>- analizować wyniki uzyskane podczas przeprowadzania eksperymentu.</li> </ul>
2	<p>Pierwsza i trzecia zasada dynamiki.</p>	<p><b>Film interaktywny:</b>          Film pt. „<u>Siła styczna na równi pochyłej</u>”:          - przedstawia zachowanie się ciała pod wpływem sił równoważących,          - jest ilustracją zjawiska fizycznego,          - może stanowić bazę do planowania własnego doświadczenia pozwalającego wyznaczyć wartość siły zsuwającej (pobudza uczącego się do aktywnego odbioru filmu i do dalszego działania),          - uczy analizy wykresów i ich interpretacji,          - pokazuje w jaki sposób należy dokonywać pomiarów fizycznych, wskazuje drogę prawdziwego badania przyrody, którą jest eksperyment, ukazuje korelację między przedmiotową (matematyka-fizyka),</p>	<p>Uczeń potrafi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podać treść pierwszej zasady dynamiki,</li> <li>- podać treść dynamiki zasady trzeciej,</li> <li>- wykorzystać wiedzę do opisu zachowania ciał na podstawie pierwszej i trzeciej zasady dynamiki,</li> <li>- wskazać ciała w których działające siły się równoważą,</li> <li>- wskazywać jak znajomość i zasady dynamiki ma wpływ na różne aspekty naszego życia (w jaki sposób fizyka jest związana z innymi dziedzinami życia),</li> <li>- omówić rozkład sił w przypadku holowania pojazdu.</li> </ul>

		<p>- pokazuje jak ważna jest znajomość praw fizyki,          - umożliwia praktyczne zastosowanie posiadanej wiedzy o wielkościach wektorowych, co wpływa na ich usystematyzowanie i utrwalenie.</p> <p><b>Gra flash:</b>          1. „Kolo fortuny” - Dynamika 2.</p>	
3	<p>Sprawdzenie drugiej zasady dynamiki.          Dynamiczne równanie ruchu.  <i>(Scenariusz lekcji +karta pracy ucznia).</i></p>	<p><b>Film interaktywny:</b>          Podsumowaniem lekcji może być film pt. „<u>Il zasady dynamiki</u> – kierunek wektora siły i przyspieszenia” (ruch piłeczki pod wpływem stałej niezrównoważonej siły, z opisem wektorowym tego ruchu i graficzny wyznaczeniem wypadkowego wektora prędkości i przyspieszenia).          Film ma na celu:          - przypomnienie pojęcia przyspieszenia,          - przypomnienie treści II zasady dynamiki,          - wyznaczenie wypadkowego wektora prędkości ( wektor z godny z działającą siłą).          Do rozwiązania zadania końcowego uczeń może zastosować zdobyte wcześniej wiadomości i umiejętności o wielkościach wektorowych, co spowoduje jej usystematyzowanie i utrwalenie.          Sprzyja to kształtowaniu i rozwijaniu ważnych w danym przedmiocie nauczania umiejętności i sprawności, szczególnie intelektualnej.</p>	<p>Uczeń potrafi :          - zbadać eksperymentalnie zależność przyspieszenia ciała od działającej siły i masy ciała,          - opisać ruch ciała na równi pochyłej, jako przykład ruchu pod wpływem działania stałej siły,          - wyjaśnić pojęcie masy jako miary bezwładności ciała,          - analizować ruch ciał przy zastosowaniu II zasady dynamiki,          - zaplanować własne doświadczenie obrazujące II zasadę dynamiki Newtona,          - dokonać pomiaru, sporządzić tabelę z wynikami pomiarów, szacować niepewność pomiaru,          - obliczać niepewność względną, wskazywać wielkości, których pomiar ma decydujący wpływ na niepewność otrzymanego wyniku,          - samodzielnie wykonać poprawny wykres (właściwe oznaczenie i opis osi,          - wybrać skalę, oznaczenie niepewności punktów pomiarowych),</p>

4	II zasada dynamicznie równanie ruchu.	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Kolo fortuny” Dynamika 3.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- analizować wyniki pomiarów, wyciąga wnioski oraz formułuje i zapisuje wyniki obserwacji,</li> <li>- szacować wartość spodziewanego wyniku obliczeń, krytycznie analizuje realność otrzymanego wyniku.</li> </ul>
5	Opis ruchu w układach nieinercjalnych.	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Puzzle” - Elementy szczególnej teorii względności.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- formułować treść drugiej zasady dynamiki,</li> <li>- wyjaśnić pojęcie masy jako miary bezwładności ciała,</li> <li>- analizować ruch ciał przy zastosowaniu II zasady dynamiki,</li> <li>- rozwiązywać złożone zadania obliczeniowe, stosując II zasadę dynamiki oraz kinematyczne równania ruchu, postępując się kalkulatorem,</li> <li>- przedstawiać jednostki siły i opisuje ich związek z jednostkami podstawowymi.</li> </ul>
5	Opis ruchu w układach nieinercjalnych.	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Puzzle” - Elementy szczególnej teorii względności.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podać i omówić przykłady układów nieinercjalnych (winda),</li> <li>- rozróżnić układ inercjalny i nie inercjalny,</li> <li>- posługiwać się pojęciem bezwładności,</li> <li>- wyjaśnić różnice między opisem ruchu ciał w układach inercjalnych i nieinercjalnych,</li> <li>- posługiwać się siłami bezwładności do opisu ruchu w układzie nieinercjalnym.</li> </ul>

6	Rozwiązywanie zadań.	<p><b>Gra flash:</b></p> <p>1. „Monopol” - Elementy szczególnej teorii względności.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- powtarza i utrwała posiadane umiejętności,</li> <li>- systematyzuje posiadane umiejętności,</li> <li>- stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów.</li> </ul>
7	Opory ruchu.	<p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>„<u>Współczynnik tarcia 1</u>”, „<u>Współczynnik tarcia 2</u>” pokazują:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- równowagę siły tarcia sile ciągnącej w ruchu jednostajnym prostoliniowym na powierzchni poziomej,</li> <li>- zależność siły tarcia od siły nacisku,</li> <li>- wykres <math>F(m)</math>, <math>F(Q)</math>.</li> </ul> <p>Przedstawione na początku lekcji pokazują, jak w prosty sposób uczniowie samodzielnie mogą wyznaczyć współczynnik tarcia dla różnych powierzchni i różnych mas. Na podstawie samodzielnie przeprowadzonych pomiarów mogą sporządzić wykresy. Otrzymane wyniki stanowią podstawę do dyskusji o czynnikach mających wpływ na wartość siły tarcia.</p> <p>Filmy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- uczyć języka fizyki,</li> <li>- wskazać drogę prawdziwego badania przyrody jakim jest eksperyment,</li> <li>- wskazać cechy dobrego eksperymentu,</li> <li>- wskazać powiązanie doświadczeń laboratoryj-</li> </ul>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podać w jaki sposób można zwiększyć bądź zmniejszyć siłę tarcia,</li> <li>- rozróżnić zjawisko tarcia statycznego i kinetycznego,</li> <li>- podać pozytywne skutki występowania tarcia,</li> <li>- analizować ruch odbywający się pod wpływem siły tarcia,</li> <li>- dokonać analizy wykresu zależności siły (ciągnącej ciało), od siły tarcia,</li> <li>- dokonać analizy sił działających na ciało,</li> <li>- stosować wzór na współczynnik tarcia statycznego i kinetycznego,</li> <li>- wyjaśniać rolę sił tarcia w przyrodzie i technice,</li> <li>- rozwiązywać proste zadania obliczeniowe związane z tarciem.</li> </ul>



nych i pomiarów w nich wykonywanych z codziennym życiem,  
- dostarczają danych liczbowych (w postaci wykresu),  
których prawidłowe wykorzystanie pozwoli dać prawidłową odpowiedź na postawione w filmie pytanie (automatyczna weryfikacja posiadanych wiadomości).

**Film interaktywny:**

„Spadek swobodny z uwzględnieniem siły oporu” może być użyty jako podsumowujący element lekcji pokazujący w jaki sposób siła tarcia oddziałując na spadający z góry balon wpływa na jego ruch. Film ten pomaga uczniom zrozumieć otaczającą nas rzeczywistość, wskazuje występowanie tych samych zjawisk w różnych sytuacjach (tarcie w wodzie, powietrzu, między dwoma powierzchniami). Analiza wykresu umożliwia uczniowi samodzielne wyciąganie wniosków, co do charakteru ruchu balonu na podstawie zmiany wartości prędkości. Film uczy logicznego myślenia patrzemia na otaczający nas świat, pobudza i rozwija zainteresowania.

**Gra flash:**

1. „Krzyżówka” - Dynamika 1.

8	<p>Tarcie na równi pochyłej (scenariusz+karta pracy ucznia).</p>	<p><b>Film interaktywny:</b>  <u>„Siła tarcia na równi 1”</u> przedstawia rozkład sił w ruchu jednostajnym klocka na równi oraz zależność zwrotu siły tarcia od kierunku ruchu klocka. Problem postawiony na końcu filmu może stanowić początek samodzielnego poszukiwania informacji i analizowania wiadomości zdobytych podczas oglądania filmu w celu podania prawidłowej odpowiedzi. w ten sposób uczeń nabywa umiejętności czytania ze zrozumieniem, formułowania właściwych wniosków i udzielania właściwych odpowiedzi. Co wzbogaca posiadany zasób słów. Należy zwrócić szczególną uwagę na zwrot siły tarcia w zależności od kierunku ruchu klocka.</p> <p><b>Film interaktywny:</b>  <u>„Siła tarcia na równi 2”</u> przedstawia rozkład sił działających na klocek znajdujący się na równi oraz zależność wartości i położenia składowych sił od kąta nachylenia równi. Pokazany w trakcie dyskusji uczniowskiej o przyczynach ruchu na równi, powinien weryfikować, systematyzować i utrwalac posiadane informacje. Rozwiązanie zadania końcowego daje szybką informację zwrotną o stopniu opanowania materiału przez ucznia.</p> <p><b>Gra flash:</b>  1. „Krzyżówka” - Dynamika 2.</p>	<p>Uczeń trafił :  - wskazać siły działające na ciało znajdujące się na powierzchni poziomej i na równi pochyłej, podać w jaki sposób można jej wartość zwiększyć bądź zmniejszyć,  - znając wielkości mające wpływ na siłę tarcia podać pozytywne i negatywne skutki występowania tarcia,  - obliczać współczynnik tarcia statycznego i kinetycznego,  - analizować wykres <math>T(F)</math> i na jego podstawie wyznaczać masę ciała,  - analizować ruch odbywający się pod wpływem siły tarcia na równi pochyłej,  - dokonywać obliczeń przyspieszenia ciała na równi z uwzględnieniem tarcia,  - przedstawić graficznie rozkład sił na równi pochyłej.</p>
---	--	--	--

9	Wyznaczenie współczynnika tarcia.	<p>Uczeń potrafi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- doświadczalnie badać własności sił tarcia statycznego i kinetycznego,</li> <li>- doświadczenie, dokonać pomiaru siły podczas jednostajnego ciągnięcia skrzynki, przy różnej sile nacisku,</li> <li>- sporządzić tabelę z wynikami pomiarów,</li> <li>- obliczać średnią wartość współczynnika tarcia,</li> <li>- szacować niepewność pomiaru,</li> <li>- obliczać niepewność względną, wskazuje wielkości, których pomiar ma decydujący wpływ na niepewność otrzymanego wyniku,</li> <li>- samodzielnie wykonać poprawny wykres (właściwe oznaczenie i opis osi, dokonać wyboru skali, oznaczeń niepewności punktów pomiarowych).</li> </ul>
10	Dyskusja otrzymanych wyników doświadczenia.	<p><b>Gra flash:</b></p> <p>1. „Krzyżówka” - Dynamika 3.</p> <p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dopasować prostą <math>y = ax</math> do wykresu,</li> <li>- obliczać wartość współczynnika <math>a</math>,</li> <li>- szacować niepewność pomiaru,</li> <li>- obliczać niepewność względną,</li> <li>- stosować posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów.</li> </ul>
11	Pęd. Zasada zachowania pędu.	<p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>„Zasada zachowania pędu”, „Siła jako szybkość zmiany pędu” przedstawiają analizę ruchu ciał przy pomocy zasady zachowania pędu. Jako</p> <p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zdefiniować pojęcie pędu jako wielkości fizycznej,</li> <li>- wykorzystywać zasadę zachowania pędu w prostych przypadkach wzajemnego oddziaływania,</li> </ul>

<p>wprowadzenie do lekcji mają na celu zacieka- wienie tematem i wytworzenie sytuacji proble- mowej (zadania do samodzielnego obliczenia). Samodzielne rozwiązanie problemu wzmocni zaangażowanie ucznia w zdobywanie wiedzy, zachęci do samodzielnego studiowania literatury fachowej, udoskonali umiejętność czytania ze zrozumieniem i krytycznej oceny czytanego tekstu. Wpłyne również na kształtowanie logicz- nego myślenia i wyciąganie poprawnych wnio- sków z obserwowanych sytuacji oraz czytanego tekstu, rozwinię docieklivosti poznawczą i przekonanie o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występu- jących w przyrodzie i technice. Wykorzystanie materiału audiowizualnego, będącego zapisem fragmentów rzeczywistości prowadzi do rozwija- nia: spostrzegawczości, pamięci, konkretnego myślenia, rozwijania wyobraźni, a w konsekwencji, do kształtowania naukowego poglądu na świat.</p> <p>Ułatwia również opanowanie przez ucznia umie- jętności dokonywania prostych obliczeń i zachęca, przy pomocy nauczyciela do ich inter- pretacji. Wpływa na kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji i wykonywanych na podstawie filmu obliczeń.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podać zasadę zachowania pędu w formie definicji i wzoru,</li> <li>- podać i wyjaśnić definicję układu ciał oraz podać zasadę zachowania pędu dla układu ciał,</li> <li>- wykorzystać zasadę zachowania pędu do obliczania prędkości ciał podczas zderzeń niesprężystych i zjawiska odrzutu,</li> <li>- rozwiązywać proste zadania obliczeniowe związane z zasadą zachowania pędu, posługując się kalkulatorem (szacuje wartość spodziewanego wyniku obliczeń, krytycznie analizuje realność otrzymanego wyniku).</li> </ul>
---	--

12	Popęd siły - występowanie zjawiska w przyrodzie.	<p><b>Gra flash:</b></p> <p>1. „Krzyżówka”- Dynamika 4.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podać uogólnioną postać II zasady dynamiki,</li> <li>- posługiwać się wzajemnym związkami pomiędzy siłą i zmianą pędu,</li> <li>- podać przykłady wykorzystania zjawiska odrzutu w obecnym świecie, (np. Zasada działania sztucznych ogni)</li> <li>- uzasadnić związek siły ze zmianą pędu ciała,</li> <li>- stosuje uogólnioną postać II zasady dynamiki w zadaniach rachunkowych.</li> </ul>
13	Siły w ruchu po okręgu.	<p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>„Siły w ruchu po okręgu.1” (posiada zadanie do rozwiązania) pokazuje rozkład sił działających na wiadro z wodą będące w ruchu po okręgu. Może być wprowadzeniem do nowego tematu. Przedstawia rozkład sił w ruchu po okręgu, omawia zmianę kierunku wektora prędkości, pokazuje zwrot wektora przyspieszenia dośrodkowego. Wykorzystanie materiału audiowizualnego, będącego zapisem fragmentów rzeczywistości pokazanych w zwolnionym tempie w połączeniu z symulacją graficzną sił, znacznie rozszerza możliwości poznawcze uczniów i przedstawia je w sposób atrakcyjny i przystępny. Prowadzi to do rozwijania spostrzegawczości, pamięci, konkretnego myślenia, rozwijania wyobraźni, a w konsekwencji do kształtowania naukowego</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- posługiwać się pojęciem przyspieszenia dośrodkowego, normalnego i stycznego,</li> <li>- wyrazić przyspieszenie dośrodkowe za pomocą różnych wielkości fizycznych,</li> <li>- podać pojęcia: prędkość liniowa, okres ruchu, częstotliwość, prędkość kątowna, przyspieszenie dośrodkowe,</li> <li>- podać związki pomiędzy wielkościami liniowymi i kątowymi,</li> <li>- obliczać parametry ruchu jednostajnego po okręgu,</li> <li>- opisać wektory prędkości i przyspieszenia dośrodkowego,</li> <li>- rozwiązać proste problemy kinematyczne i dynamiczne, związane z ruchem po okręgu,</li> <li>- stosować zdobytą wiedzę w sytuacjach problemowych,</li> </ul>

<p>poglądu na świat.</p> <p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>„<u>Siła tarcia i siła odśrodkowa w ruchu po okręgu 4</u>” pokazany w trakcie lekcji jest uzupełnieniem filmu pierwszego. Wprowadza nowe pojęcia fizyczne : przyspieszenie dośrodkowe i siła dośrodkowa. Graficznie ilustruje ich kierunek i zwrot, oraz objaśnia związek tych wielkości z prędkością.</p> <p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>Jako podsumowanie lekcji uczniowie mogą obejrzeć film pt. „<u>Siła odśrodkowa i ciężar</u>”. Przedstawia on zrównoważenie siły ciężkości ciała o większej masie przez siłę odśrodkową ciała o znacznie mniejszej masie. Pytanie postawione w filmie może być podstawą zadania domowego. Takie zastosowanie filmu ma na celu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- samodzielne wyszukiwanie informacji i udzielenie prawidłowej odpowiedzi,</li> <li>- wzmocnienie zaangażowania ucznia w zdobywanie wiedzy,</li> <li>- zachęcenie do samodzielnego studiowania literatury fachowej, co doskonali umiejętność czytania ze zrozumieniem i krytycznej oceny faktów w niej przedstawionych,</li> <li>- kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wskazać jak znajomość podstawowych praw fizyki potrafi ułatwić życie codzienne (zasada działania kołowrotka przekładni rowerowej),</li> <li>- wskazać siły powodujące ruch po okręgu (układ nieinercyjny),</li> <li>- dokonać analizy ruchu po okręgu,</li> <li>- podać cechy opisujące ruch po okręgu,</li> <li>- wskazać przykładowe ruchy po okręgu w przyrodzie, technice i potrafi je opisać.</li> </ul>
--	--

14	Opis ruchu w układach nieinercjalnych.	<p><b>Film interaktywny:</b>  <u>„Siła tarcia i siła odśrodkowa w ruchu po okręgu 1”</u>, <u>„Siła tarcia i siła odśrodkowa w ruchu po okręgu 2”</u>, <u>„Siła tarcia i siła odśrodkowa w ruchu po okręgu 3”</u>, to ilustracje zadań rachunkowych. Są one przykładem ruchów ciał w układach nieinercjalnych i dają odpowiedź na pytanie. Jak ciała zachowują się pod wpływem siły tarcia i siły odśrodkowej? Wykorzystanie materiału audiowizualnego, będącego zapisem fragmentów rzeczywistości, pokazanych w zwolnionym tempie w połączeniu z symulacją graficzną sił i z danymi liczbowymi, znacznie rozszerza możliwości poznawcze uczniów i przedstawia je w sposób atrakcyjny i przystępny.</p> <p>Prowadzi to do rozwijania spostrzegawczości, pamięci, konkretnego myślenia, rozwijania wyobraźni, a w konsekwencji do kształtowania naukowego poglądu na świat. Pytanie postawione w filmie może być podstawą zadania domowego.</p> <p>Takie zastosowanie filmu ma na celu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- samodzielne wyszukiwanie informacji i udzielenie prawidłowej odpowiedzi,</li> <li>- wzmocnienie zaangażowania ucznia w zdobywanie wiedzy,</li> <li>- zachęcenie do samodzielnego studiowania literatury fachowej, co doskonali umiejętność czytania ze zrozumieniem i krytycznej oceny</li> </ul>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podać i omówić przykłady układów nieinercjalnych (winda),</li> <li>- rozróżnić układ inercjalny i nie inercjalny,</li> <li>- posługiwać się pojęciem bezwładności,</li> <li>- wyjaśniać różnice między opisem ruchu ciał w układach inercjalnych i nieinercjalnych,</li> <li>- posługiwać się pojęciem sił bezwładności do opisu ruchu w układzie nieinercjalnym,</li> <li>- rozwiązywać zadania i problemy dotyczące ruchu po okręgu inercjalnych układach inercjalnych i nieinercjalnych.</li> </ul>
----	--	--	---

15	Rozwiązywanie zadań.	<p>faktów w niej przedstawionych,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji,</li> <li>- rozwijanie dociekliwości poznawczej,</li> <li>- udoskonalenie umiejętności matematycznych.</li> </ul> <p><b>Gra flash:</b></p> <p>1. „Krzyżówka” - Dynamika 5.</p> <p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>„<u>Siły w ruchu po okręgu.2</u>”. Doświadczenie przedstawione w filmie może być wykorzystane jako ilustracja problemu rachunkowego.</p> <p>Celem filmu jest:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przypomnienie i utrwalenie posiadanych wiadomości o: Wektorze prędkości i przyspieszeniu dośrodkowym,</li> <li>- nauka rozwiązywania prostych problemów kinematycznych i dynamicznych w ruchu po okręgu,</li> <li>- stosowanie zdobytej wiedzy w sytuacjach problemowych.</li> </ul> <p>Filmy ułatwiają uczniom:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bezpośrednie poznanie rzeczywistości,</li> <li>- nabycie właściwych wyobrażeń, co nie pozostaje bez pozytywnego wpływu na proces kształtowania pojęć,</li> </ul>	
		<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów i zadań rachunkowych.</li> </ul>	



		<p>- utrwalenie omówionego materiału i weryfikacja wcześniejszych hipotez. Materiał powinien być pokazany na początku lekcji jako wstęp do powtórzenia omawianego materiału.</p> <p><b>Gra flash:</b> 1. „Monopol” - Dynamika 1.</p>	<p>- utrwalenie omówionego materiału i weryfikacja wcześniejszych hipotez. Materiał powinien być pokazany na początku lekcji jako wstęp do powtórzenia omawianego materiału.</p>
16	Powtórzenie wiadomości.	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Monopol” - Dynamika 1.</p>	<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- powtarza i utrwala posiadane umiejętności,</li> <li>- systematyzuje posiadane umiejętności,</li> <li>- stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów.</li> </ul>
17	Sprawdzian wiadomości.		
<b>Dział: Praca, moc, energia mechaniczna</b>			
1	Praca wielkość fizyczna	<p><b>Film ciekawostka</b> Film powinien być przedstawiony na początku lekcji ponieważ pełni funkcję wprowadzenia do omawianego działu. Film pokazuje jak ważną rolę dla egzystencji człowieka i jego działalności jest posiadanie odpowiedniej ilości energii np. elektrycznej. w filmie zaprezentowano urządzenia i metody przy pomocy, których ludzie potrafili przekształcać jeden rodzaj energii na inny.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nawiązując do wiadomości z gimnazjum, operuje pojęciem pracy i jednostką pracy,</li> <li>- wykorzystując wykres zależności siły od przesunięcia, oblicza pracę stałej siły,</li> <li>- posługuje się pojęciem pracy w sytuacjach problemowych,</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje wzór na pracę wyjaśnia, kiedy siła wykonuje pracę dodatnią a kiedy ujemną a, kiedy praca jest równa zero,</li> <li>- oblicza pracę siły na danej drodze,</li> <li>- przedstawia jednostki pracy i opisuje ich związki z jednostkami podstawowymi,</li> <li>- stosuje wzory na pracę i moc do prostych zadań rachunkowych.</li> </ul>
2	Obliczanie wielkości wykonywanej pracy.	<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- powtarza i utrwała posiadane umiejętności,</li> <li>- systematyzuje posiadane umiejętności,</li> <li>- stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów i zadań rachunkowych.</li> </ul>
3	Pojęcie energii potencjalnej grawitacji i sprężystości.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie energii mechanicznej oraz energii potencjalnej i kinetycznej</li> <li>- ma świadomość związku pomiędzy energią a pracą</li> <li>- posługuje się pojęciem energii potencjalnej w sytuacjach problemowych.</li> </ul>
4	Pojęcie energii kinetycznej.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna i stosuje wzór energii kinetycznej do rozwiązywania zadań rachunkowych</li> <li>- rozumie i potrafi opisać zasadę względności dla wybranego rodzaju energii.</li> </ul>

5	<p>Zderzenia sprężyste i niesprężyste.</p> <p><b>Film interaktywny:</b>  <u>„Średnia wartość siły w zderzeniach”, „Maksymalna wartość siły w zderzeniach”</u> są ilustracją ruchu piłki w momencie uderzenia o szybę. Szczególną uwagę zwrócono na:  - zmianę wartości siły oddziaływania między ciałami (piłka - szyba),  - odkształcenie piłki pod wpływem działającej siły.  Przedstawione zjawiska trudno jest bezpośrednio zaobserwować i badać w naturalnym środowisku. Przedstawienie ich w zwolnionym tempie w postaci wyraźnych, powtarzalnych sekwencji obrazów. znacznie rozszerza możliwości po- znawcze uczniów i przedstawia je w sposób atrakcyjny, przystępny i zrozumiały. Eksponowa- ne za pomocą obrazu i dźwięku są te zagadnie- nia, których ukazanie uczniom w inny sposób byłoby utrudnione lub zgoła niemożliwe. Filmy mogą stanowić wprowadzenie do lekcji jako podstawa dyskusji na temat przykładów wystę- powania zderzeń sprężystych i niesprężystych w przyrodzie. w konsekwencji wpłynie to na:  - umiejętność wypowiedziania się z użyciem języ- ka fizyki do opisu otaczającego nas świata;  - umiejętność logicznego rozumowania, jasnego wyrażania myśli argumentowania i dyskutowania;  - umożliwienie uczniom nabycie adekwatnych</p>	<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- postuluje się wzajemnym związkami pomiędzy siłą i zmianą pędu,</li> <li>- podaje przykłady wykorzystania zjawiska odrzutu w obecnym świecie,</li> <li>- uzasadnia związek siły ze zmianą pędu ciała, stosu- je uogólnioną postać II zasady dynamiki w zadaniach rachunkowych,</li> <li>- rozumie różnicę między siłą max, a średnią,</li> <li>- rozpoznaje różne rodzaje zderzeń,</li> <li>- rozwija umiejętności opisywania zderzeń sprężys- tych i niesprężystych,</li> <li>- wyznacza prędkości kul po zderzeniu, korzystając z podanych wzorów,</li> <li>- wyjaśnia, dlaczego suma energii kinetycznych zde- rzających się kul przed zderzeniem jest większa niż po zderzeniu niesprężystym,</li> <li>- postuluje się pojęciem zderzeń skośnych,</li> <li>- pozostawia proste zadania obliczeniowe dotyczące zderzeń niesprężystych, posługując się kalkulatorem,</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące zderzeń sprężystych, posługując się kalkulatorem,</li> <li>- wskazuje formy energii, na jakie zamienia się ener- gia kinetyczna,</li> <li>- stosuje zasadę zachowania pędu do prostych zadań rachunkowych.</li> </ul>
---	--	--

		wyobrażeń wobec rzeczywistości, co nie pozostaje bez pozytywnego wpływu na proces kształtowania pojęć, atrakcyjność lekcji wzrasta poprzez wzrokowy i słuchowy odbiór filmu.	
6	Energia. Zasada zachowania energii mechanicznej.		<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nawiązując do wiadomości z gimnazjum. operuje pojęciami energii mechanicznej, i podaje jej różne formy,</li> <li>- rozumie związek wykonanej pracy ze zmianą energii,</li> <li>- zna zasadę zachowania energii mechanicznej,</li> <li>- wykazuje, że praca wykonana nad ciałem przestaje niezrównoważoną siłą jest równa przyrostowi energii kinetycznej,</li> <li>- wykazuje, że praca wykonana nad ciałem przez siłę, która równoważy siłę grawitacji jest równa przyrostowi energii potencjalnej ciała,</li> <li>- oblicza wartość energii kinetycznej i potencjalnej ciał w jednorodnym polu grawitacyjnym,</li> <li>- rozumie powszechność zasady zachowania energii,</li> <li>- stosuje zasady zachowania energii w sytuacjach problemowych i rachunkowych.</li> </ul>
7	Moc i sprawność.		<p>Uczeń zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pojęcie mocy, moc średnia, moc chwilowa, sprawność,</li> </ul>

			- sposób obliczania mocy i sprawności urządzeń w sytuacjach problemowych.
8	Rozwiązywanie zadań.		<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów i zadań rachunkowych.</li> </ul>
9	Powtórzenie wiadomości.		<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- powtarza i utrwała posiadane umiejętności,</li> <li>- systematyzuje posiadane umiejętności,</li> <li>- stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów.</li> </ul>
10	Sprawdzian wiadomości.		

<b>Dział: Mechanika bryły sztywnej</b>		
1	<p>Ruch postępowy i obrotowy bryły sztywnej.</p>	<p><b>Film ciekawostka</b>  Film powinien być przedstawiony na początku lekcji ponieważ pełni funkcję wprowadzenia do omawianego działu. Film pokazuje różnice między opisem ruchu ciała jako punktu materialnego, a opisem ruchu tego samego ciała jako bryły sztywnej.</p> <p><b>Film interaktywne:</b>  „Ruch środka masy w rzucie ukośnym” przedstawia ruch ciała, które nie jest punktem materialnym. Obiekt ten może być taktowane jako punkt materialny i tor jego ruchu opisywany jako tor ruch punktu materialnego, jeżeli przyjmiemy, że cała masa tego ciała skupiona jest w środku ciężkości omawianego przedmiotu.</p> <p><b>Filmy interaktywne:</b>  „Środek ciężkości układu ciał na dźwigni 1”,  „Środek ciężkości układu ciał na dźwigni 2”,  „Środek ciężkości układu ciał” i „Środek ciężkości bryły” przedstawiają sposoby wyznaczania środka ciężkości w różnych sytuacjach, zachęcając uczniów do samodzielnego przeprowadzenia eksperymentu.  Celem filmów jest:</p>
		<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna i rozumie różnice między ruchem obrotowym, a postępowym,</li> <li>- rozróżnia pojęcia: punkt materialny, bryły sztywnej, zna granice ich stosowalności.</li> </ul> <p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podać definicję i policzyć wartość momentu bezwładności,</li> <li>- wyznaczyć środek ciężkości,</li> <li>- wyznaczać położenie środka masy,</li> <li>- stosować matematyczne wzory do wyznaczania położenie środka masy bryły sztywnej i obliczania prostych zadań rachunkowych.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wskazywać cechy dobrego eksperymentu,</li> <li>- wskazywać powiązanie doświadczeń laboratoryjnych i pomiarów w nich wykonywanych z codziennym życiem (człowiek nie jest punktem materialnym),</li> <li>- zachęcać do praktycznego wykorzystania zdobytych informacji,</li> <li>- zachęcać do nauki przez działanie, co wzmacnia zaangażowanie ucznia w samodzielne zdobywanie wiedzy,</li> </ul> <p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>„<u>Środek ciężkości łańcucha</u>” to ilustracja doświadczenia pozwalającego na wyznaczenie omawianej wielkości (zmiana środka ciężkości bryły wymaga wykonania pracy) z wykorzystaniem przedmiotów znajdujących się w każdym domu, na każdym podwórku. Pokaz ten przedstawiony jako podsumowanie pomoże uczniom:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zrozumieć otaczającą nas rzeczywistość, wpłynię na kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji,</li> <li>- rozwinąć dociekliwości poznawczą.</li> </ul> <p>Pokazanie konkretnego przykładu, rozwija przekonanie o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie.</p>	
--	--	--

		<p><b>Gra flash:</b> 1. „Monopol” - Dynamika bryły sztywnej 1</p>	
2	<p>Moment siły. Warunek równowagi dla bryły sztywnej.</p>	<p><b>Filmy interaktywne:</b> „<u>Moment siły 1</u>” i „<u>Moment siły 2</u>” przedstawiają pierwszą zasadę dynamiki dla bryły sztywnej oraz wprowadzają pojęcie momentu obrotowego (ilustrują zjawiska fizyczne za pomocą wzorów). Pokazane na początku lekcji jako wprowadzenie do tematu są ilustracją zjawiska fizycznego lub mogą być przygotowaniem ucznia do samodzielnego zaproponowania i przeprowadzenia doświadczenia, pokazu. Angażuje ucznia w zdobywanie wiedzy. Poprzez pokazanie konkretnego przykładu rozwija przekonania o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie i technice. Pomaga uczniom zrozumieć otaczającą nas rzeczywistość, gdyż: - ułatwia w przyswajanie nowych pojęć, - zachęca do samodzielnego działania, - powtarza i utrwala wiadomości zdobyte wcześniej ( np. działania na wektorach).</p> <p><b>Film interaktywny:</b> „<u>Równowaga sił i momentów sił</u>” to ilustracja zadania rachunkowego, może być wykorzystany na końcu lekcji jako podsumowanie</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna i rozumie definicję momentu siły,</li> <li>- potrafi doświadczenie potwierdzić prawdziwość i zasady dynamiki,</li> <li>- zna zasadę działania maszyn prostych i potrafi stosować ją w praktyce,</li> <li>- analizuje równowagę brył sztywnych, w przypadku gdy siły leżą w jednej płaszczyźnie (równowaga sił i momentów sił),</li> <li>- wskazuje i rozwiązuje przykłady, w których równowaga bryły sztywnej decyduje o bezpieczeństwie, np. stabilność łodzi, konstrukcji itp.</li> </ul>



		i przygotowanie do wykonywania samodzielnych obliczeń i weryfikacji posiadanej wiedzy jako ilustracja praktycznego zastosowania zdobytych wiadomości.	
3	Moment siły warunk równowagi dla bryły sztywnej - rozwiązywanie zadań „Monopol” - Dynamika bryły sztywnej 2.	<p><b>Gra flash:</b></p> <p>1. „Monopol” - Dynamika bryły sztywnej 2.</p>	<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- powtarza i utrwała posiadane umiejętności,</li> <li>- systematyzuje posiadane umiejętności,</li> <li>- stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów i zadań rachunkowych.</li> </ul>
4	Moment bezwładności II zasada dynamiki dla bryły sztywnej.	<p><b>Gra flash:</b></p> <p>1. „Monopol” - Dynamika bryły sztywnej 4.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zaplanować własne doświadczenie obrazujące II zasadę dynamiki Newtona.</li> </ul>
5	Moment bezwładności - doświadczenie uczniowskie (scenariusz + karta pracy ucznia).	<p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>„II zasada dynamiki w ruchu obrotowym – moment bezwładności” przedstawia sposób sprawdzenia II zasady dynamiki dla bryły sztywnej z wykorzystaniem wahadła Oberbecka. Jako ilustracja zjawiska fizycznego może stanowić</p>	<p>Uczeń potrafi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zaproponować przebieg doświadczenia fizycznego i je przeprowadzić,</li> <li>- poprawnie zorganizować stanowisko pomiarowe,</li> <li>- zmierzyć odpowiednie wielkości niezbędne do potwierdzenia słuszności II zasady dynamiki dla bryły</li> </ul>

	<p>element wprowadzający nowe treści nauczania. Następnie nauczyciel może omówić własności tego ruchu z podaniem wzorów i wykresów,</p> <p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>„II zasada dynamiki w ruchu obrotowym – moment siły” przedstawia praktyczne wykorzystanie drugiej zasady dynamiki. Poprzez pokazanie konkretnych przykładów wykorzystania zasad fizyki w życiu codziennym rozwija przekonanie o potrzebie zdobywania i pogłębiania wiedzy przez uczniów. Pomaga uczniom w przyswojeniu nowych pojęć, zachęca do praktycznego wykorzystania zdobytych informacji, nauki przez działanie i praktycznego wykorzystania zdobytych informacji, co wzmocni zaangażowanie ucznia w samodzielne zdobywanie wiedzy i ułatwi zrozumienie otaczającego nas świata.</p>	<p>sztywnej.</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- na podstawie dokonanych pomiarów, sporządzić tabelę z wynikami pomiarów,</li> <li>- samodzielnie wykonać poprawny wykres (właściwe oznaczenie i opis osi, dokonuje wyboru skali, oznaczeń niepewności punktów pomiarowych),</li> <li>- analizować wyniki pomiarów, wyciągać wnioski oraz formułować i zapisywać wyniki obserwacji,</li> <li>- szacować wartość spodziewanego wyniku obliczeń,</li> <li>- krytycznie analizować realność otrzymanego wyniku.</li> </ul>
6	<p>Matematyczny opis doświadczenia.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dokonuje analizy błędów i niepewności pomiarowych,</li> <li>- formułuje wnioski na temat zgodności otrzymanych wyników z przewidywaniami oraz oceny błędów pomiarowych.</li> </ul>
7	<p>II zasada dynamiki dla bryły sztywnej - rozwiązywanie zadań.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje wzór na II zasadę dynamiki ruchu obrotowego do zadań obliczeniowych,</li> <li>- wyjaśnia kiedy bryła sztywna porusza się ruchem</li> </ul>

			<p>jednostajnie przyspieszonym obrotowym,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia kiedy bryła sztywna porusza się ruchem jednostajnie opóźnionym obrotowym,</li> <li>- stosuje zdobytą wiedzę i poznane wzory do opisu przyrody,</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania rachunkowe i problemy teoretyczne,</li> <li>- stosuje zaawansowany aparat matematyczny w rozwiązywanych problemach.</li> </ul>
8	<p>Moment pędu bryły sztywnej.</p>	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Monopol” - Dynamika bryły sztywnej 4.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje analogie pomiędzy wielkościami fizycznymi opisującymi dynamikę ruchu postępowego a wielkościami fizycznymi opisującymi dynamikę ruchu obrotowego bryły sztywnej,</li> <li>- dokonuje zestawienia wielkości fizycznych np. Pęd – moment pędu,</li> <li>- wykorzystuje uogólnioną postać drugiej zasady dynamiki ruchu postępowego do wprowadzenia przez analogię uogólnionej postaci drugiej zasady dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej,</li> <li>- stosuje zdobytą wiedzę i poznane wzory do opisu przyrody,</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania rachunkowe i problemy teoretyczne,</li> <li>- stosuje zaawansowany aparat matematyczny w rozwiązywanych problemach.</li> </ul>
9	Zasada zachowania		<p>Uczeń:</p>

	momentu pędu bryły sztywnej.		<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje zasadę zachowania momentu pędu do analizy ruchu,</li> <li>- stosuje zdobytą wiedzę i poznane wzory do opisu przyrody,</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania rachunkowe i problemy teoretyczne,</li> <li>- stosuje zaawansowany aparat matematyczny w rozwiązywanych problemach.</li> </ul>
10	Energia kinetyczna i potencjalna bryły sztywnej.	<p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>„<u>Energia potencjalna środka ciężkości</u>” może być wykorzystany na początku lekcji jako wprowadzenie. Film przedstawia zależność energii potencjalnej bryły od położenia jej środka ciężkości). Pytanie zadane w filmie stanowi problemem, który uczeń powinien rozwiązać w wyniku samodzielnie przeprowadzonego doświadczenia. Takie zastosowanie filmu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zachęci do praktycznego wykorzystania zdobytych informacji(nauka przez działanie),</li> <li>- wzmocni zaangażowanie ucznia w samodzielne zdobywanie wiedzy,</li> <li>- zachęci do samodzielnego studiowania literatury fachowej,</li> <li>- udoskonali umiejętność czytania ze zrozumieniem i krytycznej oceny nowych informacji,</li> <li>- wpłynie na kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków</li> </ul>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiować moment bezwładności bryły sztywnej,</li> <li>- definiować energię kinetyczną ruchu obrotowego,</li> <li>- obliczać moment bezwładności brył będących sumą lub różnicą geometryczną podstawowych brył jednorodnych,</li> <li>- obliczać energię kinetyczną ruchu obrotowego bryły sztywnej,</li> <li>- stosować zdobytą wiedzę i poznane wzory do opisu przyrody,</li> <li>- rozwiązywać zadania rachunkowe i problemy teoretyczne,</li> <li>- zastosować zaawansowany aparat matematyczny w rozwiązywanych problemach.</li> </ul>

		<p>Z obserwowanych sytuacji, - rozwinięcie docieklivość poznawczą.</p> <p><b>Gra flash:</b> 1. „Ryzyk fizyk” - Dynamika bryły sztywnej 2.</p>	
11	Rozwiązywanie zadań.		<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- powtarza i utrwała posiadane umiejętności,</li> <li>- systematyzuje posiadane umiejętności,</li> <li>- stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów i zadań rachunkowych.</li> </ul>
12	Porównanie ruchu obrotowego i postępowego bryły sztywnej.		<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje analogie pomiędzy wielkościami fizycznymi opisującymi dynamikę ruchu postępowego a wielkościami fizycznymi opisującymi dynamikę ruchu obrotowego bryły,</li> <li>- dokonuje zestawienia wielkości fizycznych np. siła, moment siły,</li> <li>- wykorzystuje uogólnioną postać drugiej zasady dynamiki ruchu postępowego do wprowadzenia przeanalizację uogólnionej postaci drugiej zasady dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej.</li> </ul>

13	Toczenie - złożenie ruchu obrotowego i postępowego bryły sztywnej.	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisywać toczenie bez poślizgu jako złożenie ruchu postępowego i ruchu obrotowego wokół osi symetrii bryły,</li> <li>- opisywać prędkość liniową poszczególnych punktów bryły sztywnej podczas toczenia jako złożenie prędkości liniowej ruchu postępowego i ruchu obrotowego,</li> <li>- opisywać toczenie bez poślizgu jako ruch obrotowy wokół osi obrotu przechodzącej przez punkt styczności bryły i podłoża,</li> <li>- obliczać parametry ruchu podczas toczenia.</li> </ul>
14	Powtórzenie wiadomości.	<p><b>Film interaktywny:</b>          „<u>Sila tarcia i skuteczność hamowania</u>” przedstawia rozkład momentów sił działających na hamujący rower. Dzięki przedstawieniu sytuacji rzeczywistej uczeń łatwiej wiąże teorię z praktyką.          Film:          - przygotowuje ucznia do rozumnego odbioru i oceny informacji,          - angażuje ucznia w zdobywanie wiedzy poprzez pokazanie konkretnego przykładu, rozwija przekonanie o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie i technice,          - pomaga uczniom zrozumieć otaczającą nas rzeczywistość.</p> <p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podać definicję i policzyć wartość momentu bezwładności potrafi wyznaczyć środek ciężkości podać definicję i wyznaczyć wypadkowy moment siły,</li> <li>- opisać przemiany energii w ruchu obrotowym,</li> <li>- wykorzystywać posiadane wiadomości w praktyce,</li> <li>- rozwiązywać proste zadania rachunkowe.</li> </ul> <p>Uczeń zna i rozumie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- różnice między ruchem obrotowym, a postępowym.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- pomaga w powtórzeniu podstawowych pojęć fizycznych, interpretowaniu i usystematyzowaniu posiadanych wiadomości</li> <li>- kształtuje logiczne myślenie, uczy wyciągania właściwych wniosków i formułowania poprawnych odpowiedzi.</li> </ul>	
15	Sprawdzian wiadomości.		

<b>Dział: Właściwości sprężyste ciał stałych</b>			
1	<p>Własności sprężyste ciał stałych. Naprężenie i odkształcenie, Prawo Hooke'a.</p>	<p><b>Film interaktywny:</b>  <b>„Sprężystość betonu”:</b>            - pokazuje zależność zmiany kształtu kawałka betonu (skrócenia) od wartości siły nacisku działającej na to ciało,            - wprowadza prawo Hooke'a,            - uczy sposobu wyznaczania modułu sprężystości substancji na podstawie danych odczytanych z wykresu przedstawionego w filmie.            Można potraktować go jako przykład problemu rachunkowego z ilustracją. Krótkim wprowadzeniem nowych treści nauczania potrzebnych do rozwiązania tego zadania. Odpowiedzi do filmów będą szybką weryfikacją poprawności dokonanych obliczeń. Wprowadzane wiadomości podane są w bardzo atrakcyjny sposób, odwołują się do zasady działania przedmiotów z których korzystamy codziennie lub które znalazły zastosowanie w laboratoriach i służą ludziom do badania i zglębiania praw przyrody.</p>	<p>Uczeń potrafi:            - wyjaśnić właściwości sprężyste ciał,            - interpretować prawo Hooke'a,            - przedstawić je za pomocą wykresu oraz wyjaśnić granice jego stosowności,            - obliczyć, siłę sprężystości i energię potencjalną sprężystości.</p>
2	<p>Prawo Hooke'a - rozwiązywanie zadań.</p>	<p><b>Film interaktywny:</b>  <b>„Wytrzymałość betonu”</b> pokazuje badanie własności mechanicznych materiałów budowlanych czynności i zabiegi jakim poddawane są materiały w laboratoriach fizycznych, w celu sprawdzenia</p>	<p>Uczeń :            - rozwiązuje zadania z zastosowaniem prawa Hooke'a, siłę sprężystości i energii potencjalnej sprężystości,</p>



		<p>nia ich wytrzymałości na działanie sił odkształcających.</p> <p>Film można potraktować jako:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przykład problemu rachunkowego z ilustracją,</li> <li>- krótkie przypomnienie treści potrzebnych do rozwiązania tego zadania.</li> </ul> <p>Korzystając z danych podanych w zadaniu można obliczyć jaką wysokość ma słup betonowy, który uległby zniszczeniu pod własnym ciężarem? Odpowiedź do filmu będzie szybką weryfikacją poprawności dokonanych obliczeń. Pominane wiadomości podane są w bardzo atrakcyjny sposób, odwołują się do zasady działania przedmiotów z których korzystamy codziennie lub które znalazły zastosowanie w laboratoriach i służą ludziom do badania i zgłębiania praw przyrody.</p>	<p>- oblicza współczynniki sprężystości układu sprężyn połączonych szeregowo i równoległe.</p>
3	Badanie wydłużenia sprężyny.		<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje problemy z zastosowaniem prawa Hooke'a, sił sprężystości i energii potencjalnej sprężystości,</li> <li>- interpretuje prawo Hooke'a, przedstawia je za pomocą wykresu oraz wyjaśnia granice jego stosowalności,</li> <li>- proponuje przebieg doświadczenia fizycznego poprawnie organizuje stanowisko pomiarowe dokonuje pomiarów, sporządza tabelę z wynikami,</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- samodzielnie wykonuje poprawny wykres (właściwe oznaczenie i opis osi, dokonuje wyboru skali, oznaczeń niepewności punktów pomiarowych),</li> <li>- analizuje wyniki pomiarów, wyciąga wnioski oraz formułuje i zapisuje wyniki obserwacji,</li> <li>- szacuje wartość spodziewanego wyniku obliczeń, krytycznie analizuje realność otrzymanego wyniku.</li> </ul>
4	Opis matematyczny doświadczenia.		<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dokonać analizy błędów i niepewności pomiarowych,</li> <li>- formułować wnioski na temat zgodności otrzymanych wyników z przewidywaniami oraz oceny błędów pomiarowych,</li> <li>- podać sens fizyczny modułu Younga,</li> <li>- analizować tabelę z wartościami modułów Younga i charakteryzuje na tej podstawie właściwości zamieszczonych ciał,</li> <li>- rozwiązywać proste zadania rachunkowe.</li> </ul>
5	Granice stosowności poznanych praw - rozwiązywanie zadań.	<p><b>Film interaktywny:</b>          „Wytrzymałość szkła” to pokaz czynności i zabiegów jakim poddawane są materiały w laboratoriach fizycznych, w celu sprawdzenia ich wytrzymałości na działanie sił odkształcających. Prezentacja ta jest przykładem problemu rachunkowego z ilustracją, korzystając z danych w niej podanych, można obliczyć o ile procent rozciągane i ściskane są powierzcnie szyby pod</p>	<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- powtarza i utrwała posiadane umiejętności,</li> <li>- systematyzuje posiadane umiejętności,</li> <li>- stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów i zadań rachunkowych.</li> </ul>

		<p>wplywem siły odkształcającej. Odpowiedź z pełnym rozwiązaniem zadania jest szybką weryfikacją poprawności dokonanych obliczeń. Przypomniane wiadomości podane są w bardzo atrakcyjny sposób, odwołują się do zasady działania przedmiotów z których korzystamy codziennie lub które znalazły zastosowanie w laboratoriach i służą ludziom do badania i zgłębiania praw przyrody.</p>	
6	Powtórzenie wiadomości.		<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- powtarza i utrwała posiadane umiejętności,</li> <li>- usystematyzuje posiadane umiejętności,</li> <li>- stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów i zadań rachunkowych.</li> </ul>
7	Sprawdzian wiadomości.		

<b>Dział: Drgania i fale mechaniczne</b>		
1	<p>Charakterystyka ruchu drgającego (ruch pod wpływem siły sprężystości).</p>	<p><b>Film ciekawostka.</b>            Film powinien być przedstawiony na początku lekcji ponieważ pełni funkcję wprowadzenia do omawianego działu. Film pokazuje przykłady występowania ruchu drgającego w technice i przyrodzie oraz jego pozytywny i negatywny wpływ na pracę urządzeń.</p> <p><b>Film interaktywny:</b>            „Ruch drgający kamertonu” jest ilustracją ruchu drgającego występującego w przyrodzie.</p> <p><b>Film interaktywny:</b>            „Zależność położenia od czasu w ruchu harmonicznym” przedstawia podstawowe wielkości opisujące ruch drgający.</p> <p>Filmy mogą być zaprezentowane na początku lekcji jako wprowadzenie. Analiza przedstawionych wykresów wpływa na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwijanie umiejętności odczytywania i interpretowania danych,</li> <li>- kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji,</li> <li>- rozwijanie dociekliwości poznawczej.</li> </ul> <p>Pytanie zadane na końcu filmu pozwala uczniowi i nauczycielowi na szybką orientację w stopniu opanowania materiału przez ucznia.</p>
		<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienić przykłady ruchu drgającego w przyrodzie,</li> <li>- wymienić i zdefiniować pojęcia służące do opisu ruchu drgającego,</li> <li>- wymienić główne cechy ruchu,</li> <li>- narysować i przeanalizować wykresy zależności od czasu wielkości fizycznych opisujących ruch harmoniczny.</li> </ul>

		<p><b>Gra flash:</b> 1. „Kolo fortuny” - drgania i fale mechaniczne 1.</p>	
2	Ruch harmoniczny Wielkości opisujące ruch drgający (scenariusz lekcji).	<p><b>Film interaktywny:</b> „<u>Ruch drgający</u>” stanowi obraz konkretnej wielkości fizycznej: prędkości, powinien być przedstawiony w momencie jej wprowadzania. Głównym celem filmu jest przedstawienie doświadczenia fizycznego z jednoczesną ilustracją graficzną zjawiska, co znacznie ułatwia uczniowi opanowanie nowego materiału, pozwoli na powstanie prawidłowych skojarzeń, zgromadzenie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych, niezbędnych przy samodzielnym opisie przedstawionego zjawiska- opisu doświadczenia. Analiza przedstawionych wykresów wpływa na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwijanie umiejętności odczytywania i interpretowania danych,</li> <li>- kształtowania logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji,</li> <li>- rozwijanie dociekliwości poznawczej.</li> </ul> <p>Pytanie zadane na końcu filmu pozwala uczniowi i nauczycielowi na szybką orientację w stopniu opanowania materiału przez ucznia.</p> <p><b>Filmy interaktywne:</b> „<u>Ruch drgający nieharmoniczny</u>” i „<u>Ruch drgający</u>”</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienić główne cechy ruchu harmonicznego,</li> <li>- opisać zmiany wychylenia, prędkości i siły w ruchu harmonicznym za pomocą zależności matematycznych,</li> <li>- zapisać i objaśnić wyrażenie na okres drgań w ruchu harmonicznym,</li> <li>- rozróżnić ruchy występujące w przyrodzie,</li> <li>- podać związek ruchu drgającego z ruchem po okręgu.</li> </ul>

		<p><u>harmoniczny i anharmoniczny</u>” to przykłady ruchów nieharmonicznych (treści filmów zawierają opis oraz wykresy charakteryzujące te ruchy). Pokazanie ich na lekcji ułatwi uczniom rozróżnienie poszczególnych ruchów w życiu codziennym. Pozwoli im na pełny opis zjawisk zachodzących w przyrodzie i lepsze zrozumienie otaczającego nas świata.</p> <p><b>Gra flash:</b> 1. „Puzzle” - drgania i fale mechaniczne 1.</p>	
3	<p>Matematyczny opis ruchu - rozwiązywanie zadań.</p>	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Monopol” - drgania i fale mechaniczne.</p>	<p>Uczeń potrafi: - podać definicję oscylatora harmonicznego, - powiązać ruch harmoniczny z rzutem na prostej ruchu po okręgu, - wyprowadzić równanie oscylatora harmonicznego i stosować je w rozwiązywaniu zadań rachunkowych.</p>
4	<p>Energia w ruchu harmonicznym.</p>	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Puzzle” - drgania i fale mechaniczne 1.</p>	<p>Uczeń potrafi : - obliczyć energię potencjalną sprężystości i kinetyczną ciała drgającego, - zastosować zasadę zachowania energii w ruchu harmonicznym, - przeanalizować i opisać przemiany energii potencjalnej i kinetycznej w tym ruchu.</p>

5	Rozwiązywanie zadań.		<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów i zadań rachunkowych</li> </ul>
6	Okres drgań wahadła matematycznego, drgającej sprężyny i wahadła fizycznego.		<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przedstawić zmiany energii w ruchu harmonicznym wahadła matematycznego i drgającej sprężyny,</li> <li>- zapisać i objaśnić wzór na okres drgań wahadła matematycznego i drgającej sprężyny,</li> <li>- zapisać i objaśnić wyrażenie na okres drgań w ruchu harmonicznym,</li> <li>- dokonać obliczeń matematycznych z wykorzystaniem wzorów na okres drgań wahadła matematycznego i ciężarka drgającego na sprężynie.</li> </ul>
7	Wyznaczanie przyspieszenia przy- śpieszenia przy- śpieszenia ziem- skiego za pomocą wahadła matema- tycznego.	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Krzyżówka” - drgania i fale mechaniczne 1.</p>	<p>Uczeń potrafi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zaproponować przebieg doświadczenia fizycznego i je przeprowadzić,</li> <li>- poprawnie zorganizować stanowisko pomiarowe,</li> <li>- zmierzyć odpowiednie wielkości niezbędne do obliczenia wartości przyspieszenia ziemskiego: długość i okres drgań wahadła matematycznego,</li> <li>- wyznaczyć i obliczyć przyspieszenie ziemskie za pomocą wahadła,</li> <li>- dokonać analizy błędów i niepewności pomiarowych,</li> <li>- formułować wnioski na temat zgodności otrzymanych wyników z przewidywaniami oraz oceny błędów pomiarowych.</li> </ul>

<p>8</p> <p>Rezonans mechaniczny, drgania wymuszone i tłumione</p> <p>„Puzzle”-drgania i fale mechaniczne</p> <p>2.</p>	<p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>„Drgania wymuszone – rezonans” przedstawia zjawisko rezonansu mechanicznego w połączonych układach drgających.</p> <p>Opisuje omawiane zjawisko przy użyciu pojęć:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wymuszanie drgań,</li> <li>- siły wymuszającej drgania,</li> <li>- drgań wymuszających,</li> <li>- drgań wymuszanych,</li> <li>- częstotliwość drgań własnych,</li> <li>- rezonans mechaniczny.</li> </ul> <p>Film ten może być przedstawiony na początku lekcji, jako wprowadzenie do tematu jako ilustracja zjawiska fizycznego lub jako przygotowanie ucznia do samodzielnego zaproponowania i przeprowadzenia doświadczenia, pokazu.</p> <p>Celem filmu jest:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- angażowanie ucznia w zdobywanie wiedzy poprzez pokazanie konkretnego przykładu,</li> <li>- przekonanie o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie i technice. Film pomaga uczniom zrozumieć otaczającą nas rzeczywistość oraz przyswoić nowe pojęcia fizyczne do opisu doświadczenia. Analiza przedstawionych wykresów wpływa na rozwijanie umiejętności odczytywania i interpretowania danych, kształtowania logicznego myślenia i wyciąganie popraw-</li> </ul>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiować drgania własne oraz drgania wymuszone,</li> <li>- wyjaśnić, na czym polega zjawisko rezonansu na konkretnych przykładach,</li> <li>- podać jakościowy i ilościowy opis drgań wymuszonych,</li> <li>- wyjaśnić rezonansowy przekaz energii</li> <li>- określać warunki przekazywania drgań między wahadłami mechanicznymi,</li> <li>- podać przykłady rezonansu w życiu codziennym,</li> <li>- podać co i w jaki sposób wpływa na zmianę amplitudy drgań w ruchu drgającym tłumionym.</li> </ul>
---	--	---



nych wniosków z obserwowanych sytuacji. Rozwija dociekliwość poznawczą.

**Film interaktywny:**

„Zjawisko rezonansu mechanicznego w pręcikach do masażu” to przykład zjawiska z którym mamy do czynienia wszędzie nie zdając sobie sprawy z jego powszechności. Film pokazuje, jakie warunki muszą być spełnione aby wystąpił rezonans mechaniczny. Ukazuje powiązania wiedzy zdobywanej na lekcjach z sytuacjami zachodzącymi w życiu codziennym oraz innymi dziedzinami życia (technika, medycyna). Może być początkiem dyskusji lub tematem zadania domowego pt. „Podaj plusy i minusy zjawiska rezonansu”.

Takie zastosowanie filmu ma na celu:

- wzmocnienie zaangażowania ucznia w zdobywanie wiedzy,
- zachęcenie do samodzielnego studiowania literatury fachowej,
- doskonalenie umiejętności czytania ze zrozumieniem krytyczną ocenę przeczytanych treści,
- kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji,
- rozwijanie dociekliwości poznawczej.

**Filmy interaktywne:**

„Ruch drgający tłumiony” i „Drgania tłumione” –

		<p><u> tłumienie krytyczne</u>” opisują co i w jakim stopniu wpływa na amplitudę ruchu drgającego, wprowadzają pojęcie czasu relaksacji i tłumienia krytycznego. Obliczenia, których uczeń powinien dokonać na podstawie prezentowanych w filmie wykresów wymagają między innymi prawidłowego odczytania wartości oraz użycia aparatu matematycznego dotyczącego logarytmu naturalnego. Filmy te powinny być wprowadzone w momencie opisu drgań tłumionych. Analiza przedstawionych wykresów wpływa na rozwijanie umiejętności odczytywania i interpretowania danych, kształtowania logicznego myślenia i wyciągania poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji. Pytania zadane na końcu filmów pozwalają uczniowi i nauczycielowi na szybką orientację w stopniu opanowania materiału przez ucznia.</p> <p><b>Gra flash:</b> „Puzzle” - drgania i fale mechaniczne 2.</p>	
9	Rozwiązywanie zadań.		<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów i zadań rachunkowych.</li> </ul>
10	Powtórzenie materiału.	<p><b>Film interaktywny:</b> „Drgania względem środka ciężkości” to przykład zjawiska rezonansu mechanicznego</p>	<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- powtarza i utrwała posiadane umiejętności,</li> <li>- systematyzuje posiadane umiejętności,</li> </ul>

		<p>w połączonych układach drgających, może być pokazany jako rozszerzenie i inne spojrzenie na drgania dwóch ciał wokół wspólnego środka. Na podstawie filmu uczeń może wskazać podobne przykłady występujące w przyrodzie i omówić transport (przemiany energii) w konkretnie wskazanym przypadku.</p> <p><b>Gra flash:</b> 1. „Puzzle” - drgania i fale mechaniczne 3.</p>	<p>- stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów.</p>
11	Sprawdzian wiadomości.		

12	Fala mechaniczna.	<p><b>Film ciekawostka.</b> Film powinien być przedstawiony na początku lekcji ponieważ pełni funkcję wprowadzenia do omawianego działu. Film pokazuje ciekawe przykłady fal występujących w przyrodzie.</p> <p><b>Film interaktywny:</b> „<u>Szybkość rozchodzenia się fali</u>” powinien pojawić się na lekcji w momencie omawiania wielkości, opisujących falę mechaniczną.</p> <p>Film: - daje odpowiedź na pytanie jaki wpływ na szybkość rozchodzenia się fali ma : gęstość i sprężystość fali, - wprowadza pojęcie impulsu falowego, - wprowadza pojęcie gęstości linowej.</p> <p>Celem filmu jest przybliżenie uczniom tego co nieznane, niemożliwe do bezpośredniej obserwacji. Poprzez przedstawienia określonego, zjawiska, w postaci wyraźnych, powtarzalnych sekwencji obrazów. Znacznie rozszerza możliwości poznawcze uczniów i przedstawia je w sposób atrakcyjny i przystępny.</p> <p>Ekspozowane za pomocą obrazu i dźwięku w zwolnionym tempie są te zagadnienia, których ukazanie uczniom w inny sposób byłoby utrudnione lub zgoła niemożliwe. Pokazuje rzeczywistość taką jaką ona jest. Połączenie pokazu</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podać definicję fali,</li> <li>- wyjaśniać znaczenie ośrodka rozchodzenia się fali,</li> <li>- definiować ośrodek sprężysty, wyjaśniać pojęcia sprężystości objętości i kształtu,</li> <li>- przedstawić mechanizm rozchodzenia się fal mechanicznych (Opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego),</li> <li>- posługiwać się wielkościami charakteryzującymi fale,</li> <li>- opisywać falę sinusoidalną: wskazywać dolinę i grzbiet fali, wyjaśniać znaczenie impulsu falowego,</li> <li>- definiować szybkość i kierunek rozchodzenia się fali,</li> <li>- podać podział fal na poprzeczne i podłużne oraz na jednowymiarowe, powierzchniowe (płaskie i koliste) i przestrzenne,</li> <li>- podawać przykłady różnych rodzajów fal w życiu codziennym,</li> <li>- opisywać falę poprzeczną i falę podłużną,</li> <li>- wskazywać ośrodki w których rozchodzą się te fale.</li> </ul>
----	-------------------	--	--

		<p>z graficzną symulacją zjawiska ułatwia uczniom zapamiętywanie nowych informacji, ich analizowanie i formułowanie poprawnych wniosków.</p> <p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>„<u>Zmienna szybkość rozchodzenia się fali</u>” jest doświadczalnym sprawdzeniem szybkości fali w pionowo zawieszonej sprężynie Jest też bardzo dobrą ilustracją zadania rachunkowego, które na podstawie obu filmów uczeń powinien z łatwością rozwiązać. Wprowadzony pod koniec lekcji jest jej doskonałym podsumowaniem, weryfikacją wiadomości i umiejętności nabytych na lekcji.</p>	
13	Wielkości charakteryzujące fale.	<p><b>Gra flash:</b></p> <p>1. „Kolo fortuny” - drgania i fale mechaniczne 2.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosować w obliczeniach związek między parametrami fali: długością, częstotliwością, okresem, prędkością,</li> <li>- oblicza natężenie fali,</li> <li>- stosować do opisu energii wielkość zwaną natężeniem fali,</li> <li>- wyznaczać jednostkę natężenia fali,</li> <li>- Interpretować matematyczny zapis równania fali.</li> </ul>
14	Interferencja fal.	<p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>„<u>Superpozycja fal</u>” (proces interferencji fal z wykorzystaniem silownika pneumatycznego), jako ilustracja do zadania domowego ma na celu samodzielne wyszukiwanie informacji, poprawny</p>	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje zjawisko interferencji,</li> <li>- wyznacza długość fali na podstawie obrazu interferencyjnego,</li> <li>- wyjaśnia zjawisko polaryzacji fal,</li> </ul>

		<p>opis zjawiska, wzmocnienie zaangażowania ucznia w zdobywanie wiedzy, zachęcenie do samodzielnego studiowania literatury fachowej. Doskonalenie umiejętności czytania ze zrozumieniem i jego krytycznej oceny. Wpływa na kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji i rozwija dociekliwość poznawczą.</p> <p><b>Gra flash:</b> 1. "Ryzyk fizyk" - drgania i fale mechaniczne 1.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje matematycznie interferencję dwóch fal o jednakowych amplitudach i częstotliwościach,</li> <li>- stosuje wiedzę do rozwiązywania zadań rachunkowych,</li> <li>- wyprowadza warunki wzmocnienia i wygaszania w przypadku interferencji fal spójnych,</li> <li>- stosuje wiedzę do rozwiązywania problemów,</li> <li>- potrafi podać i obliczyć zależność długości fali od jej częstotliwości w różnych sytuacjach.</li> </ul>
15	Dyfrakcja fal.	<p><b>Film interaktywny:</b> „Dyfrakcja – ugięcie fali na wodzie” przedstawia własności rozchodzenia się fali mechanicznej oraz zjawisko zmiany kształtu czoła fali w wyniku jej ugięcia. Może być przedstawiony jako wprowadzenie do tematu poprzez pokazanie rzeczywistej sytuacji znacznie ułatwi uczniowi opanowanie nowego materiału, pozwali na powstanie prawidłowych skojarzeń, zgromadzenie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych, niezbędnych przy samodzielnym opisie przedstawionego zjawiska. Umożliwi uczniom samodzielną analizę obserwowanych zjawisk i pozwoli wskazywać zjawisko dyfrakcji w otaczającym nas świecie.</p> <p><b>Gra flash:</b> 1. „Puzzle” - drgania i fale mechaniczne 4.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisać zjawisko dyfrakcji fali na wodzie,</li> <li>- formułować zasadę Huygensa,</li> <li>- wyjaśnić na czym polega zjawisko dyfrakcji światła na pojedynczej szczelinie,</li> <li>- wyjaśnić na podstawie zjawiska dyfrakcji ograniczenia w obserwacji bardzo małych obiektów,</li> <li>- omówić przykłady zastosowania dyfrakcji do opisu zjawisk występujących w technice,</li> <li>- opisać załamanie fali na granicy ośrodków,</li> <li>- wyjaśnić zjawisko ugięcia fali w oparciu o zasadę Huygensa.</li> </ul>

16	Fala stojąca.	<p><b>Film interaktywny:</b>          „Interferencja fal – fala stojąca na sprężynie”          przedstawia:          - sposób wytwarzania fali biegnącej,          - warunki jakie muszą być spełnione, aby w wyniku nałożenia się dwóch fal biegnących powstała fala stojąca,          - wpływ częstotliwości na wygląd fali stojącej.</p> <p><b>Film interaktywny:</b>          „Poprzeczna fala stojąca w pręcie” przedstawia różne rodzaje fal stojących powstających w ośrodku sprężystym jakim jest pręt (fala stojąca kończąca się strzałką lub węzłem). Filmy pomagają uczniom zrozumieć otaczającą nas rzeczywistość, wskazują występowanie tych samych zjawisk w różnych sytuacjach. Przez analogię pomagają zrozumieć powstanie fali stojącej w różnych ośrodkach sprężystych. Połączenie pokazu doświadczenia z graficzną symulacją zjawiska ułatwia uczniom zapamiętywanie nowych informacji, ich analizowanie i formułowanie poprawnych wniosków opisujących fale”. Pytania przedstawione w filmie mogą być początkiem do samodzielnego poszukiwania informacji o wielkościach opisujących falę stojącą, o rodzajach fal stojących i o warunkach w jakich one powstają. Uczniowie samodzielnie w domu na podstawie wiadomości zdobytych na</p>	<p>Uczeń potrafi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnić powstawanie fali stojącej,</li> <li>- opisać fale stojące i ich związek z falami biegnącymi przeciwbieżnie,</li> <li>- wskazywać węzły w graficzny i rzeczywistym obrazie fali stojącej, jako miejsca gdzie amplituda fali wynosi zero,</li> <li>- wskazać strzałki w modelu fali stojącej, jako miejsca gdzie amplituda fali jest największa,</li> <li>- podać odległości między sąsiednimi węzłami i strzałkami fali stojącej,</li> <li>- wyjaśnić powstawanie fal stojących.</li> </ul>
----	---------------	--	---

17	Rozwiązywanie zadań.	<p>lekcji oraz zgromadzonych samodzielnie mogą przedstawić zjawisko powstawania fali stojącej w różnych instrumentach muzycznych.</p> <p><b>Gra flash:</b> 1. „Puzzle” - drgania i fale mechaniczne 5.</p>	<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów i zadań rachunkowych.</li> </ul>
18	Fala dźwiękowa jako przykład fali mechanicznej.	<p><b>Film interaktywny:</b> „<u>Fala uderzeniowa w powietrzu</u>” przedstawia mechanizm rozchodzenia się fali uderzeniowej i powstania zjawiska podmuchu. Pokazane sytuacje trudno jest bezpośrednio zaobserwować i badać w naturalnym środowisku. Poprzez przedstawienie ich w postaci wyraźnych, powtarzalnych sekwencji obrazów oraz połączenie z symulacją graficzną znacznie rozszerza możliwości poznawcze uczniów i przedstawia je w sposób atrakcyjny i przystępny. Eksponowane za pomocą obrazu i dźwięku są te zagadnienia, których ukazanie uczniom w inny sposób byłoby utrudnione lub zgoła niemożliwe. Zadanie końcowe podpowiada uczniom w jaki sposób za pomocą prostych obliczeń matematycznych można dokonać weryfikacji obiegowych opinii na temat fali uderzeniowej.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- omówić powstawanie fali stojącej w strunach i ośrodka sprężystych,</li> <li>- podać wielkości opisujące falę dźwiękową,</li> <li>- podać podział wielkości obiektywnych i subiektywnych natężenie dźwięku, a poziom natężenia dźwięku (skala logarytmiczna),</li> <li>- podać parametr progowe dla ludzkiego ucha (próg bólu, próg słyszalności),</li> <li>- analizować wykres zależności natężenia dźwięku od częstotliwości,</li> <li>- dokonać obliczeń matematycznych (natężenia, poziomu natężenia dźwięku).</li> </ul>



19	Podział dźwięków, badanie drgań strunowy.	<b>Gra flash:</b> 1. „Ryzyk fizyk” - drgania i fale mechaniczne 2.	<p>Uczeń potrafi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zaproponować przebieg doświadczenia fizycznego i je przeprowadzić,</li> <li>- poprawnie zorganizować stanowisko pomiarowe,</li> <li>- zmierzyć odpowiednio wielkości niezbędne do obliczeń,</li> <li>- dokonać analizy błędów i niepewności pomiarowych,</li> <li>- formułować wnioski na temat zgodności otrzymanych wyników z przewidywaniami oraz oceny błędów pomiarowych.</li> </ul>
20	Efekt Dopplera „Puzzle” - drgania i fale mechaniczne 6.		<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- omówić efekt Dopplera w przypadku poruszającego się źródła i nieruchomego obserwatora,</li> <li>- stosować opis matematyczny dla zjawiska Dopplera.</li> </ul>
21	Powtórzenie materiału		<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- powtarza i utrwala posiadane umiejętności,</li> <li>- systematyzuje posiadane umiejętności,</li> <li>- stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów.</li> </ul>
22	Sprawdzian.		

## Dział: Termodynamika

<p>1</p> <p>Trzy stany skupienia materii.</p>	<p><b>Film ciekawostka.</b>          Film powinien być przedstawiony na początku lekcji ponieważ pełni funkcję wprowadzenia do omawianego działu. Film pokazuje wykorzystanie procesów cieplnych w przemyśle i technice.</p> <p><b>Filmy interaktywne:</b>          „Ciśnienie atmosferyczne 1” i „Ciśnienie atmosferyczne2” pokazują jakie siły i w jaki sposób działają na strzykawkę podczas przesuwania tłoka w przypadku kiedy:          - otwór wlotowy strzykawki jest otwarty,          - otwór wlotowy strzykawki jest zamknięty.          Połączenie sytuacji rzeczywistej z symulacją komputerową ułatwia zrozumienie przedstawionego materiału. z danych przedstawionych w filmach i korzystając z zależności przedstawionych na ekranie np. <math>F = p \cdot S</math> możemy obliczyć:          - w filmie pierwszym powierzchnię tłoka strzykawki,          - w filmie drugim ciężar ciała unoszony za pomocą zatłkanej strzykawki.</p> <p><b>Film interaktywny:</b>          „Ciśnienie i parcie gazu” przedstawia zasadę działania odkurzacza na podstawie praw fizyki ze</p>	<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów,</li> <li>- omawia budowę kryształów na dowolnym przykładzie,</li> <li>- zna i postępuje się pojęciem gęstości,</li> <li>- stosuje do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał stałych i cieczy, na podstawie wyników pomiarów wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych,</li> <li>- opisuje model ośrodka ciągłego,</li> <li>- rozwiązuje zadania obliczeniowe dotyczące gęstości,</li> <li>- przelicza wielokrotności i pod wielokrotności wielkości fizycznych,</li> <li>- postępuje się pojęciami: ciśnienie, hydrostatyczne oraz siła, parcia,</li> <li>- postępuje się prawem Pascala.</li> </ul> <p>Uczeń wie i umie opisać jak działa odkurzaczy i próżniomierz, zna zasadę działania prasy hydraulicznej.</p>
---	--	---

zwróceniem szczególnej uwagi na prostotę działania tego urządzenia.

**Film interaktywny:**

„Próżniomierz” to film, który ukazuje nowoczesne laboratorium, centrum nowoczesnej technologii. Opisuje on zasadę działania próżniomierza oraz wyjaśnia zjawisko, jakim jest próżnia na podstawie praw fizyki poznanych przez ucznia na lekcji.

**Film interaktywny:**

„Komorą próżniową” to ilustracja zasady działania pompy próżniowej stosowanej tylko w „wielkich” laboratoriach wykorzystywanej przy zastosowaniu najnowszych technologii. Przedstawia praktyczne wykorzystanie informacji o własnościach ciśnienia atmosferycznego i próżni.

Ponieważ jest to powtórzenie materiału z gimnazjum,

każdy z filmów można potraktować jako przykład problemu rachunkowego z ilustracją z krótkim przypomnieniem treści, potrzebnych do rozwiązania tego zadania.

Odpowiedzi do filmów będą szybką weryfikacją poprawności dokonanych obliczeń.

Przypomniane wiadomości podane są w bardzo atrakcyjny sposób, odwołują się do zasady działania przedmiotów, z których korzystamy codziennie lub które znalazły zastosowanie

w laboratoriach i służą ludziom do badania i zglębiania praw przyrody. w celu ułatwienia zrozumienia omawianych treści pojawiła się w pokazie symulacja komputerowa, co dodatkowo powoduje wzrost koncentracji uczniów na przekazywanych treściach.

Przedstawienie przez twórców filmu zastosowania praw fizyki w codziennym życiu powoduje wzrost zaangażowania ucznia do konkretnych działań w procesie zdobywania wiedzy, rozwija przekonanie o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie i technice. Pomaga uczniom zrozumieć otaczającą nas rzeczywistość. Uświadamia jak ważna jest znajomość praw fizyki w procesie kształtowania otaczającego nas świata.

**Film interaktywny:**

„Słownik pneumatyczny” ukazuje schematycznie pracę i budowę urządzenia zastosowanego w przemyśle. Pokazuje powiązanie praw fizyki z życiem codziennym, pomaga zrozumieć znaczenie fizyki dla techniki, medycyny itp. Wprowadzony na końcu lekcji jako podstawa do zadania domowego, w którym uczeń powinien samodzielnie wyszukać inne zastosowanie własności gazów w technice i przedstawić je w formie prezentacji multimedialnej lub referatu. Wzmocni to

		<p>zaangażowanie ucznia w zdobywanie wiedzy, zachęci do samodzielnego studiowania literatury fachowej, udoskonali umiejętność czytania ze zrozumieniem i krytycznej oceny czytanego tekstu, wpłynie na kształtowanie logicznego myślenia i wyciągania poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji oraz czytanego tekstu. Rozwinie również dociekliwość poznawczą. Ponadto przygotowywanie prezentacji znacząco wpłynie na podniesienie umiejętności informacyjnych.</p> <p><b>Gra flash:</b></p> <p>1. „Kolo fortuny” - Termodynamika i fizyka cząstek 1.</p>	
2	<p>Prawo Paskala i Prawo Archimede- sa (<i>scenariusz + karta pracy ucznia</i>).</p>	<p><b>Filmy interaktywne:</b></p> <p>„<u>Siła wyporu – prawo Archimedeasa 1</u>” i „<u>Siła wyporu – prawo Archimedeasa 2</u>” to demonstracja sił działających na piteczkę oraz balonik, znajdujące się najpierw w powietrzu, a później w próżni. Są one ilustracją rzeczywistości i pozwalają odpowiedzieć na pytanie czego skutkiem: jest występowanie siły wyporu oraz od czego ona zależy? Mogą być przygotowaniem ucznia do samodzielnego przeprowadzenia doświadczenia (na lekcji doświadczałnej pt. „Wyznaczanie gęstości nieznannej substancji”). Celem filmów jest:</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciem ciśnienia (w tym ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego,</li> <li>- formułuje prawo Pascala i podaje przykłady jego zastosowania,</li> <li>- wyjaśnia paradoks hydrostatyczny,</li> <li>- oblicza siłę wyporu działającą na ciało zanurzone w cieczy lub gazie,</li> <li>- analizuje i porównuje wartości sił wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie,</li> <li>- wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimedeasa,</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- pokazanie prawidłowego przeprowadzenia eksperymentu,</li> <li>- angażowanie ucznia w zdobywanie wiedzy poprzez pokazanie konkretnych przykładów,</li> <li>- rozwijanie przekonania o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie i technice,</li> <li>- zrozumienie przez uczniów otaczającej nas rzeczywistości,</li> <li>- przyswajanie nowych pojęć fizycznych w celu opisywania doświadczeń,</li> <li>- interpretowanie wyników doświadczenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji,</li> <li>- kształtowanie logicznego myślenia.</li> </ul> <p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>„<u>Ciążenie hydrostatyczne jako skutek grawitacji</u>” będący ilustracją do zadania domowego ma na celu samodzielne wyszukiwanie informacji, poprawny opis zjawiska, wzmocnienie zaangażowania ucznia w zdobywanie wiedzy, zachęcenie do samodzielnego studiowania literatury fachowej. Doskonalenie umiejętności czytania ze zrozumieniem i jej krytycznej oceny. Wpływa na kształtowanie logicznego myślenia i wyciągania poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji. Rozwija dociekliwość poznawczą.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje prawo Archimedesesa do obliczenia siły wyporu,</li> <li>- rozwiązuje zadania obliczeniowe dotyczące ciśnienia hydrostatycznego, prawa Pascala i Archimedesesa.</li> </ul>
--	--

<p>3</p> <p>Własności cieczy. Napięcie powierzchniowe i wiskowatość.</p>	<p><b>Film interaktywny:</b> „Przepływy” pokazuje : - urządzenie do obserwacji charakteru płynącej cieczy, - zjawisko fizyczne zarejestrowane przez kamerę telewizyjną, - jak zachowuje się ciecz płynąca w rurkach w zależności od jej rodzaju i szybkości jej przepływu. Ten film to przykład doświadczenia „telewizyjnego” na podstawie, którego autor prezentacji wprowadza pojęcia: - przepływ laminarny, - przepływ przejściowy, - przepływ turbulentny. Może być przedstawiony jako wprowadzenie do tematu poprzez pokazanie rzeczywistej sytuacji znacznie ułatwi uczniowi opanowanie nowego materiału, pozwali na powstanie prawidłowych skojarzeń, zgromadzenie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych niezbędnych przy samodzielnym opisie przedstawionego zjawiska. Umożliwi uczniom samodzielnie analizę obserwowanych zjawisk i pozwoli wskazywać zjawisko dyfrakcji w otaczającym nas świecie.</p>	<p>Uczeń: - opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranych przykładzie, - opisuje zjawisko menisku i wiskowatości, - rozwiązuje proste zadania rachunkowe, - wyprowadza i stosuje wzory związane z napięciem powierzchniowym, - przedstawia doświadczenie przedstawiające napięcie powierzchniowe.</p>
--	--	---

4	Wyznaczenie gęstości nieznanej substancji oraz gęstości gliceryny.	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zaproponować przebieg doświadczenia fizycznego i je przeprowadzić poprawnie,</li> <li>- zorganizować stanowisko pomiarowe,</li> <li>- zmierzyć odpowiednio wielkości niezbędne do obliczenia wartości gęstości nieznanej substancji,</li> <li>- dokonać analizy błędów i niepewności pomiarowych,</li> <li>- formułować wnioski na temat zgodności otrzymanych wyników z przewidywaniami oraz oceny błędów pomiarowych,</li> <li>- posługuje się pojęciami: ciśnienie, ciśnienie hydrostatyczne oraz siła parcia,</li> <li>- wyjaśnia warunki pływania ciał wykorzystując prawo Archimedesesa,</li> <li>- oblicza siłę wyporu działającą na ciało zanurzone w cieczy lub gazie.</li> </ul>
5	Omówienie wyników doświadczenia i matematyczny opis doświadczenia.	<p><b>Gra flash:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. „Kółko fortuny” - termodynamika i fizyka cząstek</li> <li>2.</li> </ol> <p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dokonać analizy błędów i niepewności pomiarowych,</li> <li>- formułować wnioski na temat zgodności otrzymanych wyników z przewidywaniami oraz oceny błędów pomiarowych,</li> <li>- posługiwać się pojęciami: ciśnienie, ciśnienie hydrostatyczne oraz siła parcia do rozwiązywania problemów rachunkowych,</li> <li>- posługiwać się prawem Pascala</li> </ul>



		<p>warunkami pływania ciał wykorzystując prawo Archimedes'a,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykorzystając definicję siły wyporu działającą na ciało zanurzone w cieczy lub gazie do omówienia i rozwiązywania problemów teoretycznych i rachunkowych.</li> </ul>
6	Budowa materii - dowody na jej cząsteczkową budowę.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje główne założenia Kinetyczno-cząsteczkowej teorii budowy materii,</li> <li>- opisuje zjawiska: ruchy Browna, dyfuzja, osmoza, dializa, jako dowody ruchu cząsteczek.</li> </ul>
7	Zmiany rozmiarów ciał pod wpływem temperatury.	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- omówić wpływ temperatury na rozmiary ciał stałych cieczy i gazów.</li> </ul>
8	Energia wewnętrzna i temperatura ciał.	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnić związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą,</li> <li>- podać definicję energii i ciepła,</li> <li>- opisać energię wewnętrzną w ujęciu mikroskopowym,</li> <li>- podać i przeliczać skale temperatur,</li> <li>- posługiwać się pojęciem średniej energii kinetycznej cząsteczek,</li> <li>- opisać związek pomiędzy temperaturą w skali Kelwina a średnią energią kinetyczną,</li> <li>- podać treść zerowej zasady dynamiki.</li> </ul>

9	Transport energii : przewodzenie i Konwekcja.	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Monopol” - Termodynamika i fizyka cząstek 1.</p>	<p>Uczeń: - opisuje zjawisko konwekcji, - opisuje przewodzenie ciepła, - stosuje prawo rozszerzalności objętościowej oraz liniowej.</p>
10	Pierwsza zasada termodynamiki.	<p><b>Film interaktywny:</b> „Kolektor słoneczny1” przedstawia budowę i zasadę działania urządzenia służącego do podgrzania wody użytkowej z wykorzystaniem energii słonecznej. Film wprowadza: - definicję ciepła z wzorem, - pojęcie sprawność urządzenia grzewczego, - definicję strumienia energii. Jest on przykładem problemu rachunkowego z ilustracją i krótkim wprowadzeniem nowych treści nauczania potrzebnych do jego rozwiązania. <b>Film interaktywny:</b> „Kolektor słoneczny 2” przedstawia zasadę działania urządzenia służącego do podgrzania wody użytkowej z wykorzystaniem energii słonecznej. Jest on uzupełnieniem filmu pt. „Kolektor słoneczny1” wprowadza nowe pojęcie jakim jest czas stagnacji. Odpowiedzi do filmów będą szybką weryfikacją poprawności dokonanych obliczeń. Wprowadzone wiadomości podane są w bardzo atrakcyjny sposób, odwołują się do zasady działania</p>	<p>Uczeń: - stosuje pierwszą zasadę termodynamiki, - odróżnia przekaz energii w formie pracy od przekazu energii w formie ciepła, - analizuje pierwszą zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii, - stosuje wprowadzone wzory do rozwiązywania prostych zadań rachunkowych.</p>

		<p>przedmiotów z których korzystamy codziennie, lub które znalazły zastosowanie w laboratoriach i służą ludziom do badania i zgłębiania praw przyrody. Materiał audiowizualny powinien być pokazany na początku lekcji jako wprowadzenie do tematu.</p>	
11	<p>Parowanie i skraplanie - ciepło przemiany fazowej.</p>	<p><b>Film interaktywny:</b>  <u>„Obniżanie temperatury przez parowanie”</u>          przedstawia czynniki mające wpływ na temperaturę przemian fazowych.  <b>Film interaktywny:</b>  <u>„Wrzenie pod obniżonym ciśnieniem”</u> wyjaśnia:          - przyczynę zmiany temperatury wrzącej cieczy w procesie parowania,          - wpływ czynników zewnętrznych na intensywność parowania cieczy.          Informacje zdobywane przez ucznia w wyniku obserwacji doświadczeń ułatwiają powtórzenie i utrwalenie wiadomości nabytych w gimnazjum i opanowanie nowego materiału. Powstają również prawidłowe skojarzenia, nowy zasób słów i pojęć fizycznych. Pytania zadane w filmach powinny stanowić początek dyskusji na temat procesu topnienia i krzepnięcia. Wzmocni to zaangażowanie ucznia w zdobywanie wiedzy, wpłynie na kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków</p>	<p>Uczeń potrafi:          - wyjaśnić przebieg przemian fazowych na podstawie mikroskopowego modelu budowy materii,          - wykorzystywać pojęcie ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego,          - zaprojektować doświadczenie pozwalające wyznaczyć ciepło właściwe cieczy i ciała stałego,          - podać sposób wyznaczania ciepła i parowania, na przykładach skraplania i parowania,          - dokonać analizy bilansu energetycznego przejścia fazowego.</p>

		<p>z obserwowanych sytuacji oraz posiadanych wiadomości. Rozwinie umiejętność prawidłowego opisywania obserwowanych zjawisk, zweryfikuje posiadane informacje, co wpłynie na prawidłowe postrzeganie obserwowanych zjawisk. Rozwinie dociekliwość poznawczą.</p> <p><b>Gra flash:</b> 1. „Puzzle” - termodynamika i fizyka cząstek 1.</p>	
12	Topnienie i krzepnięcie.		<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnić przebieg przemian fazowych na podstawie mikroskopowego modelu budowy materii,</li> <li>- wykorzystać pojęcie oraz ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego,</li> <li>- zaprojektować doświadczenie pozwalające wyznaczyć ciepło właściwe cieczy i ciała stałego,</li> <li>- podać sposób wyznaczenia ciepła topnienia,</li> <li>- podać definicje utajonego ciepła przemiany fazowej na przykładach topnienia i parowania,</li> <li>- dokonać analizy bilansu energetycznego przejścia fazowego.</li> </ul>
13	Sublimacja i resublimacja.	<p><b>Film interaktywny:</b> „Parowanie - sublimacja włókna żarówki” to bardzo dobry przykład odwołujący się do konkretnej sytuacji znanej uczniowi z życia codziennego (przepalona żarówka) w celu wytlumaczenia zjawiska fizycznego jakim jest sublimacja. Na</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnić przebieg przemian fazowych na podstawie mikroskopowego modelu budowy materii,</li> <li>- wykorzystać pojęcie oraz ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego,</li> <li>- podać sposób wyznaczenia ciepła topnienia</li> </ul>

		<p>podstawie tego pokazu uczeń może samodzielnie w domu przedstawić opis procesu resublimacji. Odwołanie się do konkretnego przykłądu zwiększa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zaangażowanie ucznia w zdobywanie wiedzy,</li> <li>- rozwijanie przekonania o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie i technice,</li> <li>- zrozumienie przez uczniów otaczającej nas rzeczywistości.</li> </ul> <p><b>Gra flash:</b> 1. „Monopol” - Termodynamika i fizyka cząstek 2.</p>	<p>i parowania,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podać definicje utajonego ciepła przemiany fazowej na przykładach topnienia i parowania,</li> <li>- dokonać analizy bilansu energetycznego przejścia fazowego,</li> <li>- omówić punkt potrójny diagram fazowy.</li> </ul>
14	Bilans ciepły.		<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego</li> <li>- Rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane z bilansem cieplnym, posługując się kalkulatorem</li> <li>- analizuje treść zadań rachunkowych.</li> <li>- rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności,</li> <li>- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych,</li> <li>- zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 liczb znaczących).</li> </ul>

15	Doświadczalne wyznaczenie ciepła właściwego danej substancji.	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Puzzle” - Termodynamika i fizyka cząstek 2.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonuje projekt doświadczenia i przygotowuje potrzebne przyrządy i materiały,</li> <li>- przeprowadza pomiary,</li> <li>- sporządza tabelę z wynikami pomiarów,</li> <li>- oblicza średnią wartość ciepła właściwego na podstawie bilansu cieplnego,</li> <li>- porównuje wynik pomiaru z wartościami zamieszczonymi w tablicach fizycznych,</li> <li>- wskazuje wielkości, których pomiar ma decydujący wpływ na wynik mierzonej wielkości fizycznej,</li> <li>- szacuje niepewności pomiaru, oblicza niepewność bezwzględną i względną.</li> </ul>
16	Rozwiązywanie zadań.	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Krzyżówka” - Termodynamika i fizyka cząstek.</p>	<p>Uczeń stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów i zadań rachunkowych.</p>
17	Gaz doskonały. Równanie gazu doskonałego i równanie Clapeyrona.	<p><b>Film interaktywny:</b> „Objętościowa szybkość przepływu gazu pod różnym ciśnieniem” przedstawia procesy prężniowo plazmowe oraz zasadę działania pompy próżniowej. Dla młodych ludzi zafascynowanych techniką dodatkowym bodźcem przyciągającym uwagę jest obraz nowoczesnego laboratorium i nowoczesnego sprzętu. Uczeń może samodzielnie (bądź w grupie) wyszukiwać informacje dotyczące innego zastosowania własności gazów w technice i przedstawić je w formie prezen-</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnić założenia gazu doskonałego,</li> <li>- zastosować wprowadzone pojęcia,</li> <li>- zapisać i objaśnić wzór na ciśnienie gazu (podstawowy wzór teorii kinetyczno - molekularnej),</li> <li>- zapisać i objaśnić równanie Clapeyrona,</li> <li>- zapisać i objaśnić równanie gazu doskonałego,</li> <li>- stosować wzory do rozwiązywania prostych zadań rachunkowych,</li> <li>- wyprowadzić wzór na ciśnienie gazu w zbiorniku.</li> </ul>

tacji multimedialnej lub referatu. Wzmocni to zaangażowanie ucznia w zdobywanie wiedzy, zachęci do samodzielnego studiowania literatury fachowej, udoskonali umiejętność czytania ze zrozumieniem i krytycznej oceny czytanego tekstu, wpłynie na kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji oraz czytanego tekstu. Zadania przedstawione w filmach można wyko-

rzystać jako ilustrację problemów rachunkowych. Filmy ułatwiają uczniom:

- bezpośrednio poznawanie rzeczywistości (są narzędziem rozwijania zdolności poznawczych, dzięki swej naturalnej atrakcyjności maksymalnie ułatwiają percepcję wiedzy,

- umożliwiają uczniom nabycie właściwych wyobrażeń, co nie pozostaje bez pozytywnego wpływu na proces kształtowania pojęć. Jako istotne źródło zdobywanych wiadomości i umiejętności pomagają utrwalić omówiony materiał i weryfikują wcześniej postawione hipotezy.

Materiał powinien być pokazany pod koniec lekcji jako kolejny przykład wykorzystania własności gazów w technice.

**Gra flash:**

1. „Kolo fortuny”-termodynamika i fizyka cząstek
- 3.

18	Przemiana izotermiczna.		<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisać przemianę izotermiczną,</li> <li>- interpretować wykresy ilustrujące przemianę izotermiczną,</li> <li>- obliczyć pracę wykonaną w przemianie izotermicznej,</li> <li>- sporządzić i interpretować wykresy,</li> <li>- przedstawić pracę w układzie współrzędnych (p, V),</li> <li>- stosować wprowadzone wzory do rozwiązywania prostych zadań rachunkowych.</li> </ul>
19	Przemiana izobaryczna.	<p><b>Film interaktywny:</b>  <u>„Objętość powietrza w temperaturze ciekłego azotu”</u> to ilustracja przemiany gazu przy stałym ciśnieniu przedstawiona z wykorzystaniem ciekłego azotu. Dla młodych ludzi zafascynowanych techniką dodatkowym bodźcem przyciągającym uwagę jest obraz nowoczesnego laboratorium i nowoczesnego sprzętu. Dany film powinien być pokazywany w momencie omawiania konkretnej przemiany. Zadania przedstawione w filmach można wykorzystywać jako ilustrację problemów rachunkowych.  Film ułatwiaj uczniom:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bezpośrednio poznawanie rzeczywistości (są narzędziem rozwijania zdolności poznawczych, dzięki swej naturalnej atrakcyjności maksymalnie ułatwia percepcję wiedzy,</li> </ul>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisać przemiany gazu doskonałego,</li> <li>- obliczać zadania ilustrujące przemiany gazu doskonałego,</li> <li>- opisać przemiany gazu doskonałego, potrafi sporządzić i interpretować wykresy,</li> <li>- obliczać pracę objętościową i ciepło w różnych przemianach gazu doskonałego,</li> <li>- interpretować wykresy ilustrujące przemianę izobaryczną,</li> <li>- obliczyć zmianę energii wewnętrznej w przemianie izobarycznej oraz pracę wykonaną w przemianie izobarycznej,</li> <li>- przedstawić pracę w układzie współrzędnych,</li> <li>- stosować wprowadzone wzory do rozwiązywania prostych zadań rachunkowych.</li> </ul>



20	Przemiana izochoryczna.	<p>- umożliwia uczniom nabycie właściwych wyobrażeń, co nie pozostaje bez pozytywnego wpływu na proces kształtowania pojęć. Jako istotne źródło zdobywanych wiadomości i umiejętności pomaga utrwalić omówiony materiał i weryfikują wcześniej postawione hipotezy.</p> <p><b>Film interaktywny:</b>  <u>„Wzrost ciśnienia ogrzewanego gazu”</u> to ilustracja przemiany gazu przy stałej objętości przedstawiona z wykorzystaniem ciekłego azotu. Dla młodych ludzi zafascynowanych techniką dodatkowym bodźcem przyciągającym uwagę jest obraz nowoczesnego laboratorium i nowoczesnego sprzętu. Dany film powinien być pokazywany w momencie omawiania konkretnej przemiany. Zadania przedstawione w filmach można wykorzystywać jako ilustrację problemów rachunkowych.</p> <p>Filmy ułatwiają uczniom:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bezpośrednie poznanie rzeczywistości (są narzędziem rozwijania zdolności poznawczych, dzięki swej naturalnej atrakcyjności maksymalnie ułatwiają percepcję wiedzy,</li> <li>- umożliwiają uczniom nabycie właściwych wyobrażeń, co nie pozostaje bez pozytywnego wpływu na proces kształtowania pojęć.</li> </ul>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sporządzić i interpretować wykresy, np. <math>p(V)</math>, <math>p(T)</math>, <math>V(T)</math>, dla przemiany izochorycznej,</li> <li>- posługiwać się pojęciami ciepła właściwego i ciepła molowego,</li> <li>- obliczać pracę objętościową i ciepło w różnych przemianach gazu doskonałego.</li> </ul>
----	-------------------------	--	--

21	Przemiana adiabatyczna.	<b>Gra flash:</b> 1. „Puzzle” - termodynamika i fizyka cząstek 3.	Uczeń potrafi: - wyprowadzić związek między $C_p$ i $C_V$ , - rozwiązywać problemy, stosując ilościowy opis przemian gazu doskonałego.
22	Ciepło przemian rozwiązywanie zadań.		Uczeń potrafi: - obliczać pracę i ciepło w różnych przemianach gazu doskonałego.
23	Dруга zasada termodynamiki.		Uczeń: - interpretuje drugą zasadę termodynamiki. - definiuje pojęcie entropii. - wiąże procesy odwracalne i nieodwracalne ze zmianą entropii układu.
24	Cykl Carnota.	<b>Film interaktywny:</b> <u>„Silnik Stirlinga”:</u> - przedstawia budowę i zasadę działania silnika cieplnego, - podaje definicję podstawowego parametru jakim dla silników cieplnych jest sprawność, - wskazuje, jakie czynniki i w jaki sposób wpływają na wartość sprawności silnika cieplnego, - uczy interpretacji danych przedstawionych na wykresie. <b>Gra flash:</b> 1. „Puzzle” - termodynamika i fizyka cząstek 4.	Uczeń: - analizuje przedstawione cykle termodynamiczne, - oblicza sprawność silników cieplnych w oparciu o wymieniane ciepło i wykonywaną pracę, - zna model silnika Carnota, - opisuje cykl termodynamiczny silnika Carnota na podstawie wykresu $p(V)$ , - opisuje proces odwrótny do procesu Carnota.

25	Sprawność silnika cieplnego – rozwiązywanie zadań.	<p><b>Film interaktywny:</b>          „Silnik Stirlinga” pokazuje przykład silnika cieplnego, można potraktować go jako ilustrację problemu fizycznego z krótkim przypomnieniem treści nauczania potrzebnych do jego rozwiązania. Uczeń może sam lub w grupie szukać odpowiedzi na zadane w filmie pytania: Jaki wpływ na pracę silnika cieplnego ma zamiana miejscami chłodnicy z nagrzewnicą? Wzmocni to zaangażowanie ucznia w zdobywanie wiedzy, wpłynie na kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji oraz posiadanych wiadomości. Rozwinie umiejętność prawidłowego opisywania obserwowanych zjawisk, zweryfikuje posiadane informacje, co wpłynie na prawidłowe postrzeganie obserwowanych zjawisk. Rozwinie dociekliwość poznawczą.</p> <p><b>Gra flash:</b>          1. „Puzzle” - termodynamika i fizyka cząstek 5.</p>	<p>Uczeń :          - stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów i zadań rachunkowych.</p>
26	Powtórzenie wiadomości.	<p><b>Gra flash:</b>          1. „Puzzle” - termodynamika i fizyka cząstek 6.</p>	<p>Uczeń:          - powtarza i utrwala posiadane umiejętności,          - stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania zadań i problemów.</p>
27	Sprawdzian wiadomości.		

<b>Dział: Grawitacja</b>		
1	<p>Ruch planet dookoła słońca-aspekt historyczny Prawa Keplera I i II.</p> <p><b>Film ciekawostka.</b> Film powinien być przedstawiony na początku lekcji ponieważ pełni funkcję wprowadzenia do omawianego działu. Film pokazuje wpływ grawitacji na zachowanie się ciała na Ziemi i w Kosmosie.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśniać historyczne teorie budowy wszechświata: geocentryczną i heliocentryczną definiować siłę grawitacji.</li> </ul>
2	<p>Prawo powszechnego ciążenia.</p> <p><b>Gra flash:</b> 1. „Kolo fortuny” - Ciężenie powszechne 1.</p>	<p>Uczeń potrafi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- formułować prawo powszechnego ciążenia,</li> <li>- zapisywać i wykorzystywać wzór na siłę grawitacji,</li> <li>- Interpretować zależności między wielkościami w prawie powszechnego ciążenia dla mas punktowych lub rozłącznych kul,</li> <li>- wyjaśnić wpływ siły grawitacji Słońca na ruch planet i siły grawitacji planet na ruch ich księżyców, wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał na powierzchnię Ziemi,</li> <li>- opisać zależności między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem oraz wskazuje przykłady sił pełniących rolę siły dośrodkowej,</li> <li>- opisać działanie siły grawitacji jako siły dośrodkowej,</li> <li>- wykorzystywać prawo powszechnego ciążenia do obliczenia siły oddziaływań grawitacyjnych między masami punktowymi i sferycznie symetrycznymi,</li> </ul>

3	Matematyczna analiza Prawa powszechnego ciążenia.	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Kolo fortuny” - Ciężenie powszechnie 2.</p>	<p>- rozwiązać proste zadania obliczeniowe związane z siłą grawitacji.</p> <p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- korzystać z prawa powszechnego ciążenia,</li> <li>- zapisywać i wykorzystywać wzór na siłę grawitacji,</li> <li>- interpretować zależności między wielkościami w prawie powszechnego ciążenia dla mas punktowych lub rozłącznych kul,</li> <li>- korzystając z poznanych wzorów dokonywać analizy matematycznej problemów fizycznych.</li> </ul>
4	Pole centralne.	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Puzzle” - Ciężenie powszechnie 1.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rysować linie pola grawitacyjnego centralnego, rozróżnia pole jednorodne od pola centralnego,</li> <li>- stosować wzór na natężenie pola centralnego Ziemi,</li> <li>- posługiwać się pojęciem natężenia pola grawitacyjnego i liniami pola grawitacyjnego do podania charakterystyki pola centralnego,</li> <li>- wyjaśnić różnicę między przyspieszeniem grawitacyjnym a natężeniem pola grawitacyjnego.</li> </ul>
5	Pole jednorodne.	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Kolo fortuny” - Ciężenie powszechnie 3.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rysować linie pola grawitacyjnego, rozróżnia pole jednorodne od pola centralnego,</li> <li>- stosuje wzór na natężenie pola przy powierzchni Ziemi,</li> <li>- posługiwać się pojęciem natężenia pola grawitacyjnego.</li> </ul>

6	Praca i energia w jednorodnym polu grawitacyjnym.	<b>Gra flash:</b> 1. „Puzzle” - Ciężnienie powszechnie 2.	nego i liniami pola grawitacyjnego do podania charakterystyki pola jednorodnego.
7	Praca i energia w polu centralnym.		Uczeń potrafi: - obliczać zmiany energii potencjalnej grawitacji i wiąże je z pracą lub zmianą energii kinetycznej - wyjaśnić na czym polega zachowawczy charakter pola grawitacyjnego. - podać przykłady i stosuje tą właściwość przy rozwiązywaniu zadań.
8	Elementy kosmonautyki - pierwsza prędkość kosmiczna.	Jako ciekawostkę można pokazać film pt. „Wyznaczenie odległości za pomocą paralaksy” przedstawia wykorzystanie efektu paralaksy do określenia odległości bliżej położonych gwiazd. Jest on ilustracją graficzną zjawiska zmiany położenia gwiazdy na tle innych znacznie bardziej odległych, podczas ruchu orbitalnego Ziemi wokół Słońca. Przybliża uczniom to co nieznanne,	Uczeń potrafi: - posługiwać się pojęciem energii potencjalnej i potencjału grawitacyjnego, - obliczać zmiany energii potencjalnej grawitacji i wiąże je z pracą lub zmianą energii kinetycznej, - wyjaśniać na czym polega zachowawczy charakter pola grawitacyjnego w ogólnym przypadku, - obliczać całkowitą energię ciała na orbicie stacjonarnej.
			Uczeń potrafi: - wyjaśniać pojęcie pierwszej prędkości kosmicznej, - obliczać ich wartości dla różnych ciał niebieskich, - stosować działanie siły grawitacji jako siły dośrodkowej do wyznaczenia i prędkości kosmicznej, - obliczać okres ruchu satelitów (bez napędu) wokół Ziemi, - obliczać całkowitą energię ciała na orbicie stacjo-

		<p>trudne do bezpośredniej obserwacji. Powinien być przedstawiony na początku lekcji jako wprowadzenie, co znacznie ułatwi oglądającym opisanie nowego materiału, pozwoli na powstanie prawidłowych skojarzeń, zgromadzenie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych, niezbędnych przy samodzielnym opisie przedstawionego zjawiska.</p> <p>Dane podane w prezentacji pozwalają na obliczenie odległości gwiazdy X od Ziemi Rozwiązanie zadania końcowego daje szybką informację zwrotną o stopniu opanowania materiału przez ucznia.</p>	<p>namej,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosować wzory na i prędkość kosmiczną i wzory na energię potencjalną i kinetyczną do rozwiązywania złożonych zadań,</li> <li>- posługiwać się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych), między innymi na temat wykorzystania satelitów geostacjonarnych (innych niż omawiane na lekcji),</li> <li>- wyprowadzać wzór na i prędkość kosmiczną i prędkość ciała na orbicie kołowej,</li> <li>- analizować wzór na prędkość ciała na orbicie.</li> </ul>
9	Druga prędkość kosmiczna- prędkość ucieczki.		<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zastosować prawo zachowania energii do wypro-wadzenia wzoru na drugą prędkość kosmiczną.</li> <li>- stosować wzory na II prędkość kosmiczną i wzory na energię potencjalną i kinetyczną do rozwiązywania złożonych zadań.</li> <li>- posługiwać się informacjami pochodzącymi z analizy, obejrzanym filmów, przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych)</li> </ul>
10	III prawo Keplera.	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Rzynek fizyk” - Ciężenie powszechnie 1.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosować III prawo Keplera,</li> <li>- obliczać okres ruchu satelitów (bez napędu) wokół Ziemi,</li> <li>- obliczać okresy obiegu planet i ich średnie odleglo-</li> </ul>

11	Ruch ciał w polu grawitacyjnym.	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Rzynek fizyk” - Ciężnienie powszechnie 2.</p>	<p>ści od gwiazdy, wykorzystując III prawo Keplera dla orbit kołowych, - obliczać masę ciała niebieskiego na podstawie obserwacji ruchu jego satelity, - rozwiązać złożone zadania obliczeniowe związane z siłą grawitacji, siłą grawitacji, III prawem Keplera.</p> <p>Uczeń: - powtarza i utrwała wiadomości nabyte w rozdziale pierwszym, - oblicza wysokość maksymalną w rzucie pionowym w górę, korzystając z prawa zachowania energii, - wykazuje, że czas wznoszenia jest równy czasowi swobodnego spadku, - rozwiązuje złożone zadania korzystając z równań ruchu i praw zachowania energii.</p>
12	Przeciążenie, niedociążenie i nieważkość.	<p><b>Film interaktywny:</b> „Stan nieważkości” to przykład na to jak niewiele wiemy o otaczającym nasz świecie . Okazuje się że, podrzucenie do góry pudełka z przedmiotami w środku, zwykła codzienna czynność, dziecięca zabawa, którzy z nas tego nie robił - to przykład stanu nieważkości nie w kosmosie, a na Ziemi. Film przedstawia zjawisk trudne do bezpośredniej obserwacji w naturalnym środowisku .Poprzez pokazanie go w zwolnionym tempie, pozwala na analizę zjawiska kro po kroku. Eksponowane za pomocą obrazu i dźwięku są te</p>	<p>Uczeń: - powtarza i utrwała wiadomości nabyte w rozdziale pierwszym, - analizuje ruch ciał w dwóch wymiarach odbywający się w jednorodnym polu grawitacyjnym na przykładzie rzutu poziomego, - opisuje rzut poziomy jako złożenie dwóch ruchów prostych wprowadzając do opisu równania ruchu, - wykorzystuje układ współrzędnych (x,y) do opisu złożonego ruchu, - oblicza zasięg rzutu poziomego, - wskazuje od czego zależy zasięg rzutu poziomego,</p>



		zagadnienia, których ukazanie w inny sposób byłoby utrudnione lub zgoła niemożliwe. Taki opis zjawiska znacznie ułatwia opanowanie nowego materiału, pozwoli na powstanie prawidłowych skojarzeń, zgromadzenie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych, niezbędnych przy samodzielnym opisie przedstawionego zjawiska.	- wykorzystuje wprowadzone wzory do rozwiązywania zadań rachunkowych.
13	Rozwiązywanie zadań.	<b>Gra flash:</b> 1. „Rzyk fizyk” - Ciężenie powszechne 3.	Uczeń : - stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów i zadań rachunkowych.
14	Powtórzenie wiadomości.	<b>Filmy interaktywne:</b> „Ciśnienie hydrostatyczne jako skutek siły grawitacji”, „ <u>Mysokość rzutu ukośnego</u> ” to przykład ruchu ciał w polu grawitacyjnym - ilustracja zjawiska fizycznego, które uczniowie wcześniej omawiali. Uczniowie mogą dokonywać opisu w/w zjawiska samodzielnie lub w grupach na podstawie filmu i wiedzy zgromadzonej z innych źródeł. W ten sposób doskonalią umiejętności czytania ze zrozumieniem, analizy czytanego tekstu, analizy oglądanego materiału, odczytywania danych z wykresu i ich przetwarzania, formułowania właściwych wniosków i udzielania właściwych odpowiedzi. Film pt. „Swobodny spadek ciał w próżni” ilustrujący zjawisko zachodzące w polu grawitacyjnym, odpowiada na pytanie jakie czynniki mają wpły-	Uczeń : - powtarza i utrwała posiadane umiejętności, - systematyzuje posiadane umiejętności, - stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów.

wa na ruch ciała w polu grawitacyjnym? Jego celem jest weryfikacja wcześniej posiadanych informacji na ten temat, co umożliwi prawidłowe postrzeganie obserwowanych zjawisk.

Jako podsumowanie i usystematyzowanie wiadomości powinien znaleźć się w części podsumowującej lekcji.

Film pt. „Ruch środka masy w rzucie ukośnym” przedstawia ruch ciała, które nie jest punktem materialny. Obiekt ten może być taktowane jako punkt materialny i tor jego ruchu opisywany jako tor ruchu punktu materialnego. Jeżeli przyjmujemy, że cała masa tego ciała skupiona jest w środku ciężkości omawianego przedmiotu.

Przy odpowiedniej motywacji można spowodować, że nie tylko uczniowie dobrzy i bardzo dobrzy będą chcieli przyrzyć się problemowi i go opisać ale słabsi również spróbują swoich sił.

Wzmocni to zaangażowanie ucznia w zdobywanie wiedzy, zachęci do samodzielnie-go studiowania literatury fachowej, udoskonali umiejętność czytania ze zrozumieniem i krytycznej oceny czytanego tekstu. Wpłyne na kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji oraz czytanego tekstu.

		<p><b>Gra flash:</b></p> <p>1. „Puzzle” - Ciężenie powszechne 3. 2. „Rzyzyk fizyk” - Ciężenie powszechne 4.</p>	
15	Sprawdzian.		
<b>Dział: Pole elektryczne</b>			
1	Pole elektryczne - linie sił pola.	<p><b>Film ciekawostka.</b></p> <p>Film powinien być przedstawiony na początku lekcji ponieważ pełni funkcję wprowadzenia do omawianego działu. Film pokazuje wykorzystanie zjawisk elektrostatycznych w technice i przemyśle.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podać jednostkę ładunku elektrycznego interpretując ją jako odwrotność ładunku elementarnego,</li> <li>- podać graficzne przedstawienie pól z pomocą linii pola,</li> <li>- zaproponować przebieg doświadczenia fizycznego i je przeprowadzić,</li> <li>- poprawnie zorganizować stanowisko pomiarowe.</li> </ul>
2	Prawo Coulomba (scenariusz + karta pracy ucznia).	<p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>„Wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych” zawiera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- graficzną ilustrację własności pola elektrostatycznego,</li> <li>- definicję prawa Coulomba,</li> <li>- opis podstawowych wielkości fizycznych, opisujących pole elektrostatyczne,</li> <li>- sposób wyznaczania wartości siły elektrycznej za pomocą wagi kuchennej.</li> </ul> <p>Pokazany na początku lekcji ułatwia powtórzenie i utrwalenie wiadomości nabytych w gimnazjum i opanowanie nowego materiału, powstanie pra-</p>	<p>Uczeń potrafi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podać Prawo Coulomba. (opisać oddziaływanie ciał naelektryzowanych,</li> <li>- zapisać i objaśnić prawo Coulomba,</li> <li>- objaśnić pojęcie przenikalności elektrycznej ośrodka,</li> <li>- obliczać wartości sił Coulomba,</li> <li>- podać sposoby i opisać elektryzowanie ciał (opisać i wyjaśnić sposoby elektryzowania ciał, posługując się zasadą zachowania ładunku</li> <li>- podać zasadę zachowania ładunku,</li> <li>- wyznaczać relację sił grawitacji do elektrostatycznych,</li> </ul>

	<p>widlowych skojarzeń, zgromadzenie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych. Pytanie zadane w filmie powinno stanowić początek dyskusji. Wzmocni to zaangażowanie ucznia w zdobywanie wiedzy, wpłynie na kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji oraz posiadanych wiadomości.</p> <p>Rozwinie umiejętność prawidłowego opisywania obserwowanych zjawisk, zweryfikuje posiadane informacji, co wpłynie na prawidłowe postrzeganie obserwowanych zjawisk rozwiniętość docieklivość poznawczą.</p>	<p>- rozwiązywać zadania, stosując prawo Coulomba.</p>
3	<p><b>Wielkości opisujące pole elektrostatycznego - natężenie pola elektrostatycznego.</b></p> <p><b>Filmy interaktywne:</b></p> <p>1. „Kółko fortuny” - Elektryczność i magnetyzm 1.</p> <p>„<u>Natężenie pola elektrostatycznego 1</u>”, „<u>Natężenie pola elektrostatycznego 2</u>” przedstawiają:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- graficzną ilustrację własności pola elektrostatycznego,</li> <li>- wpływ pola elektrycznego na ciała się w nim znajdujące - elektryzowanie ciał,</li> <li>- definicję natężenia pola elektrostatycznego.</li> </ul> <p>Pokazane na początku lekcji ułatwią powtórzenie i utrwalenie wiadomości nabytych w gimnazjum i opanowanie nowego materiału, powstanie pra-</p>	<p><b>Uczeń potrafi :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- poprawnie wypowiedzieć definicję natężenia pola elektrostatycznego,</li> <li>- sporządzić wykres <math>E(r)</math>.</li> </ul>

		<p>widlowych skojarzeń, zgromadzenie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych.</p> <p>Pytanie zadane w filmie pt. „Natężenie pola elektrostacyjnego 2” powinno stanowić początek dyskusji o wpływie zewnętrznego pola elektrycznego na zachowanie ciał wykonanych z różnych materiałów. Wzmocni to zaangażowanie ucznia w zdobywanie wiedzy, wpłynie na kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji oraz posiadanych wiadomości. Rozwinie umiejętność prawidłowego opisywania obserwowanych zjawisk, zweryfikuje posiadane informacje, co wpłynie na prawidłowe postrzeganie obserwowanych zjawisk rozwinięciu dociekliwości poznawczą.</p>	
4	<p>Matematyczny opis wielkości elektrostacyjnych - rozwiązywanie zadań.</p>	<p><b>Gra flash:</b></p> <p>1. „Kolo fortuny”-elektryczność magnetyzm 2.</p>	<p>Uczeń potrafi z wykorzystaniem wzorów:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-obliczać wartości sił oddziaływania elektrostacyjnych,</li> <li>- sporządzać i prawidłowo interpretować wykresy <math>F(1/r)</math>,</li> <li>- wyprowadzać i stosować wzór na wartość natężenia pola elektrostacyjnego.</li> </ul>

5	Zasada superpozycji natężeń pól .	<p><b>Gra flash:</b></p> <p>1. „Rzynek fizyk” - Elektryczność i magnetyzm 1.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- korzystać z zasady superpozycji pól i opisać jakościowo i ilościowo pole wytworzone przez układ ładunków,</li> <li>- zastosować definicję lub opis formalny do wyznaczenia natężenia układu różnych ładunków.</li> </ul>
6	Pole centralne.		<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- odpowiedzieć na pytanie: od czego zależy wartość natężenia centralnego pola elektrostatycznego w danym punkcie?</li> <li>- przedstawić graficznie pole centralne</li> <li>- sporządzić wykresy zależności <math>E(r)</math> dla układu ładunków punktowych.</li> </ul>
7	Pole jednorodne.	<p><b>Gra flash:</b></p> <p>1. „Kolo fortuny” - Elektryczność i magnetyzm 3.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- omówić ruch ładunku elektrycznego w jednorodnym polu elektrycznym</li> <li>- przedstawić graficznie pole jednorodne</li> <li>- wykorzystać zdobytą wiedzę do rozwiązywania prostych problemów i zadań.</li> </ul>
8	Energia potencjalna cząstki naładowanej w polu elektrostatycznym - potencjał pola.	<p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>„Praca w polu elektrostatycznym1”:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pokazuje doświadczenie opisujące zachowanie kulki w momencie zbliżenia do naładowanej elektrycznie tarczy,</li> <li>- zwraca uwagę na siły występujące</li> </ul>	<p>Uczeń potrafi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- obliczyć energię potencjalną naładowanej cząstki w polu elektrostatycznym,</li> <li>- podać definicję elektronowolta,</li> <li>- sporządzić wykresy zależności <math>E(r)</math> dla układu ładunków punktowych,</li> </ul>

w oddziaływaniu oraz na zmianę ich wartości w miarę zbliżania lub oddalania płytki od naelektryzowanej płytki.

Pytanie postawione w filmie pozwala nabyć umiejętności wyznaczania siły, która wykonuje pracę w sytuacji przedstawionej w zadaniu (siła zewnętrzna, czy siła elektrostatyczna).

**Film interaktywny:**

„Praca w polu elektrostatycznym 2” omawia treści związane z energią i pracą centralnego pola elektrycznego. To graficzny opis pracy w momencie poruszania się dwóch ładunków punktowych względem siebie. Film wprowadza wzór na pracę w centralnym polu elektrostatycznym oraz zwraca uwagę na zależność między pracą, a energią potencjalną pola elektrostatycznego. Odpowiada na pytanie gdzie energia potencjalna przyjmuje wartość zero i dlaczego? Jako ilustracja graficzna zjawiska przybliża uczniom to co nieznanne, niemożliwe do bezpośredniej obserwacji. Powinien być przedstawiony na początku lekcji jako wprowadzenie, co znacznie ułatwi oglądającym opanowanie nowego materiału, pozwoli na powstanie prawidłowych skojarzeń, zgromadzenie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych, niezbędnych przy samodzielnym opisie przedstawionego zjawiska - opisu doświadczenia.

- wyprowadzić wzór na energię potencjalną ładunku w polu centralnym,  
- podać definicję potencjałów pola elektrostatycznego.

9	Matematyczny opis pracy w polu elektrostatycznym - wzór ogólny na pracę.	<b>Gra flash:</b> 1. „Kolo fortuny”- Elektryczność i magnetyzm 4.	Uczeń potrafi: - zapisać i objaśnić wzór ogólny na pracę wykonaną przy przesuwaniu ładunku przez siłę dowolnego pola elektrostatycznego, - wyprowadzić wzór ogólny na pracę w polu elektrostatycznym, - obliczyć pracę siły pola.
10	Rozkład ładunku na powierzchni przewodnika.		Uczeń potrafi: - opisać rozkład ładunku wprowadzonego na przewodnik, - opisać wpływ pola elektrycznego na rozmieszczenie ładunku na powierzchni przewodnika, - wyjaśnić działanie piorunochronu i klatki Faradaya.
11	Ruch ładunku w jednorodnym polu elektrostatycznym.	<b>Gra flash:</b> 1. „Krzyżówka” - Elektryczność i magnetyzm 1.	Uczeń potrafi: - na podstawie wcześniej zdobytych informacji (ruch przyspieszony, rzut poziomy, własności pola jednorodnego) i z wykorzystaniem wzorów, - wyprowadzić i obliczyć przyspieszenie cząstki w polu jednorodnym.
12	Pojemność elektryczna ciał.	<b>Film interaktywny:</b> „Pojemność elektryczna kondensatora i jej jednostka”, to graficzna ilustracja pracy jaką wykonują siły zewnętrzne w trakcie przenoszenia ładunków elektrycznych. Jest to opis zdolności do gromadzenia ładunku elektrycznego - energii elektrycznej.	Uczeń potrafi: - zdefiniować pojemność przewodnika i jednostkę pojemności, - odpowiedzieć na pytanie: od czego zależy pojemność przewodnika?



		<p>Jako obraz konkretnej wielkości fizycznej (pojemności) powinien być przedstawiony w momencie jej wprowadzania. Głównym celem filmu jest przedstawienie doświadczenia fizycznego z jednoczesną ilustracją graficzną zjawiska, co znacznie ułatwi opanowanie nowego materiału, powstanie prawidłowych skojarzeń, zrozumienie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych, niezbędnych przy samodzielnym opisie przedstawionego zjawiska- opisu doświadczenia.</p>	
13	Kondensator.	<p><b>Filmy interaktywne:</b>  <u>„Ładunek zgromadzony w kondensatorze 1”</u>;  <u>„Ładunek zgromadzony w kondensatorze 2”</u>  pokazują zjawisko fizyczne- ładowania i rozładowania kondensatora, mogą być zastosowane jako ilustracja do zadań rachunkowych.  Filmy:  - odpowiadają na pytanie kiedy kondensator jest naładowany,  - uczą analizy wykresów <math>U(t)</math> i <math>J(t)</math> ich interpretacji,  - pozwalają obliczyć opór wewnętrzny woltomierza oraz ładunek zgromadzony na kondensatorze na podstawie danych z wykresu,  - pokazują w jaki sposób należy dokonywać pomiarów fizycznych.</p>	<p>Uczeń potrafi:  - objaśnić pojęcie kondensatora,  - podać kiedy kondensator jest naładowany,  - odpowiedzieć na pytanie: od czego i jak zależy pojemność kondensatora płaskiego?  - obliczać wartość ładunku zgromadzonego na okładkach kondensatora,  - analizować wykresy <math>U(t)</math> i <math>J(t)</math> i je interpretować. Na ich podstawie obliczyć opór wewnętrzny woltomierza oraz ładunek zgromadzony na kondensatorze,  - dokonywać pomiarów fizycznych,  - rozwiązywać zadania dotyczące pojemności i energii kondensatora płaskiego,  - wykorzystywać posiadane informacje o funkcji wykładniczej do obliczania zadań.</p>

14	Dodawanie kondensatorów.	Uczeń potrafi: - rozwiązywać zadania z wykorzystaniem wiadomości o łączeniu szeregowym i równoległym.
15	Rozwiązywanie zadań.	Uczeń: - stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów i zadań rachunkowych.
16	Energia naładowanego kondensatora.	Uczeń potrafi: - wyjaśnić, od czego i jak zależy energia naładowanego kondensatora.
17	Dielektryk w polu elektrostatycznym .	Uczeń potrafi: - wyjaśnić wpływ dielektryka na pojemność kondensatora, - opisać zjawiska zachodzące w dielektryku umieszczonym w polu elektrostatycznym.
18	Rozwiązywanie zadań.	Uczeń : - stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów i zadań rachunkowych.
19	Powtórzenie wiadomości.	Uczeń : - powtarza i utrwała posiadane umiejętności, - systematyzuje posiadane umiejętności, - stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów.
20	Sprawdzian wiedzy i umiejętności.	

## Dział: Prąd elektryczny

1	Definicja prądu elektrycznego.	<p><b>Film ciekawostka.</b> Film powinien być przedstawiony na początku lekcji ponieważ pełni funkcję wprowadzenia do omawianego działu. Film pokazuje przykład zjawiska, z którym mamy do czynienia wszędzie nie zdejść sobie sprawy z jego powszechności.</p> <p><b>Film interaktywny:</b> „Przeptyw prądu przez ciecze” powinien być przedstawiony na początku lekcji jako zasygnalizowanie problemu: „Jak i gdzie płynie prąd?” Uczeń na podstawie informacji zdobytych w gimnazjum oraz korzystając z dostępnych źródeł informacji powinien samodzielnie odpowiedzieć na wyżej zadane pytanie. Film przedstawia w prosty sposób przykład zjawiska, z którym mamy do czynienia wszędzie nie zdejść sobie spawy z jego powszechności. Ukazuje powiązania wiedzy zdobywanej na lekcjach, z sytuacjami zachodzącymi w życiu codziennym oraz innymi dziedzinami życia. Może być również początkiem dyskusji lub tematem zadania domowego pt. „Dlaczego płynie prąd?”. Takie zastosowanie filmu ma na celu wzmocnienie zaangażowania ucznia w zdobywanie wiedzy, co zachęca do samodzielnego studiowania literatury fachowej, doskonalni umiejętność czytania ze</p>	<p>Uczeń potrafi :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- podać definicję prądu elektrycznego, natężenie prądu,</li><li>- zmierzyć napięcie i natężenie prądu, objaśnić mikroskopowy model przepływu prądu w metalach,</li><li>- wyjaśnić od czego zależy szybkość przepływu elektronów w przewodnikach,</li><li>- rozwiązać zadania dotyczące przepływu prądu, postuluwać się pojęciem gęstość prądu,</li><li>- obliczać szybkość dryfu elektronów w metalu,</li><li>- rozwiązywać problemy dotyczące przepływu prądu.</li></ul>
---	--------------------------------	---	--

	<p>zrozumieniem i jej krytyczną ocenę. Wpływa na kształtowania logicznego myślenia i wyciągania poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji. Rozwija dociekliwość poznawczą, pozwala na powtórzenie posiadanych wiadomości i ich utrwalenie.</p> <p><b>Gra flash:</b> 1. „Krzyżówka”- Elektryczność i magnetyzm 1.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- odpowiedzieć na pytanie: od czego zależy opór elektryczny przewodnika?,</li> <li>- opisać wpływ zmian temperatury na opór przewodnika,</li> <li>- obliczyć opór przewodnika, znając jego opór właściwy i wymiary geometryczne.</li> </ul>
2	<p>Wielkości charakteryzujące opór elektryczny przewodnika.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje schematy obwodów, w którym odbiorniki są połączone, równolegle lub występuje łączenie mieszane,</li> <li>- oblicza opór zastępczy oporników połączonych szeregowo lub równolegle,</li> <li>- posługuje się związkami między napięciami, natężeniami i oporami włączeniu szeregowym i równoległym odbiorników,</li> <li>- potrafi narysować charakterystykę prądowo-napięciową przewodnika podlegającego prawu Ohma.</li> </ul>
3	<p>Opór elektryczny dla odcinka obwodu Prawo Ohma dla odcinka obwodu.</p>	<p><b>Filmy interaktywne:</b> „Temperaturowa zmiana oporności metalu”, „Opór przewodników w niskiej temperaturze” to pokaz doświadczeń ilustrujących wpływ czynników zewnętrznych na zmianę oporu włókna żarówki. Może być wprowadzony na początku lekcji jako doświadczenie potwierdzające prawa poznane w gimnazjum. Takie zastosowanie filmu ułatwi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- powtórzenie, utrwalenie posiadanej wiedzy i opanowanie nowego materiału, powstanie pra-</li> </ul>

		<p>widłowych skojarzeń i zgromadzenie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zaangażowanie ucznia w zdobywanie wiedzy, wpływanie na kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji oraz posiadanych wiadomości.</li> </ul> <p>Rozwinie umiejętność prawidłowego opisywania obserwowanych zjawisk, zweryfikuje posiadane informacje, co wpłynie na prawidłowe postrzeganie obserwowanych zjawisk. Następne filmy powinny być pokazane podczas dyskusji dotyczącej stosowności prawa Ohma dla różnych materiałów. Mogą być też krótkim instruktażem jak prawidłowo zbudować obwód elektryczny w celu sprawdzenia stosowności prawa Ohma dla różnych substancji.</p>	<p>ma,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi interpretować opór elektryczny (rezystancję) jako współczynnik proporcjonalności napięcia U (utożsamianego z energią pojedynczych elektronów) z natężeniem i (ilością elektronów).</li> </ul>
4	<p>Łączenie szeregowo odbiorników energii elektrycznej Pierwsze prawo Kirchhoffa.</p>		<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podać symbolikę podstawowych elementów obwodów elektrycznych potrafić zidentyfikować podstawowe składniki obwodu jak węzeł i oczko elektryczne,</li> <li>- zmontować prosty obwód elektryczny w oparciu o schemat wraz z włączeniem amperomierza i woltomierza,</li> <li>- dokonywać założonych pomiarów w obwodzie prądu stałego,</li> <li>- rysować schematy obwodów, w którym odbiorniki są</li> </ul>

			<p>połączone szeregowo, - obliczać opór zastępczy oporników połączonych szeregowo, - podać wartość napięcia, natężenia i oporu zastępczego w łączeniu szeregowym.</p>
5	<p>Łączenie równoległe odbiorników energii elektrycznej „Krzyżówka”- Elektryczność i magnetyzm 2.</p>		<p>Uczeń: - rysuje schematy obwodów, w którym odbiorniki są połączone, równoległe lub występuje łączenie mieszane. - oblicza opór zastępczy oporników połączonych równoległe. - potrafi wykorzystywać związku między napięciem i natężeniami i oporami w łączeniu równoległym odbiorników (spadki napięć, pierwsze prawo Kirchhoffa).</p>
6	<p>Siła elektromotoryczna źródła energii elektrycznej.</p>	<p><b>Film interaktywny:</b> „Opór wewnętrzny fotoogniwa” przedstawia zależności: - napięcia od oporu wewnętrznego źródła, - napięcia od natężenia prądu płynącego w obwodzie. Film powinien być pokazany na początku lekcji ponieważ: - wprowadza, objaśnia pojęć: siła elektromotoryczna źródła, napięcie, spadek napięcia, moc źródła, opór wewnętrzny źródła, - daje odpowiedzi na pytania:</p>	<p>Uczeń potrafi: - posługiwać się pojęciami napięcia elektrycznego pracy i mocy prądu, - wyjaśnić pojęcie siły elektromotorycznej źródła energii elektrycznej i jego oporu wewnętrznego, - objaśnić związku pomiędzy <math>e</math>, <math>I</math>, <math>r</math> dla układu ogniw o jednakowych siłach elektromotorycznych i oporach wewnętrznych połączonych szeregowo, równoległe, - odpowiedzieć na pytanie: co wskazuje woltomierz dołączony do biegunów źródła siły elektromotorycznej?, - stosować poznane wiadomości do rozwiązywania</p>

Kiedy siła elektromotoryczna źródła jest równa napięciu na zaciskach ogniwa? Jakie czynniki mają wpływ na spadki napięć na elementach obwodu?

Film przekazuje informacje niezbędne do oszacowania oporu wewnętrznego i mocy fotoogniwa (zadanie uczeń może rozwiązać samodzielnie w klasie, bądź może stanowić on treść zadania domowego). Głównym celem filmu jest wzrost umiejętności praktycznych ucznia, co pobudza i rozwija zainteresowanie fizyką. Zaangażowanie ucznia do konkretnych działań w procesie zdobywania wiedzy, rozwijanie przekonania o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie i technice.

W filmie wykorzystano urządzenia, których działanie oparte jest na właściwie poznawanych prawach fizyki (opis budowy i zasady działania fotoogniwa). Pomaga to uczniom zrozumieć otaczającą nas rzeczywistość, ułatwia przyswajanie nowych pojęć fizycznych.

**Film interaktywny:**

„Energia zgromadzona w akumulatorze” podaje:

- definicję pojemności akumulatora,
  - sposób wyznaczania jednostki pojemności akumulatora (amperogodziny Ah),
- Wszystkie wielkości fizyczne potrzebne do obli-

		<p>czenia energii zgromadzonej w akumulatorze (baterii) umieszczone są na jego obudowie. Film pozwala na obliczenie do jakiej temperatury możemy podgrzać wodę o masie <math>m</math> i ciepłe właściwym <math>c_w</math>, korzystając z baterii o podanych parametrach.</p>	
7	Praca i moc prądu elektrycznego.	<p><b>Film interaktywny:</b>          „Praca moc prądu elektrycznego” jest to prezentacja pokazująca związek podstawowych wielkości fizycznych: <math>P, W, U, Q, I, t</math>, ich wykorzystanie do opisu zmian energii w obwodach prądu stałego. Treści przedstawione w filmie są uczniowi znane z gimnazjum. Wykorzystanie go na lekcji stanowi powtórkę materiału, co korzystnie wpłynie na powstanie wiedzy trwałej.          Pytania zadane na końcu filmu umożliwiają szybką weryfikację stopnia opanowania materiału przez ucznia.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnić, że prąd elektryczny płynie w przewodniku, wykonuje pracę,</li> <li>- posługiwać się pojęciem pracy prądu, zna jednostkę pracy,</li> <li>- podać przykłady pracy prądu elektrycznego,</li> <li>- posługiwać się pojęciem moc prądu i wyjaśnić od czego zależy moc odbiornika energii elektrycznej, zna jednostkę mocy,</li> <li>- obliczać pracę prądu przepływającego przez różne elementy obwodu oraz moc rozproszoną na oporze,</li> <li>- analizować pracę prądu elektrycznego, przemiany energii elektrycznej w energię wewnętrzną,</li> <li>- rozwiązywać zadania wykorzystując umiejętność obliczania pracy prądu przepływającego przez różne elementy obwodu oraz moc wydzielaną na tych elementach oraz analizę przemiany energii elektrycznej w energię wewnętrzną,</li> <li>- analizuje sytuację energetyczną Polski.</li> </ul>
8	Rozwiązywanie zadań.		<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje posiadane umiejętności do</li> </ul>



		rozwiązywania problemów i zadań rachunkowych.
9	Prawo Ohma dla obwodu zamkniętego.	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podać związki między napięciami, natężeniami i oporami dla układu odbiorników połączonych,</li> <li>- podać prawo Ohma dla ogniwa lub baterii o sile elektromotorycznej <math>E</math> i oporze wewnętrznym <math>r_w</math> obciążenia prądem <math>I</math> w postaci: <math>U = E - I \cdot r</math>,</li> <li>- podać prawo Ohma dla całego obwodu o oporze zewnętrznym <math>R_w</math> w postaci: <math>I = E / (R_z + r_w)</math></li> <li>- znaleźć ograniczenia tzw. technicznego pomiaru oporu tj poprzez pomiar napięcia i natężenia,</li> <li>- znaleźć notkę biograficzną i ciekawostki dotyczące Ohma,</li> <li>- zapisać i objaśnić prawo Ohma dla całego obwodu.</li> </ul>
10	Drugie prawo Kirchhoffa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- znać treść II prawa Kirchhoffa wraz z interpretacją,</li> <li>- zastosować te prawa do rozwiązywania prostych obwodów elektrycznych.</li> </ul>
11	Przewodniki, półprzewodniki i izolatory – nośniki prądu elektrycznego.	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisać różnicę budowy atomowej przewodników i izolatorów,</li> <li>- opisać efekt polaryzacji izolatora i jego eksperymentalny opis względną przenikalnością elektryczną <math>\epsilon</math>.</li> </ul> <p><b>Filmy interaktywne:</b>  „Przewodność elektryczna szkła”, „Temperatura zmienia oporność półprzewodnika” pokazują wpływ temperatury na przewodnictwo prądu w szkle i graficie. Przedstawione filmy wykorzystują w doświadczeniu urządzenia występujące w życiu codziennym, co pomaga uczniom lepiej zrozumieć prawo Ohma, zakres jego stosowności, rozwija przekonanie o istnieniu obiektyw-</p>

12	Charakterystyka diody półprzewodnikowej , scenariusz + karta pracy ucznia.	nych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie i technice. Pomaga uczniom zrozumieć otaczającą nas rzeczywistość. Powinien być pokazany w momencie omawiania budowy i własności izolatorów.	
		<p><b>Film interaktywny:</b>  <u>„Charakterystyka przewodzenia włókna żarówki”</u>  przedstawia wpływ czynników zewnętrznych na wartość oporu materiału i na jego nieliniowy charakter (jest to bezpośrednio związane z temperaturą).</p> <p><b>Film interaktywny:</b>  <u>„Charakterystyka elektrycznego przewodzenia grafitu”</u> obrazuje zachowanie rzeczywistej substancji przez którą płynie prąd. Odpowiada na pytanie czy napięcie jest proporcjonalne do natężenia? w 46 sekundzie filmu wyraźnie widać dym wydobywający się z materiału, oznacza to, że temperatura grafitu jest wysoka. Właściwości przewodników zmieniają się wraz z temperaturą. Widać „gołym okiem”, że rozgrzany grafit ma inne własności elektryczne. Można również nadmienić przy okazji prezentacji tego filmu, że jednym z najpopularniejszych typów rezystora używanego w elektronice jest rezystor węglowy (grafitowy).</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonuje projekt doświadczenia i przygotowuje potrzebne przyrządy i materiały,</li> <li>- przeprowadza pomiary, sporządza tabelę z wynikami pomiarów,</li> <li>- porównuje wynik pomiaru z wartościami zamieszczonymi w tablicach fizycznych,</li> <li>- wskazuje wielkości, których pomiar ma decydujący wpływ na wynik mierzonej wielkości fizycznej,</li> <li>- szacuje niepewności pomiaru, oblicza niepewność bezwzględną i względną,</li> <li>- samodzielnie wykonuje poprawny wykres (właściwe oznaczenie i opisuje oś),</li> <li>- wybór skali,</li> <li>- oznaczenie niepewności punktów pomiarowych),</li> <li>- analizuje wyniki pomiarów,</li> <li>- wyciąga wnioski oraz formułuje i zapisuje wyniki obserwacji.</li> </ul>

		<p><b>Film interaktywny:</b>  <u>„Charakterystyka prądowo - napięciowa diody półprzewodnikowej”</u> przedstawia zależność prądu płynącego przez diodę od napięcia. w przeciwieństwie do charakterystyki rezystora nie jest ona zgodna z prawem Ohma. Dodatkowo film dostarcza informacji na temat prawidłowego podłączenia diody do źródła napięcia o znikomym oporze wewnętrznym. Można również użyć tego filmu w celu zobrazowania działania złącza typu pn. w rozdziale własności materii. Każdy z przedstawionych filmów wykorzystuje w doświadczeniu czynnik nawiązujący do sytuacji występującej w życiu codziennym, co pomaga uczniom lepiej zrozumieć prawo Ohma, zakres jego stosowności, rozwija przekonanie o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie i technice. Pomaga uczniom zrozumieć otaczającą nas rzeczywistość. Wszystkie filmy mogą być instrukcją do samodzielnie przeprowadzanych doświadczeń uczniowskich.</p>	
13	Analiza wyników doświadczenia.		<p>Uczeń potrafi:  - dokonać analizy błędów i niepewności pomiarowych,  - formułować wnioski na temat zgodności otrzymanych wyników z przewidywaniami.</p>

14	Rozwiązywanie zadań.		<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stosować posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów.</li> </ul>
15	Powtórzenie wiadomości.		<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- powtarza i utrwała posiadane umiejętności,</li> <li>- systematyzuje posiadane umiejętności,</li> <li>- stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów.</li> </ul>
16	Sprawdzian wiadomości i umiejętności.		
<b>Dział: Pole magnetyczne</b>			
1	Pole magnetyczne Badanie linii sił pola magnetycznego.	<p><b>Film interaktywny:</b> „<u>Pole magnetyczne wokół magnesu trwałego</u>” powinien zobaczyć każdy uczeń. Tego typu filmy chce się oglądać. Uświadamiają one uczniowi, że jego wiedza jest niepełna, a to co nauka ma do zaoferowania jest ciągle jeszcze przed nim. Demonstracja prostych zjawisk fizycznych została przedstawiona bardzo ciekawie np. linie sił pola w trójwymiarze, magnes, który jest utrzymywany przez opłiki metalu. Wyjaśnić te zjawiska uczeń może samodzielnie lub w grupie na podstawie filmu i materiałów zgromadzonych z innych źródeł. w ten sposób nabywa umiejętności czytania ze zrozumieniem, analizy czyta-</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- szkicować przebieg linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów trwałych,</li> <li>- przedstawić graficznie pole magnetyczne magnesu trwałego,</li> <li>- przedstawić graficznie wzajemne oddziaływanie magnesów.</li> </ul>

		<p>nego tekstu, formułowania właściwych wniosków i udzielania właściwych odpowiedzi.</p> <p>Filmy: „<u>Pole magnetyczne magnesów jednoimiennych</u>” i „<u>Pole magnetyczne magnesów różnoimiennych</u>” pokazują kształt linii sił pola magnetycznego kiedy oddziałują ze sobą magnesy jednoimienne i różnoimienne.</p>	
2	<p>Wektor indukcji magnetycznej wokół przewodnika prostoliniowego, wielkości opisujące pole.</p>	<p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>„<u>Pole magnetyczne przewodnika z prądem</u>”, jest graficzną ilustracją:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zjawiska fizycznego,</li> <li>- sposobu badania pola magnetycznego za pomocą igły magnetycznej,</li> <li>- reguły prawej dłoni,</li> <li>- kształtu linii pola magnetycznego wokół zwojnicy, w której płynie prąd (pokazuje praktyczne zastosowanie posiadanej wiedzy).</li> </ul> <p>Przedstawiony na początku lekcji stanowi podstawę do części ćwiczeniowej polegającej na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznaczeniu zwrotu linii sił pola magnetycznego, kierunku przepływającego prądu, zwrotu wektora indukcji magnetycznej,</li> <li>- dokonywania prostych obliczeń.</li> </ul> <p>Głównym celem filmu jest wzrost umiejętności praktycznych ucznia, co pobudza i rozwija zainteresowanie fizyką, angażuje ucznia do konkretnych działań w procesie zdobywania wiedzy,</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- szkicować przebieg linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów trwałych i przewodników z prądem (przewodnik liniowy, pętla, zwojnica).</li> <li>- podać cechy wektora indukcji magnetycznej B i jej jednostkę,</li> <li>- zdefiniować jednostkę indukcji magnetycznej,</li> <li>- podać i zastosować regułę prawej dłoni,</li> <li>- podać pojęcia natężenia pola magnetycznego,</li> <li>- podać pojęcie wektora indukcji magnetycznej,</li> <li>- podać pojęcie przenikalności magnetycznej oraz zależności pomiędzy natężeniem i indukcją pola magnetycznego.</li> </ul>

		<p>rozwija przekonanie o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie i technice:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pomaga uczniom zrozumieć otaczającą nas rzeczywistość,</li> <li>- pomaga w przyswajaniu nowych pojęć fizycznych, do opisu doświadczenia.</li> </ul>	
3	<p>Pole magnetyczne wokół przewodnika prostoliniowego i zwojnicy z prądem – zadania.</p>	<p><b>Gra flash:</b></p> <p>1. „Krzyżówka” - Elektryczność i magnetyzm 3.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonać proste obliczenia z wykorzystaniem własności pola magnetycznego,</li> <li>- podać związek natężeń pól magnetycznych z indukcją magnetyczną,</li> <li>- wykonać bardziej skomplikowane obliczenia z wykorzystaniem własności pól magnetycznych i elektrycznych.</li> </ul>
4	<p>Działanie pola magnetycznego na odcinek przewodnika z prądem.</p>		<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podać określenie wartości siły elektrodynamicznej i sposób określenia jej kierunku i zwrotu,</li> <li>- wykonać proste obliczenia siły elektrodynamicznej na kierunku prostopadłym względem pola magnetycznego.</li> </ul>
5	<p>Wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem zadaniami.</p>		<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podać formalny opis oddziaływania dwóch przewodników z prądem, jego interpretację matematyczną oraz graficzną,</li> <li>- rozwiązywać proste problemy z oddziaływań trzech</li> </ul>

			<p>przewodników z prądem (także graficznie w kierunkach równoległych),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podać definicję ampera jako jednostki podstawowej układu SI,</li> <li>- dokonywać obliczeń przepływu ładunków w zależności od wartości natężenia prądów,</li> <li>- rozwiązywać proste problemy z oddziaływań trzech przewodników z prądem (także graficznie) w kierunkach skośnych,</li> <li>- dokonywać obliczenia prądów elektronów wokół jądra atomu jako przyczyn naturalnego magnetyzmu na podstawie uzyskanych danych.</li> </ul>
6	<p>Matematyczny opis zjawiska – rozwiązanie zadań.</p>	<p><b>Gra flash:</b></p> <p>1. „Kolo fortuny” - Elektryczność i magnetyzm 6</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosować posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów.</li> </ul>
7	<p>Ruch naładowanej cząstki w polu magnetycznym - siła Lorentza.</p>	<p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>„Ruch naładowanej cząsteczki w polu elektromagnetycznym” w ciekawy sposób przedstawia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zachowanie się ładunku w jednorodnym polu elektrycznym,</li> <li>- wpływ pola magnetycznego na poruszające się jony,</li> <li>- reguła lewej dłoni.</li> </ul> <p>Celem filmu jest:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wzrost umiejętności praktycznych ucznia, co pobudza i rozwija zainteresowanie fizyką,</li> <li>- angażowanie ucznia do konkretnych działań</li> </ul>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnić pojęcie Siła Lorentza,</li> <li>- korzystać z pojęcia siły elektrodynamicznej podać regułę lewej dłoni,</li> <li>- podać określenie wartości siły Lorentza i sposób określenia jej kierunku i zwrotu,</li> <li>- podać definicję indukcji pola magnetycznego i jej jednostkę,</li> <li>- wykonać proste obliczenia sił Lorentza na kierunku prostopadłym względem pola magnetycznego,</li> <li>- wykonać i interpretować wektorową definicję <math>F_L = q \cdot v_L \times B</math>,</li> </ul>

		<p>w procesie zdobywania wiedzy, rozwija przeko- nanie o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie i technice, - pomoc uczniom w zrozumieniu otaczającej nas rzeczywistości, - pomoc w przyswajaniu nowych pojęć, fizycz- nych, do opisu doświadczeń, w wykonywaniu prostych obliczeń opisujących zjawisko.</p>	<p>- wykonać obliczenia sił Lorentza dla ruchów w kierunku skośnym względem pola.</p>
8	<p>Matematyczny opis zjawiska - ruchu cząstki w polu ma- gnetycznym.</p>		<p>Uczeń potrafi: - stosować posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów.</p>
9	<p>Cyklotron budowa i zasada działania.</p>		<p>Uczeń potrafi: - wyjaśnić istotę efektu Halla, - podać przykłady zastosowania hallotronów, - uzasadnić konieczność zastosowania akceleratorów cząstek do badania struktury materii, - omówić działanie cyklotronu lub akceleratora linio- wego.</p>
10	<p>Pole magnetyczne materii.</p>	<p><b>Film interaktywny:</b> „Temperatura Curie” – podaje definicje tempera- tury przy, której substancje o własnościach fer- romagnetycznych nabywają własności parama- gnetycznych. Film może być pokazany na po- czątku lekcji jako wstęp do dyskusji (ilustracja</p>	<p>Uczeń: - zna i rozumie pojęcia przenikalności magnetycznej oraz zależności pomiędzy natężeniem i indukcją pola magnetycznego, - zna pojęcie pętla histerezy ferromagnetyka, - znać podział własności magnetycznych materii</p>



		<p>jednej z własności magnetycznych substancji) o własnościach magnetycznych ciał i ich zastosowanie w różnych dziedzinach życia.</p> <p><b>Gra flash:</b> 1. „Kolo fortuny” - Elektryczność i magnetyzm 7.</p>	<p>w zależności od współczynnika <math>\mu</math> wyznaczalnego tylko empirycznie, - znać wpływ dia- i ferromagnetyków na wypadkowe pole magnetyczne.</p>
11	<p>Własności magnetyczne substancji. Pole magnetyczne Ziemi.</p>		<p>Uczeń potrafi: - podać przykłady magnetyzmu naturalnego (domeny ferromagnetyczne) i ziemskiego omówić rozkład ziemskich biegunów magnetycznych, ich niewielką mobilność i możliwość przemagnesowania całej kuli ziemskiej - znaleźć wiadomości o znaczeniu magnetyzmu ziemskiego dla życia fauny, - zidentyfikować zachowanie substancji dia-, para- i ferromagnetycznych.</p>
12	<p>Strumień wektora indukcji magnetycznej.</p>	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Kolo fortuny”- Elektryczność i magnetyzm 5.</p>	<p>Uczeń potrafi - podać i omówić pojęcia strumienia indukcji magnetycznej, - wykorzystać zdobyte umiejętności do obliczania wartości strumienia indukcji magnetycznej w sytuacjach typowych.</p>
13	<p>Silnik elektryczny budowa i zasada działania.</p>		<p>Uczeń potrafi - podać elementy składowe budowy silnika elektrycznego, - zasady działania silnika.</p>
14	<p>Rozwiązywanie</p>		<p>Uczeń potrafi:</p>

	zadań.		- Stosować posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów.
15	Powtórzenie wiadomości.		<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- powtarza i utrwała posiadane umiejętności,</li> <li>- systematyzuje posiadane umiejętności,</li> <li>- stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów.</li> </ul>
16	Sprawdzian wiadomości.		
<b>Dział: Indukcja elektromagnetyczna</b>			
1	Wzbudzanie prądu indukcyjnego, zjawisko indukcji elektromagnetycznej	<p><b>Filmy interaktywne:</b></p> <p>„<u>Zjawisko powstawania prądów wirowych</u>”, „<u>Prądy wirowe jako przyczyna oporów ruchu 1</u>”, to pokaz i opis graficzny zjawisk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- indukcji elektromagnetycznej,</li> <li>- prądów wirowych.</li> </ul> <p>Jako wprowadzenie do tematu lekcji pozwala sprawdzić uczniom czy rozumieją mechanizm powstawania prądu indukcyjnego, przyczynę jego powstania oraz jego naturę.</p> <p><b>Filmy interaktywne:</b></p> <p>„<u>Prądy wirowe jako przyczyna oporów ruchu 2</u>” i „<u>Moc prądów wirowych</u>” (ilustracja do zadania rachunkowego – obliczyć wartość mocy prądów wirowych) to pokaz ciekawych doświadczeń wykorzystujących zjawisko indukcji elektroma-</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podać warunki wzbudzania prądu indukcyjnego,</li> <li>- wskazać pozytywny i negatywny wpływ prądów wirowych w technice i innych dziedzinach życia.</li> </ul>

	<p>gnetycznej podczas powstawania prądów wirowych. Pytania postawione w filmach mogą stanowić również treść zadania domowego o pozytywnym i negatywnym wpływie prądów wirowych w technice i innych dziedzinach życia.</p> <p>Takie zastosowanie filmu ma na celu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- samodzielne wyszukiwanie informacji i udzielenie prawidłowych odpowiedzi,</li> <li>- wzmocnienie zaangażowania ucznia w zdobywanie wiedzy,</li> <li>- pokazanie jak nieznaną nam przyrodę może negatywnie wpływać na nasze życie,</li> <li>- zachęcanie do samodzielnego studiowania literatury fachowej,</li> <li>- doskonalenie umiejętności czytania ze zrozumieniem literatury fachowej i jej krytycznej oceny.</li> </ul> <p>Film wpływa na kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji, weryfikuje, systematyzuje i utrwala posiadane informacje.</p>	
2	<p>Zmiana strumienia magnetycznego w czasie Indukcja elektromagnetyczna.</p>	<p>Uczeń potrafi: - podać pojęcie strumienia wektora indukcji.</p>

3	Prawa Faradaya – siła elektromotoryczna indukcji.	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnić zjawisko indukcji elektromagnetycznej,</li> <li>- podać warunki powstawania prądów indukcyjnych,</li> <li>- przytoczyć prawo indukcji elektromagnetycznej, Regułę Lenza,</li> <li>- określić wpływ ilości zwojów na indukowane napięcie,</li> <li>- określić wpływ oporu własnego obwodu indukcyjnego na indukowane napięcie (różnica pomiędzy SEM indukcji a napięciem na jej wyprowadzeniach),</li> <li>- podać warunki indukowania się szkodliwych prądów wirowych i sposoby zapobiegania ich szkodliwości.</li> </ul>
4	Powtórzenie wiadomości.	<p>Uczeń :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- powtarza i utrwała posiadane umiejętności,</li> <li>- systematyzuje posiadane umiejętności,</li> <li>- stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów.</li> </ul>
5	Sprawdzian wiadomości.	
6	Zjawisko samoindukcji.	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- omówić istotę zjawiska samoindukcji,</li> <li>- wyjaśnić zależność SEM samoindukcji w zwojnicy od jej indukcyjności i szybkości zmian natężenia prądu.</li> </ul>
7	Prądnicą prądu przemiennego.	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- omawiać fizyczne podstawy powstawania prądu</li> </ul>

		<p>przemiennej,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisać zależność siły elektromotorycznej od czasu dla prądnic wirującej ze stałą prędkością.</li> </ul>
8	Parametry prądu przemiennej.	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- omówić wielkości charakteryzujące prąd przemiennej,</li> <li>- podać definicję wartości skutecznej napięcia i natężenia prądu przemiennej,</li> <li>- podać definicję mocy prądu przemiennej.</li> </ul>
9	Obwody RLC prądu „Monopol” - Elektryczność i magnetyzm.	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisać z jakich elementów składa się obwód RLC (opornik, cewka, kondensator),</li> <li>- zdefiniować opór pojemnościowy i indukcyjny (poznanie pojęć reaktancji i impedancji),</li> <li>- wyznaczać wartość oporów w prostych przykładach,</li> <li>- określić częstotliwość rezonansową,</li> <li>- stosować zdobytą wiedzę do rozwiązywania zadań rachunkowych,</li> <li>- zapisać zależność napięcia, natężenia i mocy prądu od czasu w elementach obwodu RLC,</li> <li>- obliczać reaktancję cewki i kondensatora,</li> <li>- omówić zasady sporządzania wykresów wskazowych,</li> <li>- wykorzystać wykresy wskazowe do obliczania impedancji obwodu RLC.</li> </ul>

10	Transformator - budowa i zasada działania.	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- omówić budowę i fizyczne podstawy działania transformatora,</li> <li>- stosować wzór na przekładnię transformatora,</li> <li>- wyjaśnić dlaczego transformator nie działa na prąd stały.</li> </ul>
11	Dioda prostownicza.	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- omówić zasadę działania diody prostowniczej,</li> <li>- przytoczyć parametry diody prostowniczej,</li> <li>- podać rodzaje diod prostowniczych,</li> <li>- omówić zasadę działania prostownika,</li> <li>- podać rodzaje układów prostowniczych opartych o diodę prostowniczą</li> <li>- wyjaśnić różnicę w umiędzynosi opisywania zasady działania różnych układów prostowniczych opartych o diodę.</li> </ul>
12	Rozwiązywanie zadań.	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stosować posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów.</li> </ul>
13	Powtórzenie wiadomości.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- powtarza i utrwała posiadane umiejętności,</li> <li>- stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów.</li> </ul>
14	Sprawdzian wiadomości.	

## Dział: Dualizm korpuskularno – falowy fali elektromagnetycznej materii

1	<p>Prawa Maxwella- Powstawanie fal elektromagnetycznych.</p>	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Krzyżówka” - Dualizm korpuskularno falowy 1</p>	<p>Uczeń potrafi: - wyjaśnić zjawisko fal elektromagnetycznych, - podać wielkości charakteryzujące fale elektromagnetyczne: długość fali, częstotliwość.</p>
2	<p>Energia fali elektromagnetycznej. Widmo fal elektromagnetycznych.</p>	<p><b>Film interaktywny:</b> „Widmo światła 1” być pokazany na początku lekcji, gdyż jest wprowadzeniem do tematu pięknego i kolorowego światła spektroskopii. Na ekranie telewizora widzimy widma emisyjne: rozgrzanego ciała stałego, rozrzedzonego gazu i monochromatycznego światła laserowego oraz widmo interferencyjne fal świetlnych o różnych długościach. Każde widmo przedstawione jest na wykresie zależności natężenia światła (J) od jego długości (<math>\lambda</math>). Film: - wprowadza i omawia pojęcia dyspersja, widmo liniowe, widmo ciągłe, światło monochromatyczne, - omawia zasadę działania przyrządu dyspersyjnego. <b>Film interaktywny „Widmo światła 2”:</b> - przedstawia mechanizm powstawania widma absorpcyjnego,</p>	<p>Uczeń potrafi: - przytoczyć historię odkrycia fal elektromagnetycznych, - wyjaśnić istotę fal elektromagnetycznych, zna prędkość fal w próżni, - powiązać układ drgający LC ze zjawiskiem fal elektromagnetycznych, - omówić strukturę sinusoidalnej fali elektromagnetycznej. - wyjaśnić pojęcie widma fal elektromagnetycznych, - opisywać różne rodzaje fal elektromagnetycznych – zastosowania, występowanie, własności.</p>

- podaje zakres długości fal na jakie reaguje ludzkie oko,  
- zawiera zdjęcie widma ciągłego,  
- pokazuje zasadę działania okularów przeciw słonecznych.

Film ten to ilustracja problemu fizycznego, krótkie przypomnienie treści nauczania potrzebnych do jego rozwiązania.

**Film interaktywny „Widmo światła 3”** to pokaz widm liniowych świejących gazów. Autor filmu zwraca szczególną uwagę na związek liczby linii widmowych w widmie danego pierwiastka z liczbą dostępnych w poziomów energetycznych - jego liczbą atomową, to ilustrację problemu fizycznego, krótkie przypomnienie treści nauczania potrzebnych do jego rozwiązania .

**Film interaktywny „Widmo świetłówek”** to pokaz widma ciągłego świejącego ciała stałego – luminoforu. Jego wygląd jest inny niż widmo rozżarzonego włókna świecącej żarówki lub słońca( widmo ciągłe emituje rozżarzana materia i składa się ono z fal wszelkich długościach). Filmy można potraktować jako ilustrację problemów fizycznych z krótkim przypomnieniem treści nauczania potrzebnych do ich rozwiązania . Uczeń może sam lub w grupie szukać odpowiedzi na zadane w filmach pytania. Wzmocni to zaangażowanie ucznia w zdobywanie wiedzy, wpłynie na kształ-



		<p>towanie logicznego myślenia i wyciągania poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji oraz posiadanych wiadomości. Filmy mogą być prezentowane na lekcji w kolejności omawiania w/w treści nauczani. Analiza przedstawionych wykresów wpływa na rozwijanie umiejętności odczytywania i interpretowania danych, kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji. Rozwijają dociekliwości poznawczą. Pytanie zadane na końcu filmu pozwala uczniowi i nauczycielowi na szybką orientację w stopniu opanowania materiału przez ucznia.</p> <p><b>Gra flash:</b></p> <p>1. „Rzyzyk fizyk” - Dualizm korpuskularno falowy 1</p>	
3	<p>Rozszczenie światła białego.</p>	<p><b>Gra flash:</b></p> <p>1. „Krzyżówka” - Dualizm korpuskularno falowy 2</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna i rozumie pojęcie promienia światła,</li> <li>- zna i rozumie istotę widma światła białego,</li> <li>- wie iż światło białe jest sumą fal świetlnych o różnych długościach,</li> <li>- umie szacować długości fali świetlnej w zależności od barwy światła,</li> <li>- zna pojęcia światła monochromatycznego,</li> <li>- zna i zrozumienie zjawiska rozproszenia światła oraz cienia i półcienia,</li> <li>- rozwija umiejętności wyznaczania obszarów cienia i półcienia.</li> </ul>

4	Światło – jego własności. Pomiar prędkości światła.	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Monopol” - Dualizm korpuskularno falowy</p>	<p>Uczeń potrafi: - podać źródła światła, - omówić Światło – częścią widma fal elektromagnetycznych, - szczegółowo omówić wybraną metodę pomiaru prędkości światła.</p>
5	Dyfrakcja, interferencja – doświadczenie Younga.	<p><b>Film interaktywny:</b> „Dyfrakcja i interferencja światła 1” pokazuje interferencję fal kołowych o tej samej częstotliwości przypomina pojęcie grzbietu fali i doliny fali. Podaje warunek na wzmocnienie i wyłumienie nowo powstałej fali, wprowadza wzór na siatkę dyfrakcyjną Celem filmu jest przybliżenie uczniom tego co nieznanne, niemożliwe do bezpośredniej obserwacji. Poprzez przedstawienie określonego zjawiska w postaci wyraźnych, powtarzalnych sekwencji obrazów znacznie rozszerza możliwości poznawcze uczniów i przedstawia je w sposób atrakcyjny i przystępny. Ekspozowane za pomocą obrazu i dźwięku są te zagadnienia, których ukazanie uczniom w inny sposób byłoby utrudnione lub zgoła niemożliwe do pokazania. Połączenie pokazu z graficzną symulacją zjawiska ułatwia uczniom zapamiętywanie nowych informacji, ich analizowanie</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna znaczenia falowej natury światła,</li> <li>- umie opisywać zjawiska dyfrakcji i interferencji światła widzialnego i podaje przykłady,</li> <li>- zna i rozumie zasady działania siatki dyfrakcyjnej,</li> <li>- zna i rozumie przebieg doświadczenia Younga oraz płynące z niego wnioski,</li> <li>- korzysta z równania siatki dyfrakcyjnej w sytuacjach problemowych.</li> </ul>

		<p>i formułowanie poprawnych wniosków.          Film pomaga zrozumieć otaczającą nas rzeczywistość, wskazuje występowanie tych samych zjawisk w różnych sytuacjach. Film powinien być podzielony na dwie części. Wiadomości dotyczące siatki dyfrakcyjnej powinny być przedstawione na lekcji następnej o temacie Siatka dyfrakcyjna – pomiar długości fali świetlnej jako wprowadzenie poprzedzające doświadczenie uczniowskie.</p>	
6	<p>Siatka dyfrakcyjna -          Pomiar długości fali świetlnej.</p>	<p><b>Gra flash:</b>          1. „Puzzle” - Dualizm korpuskularno falowy 1</p>	<p>Uczeń potrafi:          - wyjaśnić co to jest i do czego służy siatka dyfrakcyjna,          - omówić zachowanie światła monochromatycznego po przejściu światła przez siatkę dyfrakcyjną,          - rozwiązywać proste zadania rachunkowe,          - samodzielnie zaproponować i wykonać doświadczenie,          - podać wzór dla kąta, pod którym obserwuje się maksymalne wzmocnienie światła,          - omawiać jakościowe zachowanie się światła białego po przejściu przez siatkę dyfrakcyjną,          - korzystając z siatki dyfrakcyjnej, doświadczenie wyznaczyć długość fali świetlnej.</p>
7	<p>Analiza matematyczna zjawiska.</p>	<p><b>Film interaktywny:</b>          „Dyfrakcja i interferencja światła 2” jest ilustracją problemu fizycznego związanego z obrazem dyfrakcyjnym pochodzącym od światła laserowe-</p>	<p>Uczeń potrafi:          - korzystając z siatki dyfrakcyjnej, doświadczenie wyznaczyć długość fali świetlnej i dokonuje skomplikowanych obliczeń z wykorzystaniem wzorów.</p>

		<p>go i od diody led. Pytanie zadane na końcu filmu może stanowić problem do samodzielnego rozwiązania</p> <p>Takie zastosowanie filmu ma na celu samodzielne wyszukanie informacji i udzielenie prawidłowej odpowiedzi. wzmocnienie zaangażowania ucznia w zdobywanie wiedzy. Zachęca do samodzielnego studiowania literatury fachowej. Doskonali umiejętność czytania ze zrozumieniem i jej krytycznej oceny. Wpływa na kształtowanie logicznego myślenia i wyciągania poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji. Rozwija dociekliwość poznawczą wpływa na kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji. Film może być przedstawiony na początku lekcji jako problem do rozwiązania w grupach uczniowskich lub jako ilustracja zadania domowego do samodzielnego rozwiązania.</p>	
8	Polaryzacja światła.	<p><b>Film interaktywny:</b></p> <p>„Zjawisko polaryzacji światła” to pokaz doświadczenia fizycznego ukazującego ciekawe własności światła i niektórych substancji np. folii oraz opis zjawiska polaryzacji, którą uzyskujemy dzięki przejściu fali świetlnej przez filtr polaryzacyjny.</p> <p>Film:</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcia światła spolaryzowanego,</li> <li>- zna i zrozumienie zjawisko polaryzacji światła,</li> <li>- zna i zrozumienie znaczenia kąta Brewstera,</li> <li>- umie obliczać kąt Brewstera,</li> <li>- zna pojęcie polaryzatora,</li> <li>- potrafi opisywać różne metody uzyskiwania światła</li> </ul>

		<p>- podaje definicję fali niespolaryzowanej,  - przedstawia zasadę działania polaryzatora, jego wpływ na natężenie światła w zależności od kierunku ustawienia filtra.  Film pokazuje własności których wykorzystanie może wpłynąć na polepszenie jakości życia. Celem filmu jest przybliżenie uczniom, tego co nieznanne, niemożliwe do bezpośredniej obserwacji. Poprzez przedstawienie określonego zjawiska w postaci wyraźnych, powtarzalnych sekwencji obrazów. Znacznie rozszerza możliwości poznawcze uczniów i przedstawia je w sposób atrakcyjny i przystępny. Eksponowane za pomocą obrazu i dźwięku są te zagadnienia, których ukazanie uczniom w inny sposób byłoby utrudnione. Połączenie pokazu z graficzną symulacją zjawiska ułatwia uczniom zapamiętywanie nowych informacji, ich analizowanie i formułowanie poprawnych wniosków. Pomaga zrozumieć otaczającą nas rzeczywistość. Film przedstawiony na początku może być instrukcją do samodzielnego zbudowania prostego polaryzatora i wytlumaczenia zasady jego działania.</p> <p><b>Gra flash:</b>  1. „Puzzle” - Dualizm korpuskularno falowy 2.</p>	<p>spolaryzowanego,  - ma świadomości znaczenia polaryzacji światła w technice.</p>
--	--	---	---

9	Kwantowy pogląd na świat - zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne.	<p><b>Gra flash:</b></p> <p>1. „Puzzle” - Dualizm korpuskularno falowy 3.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisać zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne,</li> <li>- stosować zależność między energią fotonu a częstotliwością i długością fali do opisu zjawisko fotoelektrycznego zewnętrznego,</li> <li>- wyjaśnić zasadę działania fotokomórki.</li> </ul> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie pojęcie dualizmu korpuskularno – falowego,</li> <li>- wyjaśnia, zjawisko fotoelektryczne na podstawie kwantowego modelu światła.</li> </ul>
10	Matematyczny opis zjawiska.	<p><b>Gra flash:</b></p> <p>1. „Kolo fortuny” - Dualizm korpuskularno falowy 1.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analizować wykres energii kinetycznej fotoelektronów od częstotliwości promieniowania,</li> <li>- obliczyć maksymalną energię kinetyczną fotoelektronów,</li> <li>- obliczyć pracę wyjścia fotoelektronu,</li> <li>- wyjaśnić zasadę działania komórki,</li> <li>- stosować wiedzę w sytuacjach problemowych.</li> </ul>
11	Promieniowanie termiczne.		
12	Budowa atomu według Bohra.	<p><b>Gra flash:</b></p> <p>1. „Kolo fortuny” - Dualizm korpuskularno falowy 2.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- posługiwać się pojęciami: stan podstawowy, stan wzbudzony atomu, widma absorpcyjne i emisyjne,</li> <li>- obliczyć energię elektronu w atomie w stanie podstawowym oraz wzbudzonym,</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- obliczyć energię wzbudzenia,</li> <li>- obliczyć promień orbity elektronu w stanie podstawowym i wzbudzonym,</li> <li>- wyjaśnić, jak powstają serie widmowe,</li> <li>- Wyprowadzić wzór na energię całkowitą elektronu w atomie,</li> <li>- stosować wiedzę w sytuacjach problemowych,</li> <li>- przytoczyć postulaty Bohra dozwolone wartości energii elektronu w atomie wodoru promienie orbit elektronowych w atomie wodoru linie spektralne: seria Lymana, seria Balmera.</li> </ul>
13	Analiza widmowa.	<p><b>Film interaktywny:</b>  <u>„Widmo światła 3”</u> to pokaz widm liniowych świecących gazów .  Autor filmu zwraca szczególną uwagę na związek liczby linii widmowych w widmie danego pierwiastka z liczbą dostępnych w nim poziomów energetycznych - jego liczbą atomową</p> <p><b>Film interaktywny:</b>  <u>„Widmo świetłówek”</u> to pokaz widma ciągłego świecącego ciała stałego – luminoforu. Jego wygląd jest inny niż widmo rozżarzonego włókna świecącej żarówki lub słońca (widmo ciągłe emituje rozgrzana materia i składa się ono z fal wszelkich długościach).  Filmy można potraktować jako ilustrację problemów fizycznych z krótkim przypomnieniem treści</p>	<p>Uczeń zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- znaczenie modelu atomu wodoru Bohra,</li> <li>- pojęcia linii spektralnych i serii widmowych: seria Lymana, seria Balmera</li> </ul> <p>Uczeń,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwija umiejętności wykorzystania założeń modelu atomu wodoru Bohra w sytuacjach problemowych.</li> </ul>

		<p>nauczenia potrzebnych do ich rozwiązania .          Uczeń może sam lub w grupie szukać odpowiedzi na zadane w filmach pytania. Wzmocni to zaangażowanie ucznia w zdobywanie wiedzy, wpłynie na kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji oraz posiadanych wiadomości.          Filmy mogą być zaprezentowane na lekcji w kolejności omawiania w/w treści nauczania.          Pytanie zadane na końcu filmu pozwala uczniowi i nauczycielowi na szybką orientację w stopniu opanowania materiału przez ucznia.</p> <p><b>Gra flash:</b>          „Puzzle” - Dualizm korpuskularno falowy 4.</p>	
14	Promienie X.		<p><b>Gra flash:</b>          „Kółko fortuny” - Dualizm korpuskularno falowy 3.</p> <p>Uczeń potrafi:          - opisać mechanizm powstania promieniowania rentgenowskiego,          - podać przykłady zastosowania promieni X.</p>
15	Własności promieniowania Roentgenowa.		<p><b>Gra flash:</b>          „Kółko fortuny” - Dualizm korpuskularno falowy 4.</p> <p>Uczeń potrafi:          - obliczyć długość fali rentgenowskiej w zależności od energii elektronów,          - obliczyć wartość napięcia przyspieszającego elektronów hamowania,          - rozwiązać zadanie problemowe.</p>



16	Fale materii.	<p><b>Gra flash:</b> „Puzzle” - Dualizm korpuskularno falowy 1.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna hipotezę de Broglie’a,</li> <li>- określa długość fali de Broglie’a poruszających się cząstek,</li> <li>- uzasadnia dlaczego dla ciał makroskopowych nie obserwujemy zjawisk falowych,</li> <li>- uzasadnia dlaczego dla cząstek elementarnych obserwujemy zjawiska falowe,</li> <li>- zna zasadę działania mikroskopu elektronowego.</li> </ul>
17	Rozwiązywanie zadań.		<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stosować posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów.</li> </ul>
18	Powtórzenie materiału.	<p><b>Gra flash:</b> 1. „Puzzle” - Dualizm 1. 2. „Kolo fortuny” - Dualizm korpuskularno falowy 5.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- powtarza i utrwała posiadane umiejętności,</li> <li>- systematyzuje posiadane umiejętności,</li> <li>- stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów.</li> </ul>
19	Sprawdzian wiadomości.		

<b>Dział: Optyka geometryczna</b>		
1	<p>Zjawisko odbicia i załamania światła (scenariusz + karta pracy ucznia).</p>	<p><b>Film interaktywny:</b>          „Zjawisko załamania światła” podaje treść prawa Snelliusa oraz daje możliwość samodzielnego wyznaczenia współczynnika załamania światła wody względem powietrza. Film ten to bardzo dobrze sfilmowany przebieg doświadczenia fizycznego.          Jednocześnie jest on ilustracją zadania rachunkowego. Pokazany na początku lekcji ułatwia powtórzenie i utrwalenie wiadomości nabytych w gimnazjum i opanowanie nowego materiału, powstanie prawidłowych skojarzeń, zgromadzenie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych.</p>
		<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwija umiejętności opisywania zjawiska odbicia światła,</li> <li>- rozwija umiejętności wykorzystywania prawa odbicia dla fal świetlnych w sytuacjach problemowych,</li> <li>- rozwija umiejętności opisywania zjawiska załamania światła,</li> <li>- rozwija umiejętności wykorzystywania prawa Snelliusa dla fal świetlnych w sytuacjach problemowych,</li> <li>- kształtuje świadomość znaczenia współczynnika załamania i względnego współczynnika załamania światła,</li> <li>- uzasadnia, że światło o różnych barwach ma w danym ośrodku inny współczynnik załamania,</li> <li>- objaśnia zjawisko rozszczepienia światła białego jako skutek zależności współczynnika załamania od barwy światła,</li> <li>- uzasadnia zmianę długości fali, przy przejściu światła z jednego ośrodka do drugiego,</li> <li>- wyjaśnia powstawanie barw przedmiotów w świetle odbitym i barw ciał przezroczystych,</li> <li>- rozwija umiejętności wyznaczania współczynnika załamania światła,</li> <li>- kształtuje świadomość znaczenia zjawisk odbicia i załamania światła</li> <li>- wykonuje projekt doświadczenia i przygotowuje</li> </ul>
		<p><b>Gra flash:</b>          1. „Kolo fortuny” - Optyka geometryczna 1.</p>

			<p>potrzebne przyrządy i materiały,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza pomiary sporządza tabelę z wynikami pomiarów,</li> <li>- porównuje wynik pomiaru z wartościami zamieszczonymi w tablicach fizycznych,</li> <li>- wskazuje wielkości, których pomiar ma decydujący wpływ na wynik mierzonej wielkości fizycznej.</li> </ul>
2	Całkowite wewnętrzne odbicie – wyznaczanie współczynnika załamania.		<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- poznaje i rozumie zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia,</li> <li>- poznaje i rozumie znaczenia kąta granicznego,</li> <li>- rozwija umiejętność wyznaczania kąta granicznego,</li> <li>- poznaje i rozumie warunku całkowitego wewnętrznego odbicia,</li> <li>- rozwija umiejętność wykorzystywania kąta granicznego oraz warunku całkowitego wewnętrznego odbicia w sytuacjach problemowych,</li> <li>- kształtuje świadomość znaczenia zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia oraz wykorzystania go w technice,</li> <li>- wymienia przykłady praktycznego wykorzystania całkowitego wewnętrznego odbicia,</li> <li>- opisuje zasadę działania światłowodu. potrafi eksperymentalnie wyznaczyć współczynnik załamania metodą kąta granicznego,</li> <li>- potrafi dokonać pomiaru, sporządzić tabelę z wynikami zna i stosuje metodę opracowania wyni-</li> </ul>

			<p>ków doświadczenia,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- szacuje błędy pomiarowe,</li> <li>- przeprowadza pomiary,</li> <li>- sporządza tabelę z wynikami pomiarów,</li> <li>- oblicza średnią,</li> <li>- porównuje wynik pomiaru z wartościami zamieszczonymi w tablicach fizycznych,</li> <li>- wskazuje wielkości, których pomiar ma decydujący wpływ na wynik mierzonej wielkości fizycznej .</li> </ul>
3	<p>Matematyczna analiza doświadczenia.</p>		<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwija umiejętność prawidłowego przeprowadzenia, analizy i opisu doświadczenia,</li> <li>- empirycznie poznaje zjawiska załamania i całkowitego wewnętrznego odbicia,</li> <li>- rozwija świadomość znaczenia współczynnika załamania światła.</li> </ul>
4	<p>Zwierciadła.</p>	<p><b>Film interaktywny:</b>  <u>„Zjawisko odbicia światła – ogniskowa”</u> zawiera informacje:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- o prostoliniowym rozchodzeniu się światła w ośrodkach jednorodnych i podaje ich przykłady,</li> <li>- podaje sposób w jakim możemy obserwować wiązkę światła w ośrodkach przezroczystych takich jak woda, powietrze,</li> <li>- opisuje punkty charakterystyczne dla zwierciadła wklęsłego: środek krzywizny, ognisko.</li> </ul> </p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- poznaje pojęcie zwierciadła,</li> <li>- poznaje pojęcie zwierciadła płaskiego oraz kulistego (wklęsłego i wypukłego),</li> <li>- poznaje pojęcia i wielkości opisujące zwierciadła kuliste: oś zwierciadła, ogniskowa, promień krzywizny,</li> <li>- rozwija umiejętność wyznaczania ogniskowej i promienia krzywizny zwierciadła kulistego,</li> <li>- poznaje pojęcie zdolności skupiającej,</li> <li>- rozwija umiejętność wyznaczania zdolności skupia-</li> </ul>

	<p>Film powinien być przedstawiony na początku lekcji jako powtórzenie wiadomości z gimnazjum. Krótkie filmy przedstawiające znane treści pozwolą na powtórzenie i usystematyzowanie posiadanych informacji. Może również stanowić bazę do planowania własnego doświadczenia. Wykorzystanie materiału audiowizualnego będącego zapisem fragmentów rzeczywistości prowadzi do:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwijania spostrzegawczości, pamięci, konkretnego myślenia,</li> <li>- rozwijania wyobraźni, a w konsekwencji do kształtowania naukowego poglądu na świat,</li> <li>- motywuje ucznia do aktywnego odbioru filmu i do dalszego działania,</li> <li>- pokazuje w jaki sposób należy dokonywać pomiarów fizycznych,</li> <li>- wskazuje drogę prawdziwego badania przyrody jakim jest eksperyment.</li> </ul> <p>Pytanie zadane na końcu filmu ma wpłynąć na kształtowanie logicznego myślenia i wyciągania poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji. Rozwija dociekliwość poznawczą.</p> <p>Pytanie końcowe stanowi punkt wyjścia do obliczeń uczniowskich.</p>	<p>jącej zwierciadła kulistego,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- poznaje i rozumie równania zwierciadła kulistego,</li> <li>- poznaje i rozumie pojęcia powiększenia,</li> <li>- rozwija umiejętność korzystania z równania zwierciadła kulistego oraz pojęcia powiększenia w sytuacjach problemowych,</li> <li>- poznaje zasadę działania halogenu.</li> </ul>
--	--	---

5	Obrazy otrzymane za pomocą zwierciadeł.		<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- poznaje i rozumie zasady konstruowania obrazów w zwierciadłach,</li> <li>- rozwija umiejętność konstruowania obrazów w zwierciadłach płaskich i kulistych (wkłęsłych i wypukłych) przy różnych położeniach obiektu,</li> <li>- poznaje cechy obrazu w zwierciadle: prosty/odwrotny, rzeczywisty/pozorny, powiększony/pomniejszony,</li> <li>- rozwija umiejętność określania cech obrazu w sytuacjach problemowych.</li> </ul>
6	Soczewka – równanie soczewki.		<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- poznaje pojęcie soczewki,</li> <li>- poznaje różne rodzaje soczewek i ich własności,</li> <li>- poznaje własności soczewek skupiających i rozpraszających,</li> <li>- rozwija umiejętność opisywania różnych rodzajów soczewek oraz rozpoznawania rodzajów soczewek na podstawie ich własności,</li> <li>- poznaje pojęcia i wielkości opisujące soczewki: oś soczewki, ogniskowa, zdolność skupiająca,</li> <li>- poznaje zależności opisując wartość ogniskowej soczewki,</li> <li>- obliczać zdolność skupiającą układów soczewek,</li> <li>- zapisać i zinterpretować równanie soczewki,</li> <li>- rozwiązywać zadania dotyczące soczewek i ich układów,</li> </ul>

7	<p>Obrazy powstające za pomocą soczewek (<i>scenariusz + karta pracy ucznia</i>).</p>	<p><b>Film interaktywny:</b>  <u>„Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewki i obiektywu”</u> ukazuje sposób powstawania obrazów za pomocą soczewek i układów optycznych. Powinien być przedstawiony na końcu lekcji w celu weryfikacji poprawności geometrycznej konstrukcji obrazów otrzymanych za pomocą soczewek.          Uczniowi służy do:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bezpośredniego poznawania określonych fragmentów rzeczywistości (jest narzędziem rozwijania zdolności poznawczych, dzięki swej naturalnej atrakcyjności maksymalnie ułatwia percepcję wiedzy, umożliwia uczniom nabycie adekwatnych wobec rzeczywistości wyobrażeń, co nie pozostaje bez pozytywnego wpływu na proces kształtowania pojęć. Jako istotne źródło zdobywanych wiadomości i umiejętności, ułatwiające utrwalenie omówionego materiału i weryfikację hipotez. Pytanie zadane na końcu filmu może stanowić problem do samodzielnego rozwiązania (treść zadania domowego). Takie zastosowanie filmu ma na celu samodzielne wyszukiwanie informacji i udzielenia prawidłowej odpowiedzi. wzmocnienie zaangażowania ucznia w zdobywanie wie-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykorzystywać równanie soczewki do rozwiązywania problemów.</li> </ul>
		<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisać rodzaje soczewek,</li> <li>- objaśnić pojęcia: ognisko, ogniskowa, promień krzywizny, oś optyczna,</li> <li>- sporządzać konstrukcje obrazów w soczewkach,</li> <li>- zapisać wzór informujący od czego zależy ogniskowa soczewki i poprawnie go zinterpretować,</li> <li>- wyznaczać odległość dobrego widzenia,</li> <li>- podać zasady konstruowania obrazów w soczewkach,</li> <li>- konstruować obrazy w soczewkach skupiających i rozpraszających przy różnych położeniach obiektu,</li> <li>- podać cechy obrazu w soczewce: prosty/odwrotny, rzeczywisty/pozorny, powiększony/pomniejszony,</li> <li>- określać cech obrazu w sytuacjach problemowych.</li> </ul> <p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wie jakie wiadomości teoretyczne są mu potrzebne podczas przeprowadzania eksperymentu,</li> <li>- potrafi podać przebieg zaproponowanego przez siebie doświadczenia,</li> <li>- ma świadomość jakie pomiary pomiarów musi wykonać w celu wyznaczeniu szukanej wielkości,</li> <li>- zna sposób zapisu mierzonych wielkości,</li> <li>- zna metodę opracowania wyników doświadczenia,</li> </ul>	

		<p>dzy. Zachęca do samodzielnego studiowania literatury fachowej. Doskonali umiejętność czytania ze zrozumieniem i jej krytycznej oceny. Wpływa na kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji. Rozwija dociekliwość poznawczą, wpływa na kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji.</p>	<p>- wie jak oszacować błędy pomiarowe.</p>
8	Układy optyczne.		<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- objaśnić działanie oka, jako przyrządu optycznego,</li> <li>- wyjaśnić, na czym polegają wady krótko i dalekowzroczności oraz zna sposoby ich korygowania,</li> <li>- podać zasady powstawania obrazu w oku ludzkim,</li> <li>- obliczać zdolności skupiającej okularów korekcyjnych,</li> <li>- objaśnić zasadę działania lupy,</li> <li>- uzasadnić, że światło o różnych barwach ma w danym ośrodku inny współczynnik załamania,</li> <li>- objaśnić zjawisko rozszczepienia światła białego jako skutek zależności współczynnika załamania od barwy światła,</li> <li>- zinterpretować wzór na powiększenie uzyskiwane w lupie,</li> <li>- opisać budowę i zasadę działania mikroskopu jako układu obiektywu i okularu,</li> </ul>



			<ul style="list-style-type: none"> <li>- zinterpretować wzór na powiększenie uzyskiwane w mikroskopie,</li> <li>- rozwiązywać problemy jakościowe i ilościowe związane z praktycznym wykorzystywaniem soczewek,</li> <li>- wy tłumaczyć, że do uzyskiwania dużych powiększeń służy mikroskop.</li> </ul> <p>Uczeń wie, że w ośrodku materialnym (czyli poza próżnią) światło o różnych barwach (częstołiwościach) rozchodzi się z różnymi szybkościami.</p> <p>Uczeń wie, że przy przejściu z jednego ośrodka do drugiego, częstotliwość światła nie ulega zmianie.</p>
9	Płytką równoległościenną i pryzmat.		<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisać przejście światła przez płytkę równoległościenną, korzystając z prawa załamania,</li> <li>- opisać przejście światła przez pryzmat, korzystając z prawa załamania,</li> <li>- zapisać i zinterpretować wzór na odchylenie promienia świetlnego przy przejściu przez pryzmat,</li> <li>- podać możliwości praktycznego wykorzystania odchylenia światła przez pryzmat i rozwiązywać problemy dotyczące przejścia światła przez płytkę równoległościenną i pryzmat.</li> </ul> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- poznaje pojęcie pryzmatu,</li> <li>- poznaje i rozumie zjawisko dyspersji,</li> <li>- rozumie mechanizm powstawania zjawiska rozszczepiania światła w pryzmacie,</li> </ul>

10	Rozwiązywanie zadań „Kolo fortuny” - Op-tyka geometryczna 2.		<p>- poznaje pojęcie kąta łamiącego i odchyłającego.</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi wykorzystywać posiadane wiadomości do rozwiązywania zadań rachunkowych,</li> <li>- rozwija umiejętności opisywania zjawiska rozszczepienia światła w sytuacjach problemowych.</li> </ul>
11	Powtórzenie wiadomości.		<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- powtarza i utrwała posiadane umiejętności,</li> <li>- stosuje posiadane umiejętności do rozwiązywania problemów,</li> <li>- rozwija umiejętności opisywania zjawiska rozszczepienia światła w sytuacjach problemowych.</li> </ul>
12	Sprawdzian wiadomości i umiejętności.		

## 5. Karty pracy ucznia

### Wektory i działanie na wektorach. Lekcja nr 3 „Wektory i skalary”.

#### Przygotowanie teoretyczne

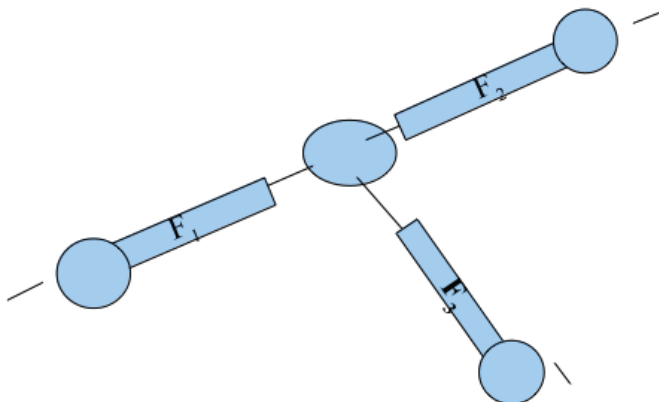
Cechy siły jako wektora. w jaki sposób wyrażamy graficznie punkt przyłożenia siły, jej wartość i zwrot? w jakich jednostkach mierzymy siłę? Jak określamy jego podstawową jednostkę 1N (Newton)?

Materiał przydatny w przygotowaniu do zajęć:

- film: „Wektory i skalary1”, „Wektory i skalary 2”
- gra typu Flash „Krzyżówka” -wielkości fizyczne

#### Opis przyrządów. Obserwacje

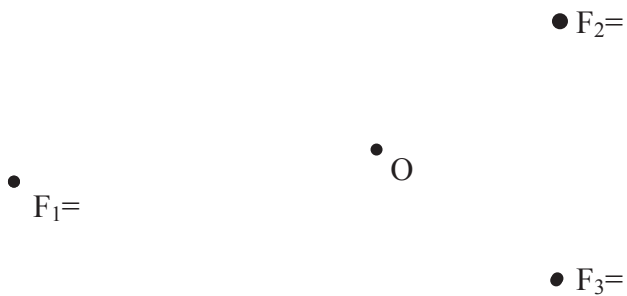
Wykorzystamy metalowe kółko, nitki i 3 siłomierze (dynamometry). Całość układamy na arkuszu papieru jak na rysunku:



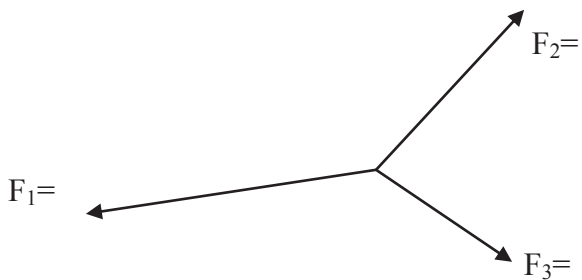
### Pomiary

Zaznaczamy położenie środka kółka i naciągamy nitki tak, aby to położenie się nie zmieniło.

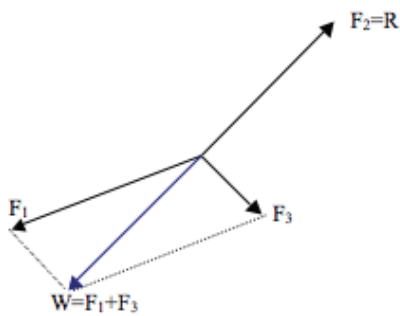
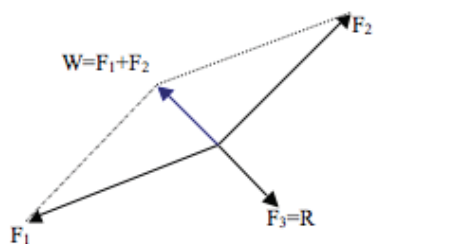
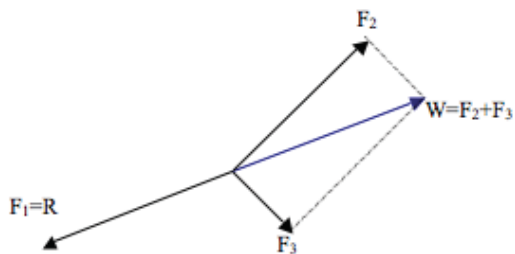
Zaznaczamy kierunki wskazywane przez nitki i wskazania siłomierzy. Po zdjęciu przyrządów uzyskujemy wyniki jak na rysunku.



Obieramy jednostkę miarę siły i kreślimy wektory  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ .



Sprawdzamy regułę równoległoboku, traktując jedną z sił jako równoważącą sumę dwóch pozostałych.



**Uwagi i wnioski**

## Badanie linii sił pola elektrycznego. Lekcja nr 2 dział elektrostatyka.

### Przygotowanie teoretyczne.

Znajomość prawa i wzoru Coulomba, rodzajów ładunków elektrycznych, zasady zachowania ładunku elektrycznego, wielkości charakteryzujących pole elektryczne. Umiejętność określenia pola elektrycznego, źródła pola elektrycznego. Na czym polega różnica pomiędzy polem elektrycznym i grawitacyjnym?

Materiały przydatne uczniowi w przygotowaniu teoretycznym.

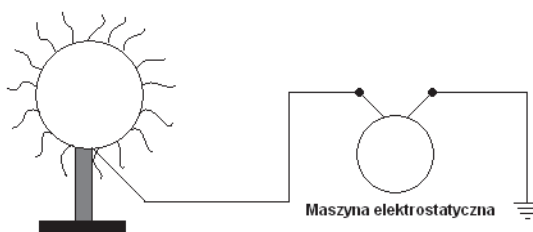
Film pt. „Wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych” i gra typu flash „Koło fortuny”- Elektryczność i magnetyzm1

### Materiały

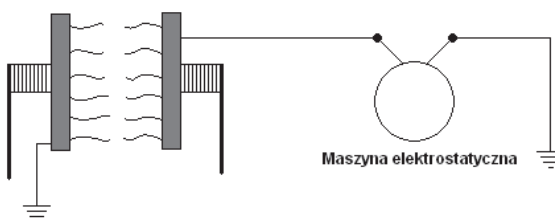
- elektroskop
- maszyna elektrostatyczna
- konduktor (piłeczki pingpongowe), tarcze z materiałów łatwo elektryzujących się
- paski papieru
- nitki
- płytki z przewodnika elektrycznego

### Doświadczalne potwierdzenie oddziaływań elektrycznych

Do elektrody (konduktora) w kształcie kuli przyklejamy paski papieru lub nitki i łączymy przyrząd z maszyną elektrostatyczną. Rysujemy na papierze układ nitek.



Podobnie badamy przestrzeń między płaszczyznami równoległymi, np. elektroforu. Rysujemy na papierze układ nitek.



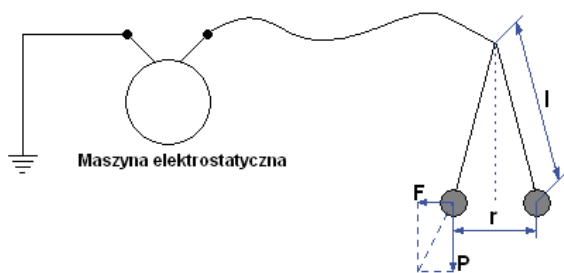
### Uzupełnij zdania:

Wektory sił elektrycznych są styczne do ..... Wzdłuż linii pola układają się nitki lub paski papieru ukazując obraz ..... centralnego lub pola .....

## Dodatek do karty pracy ucznia

Korzystając ze zgromadzonego materiału możemy doświadczalnie wyznaczyć:

### - Wyznaczanie ładunku elektrycznego



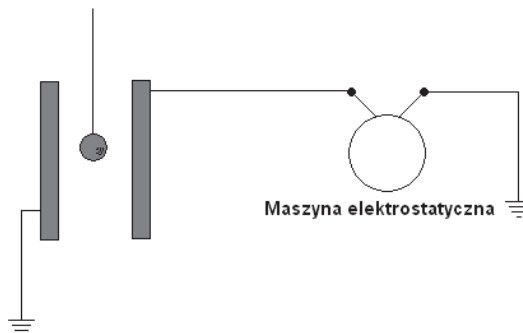
Wykorzystamy oddziaływania, opisywane wzorem Coulomba. Dwie kulki (mogą być piłeczki do tenisa stołowego owinięte celofanem dokładnie ważymy, a następnie zawieszamy obok siebie na cienkich drucikach połączonych z maszyną elektrostatyczną. Mierzymy długość nitek i odległość pomiędzy kulkami po naładowaniu.

Z podobieństwa trójkątów pokazanych na rysunku obliczamy:  $\frac{F}{P} \approx \frac{r}{2l}$ , stąd  $F = \frac{rP}{2l}$ .

Gdy znamy wartość siły, możemy obliczyć ładunek kulki, korzystając ze wzoru Coulomba.

## - Energia pola elektrycznego

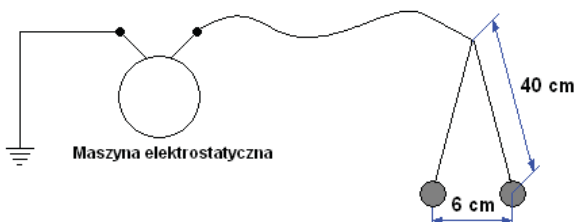
O tym, że pole elektryczne ma energię i może wykonywać pracę, przekonamy się, obserwując przebieg doświadczenia, według rysunku. Co się dzieje po naładowaniu płyt?



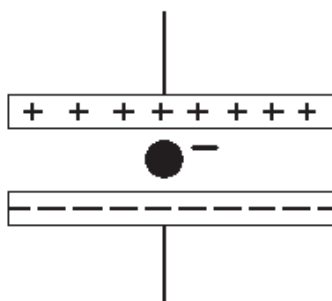
## Zadania sprawdzające

1. Oblicz siłę, jaką działają na siebie dwa ciała (małe kulki) o ładunkach  $q=5 \cdot 10^{-9} \text{ C}$  i  $q=4 \cdot 10^{-10} \text{ C}$ , gdy odległość między nimi wynosi 30 cm.

2. Dwie jednakowe kulki zawieszono obok siebie i połączono z maszyną elektrostatyczną. Po naładowaniu kulki ustawiły się jak na rysunku. Oblicz ładunek kulki, jeżeli jej masa wynosi 1g.



3. Naładowana cząstka (kropelka) pozostaje nieruchoma w skierowanym pionowo polu elektrycznym między równoległymi płytkami oddalonymi od siebie o 2 m. Obliczyć różnicę potencjałów (napięcie) między płytkami, jeżeli masa cząstki wynosi  $4 \cdot 10^{-13} \text{ kg}$ , a ładunek  $2,4 \cdot 10^{-18} \text{ C}$ .



## Wnioski



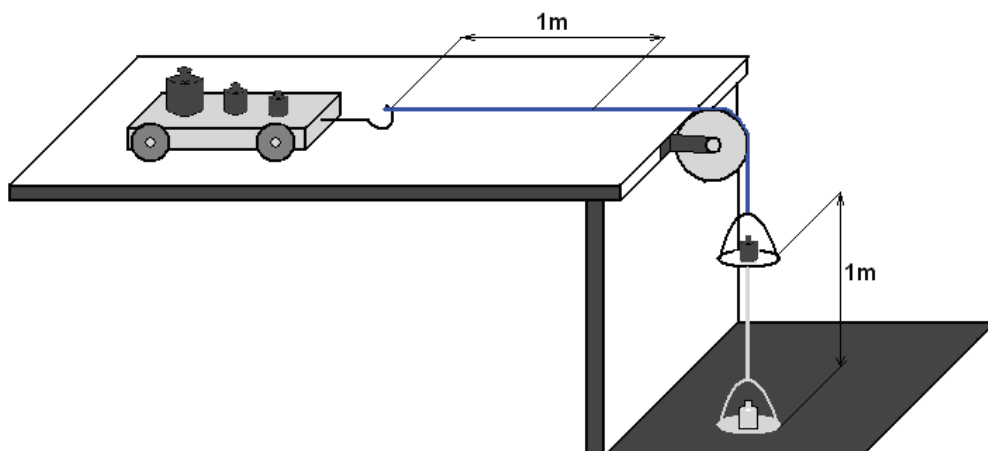
## Sprawdzenie II zasady dynamiki. Dynamiczne równania ruchu. Lekcja nr 3 dynamika.

### Przygotowanie teoretyczne

Znajomość 3 zasad dynamiki, definicje: siły  $F=ma$  [N], prędkości  $\Delta v = \frac{2s}{t}$  [ $\frac{m}{s}$ ],

przyspieszenia  $a = \frac{\Delta v}{t} \left( \frac{m}{s^2} \right)$

Filmy „II zasada dynamiki – kierunek wektora siły i przyspieszenia” gra typu flash  
„Koło fortuny dynamika 2”



### Materiały

Wózek, dratwa, odważniki, waga, przymiar, stoper.

### Ćwiczenie

1. Ustawcie wózek w takim położeniu, aby szalka znajdowała się 1m nad podłogą. Zwalniając wózek, zmierzcie czas potrzebny na przebycie przez układ (wózek + szalka) tej drogi.
2. Powtórzcie to doświadczenie, jeszcze dwukrotnie, przenosząc najpierw odważnik 0.02kg, a następnie odważnik 0.2kg z wózka na szalkę.
3. Wpiszcie wyniki wszystkich pomiarów do tabeli i obliczcie średnie przyrosty

prędkości w zależności  $\Delta v = \frac{2s}{t}$

Lp.	F (N)	s (m)	t (s)	$\Delta v \left( \frac{m}{s} \right)$	$a = \frac{\Delta v}{t} \left( \frac{m}{s^2} \right)$	$a = \frac{F}{m} \left( \frac{m}{s^2} \right)$
1						
2						
3						

4. Teraz zbadajcie wpływ zmiany masy układu (obciążenie wózka) na przyrost jego prędkości przy stałej sile powodującej ruch. Pomiary wykonujcie przy obciążeniu 0.6 i 0.3kg oraz bez obciążenia. Wpiszcie wyniki pomiarów do tabeli i obliczcie przyrost prędkości.

Lp.	F (N)	s (m)	m (kg)	t (s)	$\Delta v \left( \frac{m}{s} \right)$	$a = \frac{\Delta v}{t} \left( \frac{m}{s^2} \right)$	$a = \frac{F}{m} \left( \frac{m}{s^2} \right)$
1							
2							
3							

5. Przedyskutujcie, jaki wpływ na przyrost prędkości układu miała siła, a jaka zmiana jego masy. Czy wasze obserwacje są zgodne z drugą zasadą dynamiki Newtona?

### Obliczenia

### Wnioski

## Prawo Pascala i Prawo Archimedes. Lekcja nr 2, dział Termodynamika.

### Przygotowanie teoretyczne

Jak wyznaczmy masę ciała? Jak obliczamy gęstość? Treść prawa Pascala, Archimedes.

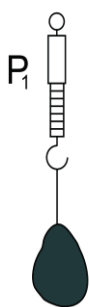
Materiały pomocne w przygotowaniu do zajęć:

**filmy:** „Siła wyporu- prawo Archimedes1” i Gra typu Flash „Kóło fortuny”-  
termodynamika i fizyka cząstek 2

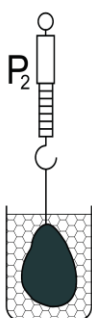
### Wyznaczanie gęstości cieczy za pomocą aerometru

**Wyznaczanie gęstości ciała stałego i cieczy za pomocą prawa Archimedes**

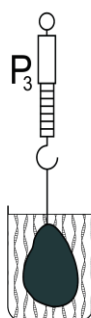
Wyznamy ciężar ciała stałego w powietrzu, wodzie i nieznannej cieczy.



powietrze



woda



ciecz nieznaną

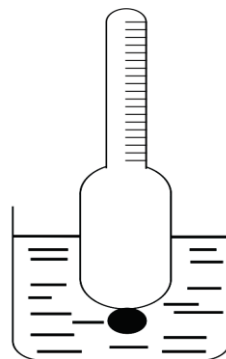
$$\rho = \frac{P_1}{P_1 - P_2} 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_c = \frac{P_1 - P_3}{P_1 - P_2} 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Lp.	$P_1$ [N]	$P_2$ [N]	$P_3$ [N]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\rho_c$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1					
2					

## Wyznaczanie gęstości cieczy za pomocą aerometru

Aerometr służy do bezpośredniego pomiaru gęstości  $\rho_c$  cieczy. w cieczy aerometr pływa w pozycji pionowej, zanurzony do takiej głębokości przy której siła wyporu równoważy jego ciężar. Na skali odczytujemy wprost gęstość cieczy.



### Wnioski

## Wyznaczenie gęstości powietrza. Dodatek do działu Termodynamika.

### Przygotowanie teoretyczne

Jak wyznaczmy masę ciała? Jak obliczamy gęstość? Treść prawa Pascala, Archimedesesa.

Filmy: „Siła wyporu- prawo Archimedesesa 1”, „Siła wyporu- prawo Archimedesesa 2” i Gra typu Flash „Koło fortuny”-termodynamika i fizyka cząstek 2, stanowią uzupełnienie do przeprowadzonego doświadczenia

### Wyznaczenie gęstości powietrza



Wyznaczamy masę butelki z powietrzem  $m_1$ , masę butelki „pustej”  $m_2$  i objętość butelki  $V$ .

Masa powietrza w butelce  $m = m_1 - m_2$

Gęstość powietrza  $\rho = \frac{m_1 - m_2}{V}$

Lp.	$m_1$	$m_2$	$m$	$V$	$\rho$
1					
2					

Obliczenia

Wnioski

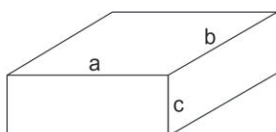
## Wyznaczanie gęstości ciał o regularnym kształcie (o objętości łatwej do policzenia). Dodatek do działu Termodynamika.

### Przygotowanie teoretyczne

Jak obliczamy objętość prostopadłościanu, a jak objętość walca? Jak wyznaczamy masę ciał? Jak obliczamy gęstość? Treść prawa Pascala, Archimedesesa.

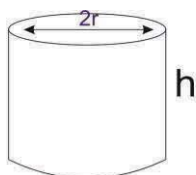
Filmy: „Siła wyporu- prawo Archimedesesa 1”, „Siła wyporu- prawo Archimedesesa 2”, i Gra typu Flash „Koło fortuny”-termodynamika i fizyka cząstek 2, stanowią uzupełnienie do przeprowadzonego doświadczenia

### Prostopadłościan



lp.	a[m]	b[m]	c[m]	V[m <sup>3</sup> ]	m[kg]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]

### Walec



lp.	2r[m]	h[m]	V[m <sup>3</sup> ]	m[kg]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]

### Wnioski

## Badanie sił w ruchu obrotowym. Zbadanie zależności $M=\epsilon I$ . Lekcja nr 5 dział Dynamika bryły sztywnej.

### Przygotowanie teoretyczne

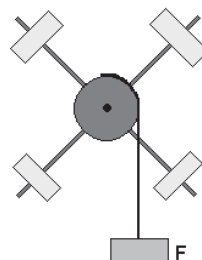
Jak obliczamy prędkość i przyspieszenie kątowe, moment bezwładności, moment siły? w jakich warunkach ciało obraca się z liniową wzrastającą prędkością kątową?

**Materiały przydatne do przygotowania teoretycznego filmu:** „II zasada dynamiki w ruchu obrotowym - moment bezwładności „II zasada dynamiki w ruchu obrotowym -moment siły” „Moment siły 1” i „Moment siły 2” i gra typu Flash „Monopol” - Dynamika bryły sztywnej 4

#### Wzory

$$v=gt, \quad h=\frac{gt^2}{2}, \quad g=\frac{2h}{t^2}, \quad v=\frac{2h}{t}, \quad v=\omega r,$$

$$\omega=\frac{2h}{tr}, \quad \epsilon=\frac{2h}{t^2 r}, \quad M=Fr, \quad \epsilon=\frac{M}{J}.$$



#### Materiały:

Wykorzystamy wahadło Oberbecka, w którym tak ustawiamy 4 obciążniki, aby uzyskać zgodność środka masy z osią układu. Moment siły symbolizują nam obciążniki zawieszona na nitce nawiniętej na osi. w pierwszej części ćwiczenia sprawdzamy stałość przyspieszenia kąowego  $\epsilon$ .

#### ĆWICZENIE:

Zawieszamy nitkę na krążku o najmniejszym promieniu, obciążamy ją bryłą o znanej masie. Po nawinięciu nitki na krążek mierzymy wysokość  $h$  obciążnika nad podłogą. Pozwalamy następnie spadać obciążnikowi i mierzymy czas spadania  $t$ . Ruch odbywa się pod działaniem stałej siły, więc jest jednostajnie przyspieszony. Obliczamy końcową

prędkość spadania  $v=\frac{2h}{t}$ .

Mierzmy promień krążka  $r$ , stąd znajdujemy końcową prędkość kątową.

Moment siły obliczamy łatwo ze wzoru  $M=mgr$ . Powtarzamy następnie ćwiczenia, zmieniając moment siły, co osiągamy przez zmianę masy obciążnika, albo przez zmianę krążka, na którym zawieszona jest nitka. w ten sposób otrzymujemy szereg wartości, na przyspieszenie kątowe, odpowiadającym różnym wartością momentu siły.

Lp.	r(m)	h(m)	m(kg)	M=mgr (Nm)	$v\left(\frac{m}{s}\right)$	$\omega\left(\frac{1}{s}\right)$	$\epsilon\left(\frac{1}{s^2}\right)$
1							
2							

3							
4							

W drugiej części ćwiczenia zajmiemy się momentem siły  $M=Fr$ . Zmieniać będziemy obciążniki zawieszane na nitce i w każdym przypadku wyznaczmy przyspieszenie kątowe  $\varepsilon$ .

**ĆWICZENIE:**

Wykorzystujemy wahadło Oberbecka. Spadający obciążnik wprawia pręty, wraz z osadzonymi na nich bryłami, w ruch obrotowy. Umieszczamy najpierw bryły na końcach prętów, jak najdalej od osi obrotu i znanym już sposobem wyznaczamy przyspieszenie kątowe. Jeżeli masa każdej bryły jest  $m$ , a jej odległość od osi  $r$ , to moment bezwładności układu brył, wynosi  $I=4mr^2$ .

Lp.	r(m)	h(m)	M(Nm)	F(N)	t(s)	$\varepsilon \left[ \frac{1}{s^2} \right]$	$I = \frac{M}{\varepsilon}$
1							
2							
3							
4							

Związek między przyspieszeniem i momentem siły przedstawimy graficznie:



**Wnioski:**



## Wyznaczanie współczynnika załamania wody metodą kąta granicznego. Lekcja nr 1 dział Optyka geometryczna.

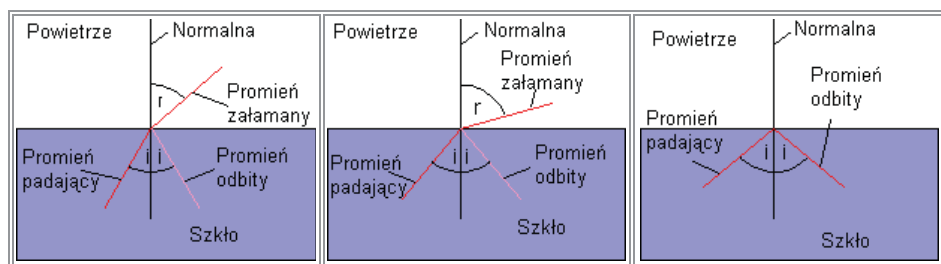
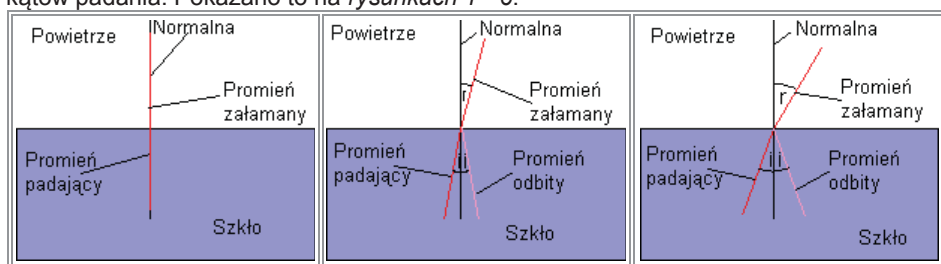
### Przygotowanie teoretyczne

Definicja ośrodka, prawo odbicia i załamania światła. Opis zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia.

**Materiały pomocne w przygotowaniu teoretycznym: film pt., Zjawisko załamania światła" i gra flash „Koło fortuny”- Optyka geometryczna 1**

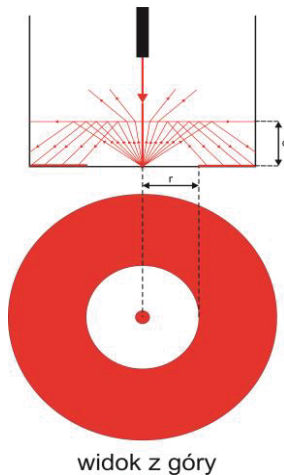
**Światło padając na powierzchnię rozgraniczającą dwa ośrodki, częściowo się od niej odbija, częściowo zaś przechodzi do drugiego ośrodka, załamując się.**

Przyjrzyjmy się zjawisku załamania światła podczas przechodzenia promienia świetlnego ze szkła do powietrza (czyli z ośrodka optycznie gęstszego do rzadszego) dla różnych kątów padania. Pokazano to na *rysunkach 1 - 6*.



### Spis przyrządów i materiałów:

Biała cylindryczna szklanka lub kubek o płaskim, matowym dnie, pasek papieru milimetrowego, źródło światła (wskaźnik laserowy, woda), linijka (przyrząd do mierzenia)



### Fazy doświadczenia:

- Do naczynia nalewamy wodę do wysokości ok. 3cm.

- Trzymając pionowo wskaźnik laserowy, oświetlamy dno naczynia; powstanie charakterystyczny obraz, będący skutkiem całkowitego wewnętrznego odbicia. Za pomocą paska papieru milimetrowego położonego na dnie mierzymy promień  $r$  nieoświetlonego okręgu, a następnie grubość warstwy wody  $d$ . Na podstawie wzorów,  $\sin \alpha_{gr} = \frac{1}{n_{wody}}$  oraz analizując wynik rozproszenia światła na dnie naczynia i odbicia od

granicy woda-powietrze, wykazujemy, że zachodzą związki:

$$\frac{r}{2d} = \operatorname{tg} \alpha_{gr} \quad \text{oraz} \quad n_{wody} = \sqrt{1 + \left(\frac{2d}{r}\right)^2}$$

### Obliczenia

Wyznaczamy  $n_{wody}$ . Na podstawie wzorów  $\sin \alpha_{gr} = \frac{1}{n_{wody}}$ , oraz analizując wynik rozproszenia światła na dnie naczynia i odbicia od granicy woda-powietrze, wykazujemy, że zachodzą związki:

–

$$\frac{r}{2d} = \operatorname{tg} \alpha_{gr} \quad \text{oraz} \quad n_{wody} = \sqrt{1 + \left(\frac{2d}{r}\right)^2}$$

### Wnioski

Określamy niepewność pomiarową  $\Delta n$  dowolną metodą:

## Wyznaczanie charakterystyki prądowo - napięciowej diody. Lekcja nr 12 dział Prąd elektryczny

Dioda jest elementem półprzewodnikowym, który łatwo przewodzi prąd w jednym kierunku, a nie przewodzi go wcale lub przewodzi słabo w kierunku przeciwnym. Charakterystyka prądowo-napięciowa  $I=f(U)$  diody nazywamy, zależność: płynącego prądu  $I$  od napięcia  $U$  przyłożonego między katodą i anodą.

### Przygotowanie teoretyczne.

Elementy obwodu: czynne (np. bateria), bierne (np. żarówka), symetryczne (np. opornik) i niesymetryczne (np. dioda). Jak wyznaczamy opór elektryczny? Jak brzmi prawo Ohma? Do których elementów obwodu można stosować to prawo?

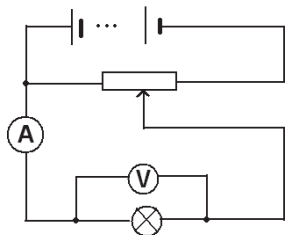
**Materiały pomocne w przygotowaniu doświadczenia filmy „Charakterystyka przewodzenia włókna żarówki” i „Charakterystyka prądowo-napięciowa diody półprzewodnikowej” i „Charakterystyka elektrycznego przewodzenia grafitu”**

### Materiały:

- Amperomierz
- Voltomierz
- Rezystor regulowany
- Rezystor
- Bateria
- Dioda

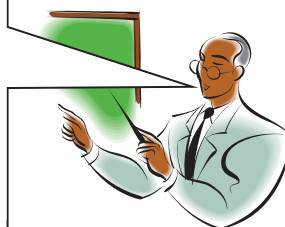
### Ćwiczenie

Zbuduj obwód (rys.1), którego schemat znajduje się poniżej. Odczytaj z mierników napięcie i natężenie prądu, dla kilku położenia suwaka opornicy. Oblicz opór z prawa Ohma.



Rys 1. Układ pomiarowy do sprawdzenia prawa Ohma.

- amperomierz włączony w obwód;
- woltomierz włączony w obwód;
- odbiornik prądu;
- dioda.



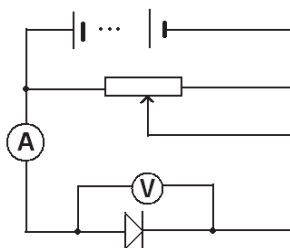
W celu sprawdzenia charakterystyki prądowo-napięciowej  $I=f(U)$  diody półprzewodnikowej zestaw układ pomiarowy, w kierunku przewodzenia rys.1, a następnie w kierunku zaporowym rys.2.

Regulując pokrętelem zasilacza (lub suwaka opornicy), odczytaj napięcia w obwodzie i odpowiadające mu natężenie prądu.

Wyniki pomiarów umieść w tabelach.  
Na podstawie otrzymanych pomiarów, sporządź wykresy  $I=f(U)$ .

- a) w kierunku przewodzenia;
- b) w kierunku zaporowym.
- a) **Dioda – kierunek przewodzenia.**

Rys.2.



Tabela

Napięcie $U$ [V]	0	0.05	0.1	0.2	0.4	0.6	1	2
Natężenia $i$ [A]								
Opór elektryczny $R$ [ $\Omega$ ]								

Wykres:



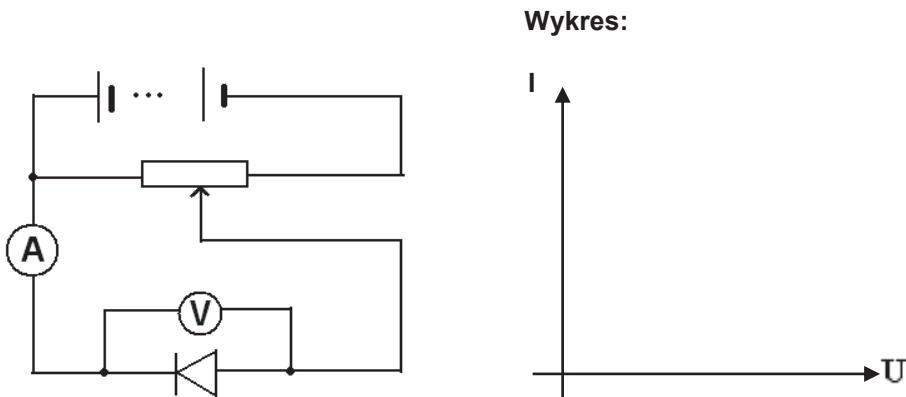
Korzystając z wykresu uzupełnij zdanie.

Gwałtowny wzrost natężenia prądu nastąpił dla wartości napięcia .....

Rachunek niepewności pomiarowych:

.....  
 .....  
 .....

b) Dioda – kierunek zaporowy



Rys. 2b. Układ pomiarowy dla diody w kierunku zaporowym.

Tabela

Napięcie U[V]	0	0.1	0.5	1	1.5	2	2.5
Natężenia I[A]							
Opór elektryczny R[Ω]							

Wnioski

.....  
 .....  
 .....  
 .....

Pytania sprawdzające:

1. Podaj metodę wyznaczania charakterystyki  $I=f(U)$  dla diody.
2. Czy charakterystyka  $I=f(U)$  dla diody jest funkcją liniową?
3. Omów charakterystykę opornika, żarówki i diody?
4. Z czego wynikają różnice, między charakterystyką opornika, żarówki i diody?
5. Czy z otrzymanych charakterystyk  $I=f(U)$  opornika, żarówki i diody można odczytać wartość oporu? Odpowiedź uzasadnij.
6. Oszacuj niepewności pomiarowe uzyskanych pomiarów.

## Wyznaczanie charakterystyki prądowo-napięciowej opornika. Dodatek do działu Prąd elektryczny.

Charakterystyką prądowo-napięciową nazywamy wykres zależności natężenia prądu i płynącego przez dany odbiornik (opornik) od przyłożonego do niego natężenia  $U$ , czyli  $I=f(U)$ .

### Przygotowanie teoretyczne.

Materiały pomocne w przygotowaniu doświadczenia filmy „Charakterystyka przewodzenia włókna żarówki” i „Charakterystyka prądowo-napięciowa diody półprzewodnikowej” i „Charakterystyka elektrycznego przewodzenia grafitu”  
Elementy obwodu: czynne (np. bateria), bierne (np. żarówka), symetryczne (np. opornik) i niesymetryczne (np. dioda). Jak wyznaczamy opór elektryczny? Jak brzmi prawo Ohma? Do których elementów obwodu można stosować to prawo? Prawo Ohma (dla odcinka obwodu) brzmi:

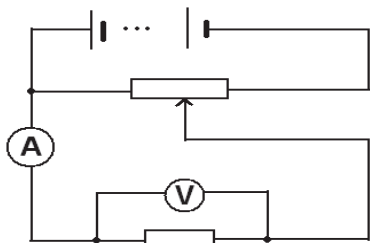
**Natężenie prądu elektrycznego  $I$ , płynącego przez przewodnik jest wprost proporcjonalne do napięcia  $U$ , przyłożonego do jego końców**

$$I = \frac{U}{R} \quad \text{Gdzie } R - \text{opór elektryczny:}$$

### Materiały:

- Amperomierz
- Woltomierz
- Rezystor regulowany
- Rezystor
- Bateria

W celu sprawdzenia charakterystyki  $I=f(U)$  dla danego opornika zamontuj układ pomiarowy do sprawdzenia charakterystyki prawa Ohma (schemat obwodu przedstawia **Rys.1**).



Rys.1

- amperomierz włączony w obwód;
- woltomierz włączony w obwód;
- odbiornik prądu;
- dioda.



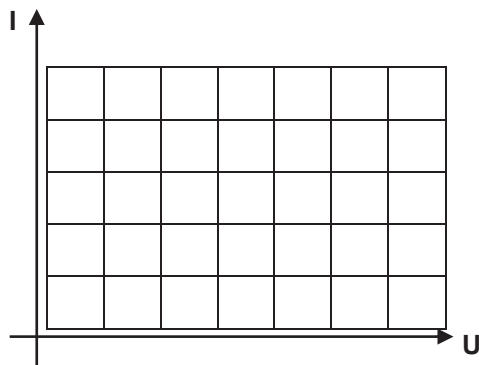
Regulując wartości napięcia pokrętkiem zasilacza (lub suwakiem opornicy) zmieniaj napięcie w obwodzie, odczytaj napięcia i odpowiadające mu natężenia prądu.

Wyniki pomiarów napięcia  $U$  i natężenia prądu  $i$  odczytaj z woltomierza i amperomierza i wpisz do **Tabeli**.

**Tabela**

Napięcie $U$ [V]	1	2	3	4	5	6
Natężenie $i$ [A]						
Opór elektryczny $R$ [ $\Omega$ ]						

Na podstawie wyników pomiarów sporządź **wykres funkcji  $I=f(U)$**  – charakterystyka opornika.



Na podstawie danych na amperomierzu i woltomierzu zaznacz niepewności pomiarowe.

**Wnioski**

.....  
 .....  
 .....  
 .....

**Pytania sprawdzające:**

- a) Podaj metodę wyznaczenia charakterystyki  $I=f(U)$  dla opornika
- b) Czy charakterystyka  $I=f(U)$  dla opornika jest funkcją liniową?
- c) Z wykresu  $I=f(U)$  odczytaj wartość napięcia i natężenia, wyznacz opór elektryczny.
- d) Jaki jest wpływ temp. na opór przewodnika?
- e) Oblicz opór przewodnika przez który płynie prąd  $I=3A$ , znajdujący się pod napięciem  $U=40V$ .

## Wyznaczanie charakterystyki prądowo-napięciowej żarówki. Dodatek do działu Prąd elektryczny.

### Przygotowanie teoretyczne

Prawo Ohma (dla odcinka obwodu):

Natężenie prądu elektrycznego  $I$ , płynącego przez przewodnik, jest wprost proporcjonalna do napięcia  $U$ , przyłożonego do jego końców.

$$I = U/R$$

Gdzie  $R$  – opór elektryczny.

Dla opornika charakterystyka  $I=f(U)$  jest liniowa. Czy dla żarówki, której włókno stawia opór płynącemu prądowi, rozgrzewając się przy tym, otrzymasz również zależność liniową  $I=f(U)$ ?

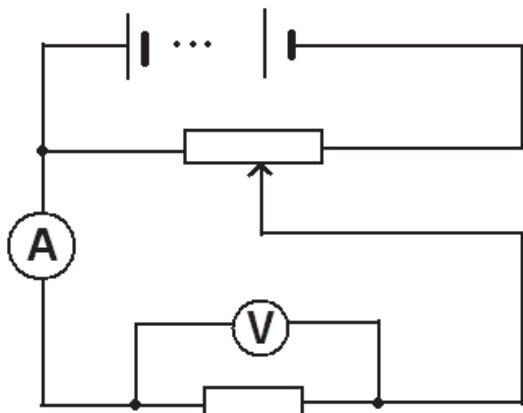
Materiały pomocne w przygotowaniu doświadczenia filmy „Charakterystyka przewodzenia włókna żarówki” i „Charakterystyka prądowo-napięciowa diody półprzewodnikowej” i „Charakterystyka elektrycznego przewodzenia grafitu”

### Materiały:

Amperomierz, woltomierz, rezystor suwakowy, rezystor, bateria.

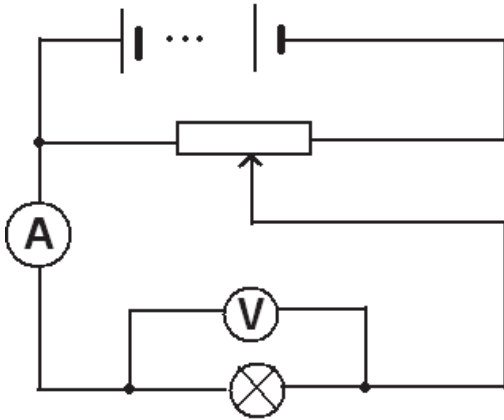
### Opis Doświadczenia

Zbuduj obwód, wg. schematu poniżej (**Rys.1**). Odczytaj z mierników dla kilku położenia suwaka opornicy, napięcie i natężenie prądu. Oblicz opór  $R$ .



W celu sporządzenia charakterystyki  $I=f(U)$  żarówki zestaw układ pomiarowy zgodny ze schematem zamieszczonym na **Rys.2**.





Następnie regulując pokrętkę zasilacza (lub suwakiem opornicy) odczytaj napięcie w obwodzie i odpowiadające mu natężenie prądu. Wyniki pomiarów napięcia  $U$  i natężenia i odczytaj z mierników i wpisz do odpowiedniej tabeli.

Napięcie $U[V]$	0	0,5	1	2	3	4	5
Natężenie $I[A]$							
Opór elektryczny $R [\Omega]$							

Na podstawie wyników pomiarów sporządź wykres  $I=f(U)$ .



**Wnioski**

## Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek. Lekcja nr 7 dział Optyka Geometryczna

### Przygotowanie teoretyczne

Definicja soczewki. Rodzaje soczewek. Jak określamy i graficznie przedstawiamy ognisko  $F$ , ogniskową  $f$ ? Co to jest zdolność skupiająca  $D$ ? w jakich jednostkach mierzymy ogniskową, a w jakich zdolność skupiającą? Jak biegnie wiązka promieni równoległych do osi optycznej po przejściu przez soczewkę (uzupełnij rysunek). Jaki jest związek między  $f$  i  $D$ ? Co to jest powiększenie obrazu ( $p$ )?

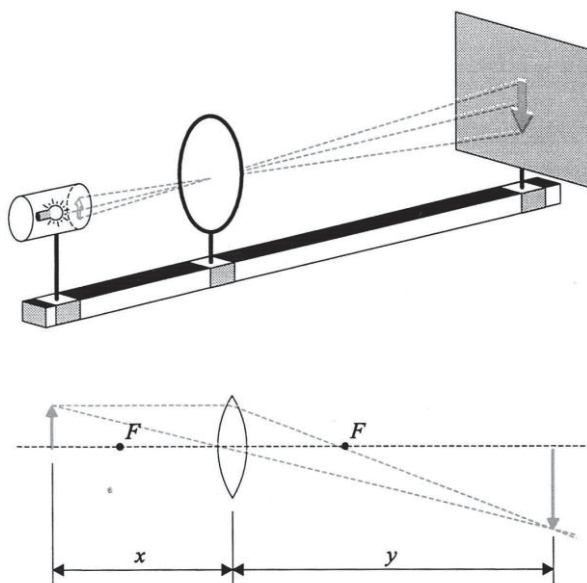
Materiałem pomocnym do opanowania nowego materiału jest film pt. „Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek”.

### Materiały

Ława optyczna, źródło promieniowania-przedmiot świecący w kształcie strzałki, soczewki skupiająca, ekran.

### Przyrządy i obserwacje

Na ławie optycznej ustawiamy źródło promieniowania-przedmiot świecący w kształcie strzałki, soczewkę skupiającą i ekran. Początkowo odległość przedmiotu od soczewki  $x$  dobieramy jak największą. Znajdujemy obraz w postaci „punktu” w odległości równej  $f$ . Następnie stopniowo zmniejszamy odległość między przedmiotem i soczewką. Wyniki przedstawiamy na rysunkach.



Opis powinien dotyczyć odległości obrazu od soczewki, rodzaj obrazu (rzeczywisty czy pozorny, prosty czy odwrócony, powiększony czy zmniejszony). Ćwiczenie powtórz dla kilku soczewek

lp	x	y	f	p

### Obliczenia

$$1/f = 1/x + 1/y \quad p = |y|/|x| \quad D = 1/f$$

### Wnioski

## Wyznaczanie siły i współczynnika tarcia. Lekcja nr 8 dział Dynamika.

### Przygotowanie teoretyczne

W jakich warunkach pojawia się tarcie? w jakich jednostkach mierzymy siłę tarcia? Jak określamy współczynnik tarcia? Jakie znaczenie ma tarcie w technice i życiu codziennym?

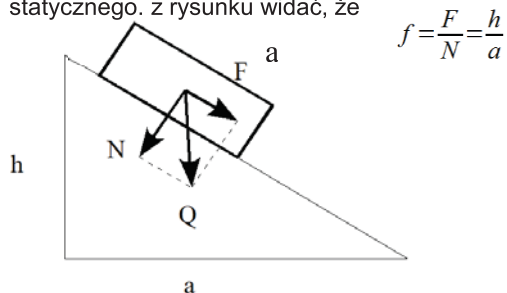
**Materiały pomocne w przygotowaniu doświadczenia** filmy „Współczynnik tarcia 1”, „Współczynnik tarcia 2”, „Spadek swobodny z uwzględnieniem siły oporu” i gra typu Flash „Krzyżówka”- Dynamika 1

### Opis przyrządów. Obserwacje

Zestaw do mechaniki: klocki, siłomierze, model równi pochyłej, wózek na rolkach lub kółkach.

### Tarcie spoczynkowe

Klocek stawiamy na równi pochyłej i powoli zmieniamy jej kąt nachylenia do poziomu. w chwili gdy klocek zaczyna się zsuwać po równi, siła działająca równoważy siłę tarcia statycznego. z rysunku widać, że



Lp.	Wysokość $h$	Podstawa $a$	Wsp. tarcia $f$
1			
2			

### Obliczenia

### Rachunek błędu

### Wnioski

## Opory ruchu. Dodatek do działu Dynamika

### Przygotowanie teoretyczne

W jakich warunkach pojawia się tarcie? w jakich jednostkach mierzymy siłę tarcia? Jak określamy współczynnik tarcia? Jakie znaczenie ma tarcie w technice i życiu codziennym?

**Materiały pomocne w przygotowaniu doświadczenia** filmy „Współczynnik tarcia 1” „Współczynnik tarcia 2”, „Spadek swobodny z uwzględnieniem siły oporu” i gra typu Flash „Krzyżówka”- Dynamika 1

### Materiały

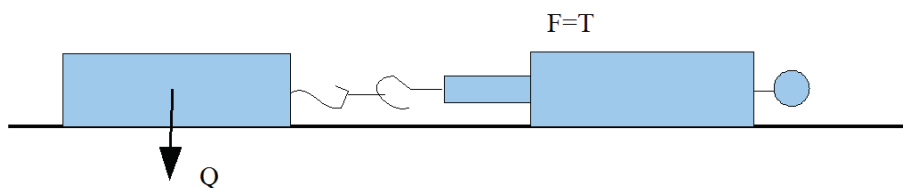
Zestaw do mechaniki: klocki, siłomierze, model równi pochyłej, wózek na rolkach lub kółkach.

### Pomiary i obliczenia

#### Tarcie kinetyczne

Kłoczek ciągniemy po stole za pośrednictwem siłomierza. w ruchu jednostajnym siła równoważąca siłę tarcia. Dzieląc ją przez ciężar klocka obliczamy współczynnik tarcia:

$$f = \frac{T}{Q}$$



Lp.	Siła Tarcia T[N]	Ciężar Q[N]	Wsp. tarcia $f$	$f_{sr}$
1				
2				

### Obliczenia i rachunek błędu

### Wnioski

## Wyznaczanie siły i współczynnika tarcia. Dodatek do działu Dynamika

### Przygotowanie teoretyczne

W jakich warunkach pojawia się tarcie? w jakich jednostkach mierzymy siłę tarcia? Jak określamy współczynnik tarcia? Jakie znaczenie ma tarcie w technice i życiu codziennym?

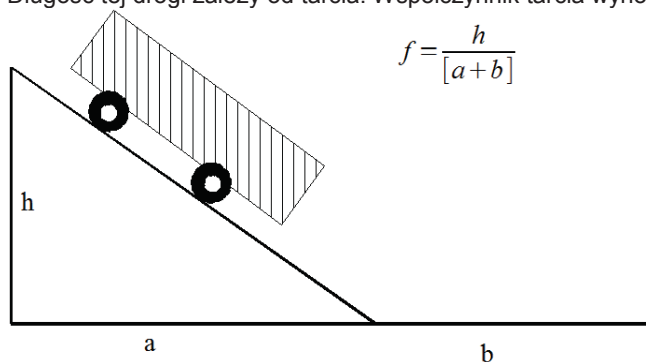
**Materiały pomocne w przygotowaniu doświadczenia** filmy „Współczynnik tarcia 1” „Współczynnik tarcia 2”, „Spadek swobodny z uwzględnieniem siły oporu” i gra typu Flash „Krzyżówka”- Dynamika 1

### Opis przyrządów. Obserwacje

Zestaw do mechaniki: klocki, siłomierze, model równi pochyłej, wózek na rolkach lub kółkach.

### Tarcie przy toczeniu

Wózek zjeżdża po równi i zatrzymuje się po przebyciu drogi  $b$  na płaszczyźnie poziomej. Długość tej drogi zależy od tarcia. Współczynnik tarcia wynosi:



Lp.	Wysokość $h$	Podstawa $a$	Odległość $h$	Wsp. tarcia $f$	$f_{sr}$
1					
2					

### Obliczenia

### Rachunek błędów

### Wnioski

## Badanie momentu bezwładności i momentu obrotowego. Związek prędkości z momentem bezwładności. Dodatek do działu Dynamika bryły sztywnej.

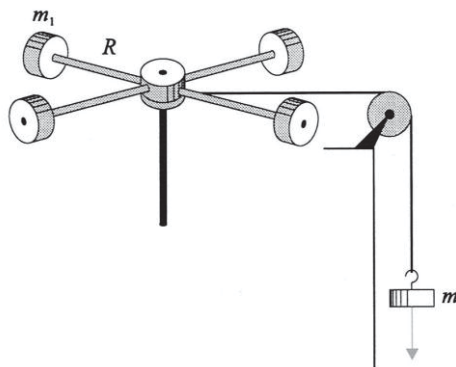
### Przygotowanie teoretyczne

Jak określamy moment bezwładności? Jaki jest związek momentu siły z momentem bezwładności? Co nazywamy momentem obrotowym?

Film pt., „II zasada dynamiki w ruchu obrotowym - moment bezwładności” przedstawia sposób sprawdzenia II zasady dynamiki dla bryły sztywnej z wykorzystaniem wahadła Oberbecka.

### Przyrządy i obserwacje

Wykorzystujemy zestaw jak w ćwiczeniach poprzednich. Pozostawiamy stały moment siły.  $M = mgr$ . Zmieniać będziemy moment bezwładności układu, przesuwać obciążniki na prętach. Następnie wyznaczamy prędkość średnią i końcową po upływie czasu  $t$ .



Pomiary

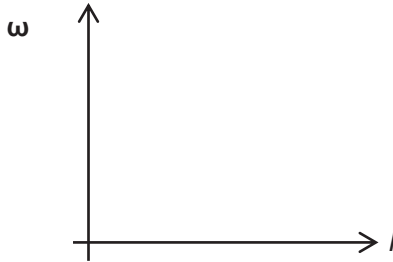
$M = \text{const.}$

$T =$

Lp.	Moment bezwładności I			Prędkość średnia $\omega$	Prędkość końcowa $\omega_k$
	$m_1$	R	$I = mR^2$		
1					
2					
3					
4					

### Wykres

Na podstawie danych z tabeli sporządzamy wykres prędkości kątowej jako funkcja momentu bezwładności, gdy  $M = \text{const}$ .



### Uwagi i wnioski



## Badanie ruchu prostoliniowego, gdy $F = \text{const}$

### Przygotowanie teoretyczne

Rodzaje oddziaływań. Jakie mogą być skutki działania siły? Rodzaje ruchu. Jakie warunki muszą być spełnione, aby ciało poruszało się po prostej?

$$\text{Wzory i zależności } s = at^2/2 \Rightarrow a = 2s/t^2 \Rightarrow s_1/t_1^2 = s_2/t_2^2 = s_3/t_3^2$$

Materiały przydatne w przygotowaniu teoretycznym :

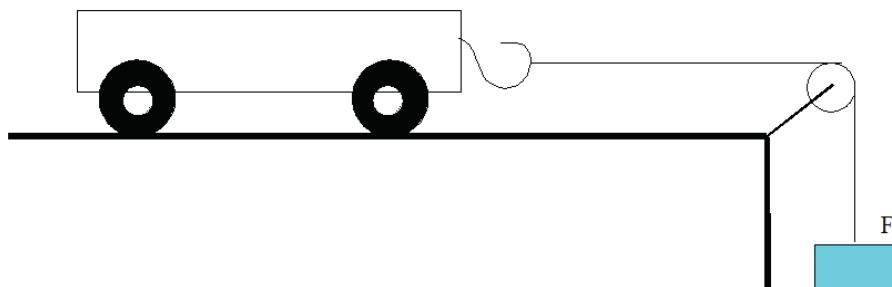
- film pt. „Ruch przyspieszony jako przykład ruchu zmiennego”
- gra typu flash „Monopol” Kinematyka1

### Opis przyrządów

Wózek, ciężarki, bloczek, dratwa, stoper, przymiar.

### Obserwacje

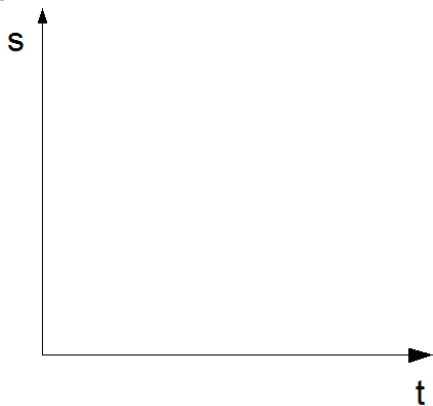
Można wykorzystać wózek na gładkim torze lub na torze powietrznym, sznurek, obciążnik o masie  $m$ . Działanie siły symbolizuje obciążnik  $F$ . Mierzymy drogę i czas ruchu wózka.



Wyniki zbieramy w tabeli:

Droga $s$ [m]								
Czas $t$ [s]								

Sporządzamy wykres drogi jako funkcji czasu, na wykresie uwzględnij niepewności pomiarowe:



Zmieniamy warunki doświadczenia (obciążnik stosując obciążnik o innej masie  $F$ ) i powtarzamy pomiary.

**Wnioski**

## Doświadczalne badanie ruchu obrotowego. Związek prędkości (kątovej i liniowej) z działającym momentem siły, gdy $t=const$ . Dodatek do działu Dynamika bryły sztywnej.

### Przygotowanie teoretyczne

Czym różni się ruch obrotowy od postępowego? Jaki jest związek prędkości kątovej z prędkością liniową bryły? Jak obliczmy moment siły względem osi obrotu.

Filmy: , „Il zasada dynamiki w ruchu obrotowym - moment siły”, „Moment siły 1” i „Moment siły 2”

### Przyrządy i obserwacje

Pręt z obciążnikami może się obracać dokoła osi przechodzącej przez jego środek. Na układ działa moment siły, którego wartość można zmieniać.

Obserwujemy wzrost prędkości. Obliczamy prędkość średnią i końcową po upływie czasu  $t$ .

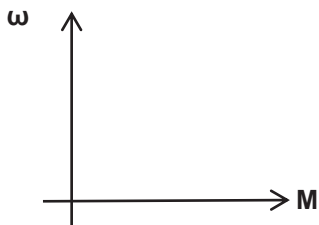
Pomiary  $t=$   $r=$

Lp.	M = mgr	Prędkość średnia		Prędkość końcowa	
1					
2					
3					
4					

Obliczenia  $\omega_{\text{sr}} = \frac{a}{t}$ ,  $\omega_{\text{kr}} = 2\omega_{\text{sr}}$

### Wykres

Na podstawie danych z tabeli sporządzamy wykres zależności prędkości kątovej od działającego momentu siły.



### Uwagi i wnioski

**Doświadczalne badanie ruchu obrotowego.  
Liczba obrotów jako funkcja czasu, gdy  $M = \text{const.}$   
Dodatek do działu Dynamika bryły sztywnej.**

**Przygotowanie teoretyczne**

Jaki ruch nazywamy ruchem obrotowym? Jak mierzymy kąt (drogę kątową)? Co nazywamy radianem?

**Materiały przydatne do przygotowania teoretycznego filmu:**, „II zasada dynamiki w ruchu obrotowym- moment bezwładności”, „II zasada dynamiki w ruchu obrotowym -moment siły” „Moment siły 1” i „Moment siły 2” i gra typu Flash „Monopol”-Dynamika bryły sztywnej 4

**Przyrządy i obserwacje**

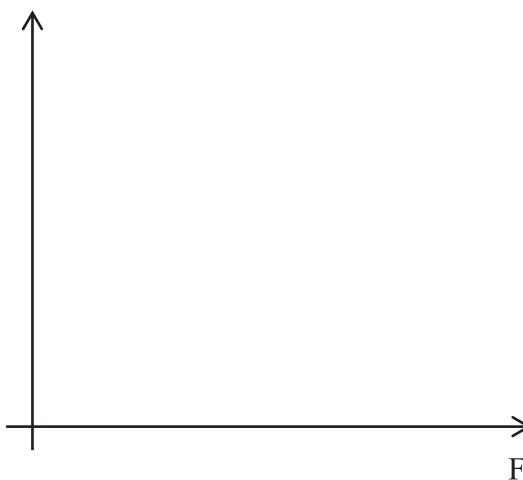
Wahadło Oberbecka obraca się pod wpływem momentu siły  $M = mgr$ . Obciążników nie zmieniamy, czyli  $M = \text{const.}$  Nie zmieniamy również rodzaju wahadła (momentu bezwładności). Obserwujemy ruch układu i mierzymy czas ruchu(różnej ilości obrotów). Jeden pełny obrót równa się  $2\pi$

**Pomiary**

$\alpha$ (obroty)	1						
$\alpha$ (radiany)	$\pi$						
t							

**Wykres**

Na podstawie danych z tabeli sporządzamy wykres drogi kątowej (liczby obrotów) jako funkcji czasu.



**Uwagi i wnioski**

## SCENARIUSZE

### TEMAT LEKCJI: WEKTORY. DZIAŁANIA NA WEKTORACH

#### I. ZAŁOŻENIA METODYCZNE

LEKCJA NR 3 DZIAŁ WEKTORY I SKALARY PRZYKŁADOWEGO ROZKŁADU MATERIAŁU z PROJEKTU WIRTUALNA FIZYKA – WIEDZA PRAWDZIWA, ZAKRES ROZSZERZONY

#### 1.Cele edukacyjne

a) kształcenia

Uczeń potrafi :

- rozróżniać wielkości skalarne i wektorowe,
- podawanie przykładów wielkości fizycznych wektorowych i skalarnych,
- podać cechy wektora,
- dodawać i odejmować wektory o różnych kierunkach geometrycznie i algebraicznie,
- rozłożyć dowolny wektor na składowe.

b) wychowania

postawy i przekonania:

- zaangażowanie się uczniów w zdobywanie wiedzy,
- doskonalenie przez uczniów własnych sposobów uczenia się,
- staranne i dokładne wykonywanie obliczeń i sporządzanie wykresów.

#### 2.Metody pracy:

- wykład,
- rozmowa dydaktyczna,
- prezentacja.

#### 3.Środki dydaktyczne:

- podręcznik,
- komputer,
- telewizor,
- odtwarzacz blu-ray,
- film dydaktyczny,
- gry typu flash,
- karta pracy ucznia pt. „Wektory i działania na wektorach”,
- zestaw doświadczalny,
- siłomierze,
- linijka,
- papier,
- kółko,

- notatki uczniów,
- literatura popularno-naukowa.

## **II. Tok lekcji**

<b><i>Czynności nauczyciela i ucznia</i></b>	<b><i>Metody pracy</i></b>	<b><i>Środki dydaktyczne</i></b>	<b><i>Cele</i></b>
<b>1.wprowadzenie</b>			
Podaje temat lekcji. Sprawdzenie zadnia domowego.	Rozmowa dydaktyczna.		Przypomnienie i utrwalenie posiadanych wiadomości
<b>2. realizacja</b>			
<p>Nauczyciel jako przypomnienie wiadomości z gimnazjum pokazuje film i razem z uczniami analizuje różnice między pojawiającymi się na ekranie wielkościami.</p> <p>Uczniowie sporządzają notatkę (definicję wektora i podają przykłady wielkości wektorowych i skalarnych).</p>	Pokaz filmu dydaktycznego.	<p>Telewizor, Film pt. <u>„Wektory i skalary1”</u> opisuje wielkości skalarne i wektorowe. Powinien być pokazany na początku lekcji jako wprowadzenie. Użycie jednocześnie obrazu i dźwięku jest najlepszym sposobem zrozumienia zagadnienia. Głównym celem filmu jest przypomnienie i utrwalenie wiadomości o dwóch wielkości fizycznych: skalarnych i wektorowych (nie bez znaczenia jest dobór opisywanych wielkości temperatura, prędkość wiatru-łatwe skojarzenie podane w sposób prosty i jednoznaczny). W wyniku</p>	<p>Uczeń potrafi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozróżniać wielkości skalarne i wektorowe,</li> <li>- podać cechy wektora i przedstawić je graficznie.</li> </ul>

		<p>wykorzystania mapy pogody do pokazania tych wielkości uczeń łatwiej zapamięta treść oraz będzie traktował naukę jako całość (powiązanie fizyki z geografią i meteorologią), poza tym wykorzystanie materiału audiowizualnego, będącego zapisem fragmentów rzeczywistości, prowadzi do rozwijania spostrzegawczości, pamięci, konkretnego myślenia, rozwijania wyobraźni, a w konsekwencji do kształtowania naukowego poglądu na świat.</p>	
<p>Nauczyciel omawia zasadę dodawania wektorów leżących na jednej prostej lub wektorów leżących na prostych równoległych na podstawie sumy wektorów sił.</p>	<p>Wykład.</p>		<p>Uczeń potrafi - dodawać i odejmować wektory o różnych zwrotach, takich samych kierunkach</p>
<p>Uczniowie rozwiązują zadanie zaproponowane przez nauczyciela metodą graficzną i algebraiczną, pod kontrolą nauczyciela Dodaj i odejmij wektory o wartościach <math> a  = 3 \text{ cm}</math>, <math> b  = 4 \text{ cm}</math>. Oblicz wartości</p>	<p>Rozmowa dydaktyczna, sporządzają notatkę.</p>	<p>Notatka uczniowska.</p>	<p>Uczeń potrafi zastosować zdobyte wiadomości do rozwiązywania zadań i problemów z fizyki.</p>

otrzymanych wektorów.			
Nauczyciel dalszą część lekcji przeprowadza na podstawie karty pracy zawierającej opis doświadczenia. Uczniowie pod kontrolą nauczyciela wykonują doświadczenie, a następnie oglądają film pt. „ <u>Wektory i skalary 1</u> ”	Rozmowa dydaktyczna, pokaz filmu.	Karta pracy nr1 Film pt. „ <u>Wektory i skalary 2</u> ”, to graficzne przedstawienie reguły równoległoboku ( metoda dodawania wektorów o różnych kierunkach).	Uczeń sprawdza doświadczalnie weryfikuje posiadane wiadomości.
Na podstawie wykonanego doświadczenia i obejrzanego filmu pt. „ <u>Wektory i skalary 2</u> ” nauczyciel wprowadza metodę równoległoboku i trójkąta jako sposób dodawania wektorów o różnych kierunkach.	Rozmowa dydaktyczna, połączona z wykładem.		Uczeń poznaje metody równoległoboku i trójkąta.
Uczniowie rozwiązują zadanie zaproponowane przez nauczyciela metodą graficzną i algebraiczną, pod kontrolą nauczyciela. Dodaj i odejmij wektory o wartościach $ a  = 3 \text{ cm}$ , $ b  = 4 \text{ cm}$ , leżących na prostych o różnych kierunkach. Oblicz wartości otrzymanych wektorów.	Rozmowa dydaktyczna.		Uczeń potrafi zastosować zdobyte wiadomości do rozwiązywania zadań i problemów z fizyki.



3.podsumowanie			
Nauczyciel ocenia aktywność uczniów. Przypomina główne zagadnienia lekcji.	Rozmowa dydaktyczna.		Podsumowanie zajęć usystematyzowanie wiedzy uczniów.
Praca domowa. Dodaj i odejmij wektory o wartościach $ a  = 2 \text{ cm}$ , $ b  = 8 \text{ cm}$ . Oblicz wartości otrzymanych wektorów. Na następną lekcję przypomnij sobie sposób wykreślenia równoległoboku posługując się cyrklem i linijką. Poszukać wzory na obliczanie przekątnej równoległoboku Rozwiązać grę typu Flash <b>Krzyżówka - wielkości fizyczne</b> na podstawie wiadomości uzyskanych na lekcji z podręcznika oraz artykułów popularno-naukowych.		Podręcznik, komputer, artykuły popularno-naukowe, tablice matematyczno fizyczne gra typu Flash <b>Krzyżówka - wielkości fizyczne.</b>	

## TEMAT LEKCJI: PRAWO COULOMBA

### I. ZAŁOŻENIA METODYCZNE

LEKCJA NR 2 DZIAŁ ELEKTROSTATYKA z PRZYKŁADOWEGO ROZKŁADU MATERIAŁU PROJEKTU WIRTUALNA FIZYKA – WIEDZA PRAWDZIWA, ZAKRES ROZSZERZONY.

#### 1. Cele edukacyjne

##### a) Kształcenia.

Uczeń potrafi:

- podać Prawo Coulomba (opisać oddziaływanie ciał naelektryzowanych),
- zapisać i objaśnić prawo Coulomba,
- objaśnić pojęcie przenikalności elektrycznej ośrodka,
- obliczać wartości sił Coulomba,
- podać sposoby i opisać elektryzowanie ciał (opisać i wyjaśnić sposoby elektryzowania ciał, posługując się zasadą zachowania ładunku),
- podać zasadę zachowania ładunku,
- wyznaczać relację sił grawitacji do sił elektrostatycznych,
- rozwiązywać zadania, stosując prawo Coulomba.

##### b) Wychowania.

Postawy i przekonania:

- zaangażowanie się uczniów w zdobywanie wiedzy,
- doskonalenie przez uczniów własnych sposobów uczenia się,
- współdziałanie w grupie,
- umiejętność poszukiwania informacji w literaturze popularno-naukowej,
- staranne i dokładne wykonywanie obliczeń i sporządzanie wykresów.

#### 2. Metody pracy:

- wykład,
- rozmowa dydaktyczna,
- prezentacja,
- tworzenie notatek,
- granie w gry typu flash.

#### 3. Środki dydaktyczne

- film dydaktyczny- gra wideo,
- doświadczenie,
- pokaz,
- zestaw doświadczalny,
- notatka,
- karta pracy ucznia pt. „Badanie linii pola elektrycznego”.

## II. TOK LEKCJI

Czynności nauczyciela i ucznia	Metody	Środki dydaktyczne	Cele
<b>1. wprowadzenie</b>			
<p>Podaje temat lekcji i przedstawia jej cele;</p> <p>Sprawdzenie zadania domowego i stopień opanowania materiału z poprzedniej lekcji</p> <p>pytania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jak definiujemy pole elektryczne?</li> <li>- Jak graficznie przedstawiamy pole elektrycznego?</li> <li>- Co to jest ładunek elementarny, jaka jest jego wartość i jednostka?</li> <li>- Jakie rodzaje ładunku występują w przyrodzie?</li> <li>- Jak doświadczalnie wyznaczamy linie sił pola elektrycznego?</li> </ul>	Rozmowa dydaktyczna.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- notatka uczniowska z zadania domowego;</li> <li>- zestaw doświadczalny do wyznaczania linii sił pola elektrycznego;</li> </ul>	Przypomnienie i utrwalenie posiadanych wiadomości.
<b>2. realizacja</b>			
<p>Na podstawie wiadomości z poprzedniej lekcji nauczyciel prosi, aby uczniowie opisali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zjawisko elektryzowania ciał (linijki, długopisu)</li> <li>- wpływ ciał elektryzowanych na przedmioty np. skrawki papieru.</li> </ul>	Rozmowa dydaktyczna, Eksperyment.	Długopisy, linijki, skrawki papieru.	<p>Uczeń zna i opisuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sposoby elektryzowania ciał,</li> <li>- rodzaje ładunków elektrycznych i sposoby ich oddziaływania.</li> </ul> <p>Uczeń doskonali umiejętność obserwowania i wyciągania wniosków</p>
<p>Nauczyciel wraz z uczniami omawia sposoby elektryzowania ciał .</p> <p>Podaje treść zasady</p>	Rozmowa dydaktyczna, <b>tworzenie notatki.</b>	Notatka uczniowska, telewizor.	Uczeń zna zasadę zachowania ładunku i umie ją stosować przy opisie elektryzowania ciał.

zachowania ładunku. Uczniowie sporządzają notatkę.			Uczeń potrafi sporządzać notatkę.
Nauczyciel na podstawie pokazu (opis pokazu znajduje się na karcie pracy ucznia) pyta o rodzaje ładunków oraz o siłę oddziaływania między nimi.	Rozmowa dydaktyczna, Pokaz.	Dwie naelektryzowane piłeczki pingpongowe zawieszono na nitkach.	Uczeń zna rodzaje ładunków elektrycznych i sposoby ich oddziaływania.
Odpowiedzią na wcześniej zadane pytania jest film, który : - pokazuje siłę wzajemnego oddziaływania ładunków, - podaje definicję i wzór Prawa Coulomba z jego opisem graficznym, - definiuje wielkości opisujące pole.	Pokaz filmu.	Telewizor, film „Wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych”, to prosta graficzna ilustracja własności pola elektrostatycznego z opisem prawa Coulomba i podstawowych wielkości fizycznych opisujących pole elektrostatyczne. Pokazany na początku lekcji ułatwia powtórzenie i utrwalenie wiadomości nabytych w gimnazjum i opanowanie nowego materiału, powstanie prawidłowych skojarzeń, zgromadzenie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych. Pytania zadane w filmach powinny stanowić początek dyskusji. Wzmocni to zaangażowania ucznia w zdobywanie	Uczeń potrafi: podać Prawo Coulomba (opisać oddziaływanie ciał naelektryzowanych, - zapisać i objaśnić prawo Coulomba, - objaśnić pojęcie przenikalności elektrycznej ośrodka, - obliczać wartości sił Coulomba.

		wiedzy, wpłynie na kształtowania logicznego myślenia i wyciągania poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji oraz posiadanych wiadomości. Rozwinie umiejętność prawidłowego opisywania obserwowanych zjawisk, zweryfikuje posiadane informacje, co wpłynie na prawidłowe postrzeganie obserwowanych zjawisk rozwinie dociekliwość poznawczą.	
Uczniowie wynotowują potrzebne informacje pod kontrolą nauczyciela.	Rozmowa dydaktyczna, <b>tworzenie notatki.</b>	Notatka uczniowska	Uczeń potrafi: - wyznaczać relację sił grawitacji do elektrostatycznych, - rozwiązywać zadania, stosując prawo Coulomba.
Uczniowie odczytują sporządzone notatki. Nauczyciel wraz z klasą systematyzuje nabyte informacje.	Rozmowa dydaktyczna.	Notatka uczniowska.	Uczeń potrafi sporządzać notatkę i weryfikować własne wiadomości.
Uczeń wraz z uczniami rozwiązuje zadania rachunkowe.			Uczeń potrafi zastosować zdobytą wiedzę w rozwiązywaniu zadań rachunkowych.
<b>3. podsumowanie</b>			
Nauczyciel ocenia aktywność uczniów.	Rozmowa dydaktyczna.	Notatka uczniowska.	Usystematyzowanie wiedzy uczniów

Przypomina główne zagadnienia lekcji.			podsumowanie zajęć.
Praca domowa Na podstawie obejrzanego filmów, wiadomości z lekcji oraz literatury popularnonaukowej, podręcznika uczeń powinien samodzielnie odpowiedzieć na pytanie będące treścią filmu oraz rozwiązać grę w technologii flash „Kolo fortuny”- <b>Elektryczność i magnetyzm1.</b>	Film pt., „Wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych” przedstawia prosty sposób wyznaczania wartości siły elektrycznej za pomocą wagi kuchennej) powinien być przedstawiony na końcu lekcji jako ilustracja problemu fizycznego, który uczeń powinien samodzielnie rozwiązać w domu. <b><i>Tworzenie notatki, gra typu flash.</i></b>	Podręcznik, komputer, artykuły popularno-naukowe, tablice matematyczno - fizyczne, telewizor, gra flash <b>Elektryczność i magnetyzm 1.</b>	Utrwalenie posiadanych wiadomości.

## **TEMAT LEKCJI: SPRAWDZENIE DRUGIEJ ZASADY DYNAMIKI. DYNAMICZNE RÓWNANIA RUCHU**

### I. ZAŁOŻENIA METODYCZNE

LEKCJA NR 3 DZIAŁ DYNAMIKA z PRZYKŁADOWEGO ROZKŁADU MATERIAŁU z PROJEKTU WIRTUALNA FIZYKA – WIEDZA PRAWDZIWA, ZAKRES ROZSZERZONY.

#### 1. Cele edukacyjne

##### a) kształcenia

Uczeń potrafi :

- zbadać eksperymentalnie zależność przyspieszenia ciała od działającej siły i masy ciała,
- opisać ruch ciała na równi pochyłej, jako przykład ruchu pod wpływem działania stałej siły,
- wyjaśnić pojęcie masy jako miary bezwładności ciała,
- analizować ruch ciał przy zastosowaniu II zasady dynamiki,
- zaplanować własne doświadczenie obrazujące II zasadę dynamiki Newtona.

Doświadczenie:

- dokonać pomiaru, sporządzić tabelę z wynikami pomiarów, szacować niepewność pomiaru,
- obliczać niepewność względną, wskazywać wielkości, których pomiar ma decydujący wpływ na niepewność otrzymanego wyniku,
- sporządzić tabelę z wynikami pomiarów,
- samodzielnie wykonać poprawny wykres (właściwe oznaczenie i opis osi,
- wybrać skalę, oznaczenie niepewności punktów pomiarowych),
- analizować wyniki pomiarów, wyciągać wnioski oraz formułować i zapisywać wyniki obserwacji,
- szacować wartość spodziewanego wyniku, krytycznie analizować realność otrzymanego wyniku.

##### b) wychowania postawy i przekonania:

- zaangażowanie się uczniów w zdobywanie wiedzy
- doskonalenie przez uczniów własnych sposobów uczenia się
- staranne i dokładne wykonywanie obliczeń i sporządzanie wykresów

#### 2. Metody pracy:

- wykład,
- rozmowa dydaktyczna,
- prezentacja,
- pokaz.

### 3. środki dydaktyczne

- notatka,
- film dydaktyczny pt. „II zasada dynamiki – kierunek wektora i siły i przyspieszenia”,
- doświadczenie,
- gry typu flash,
- karta pracy ucznia,
- zestaw doświadczalny,
- karta pracy ucznia pt. „Sprawdzenie II zasady dynamiki”.

### II. TOK LEKCJI

<b>Czynności nauczyciela i ucznia</b>	<b>Metody</b>	<b>Środki dydaktyczne</b>	<b>Cele</b>
<b>1. wprowadzenie</b>			
Podaje temat lekcji i przedstawia jej cele. Sprawdzenie zadania domowego i stopień opanowania materiału z poprzedniej lekcji. Nauczyciel zadaje uczniom pytania z treści omawianych na poprzedniej lekcji np. Jak brzmi treść I i III zasady dynamiki? Sprawdzenie rozwiązania gry typu flash „ <b>Koło fortuny</b> ”- <b>Dynamika 2.</b>	Rozmowa dydaktyczna.	notatka uczniowska z zadania domowego gra typu flash „ <b>Koło fortuny</b> ”- <b>Dynamika 2.</b>	Uczeń potrafi podać I i III zasadę dynamiki i stosować je do opisu zjawisk fizycznych.
<b>2. realizacja tematu</b>			
W celu wprowadzenia do tematu nauczyciel omawia z uczniami przebieg doświadczenia, rozdaje karty pracy ucznia (instrukcja przeprowadzanego doświadczenia). Zwraca szczególną uwagę na : - rzetelne		Notatka uczniowska	Uczeń potrafi: - opisać ruch ciała na równi pochyłej, jako przykład ruchu pod wpływem działania stałej siły. Uczeń potrafi wskazać cechy dobrze przeprowadzonego eksperymentu. Uczeń rozwija przekonanie



<p>wykonywanie pomiarów i opracowywanie wyników, - estetyczne wykonywanie wykresów.</p>			<p>o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie i technice. Uczeń rozumienie otaczającą nas rzeczywistości. Uczeń używa nowych pojęć fizycznych w celu opisywania doświadczeń. Uczeń uczy się logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji uczeń potrafi zaplanować własne doświadczenie obrazujące II zasadę dynamiki Newtona.</p>
<p>Pod kontrolą nauczyciela uczniowie na podstawie karty pracy ucznia przeprowadzają doświadczenie uczniowskie.</p>	<p>Doświadczenie, rozmowa dydaktyczna, sporządzanie notatki.</p>	<p>Karta pracy ucznia zawiera oprócz instrukcji, listę przyborów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczenia.</p>	<p>Uczeń potrafi zbadać eksperymentalnie zależność przyspieszenia ciała od działającej siły i masy ciała, dokonać pomiaru i sporządzić tabelę z wynikami. Uczeń zna metodę opracowania wyników doświadczenia. Uczeń wie jak oszacować błędy pomiarowe.</p>
<p>Pod kontrolą nauczyciela na podstawie wykonanych pomiarów.</p>	<p>Rozmowa dydaktyczna. Sporządzanie notatki.</p>	<p>Notatka uczniowska.</p>	<p>Uczeń potrafi: - szacować niepewność pomiaru, - obliczać</p>

<p>Korzystając z wzorów znajdujących się w karcie pracy i podręczniku. Uczeń krok po kroku dokonuje obliczeń . Zapisuje wnioski i obserwacje wynikające z przeprowadzonego doświadczenia.</p>			<p>niepewność względną,  - wskazywać wielkości, których pomiar ma decydujący wpływ na niepewność otrzymanego wyniku,  - sporządzać tabelę z wynikami pomiarów,  - samodzielnie wykonać poprawny wykres (właściwe oznaczenie i opis osi,  - wybrać skalę, oznaczenie niepewności punktów pomiarowych),  - analizować wyniki pomiarów, wyciąga wnioski oraz formułuje i zapisuje wyniki obserwacji,  - szacować wartość spodziewanego wyniku obliczeń,  - krytycznie analizuje realność otrzymanego wyniku</p>
<p><b>3. podsumowanie</b></p>			
<p>Nauczyciel sprawdza poprawność dokonanych pomiarów i wykonanych obliczeń . Razem z uczniami omawia wnioski jakie wyciągnęli z wyników przeprowadzonego doświadczenia i weryfikuje ich poprawność.</p>	<p>Sporządzenie notatki, rozmowa dydaktyczna</p>	<p>Notatka uczniowska.</p>	<p>Podsumowanie zajęć.</p>

<p>Zadanie domowe nauczyciel prosi uczniów o:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonanie interpretacji graficznej wyników przeprowadzonego doświadczenia,</li> <li>- obejrzenie filmu pt. „<u>II zasada dynamiki – kierunek wektora i siły i przyspieszenia</u>”,</li> <li>- przygotowanie pisemnej odpowiedzi na pytanie postawione w filmie.</li> </ul>	<p>Rozmowa dydaktyczna. Podsumowaniem lekcji może być film pt. „<u>II zasada dynamiki – kierunek wektora siły i przyspieszenia</u>” (ruch piłeczki pod wpływem stałej niezrównoważonej siły z opisem wektorowym tego ruchu), który spowoduje, że do rozwiązania postawionego w nim problemu uczeń zastosuje zdobyte wcześniej wiadomości i umiejętności o wielkościach wektorowych. Sporządzanie notatki.</p>	<p>Notatka uczniowska, film.</p>	<p>Przygotowanie ucznia do następnej lekcji a w wyniku stosowania posiadanej wiedzy spowoduje jej usystematyzowanie i utrwalenie. Sprzyja to kształtowaniu i rozwijaniu ważnych w danym przedmiocie nauczania umiejętności i sprawności, szczególnie intelektualnej.</p>
---	---	----------------------------------	--

## TEMAT LEKCJI: PRAWO PASCALA I PRAWO ARCHIMEDESA

### I. ZAŁOŻENIA METODYCZNE

LEKCJA NR 2 DZIAŁ TERMODYNAMIKA z PRZYKŁADOWEGO ROZKŁADU MATERIAŁU z PROJEKTU WIRTUALNA FIZYKA – WIEDZA PRAWDZIWA, ZAKRES ROZSZERZONY.

#### 1. Cele edukacyjne

##### a) kształcenia

Uczeń:

- posługuje się pojęciem ciśnienia (w tym ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego),
- formułuje prawo Pascala i podaje przykłady jego zastosowania
- wyjaśnia paradoks hydrostatyczny,
- zna warunki pływania ciał wykorzystując prawo Archimedesesa,
- oblicza siłę wyporu działającą na ciało zanurzone w cieczy lub gazie,
- analizuje i porównuje wartości sił wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie,
- wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimedesesa,
- potrafi zaproponować doświadczenie pozwalające wyznaczyć gęstość cieczy na podstawie prawa Archimedesesa i przygotować stanowisko pomiarowe,
- zna cechy dobrego eksperymentu.

##### b) wychowania postawy i przekonania:

- zaangażowanie się uczniów w zdobywanie wiedzy,
- doskonalenie przez uczniów własnych sposobów uczenia się,
- staranne i dokładne wykonywanie obliczeń i sporządzanie wykresów.

#### 2. Metody pracy:

- wykład,
- rozmowa dydaktyczna,
- prezentacja,
- pokaz.

#### 3. Środki dydaktyczne

- notatka,
- film dydaktyczny,
- doświadczenie,
- gry typu flash,
- zestaw doświadczalny,
- karta pracy pt. „Prawo Pascala i Prawo Archimedesesa”.

## II. TOK LEKCJI

Czynności nauczyciela i ucznia	Metody	Środki dydaktyczne	Cele
<b>1. wprowadzenie</b>			
Podaje temat lekcji. i przedstawia jej cele. Sprawdzenie zadania domowego i stopień opanowania materiału z poprzedniej lekcji.	Rozmowa dydaktyczna.	notatka uczniowska z zadania domowego.	Nabywanie umiejętności rozpoznawania ruchu drgającego w otaczającym nas świecie.
<b>2. realizacja tematu</b>			
Nauczyciel prosi o przypomnienie definicji ciśnienia i jego jednostki. Nauczyciel wprowadza prawo Pascala zwraca szczególną uwagę na zależność ciśnienia od głębokości. Uczniowie sporządzają notatkę.	Rozmowa dydaktyczna.	Notatka uczniowska.	Uczeń: - posługuje się pojęciami: ciśnienie hydrostatyczne oraz siłą parcia. Formułuje prawo Pascala i podaje przykłady jego zastosowania.
Nauczyciel umieszcza w wanience z wodą klocki o regularnych kształtach, wykonane z różnych materiałów i na podstawie zachowania się klocków prosi o analizę sił działających na klocki oraz podają zależności pływania ciał. Uczniowie sporządzają notatkę.	Demonstracja. Rozmowa dydaktyczna.	Wanienka z wodą klocki o regularnych kształtach, wykonane z różnych materiałów.	Uczeń: - wyjaśnia paradoks hydrostatyczny. - zna warunki pływania ciał wykorzystując prawo Archimedesesa. - wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimedesesa.
Na podstawie pokazanego filmu uczniowie dowiadują się że prawo Archimedesesa odnosi się także do ciał znajdujących się w gazach. Uczniowie sporządzają notatkę,	Pokaz filmu pt., „Siła wyporu - prawo Archimedesesa” sporządzanie notatki.	Telewizor, notatka, film: „Siła wyporu - prawo Archimedesesa 1, „Siła wyporu - prawo Archimedesesa 2” to demonstracja sił działających na piłeczkę i balonik	Uczeń analizuje i porównuje wartości sił wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie. Uczeń potrafi wskazać cechy dobrze przeprowadzonego

<p>pod kontrolą nauczyciela.</p>	<p>znajdującą się najpierw w powietrzu, potem w próżni. Jest on ilustracją rzeczywistości i pozwala odpowiedzieć na pytanie czego skutkiem jest wystąpienie siły wyporu oraz od czego ona zależy. Może być przygotowaniem ucznia do samodzielnego przeprowadzenia doświadczenia (na lekcji doświadczalnej „Wyznaczanie gęstości nieznannej substancji oraz gęstości gliceryny). Celem filmu jest:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pokazaniem prawidłowego przeprowadzenia eksperymentu,</li> <li>- angażowanie ucznia w zdobywanie wiedzy poprzez pokazanie konkretnego przykładu,</li> <li>- rozwijanie przekonania o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebiegu zjawisk występujących w przyrodzie i technice,</li> <li>- zrozumienie przez uczniów otaczającej nas rzeczywistości,</li> <li>- przyswajanie nowych pojęć</li> </ul>	<p>eksperymentu. Uczeń rozwija przekonanie o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie i technice. Uczeń rozumienie otaczającą nas rzeczywistości. Uczeń używa nowych pojęć fizycznych w celu opisywania doświadczeń. Uczeń uczy się logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji.</p>
----------------------------------	--	--

		fizycznych w celu opisywania doświadczeń, interpretowanie kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji.	
Uczniowie w grupach proponują przebieg doświadczenia i opracowują kartę pracy ucznia pod kontrolą nauczyciela, który naprowadzenia uczniów na właściwą drogę w celu uzyskania zamierzonych rezultatów.	Rozmowa dydaktyczna, tworzenie karty pracy ucznia.	Karta pracy ucznia.	Uczeń wie i jakie wiadomości teoretyczne są mu potrzebne podczas przeprowadzania eksperymentu. Uczeń potrafi podać przebieg zaproponowanego przez siebie doświadczenia. Uczeń ma świadomość jakie pomiary pomiarów musi wykonać w celu wyznaczeniu szukanej wielkości. Uczeń zna sposób zapisu mierzonych wielkości. Uczeń zna metodę opracowania wyników doświadczenia. Uczeń wie jak oszacować błędy pomiarowe.
<b>3. podsumowanie</b>			
Nauczyciel sprawdza i omawia zaproponowane przez uczniów doświadczenia oraz karty pracy (przebieg doświadczenia). Nauczyciel prosi o: - przypomnienie	Rozmowa dydaktyczna.	Karta pracy ucznia.	Podsumowanie zajęć.

<p>prawa Pascala i Archimedesesa,  - podanie warunki pływania ciał  - omówienie warunków stosowalności poznanych praw,  - prosi o podanie cech dobrego eksperymentu.</p>			
<p>Zadanie domowe:  - przygotować niezbędne przedmioty potrzebne do przeprowadzenia doświadczenia,  - zgromadzić i powtórzyć niezbędne treści nauczania potrzebne podczas przeprowadzanego eksperymentu.  Uczniowie mają powtórzyć poznany materiał z wykorzystaniem <b>„Kół fortuny”- termodynamika i fizyka cząstek 2.</b></p>		<p>Gra typu Flash <b>„Kół fortuny”- termodynamika i fizyka cząstek 2.</b></p>	<p>Przygotowanie ucznia do następnej lekcji.</p>
<p><b>Uwaga do tego tematu</b> przygotowane są dodatkowe karty pracy ucznia:  - wyznaczanie gęstości nieznanej cieczy,  - wyznaczanie gęstości ciała stałego,  - wyznaczanie gęstości powietrza.</p>			



## TEMAT LEKCJI: RUCH PROSTOLINIOWY JEDNOSTAJNIE PRZYSPIESZONY

### I ZAŁOŻENIA METODYCZNE

LEKCJA NR 7 DZIAŁ KINEMATYKA z ROZKŁADU MATERIAŁU PORADNIKA DLA NAUCZYCIELA PROJEKTU WIRTUALNA FIZYKA – WIEDZA PRAWDZIWA, ZAKRES ROZSZERZONY.

#### 1. Cele edukacyjne

a) kształcenia

Uczeń potrafi:

- wykorzystywać umiejętności matematyczne do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego (empiryczne poznanie zależności fizycznych występujących w ruchu prostoliniowych jednostajnie przyspieszonym),
- posługiwać się pojęciem przyspieszenia,
- posługiwać się pojęciem prędkości średniej,
- sporządzać i prawidłowo interpretować wykresy  $s(t)$ ,  $v(t)$  i  $a(t)$ ,
- stosować wzory dla ruchów przyspieszonych, w praktyce,
- powiązać teorie z rzeczywistością i wskazać ruchy przyspieszone w otaczającym nas świecie (spadek swobodny).

b) wychowania:

- zaangażowanie się uczniów w zdobywanie wiedzy,
- doskonalenie przez uczniów własnych sposobów uczenia się,
- staranne i dokładne wykonywanie obliczeń i sporządzanie wykresów.

#### 2. Metody pracy:

- wykład,
- rozmowa dydaktyczna,
- prezentacja,
- pokaz.

#### 3. Środki dydaktyczne

- notatka,
- film dydaktyczny,
- doświadczenie,
- gry typu Flash,
- zestaw doświadczalny,
- karta pracy ucznia pt. „Badanie ruchu prostoliniowego, gdy  $F = \text{const}$ ”.

## II.TOK LEKCJI

Czynności nauczyciela i ucznia	Metody pracy	Środki dydaktyczne	Cele
<b>1. wprowadzenie</b>			
<p>Podaje temat lekcji i przedstawia jej cele.</p> <p>Sprawdzenie zadania domowego i stopień opanowania materiału z poprzedniej lekcji.</p> <p>Nauczyciel sprawdza rozwiązanie gry typu flash „<b>Monopol</b>”</p> <p><b>Kinematyka1.</b></p>	<p>Rozmowa dydaktyczna.</p>	<p>Notatka uczniowska z zadania domowego gra typu flash „<b>Monopol</b>”</p> <p><b>Kinematyka1.</b></p>	<p>Przypomnienie i utrwalenie posiadanych wiadomości.</p>
<b>2. realizacja</b>			
<p>Na podstawie prezentowanego filmu i wykładu nauczyciela:</p> <p>- opisuje ruch jednostajnie przyspieszony nie tylko słownie ale i graficznie,</p> <p>-wprowadza pojęcia prędkości i przyspieszenia w ruchu drgającym.</p> <p>Uczeń pod kontrolą nauczyciela sporządza notatkę.</p>	<p>Pokaz filmu pt. „<u>Ruch przyspieszony jako przykład ruchu zmiennego</u>”</p> <p>powinien być pokazany na początku lekcji jako ilustracja zjawiska ruchu jednostajnie przyspieszonego.</p> <p>Autor definiuje przyspieszenie oraz przedstawia wykres prędkości od czasu.</p> <p>Zwraca szczególną uwagę na konieczność uporządkowania jednostki w obliczeniach fizycznych.</p> <p>Następnie nauczyciel może omówić własności tego ruchu z podaniem wzorów i wykresów,</p> <p>Wykorzystanie materiału audiowizualnego,</p>	<p>Film, notatka uczniowska.</p>	

	<p>będącego zapisem fragmentów rzeczywistości pokazanych w połączeniu z opisem graficznym ruchu jednostajnie przyspieszonego, znacznie rozszerza możliwości poznawcze uczniów i przedstawia je w sposób atrakcyjny i przystępny. Prowadzi to do rozwijania spostrzegawczości, pamięci, konkretnego myślenia, rozwijania wyobraźni, a w konsekwencji do kształtowania naukowego poglądu na świat.</p>		
<p>Uczniowie pod kontrolą nauczyciela i na podstawie filmu układają kartę pracy ucznia ( instrukcję doświadczenie )w celu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznaczenia przyspieszenia w ruchu jednostajnie przyspieszonym,</li> <li>- sprawdzenia własności ruchu jednostajnie przyspieszonego.</li> </ul> <p>Nauczyciel zwraca szczególną uwagę na :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rzetelne wykonywanie pomiarów i opracowywanie</li> </ul>	<p>Doświadczenie uczniowskie.</p>	<p>Karta pracy ucznia.</p>	<p>Uczeń potrafi opisać ruch ciała na równi pochyłej, jako przykład ruchu pod wpływem działania stałej siły. Uczeń potrafi wskazać cechy dobrze przeprowadzonego eksperymentu. Uczeń rozwija przekonanie o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie i technice. Uczeń rozumienie otaczającą nas rzeczywistości.</p>

<p>wyników, - estetyczne wykonywanie wykresów, Uczeń pisze notatkę.</p>			<p>Uczeń używa nowych pojęć fizycznych w celu opisywania doświadczeń. Uczeń uczy się logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji. Uczeń potrafi zaplanować własne doświadczenie obrazujące II zasadę dynamiki Newtona.</p>
<p><b>3.Podsumowanie</b></p>			
<p>Nauczyciel sprawdza poprawność wykonanych kart pracy ucznia. Nauczyciel pokazuje uczniom film w celu przypomnienia uczniom podstawowych zagadnień lekcji. Uczeń odpowiada na pytanie zdane w filmie.</p>	<p>Na koniec lekcji można pokazać drugą część filmu, która przedstawia tor ciała oraz wykres prędkości od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym. w celu powtórzenia i utrwalenie zdobytych wiadomości, co ugruntowuje i utrwala posiadane wiadomości. Końcowe pytanie wpływa na rozwijanie, kształtowania logicznego myślenia i wyciągania poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji, co ułatwia opanowanie przez ucznia umiejętności dokonywania prostych obliczeń i zachęca do samodzielnego</p>	<p>Karta pracy ucznia.</p>	<p>Podsumowanie zajęć. Uczeń rozwija przekonanie o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie i technice. Uczeń rozumienie otaczającą nas rzeczywistości. Uczeń doskonali umiejętności dokonywania prostych obliczeń. Uczeń doskonali umiejętności samodzielnego poszukiwania informacji.</p>

	poszukiwania informacji. Film rozwija dociekliwość poznawczą.		
Zadanie domowe: -przygotować niezbędne przedmioty potrzebne do przeprowadzenie doświadczenia, -zgromadzić i powtórzyć niezbędne treści nauczania potrzebne podczas przeprowadzanego eksperymentu.			Przygotowanie ucznia do następnej lekcji.

## TEMAT LEKCJI: SPRAWDZENIE DRUGIEJ ZASADY DYNAMIKI DLA RUCHU OBROTOWEGO BRYŁY SZTYWNEJ

### I. ZAŁOŻENIA METODYCZNE

LEKCJA NR 5 DZIAŁ DYNAMIKA BRYŁY SZTYWNEJ z PRZYKŁADOWEGO ROZKŁADU MATERIAŁU z PROJEKTU WIRTUALNA FIZYKA – WIEDZA PRAWDZIWA, ZAKRES ROZSZERZONY.

#### 1. Cele edukacyjne

##### a) kształcenia

Uczeń potrafi:

- zaproponować przebieg doświadczenia fizycznego i je przeprowadzić,
- poprawnie zorganizować stanowisko pomiarowe,
- zmierzyć odpowiednie wielkości niezbędne do potwierdzenia słuszności II zasady dynamiki dla bryły sztywnej,
- uczeń wykonuje doświadczenie, dokonuje pomiaru, sporządza tabelę z wynikami pomiarów,
- samodzielnie wykonuje poprawny wykres (właściwe oznaczenie i opis osi, dokonuje wyboru skali, oznaczeń niepewności punktów pomiarowych),
- analizuje wyniki pomiarów, wyciąga wnioski oraz formułuje i zapisuje wyniki obserwacji,
- szacuje wartość spodziewanego wyniku obliczeń, krytycznie analizuje realność otrzymanego wyniku.

##### b) wychowania postawy i przekonania:

- zaangażowanie się uczniów w zdobywanie wiedzy,
- doskonalenie przez uczniów własnych sposobów uczenia się,
- staranne i dokładne wykonywanie obliczeń i sporządzanie wykresów.

#### 2. Metody pracy:

- wykład,
- rozmowa dydaktyczna,
- prezentacja,
- pokaz.

#### 3. Środki dydaktyczne

- notatka,
- film dydaktyczny,
- doświadczenie,
- gry typu flash,
- zestaw doświadczalny,

- karta pracy pt. „Badanie sił w ruchu obrotowym”, „Zbadanie zależności  $M=\epsilon I$ ”.

## II.TOK LEKCJI

Czynności nauczyciela i ucznia	Metody	Środki dydaktyczne	Cele
<b>2. wprowadzenie</b>			
<p>Podaje temat lekcji i przedstawia jej cele.</p> <p>Sprawdzenie zadania domowego i stopień opanowania materiału z poprzedniej lekcji.</p> <p>Nauczyciel prosi o przypomnienie definicji bryły sztywnej, ruchu postępowego i obrotowego momentu siły.</p> <p>Sprawdzenie rozwiązania gry typu Flash „Monopol”- Dynamika bryły sztywnej 4.</p>	<p>Rozmowa dydaktyczna.</p>	<p>Notatka z zadania domowego gry typu Flash „Monopol”- Dynamika bryły sztywnej 4.</p>	<p>Powtórzenie usystematyzowanie i utrwalenie wiadomości posiadanych przez ucznia.</p>
<b>2. realizacja tematu</b>			
<p>W celu wprowadzenia do tematu nauczyciel pokazuje uczniom film, rozdaje i omawia karty pracy ucznia ( instrukcję doświadczenia). Zwraca szczególną uwagę na :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rzetelne wykonywanie pomiarów i opracowywanie wyników,</li> <li>- estetyczne</li> </ul>	<p>Pokaz filmu pt. „<u>II zasada dynamiki w ruchu obrotowym- moment bezwładności</u>” przedstawia sposób sprawdzenia II zasady dynamiki dla bryły sztywnej z wykorzystaniem wahadła Oberbecka. Jako ilustracja zjawiska fizycznego może stanowić element wprowadzający nowe treści</p>	<p>Film, notatka uczniowska, karty pracy ucznia.</p>	<p>Uczeń potrafi wskazać cech dobrze przeprowadzonego eksperymentu. Uczeń rozwija przekonanie o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie i technice. Uczeń rozumienie otaczającą nas rzeczywistości.</p>

<p>wykonywanie wykresów. Uczeń pisze notatkę.</p>	<p>nauczania. Następnie nauczyciel może omówić własności tego ruchu z podaniem wzorów i wykresów.</p>		<p>Uczeń używa nowych pojęć fizycznych w celu opisywania wyników doświadczeń. Uczeń uczy się logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji uczeń potrafi zaplanować własne doświadczenie obrazujące II zasadę dynamiki Newtona. Uczeń wie jakie wiadomości teoretyczne są mu potrzebne do przeprowadzania eksperymentu. Uczeń potrafi podać przebieg zaproponowanego przez siebie doświadczenia. Uczeń wie jakie pomiary musi wykonać w celu wyznaczeniu szukanej wielkości. Uczeń zna sposób zapisu mierzonych wielkości. Uczeń zna metodę opracowania wyników doświadczenia. Uczeń wie jak oszacować błędy pomiarowe.</p>
<p>Pod kontrolą nauczyciela uczniowie na podstawie karty pracy ucznia przeprowadzają</p>	<p>Doświadczenie, rozmowa dydaktyczna. Sporządzanie notatki.</p>	<p>Karta pracy ucznia zawiera oprócz instrukcji, listę przyborów niezbędnych do przeprowadzenia</p>	<p>Uczeń potrafi: - zbadać eksperymentalnie zależność przyspieszenia ciała od momentu siły</p>



doświadczenie uczniowskie.		doświadczenia.	i momentu bezwładności ciała dokonać pomiaru, - sporządzić tabelę z wynikami, - zna metodę opracowania wyników doświadczenia, - wie jak oszacować błędy pomiarowe.
Pod kontrola nauczyciela na podstawie wykonanych pomiarów. Korzystając z wzorów znajdujących się w karcie pracy i podręczniku. Uczeń krok po kroku dokonuje obliczeń. Zapisuje wnioski i obserwacje wynikające z przeprowadzonego doświadczenia.			Uczeń potrafi - szacować niepewność pomiaru, - obliczać niepewność względną, wskazywać wielkości, których pomiar ma decydujący wpływ na niepewność otrzymanego wyniku, - sporządzać tabelę z wynikami pomiarów, - samodzielnie wykonać poprawny wykres (właściwe oznaczenie i opis osi), - wybrać skalę (oznaczenie niepewności punktów pomiarowych), - analizować wyniki pomiarów, wyciąga wnioski oraz formułuje i zapisuje wyniki obserwacji, - szacować wartość spodziewanego wyniku obliczeń,

			- krytycznie analizuje realność otrzymanego wyniku.
<b>3. podsumowanie</b>			
Nauczyciel sprawdza poprawność dokonanych pomiarów i wykonanych obliczeń. Razem z uczniami omawia wnioski jakie wyciągnęli z wyników przeprowadzonego doświadczenia i weryfikuje ich poprawność. Jako podsumowanie nauczyciel pokazuje film, który staje się podstawą zadania domowego.	Pokaz filmu. Sporządzanie notatki rozmowa dydaktyczna.	Notatka uczniowska, podręcznik, literatura popularno-naukowa Film pt., „ <u>II zasada dynamiki w ruchu obrotowym -moment siły</u> ” przedstawia praktyczne wykorzystanie drugiej zasady dynamiki. Poprzez pokazanie konkretnych przykładów wykorzystania zasad fizyki w życiu codziennym rozwija przekonanie o potrzebie zdobywania i pogłębiania wiedzy przez uczniów. Pomaga uczniom w przyswojeniu nowych pojęć, zachęca do praktycznego wykorzystania zdobytych informacji, nauki przez działanie i praktycznego wykorzystania zdobytych informacji, co wzmocni zaangażowanie ucznia w samodzielne zdobywanie wiedzy i ułatwi zrozumieć otaczający nas świat.	Podsumowanie zajęć.

<p>Zadanie domowe. Nauczyciel prosi uczniów, aby na podstawie filmu i literatury fachowej podali przykłady zastosowania i wykorzystania drugiej zasady dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej w technice, medycynie, itp.</p>	<p>Sporządzanie notatki.</p>		<p>Uczeń rozwija przekonanie o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie i technice. Uczeń rozumienie otaczającą nas rzeczywistości.</p>
---	------------------------------	--	---

## TEMAT LEKCJI: ZJAWISKO ODBICIA I ZAŁAMANIA ŚWIATŁA

### I ZAŁOŻENIA METODYCZNE

LEKCJA NR1 DZIAŁ OPTYKA GEOMETRYCZNA z ROZKŁADU MATERIAŁU PORADNIKA DLA NAUCZYCIELA PROJEKTU WIRTUALNA FIZYKA – WIEDZA PRAWDZIWA, ZAKRES ROZSZERZONY

#### 1. Cele edukacyjne:

##### a) kształcenia:

Uczeń

- rozwija umiejętności opisywania zjawiska odbicia światła,
- rozwija umiejętności wykorzystywania prawa odbicia dla fal świetlnych w sytuacjach problemowych,
- rozwija umiejętności opisywania zjawiska załamania światła,
- rozwija umiejętności wykorzystywania prawa Snelliusa dla fal świetlnych w sytuacjach problemowych,
- kształtuje świadomość znaczenia współczynnika załamania i względnego współczynnika załamania światła,
- uzasadnia, że światło o różnych barwach ma w danym ośrodku inny współczynnik załamania,
- objaśnia zjawisko rozszczepienia światła białego jako skutek zależności współczynnika załamania od barwy światła,
- uzasadnia zmianę długości fali, przy przejściu światła z jednego ośrodka do drugiego,
- wyjaśnia powstawanie barw przedmiotów w świetle odbitym i barw ciał przezroczystych,
- kształtuje świadomość znaczenia zjawisk odbicia i załamania światła,
- potrafi zaproponować przebieg doświadczenia w celu wyznaczenia współczynnika świat.

##### b) wychowania:

- zaangażowanie się uczniów w zdobywanie wiedzy,
- doskonalenie przez uczniów własnych sposobów uczenia się,
- staranne i dokładne wykonywanie obliczeń i sporządzanie wykresów.

#### 2. Metody pracy:

- wykład,
- rozmowa dydaktyczna,
- prezentacja,
- pokaz,

### **3. Środki dydaktyczne**

- notatka,
- film dydaktyczny,
- doświadczenie,
- gry typu flash,
- zestaw doświadczalny,
- *karta pracy ucznia pt. „Wyznaczanie współczynnika załamania wody metodą kąta granicznego”.*

## II.TOK LEKCJI

Czynności nauczyciela i ucznia	Metody	Środki dydaktyczne	Cele
<b>2. wprowadzenie</b>			
Podaje temat lekcji i przedstawia jej cele. Sprawdzenie zadania domowego i stopnia opanowania materiału z poprzedniej lekcji. Nauczyciel prosi o przypomnienie i omówienie: - definicji promienia świetlnego, i jego prostoliniowego biegu, - sposobu powstawanie obrazów w oku, - prawa odbicia. Uczniowie odpowiadają na pytania związane z wskazami wyżej zagadnieniami.	Rozmowa dydaktyczna.	Notatka uczniowska z zadania domowego.	Przypomnienie i utrwalenie posiadanych wiadomości.
<b>2. realizacja</b>			
Nauczyciel prowadzi lekcję z pokazem filmu pokazującego przykład zjawiska	Pokaz filmu	Notatka uczniowska film pt., „ <u>Zjawisko załamania światła</u> ” podaje treść prawa Snelliusa oraz daje	<u>Uczeń</u> - rozwija umiejętności opisywania zjawiska załamania światła,

<p>załamania, wprowadza pojęcie załamania światła promienia padającego i załamanego, kąta padania kąta załamania. Uczniowie notują najważniejsze pojęcia, szkicują przebieg zjawiska załamania. Nauczyciel wyjaśnia zjawisko załamania na gruncie falowej natury światła. Podaje prawo Snelliusa. Uczniowie pod kontrolą Nauczyciela rozwiązują zadanie rachunkowe zaproponowane przez autora filmu.</p>		<p>możliwość samodzielnego wyznaczenia współczynnika załamania światła przez wodę względem powietrza. Film ten to bardzo dobrze sfilmowany przebieg doświadczenia fizycznego . Jednocześnie jest on ilustracją zadania rachunkowego.</p>	<p>- rozwija umiejętności wykorzystywania prawa Snelliusa dla fal świetlnych w sytuacjach problemowych, - kształtuje świadomość znaczenia współczynnika załamania i względnego współczynnika załamania światła.</p>
<p>Nauczyciel prowadzi lekcję z wykorzystaniem foliogramów przedstawiających zjawisko odbicia podaje pojęcia: - kąt padania - kąt odbicia Uczniowie sporządzają notatkę.</p>	<p>Pokaz.</p>	<p>Foliogramy. Notatka uczniowska.</p>	<p>Uczeń rozwija umiejętności wykorzystywania prawa odbicia dla fal świetlnych w sytuacjach problemowych.</p>
<p>Uczniowie w grupach proponują: - przebieg doświadczenia (wyznaczenia współczynnika załamania światła), - opracowują kartę pracy ucznia pod kontrolą nauczyciela.</p>	<p>Rozmowa dydaktyczna.</p>	<p>Karta pracy ucznia.</p>	<p>Uczeń wie i jakie wiadomości teoretyczne są mu potrzebne podczas przeprowadzania eksperymentu. Uczeń potrafi podać przebieg zaproponowanego przez siebie doświadczenia. Uczeń ma</p>

			<p>świadomość jakie pomiary pomiarów musi wykonać w celu wyznaczeniu szukanej wielkości. Uczeń zna sposób zapisu mierzonych wielkości. Uczeń zna metodę opracowania wyników doświadczenia. Uczeń wie jak oszacować błędy pomiarowe.</p>
<b>3. podsumowanie</b>			
<p>Nauczyciel sprawdza i omawia zaproponowane przez uczniów doświadczenia oraz karty pracy (przebieg doświadczenia).</p>	<p>Rozmowa dydaktyczna.</p>		<p>Podsumowanie zajęć.</p>
<p>Zadanie domowe Nauczyciel prosi uczniów o: - przygotowanie niezbędnych przedmiotów potrzebnych do przeprowadzenie doświadczenia, - powtórzenie niezbędnych treści nauczania potrzebnych podczas przeprowadzania eksperymentu i rozwiązanie gry flash „<b>Koło fortuny</b>”- <b>Optyka geometryczna 1.</b></p>	<p>Sporządzanie notatki.</p>	<p>Notatka uczniowska gra flash „<b>Koło fortuny</b>”- <b>Optyka geometryczna 1.</b></p>	<p>Przygotowanie ucznia do następnej lekcji.</p>

## TEMAT LEKCJI: RUCH HARMONICZNY. WIELKOŚCI OPISUJĄCE RUCH DRGAJĄCY

### I. ZAŁOŻENIA METODYCZNE

LEKCJA NR 2 DZIAŁ DRGANIA i FALE MECHANICZNE z ROZKŁADU MATERIAŁU PORADNIKA DLA NAUCZYCIELA PROJEKTU WIRTUALNA FIZYKA – WIEDZA PRAWDZIWA, ZAKRES ROZSZERZONY

#### 1. Cele edukacyjne:

a) kształcenia:

Uczeń potrafi:

- wymienić przykłady ruchu drgającego w przyrodzie,
- wymienić i zdefiniować pojęcia służące do opisu ruchu drgającego,
- wymienić główne cechy ruchu harmonicznego,
- opisać zmiany wychylenia, prędkości i siły w ruchu harmonicznym za pomocą zależności matematycznych,
- zapisać i objaśnić wyrażenie na okres drgań w ruchu harmonicznym,
- rozróżnia ruchy występujące w przyrodzie,
- związek ruchu drgającego z ruchem po okręgu.

b) wychowania;

- zaangażowanie się uczniów w zdobywanie wiedzy,
- doskonalenie przez uczniów własnych sposobów uczenia się,
- staranne i dokładne wykonywanie obliczeń i sporządzanie wykresów.

#### 2. Metody pracy:

- wykład,
- rozmowa dydaktyczna,
- prezentacja,
- pokaz.

#### 3. Środki dydaktyczne

- notatka,
- film dydaktyczny,
- doświadczenie,
- gry typu flash,
- zestaw doświadczalny.



## II. TOK LEKCJI

<b>Czynności nauczyciela i ucznia</b>	<b>Metody</b>	<b>Środki dydaktyczne</b>	<b>Cele</b>
<b>1.wprowadzenie</b>			
Podaje temat lekcji. i przedstawia jej cele. Sprawdzenie: - zadnia domowego, - stopień opanowania materiału z poprzedniej lekcji, - rozwiązania gry flash „ <b>Koło fortuny</b> ” - <b>drgania i fale mechaniczne 1.</b>	Rozmowa dydaktyczna.	Notatka uczniowska z zadania domowego gra typu flash „ <b>Koło fortuny</b> ” - <b>drgania i fale mechaniczne 1.</b>	Przypomnienie i utrwalenie posiadanych wiadomości.
Nauczyciel podaje stwierdzenie, że ruch drgający to najczęściej spotykany ruch i pokazuje przykład jego występowania, następnie prosi by uczniowie podali inne przykłady tego ruchu występujące w przyrodzie. Uczniowie sporządzają notatkę	Film pt., „ <u>Ruch drgający kamertonu</u> ” Rozmowa dydaktyczna.		Uczeń nabywa umiejętności rozpoznawania ruchu drgającego w otaczającym nas świecie.
<b>2. Realizacja tematu</b>			
Na podstawie pokazu drgań masy zawieszanej na sznurku lub drgającej sprężyny nauczyciel wprowadza pojęcia amplitudy okresu, wychylenia, położenia równowagi.	Pokaz. Rozmowa dydaktyczna. Dyskusja. Tworzenie notatki.	Sznurek, sprężyna, masa.	Uczeń wyrabia umiejętność obserwowania, wyciągania wniosków i sporządzania notatek. Uczeń potrafi proponować i przeprowadzać doświadczenia.

			<p>Uczeń zna pojęcia amplitudy, okresu, położenia równowagi. Uczeń umie opisać ruch drgający na wybranym przykładzie.</p>
<p>Na podstawie prezentowanego filmu i wykładu nauczyciela uczeń potrafi interpretować ruch drgający nie tylko słownie ale i graficznie potrafi posługiwać się pojęciem prędkości i przyspieszenia w ruchu drgającym. Uczeń pod kontrolą nauczyciela sporządza notatkę.</p>	<p>Pokaz filmu tworzenie notatki, wykład</p>	<p>Telewizor, płyta blu-ray z filmem pt. <u>„Zależność położenia od czasu w ruchu harmonicznym”</u> przedstawia podstawowe wielkości opisujące ruch drgający. Film pt. <u>„Ruchu drgający”</u> stanowi obraz konkretnej wielkości fizycznej (prędkości zmianę jej zwrotu w danym momencie ruchu) powinien być przedstawiony w momencie jej wprowadzania. Głównym celem filmów jest przedstawienie doświadczenia fizycznego z jednoczesną ilustracją graficzną zjawiska, co znacznie ułatwia uczniowi opanowanie nowego materiału, pozwoli na powstanie prawidłowych skojarzeń, zgromadzenie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych, niezbędnych przy samodzielnym opisie</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienić główne cechy ruchu,</li> <li>- narysować i przeanalizować wykresy zależności od czasu wielkości fizycznych opisujących ruch harmoniczny,</li> <li>- uczeń wyrabia umiejętność obserwowania, wyciągania wniosków i sporządzania notatek.</li> </ul>

		<p>przedstawionego zjawiska- opisu doświadczenia. Analiza przedstawionych wykresów wpływa na rozwijanie umiejętności odczytywania i interpretowania danych, kształtowania logicznego myślenia i wyciągania poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji. Rozwijają dociekliwość poznawczą.</p>	
<p>Nauczyciel wprowadza na lekcji następny film z przykładami ruchów nieharmonicznych, co ułatwi uczniom rozróżnienie poszczególnych ruchów w życiu codziennym. Pozwoli im na pełny opis zjawisk zachodzących w przyrodzie i lepsze zrozumienie otaczającego nas świata. Na koniec projekcji uczniowie mają wypisać różnice między ruchami harmonicznymi i anharmonicznymi.</p>	<p>Pokaz filmów, sporządzanie notatki uczniowskiej.</p>	<p>Telewizor płyty blu-ray z filmami „<u>Ruch drgający nieharmoniczny</u>” i „<u>Ruch drgający harmoniczny i anharmoniczny</u>” to przykłady ruchów nieharmonicznych (treści filmów zawierają opis oraz wykresy charakteryzujące te ruchy). Pokazanie ich na lekcji ułatwi uczniom rozróżnienie poszczególnych ruchów w życiu codziennym. Pozwoli im na pełny opis zjawisk zachodzących w przyrodzie i lepsze zrozumienie otaczającego nas świata.</p>	<p>Uczeń ma świadomość występowania w przyrodzie ruchów nieharmonicznych i widzi różnicę między nimi, a ruchami harmonicznymi. Filmy „<u>Ruch drgający nieharmoniczny</u>” i „<u>Ruch drgający harmoniczny i anharmoniczny</u>” to przykłady ruchów nieharmonicznych (treści filmów zawierają opis oraz wykresy charakteryzujące te ruchy). Pokazanie ich na lekcji ułatwi uczniom rozróżnienie poszczególnych ruchów w życiu codziennym. Pozwoli im na pełny opis zjawisk</p>

			zachodzących w przyrodzie i lepsze zrozumienie otaczającego nas świata.
<b>3. podsumowanie</b>			
Nauczyciel ocenia aktywność uczniów. Przypomina główne zagadnienia lekcji. Daje możliwość odpowiedzi na pytanie postawione w filmie.	Rozmowa dydaktyczna.	Notatka uczniowska.	Usystematyzowanie wiedzy uczniów podsumowanie zajęć.
Praca domowa na podstawie obejrzanych filmów, wiadomości z lekcji oraz literatury popularno-naukowej, podręcznika. Uczeń powinien samodzielnie rozwiązać grę w technologii flash „ <b>Puzzle</b> ” - <b>drgania i fale mechaniczne 1.</b>	Praca z artykułem, podręcznikiem i grą typu flash „ <b>Puzzle</b> ” - <b>drgania i fale mechaniczne 1.</b>	Podręcznik, komputer, artykuły popularno-naukowe, tablice matematyczno-fizyczne, gra typu flash, telewizor, gra typu flash „ <b>Puzzle</b> ” - <b>drgania i fale mechaniczne 1</b>	

## TEMAT LEKCJI: CHARAKTERYSTYKA DIODY PÓŁPRZEWODNIKOWEJ

### I. ZAŁOŻENIA METODYCZNE

LEKCJA NR 12 DZIAŁ PRĄD ELEKTRYCZNY z ROZKŁADU MATERIAŁU PORADNIKA DLA NAUCZYCIELA PROJEKTU WIRTUALNA FIZYKA – WIEDZA PRAWDZIWA, ZAKRES ROZSZERZONY

#### 3. Cele edukacyjne:

##### a) kształcenia

Uczeń:

- wykonanie projektu doświadczenia i przygotowuje potrzebne przyrządy i materiały,
- przeprowadza pomiary Sporządza tabelę z wynikami pomiarów,
- oblicza średnią,
- porównuje wynik pomiaru z wartościami zamieszczonymi w tablicach fizycznych,
- wskazuje wielkości, których pomiar ma decydujący wpływ na wynik mierzonej wielkości fizycznej,
- szacuje niepewności pomiaru, oblicza niepewność bezwzględną i względną,
- samodzielnie wykonuje poprawny wykres (właściwe oznaczenie i opisuje osie dokonuje wyboru skali i oznacza niepewności punktów pomiarowych),
- analizuje wyniki pomiarów,
- wyciąga wnioski oraz formułuje i zapisuje wyniki obserwacji.

##### b) wychowania

postawy i przekonania:

- zaangażowanie się uczniów w zdobywanie wiedzy,
- doskonalenie przez uczniów własnych sposobów uczenia się
- współdziałanie w grupie,
- umiejętność poszukiwania informacji w literaturze popularno-naukowej,
- staranne i dokładne wykonywanie obliczeń i sporządzanie wykresów.

#### 2. Metody pracy:

- wykład,
- rozmowa dydaktyczna,
- prezentacja,
- tworzenie notatek,
- granie w gry typu Flash.

#### 3. Środki dydaktyczne:

- pokaz filmu dydaktycznego,

- doświadczenie,
- pokaz,
- gry typu Flash,
- zestaw doświadczalny,
- notatka,
- karta pracy ucznia pt. „Wyznaczanie charakterystyki prądowo-napięciowej diody”.

## II. TOK LEKCJI

Czynności nauczyciela i ucznia	Metody	Środki dydaktyczne	Cele
<b>1. Wprowadzenie</b>			
Podaje temat lekcji. i przedstawia jej cele. Sprawdzenie zadania domowego i stopień opanowania materiału z poprzedniej lekcji. Uczeń udziela odpowiedzi na pytania zadane przez nauczyciela: Czy potrafisz opisać różnicę budowy atomowej przewodników i izolatorów? Czy potrafisz podać definicję prawa Ohma?	Rozmowa dydaktyczna.	Notatka uczniowska z zadania domowego.	Przypomnienie i utrwalenie posiadanych wiadomości.
<b>2. realizacja</b>			
W celu wprowadzenia do tematu nauczyciel pokazuje uczniom film, rozdaje i omawia karty pracy ucznia (instrukcję doświadczenia). Zwraca szczególną uwagę na : -rzetelne wykonywanie	Pokaz: - filmu pt. „ <u>Charakterystyka przewodzenia włókna żarówki</u> ” przedstawia wpływ czynników zewnętrznych na wartość oporu materiału i na jego nieliniowy charakter (jest to bezpośrednio związane z temperaturą).	Telewizor, płyta, karta pracy ucznia, notatka uczniowska.	Uczeń potrafi wskazać cechy dobrze przeprowadzonego eksperymentu. Uczeń rozwija przekonanie o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie

<p>pomiarów i opracowywanie wyników, - estetyczne wykonywanie wykresów. Uczeń pisze notatkę</p>	<p>-filmu pt. „<u>Charakterystyka elektrycznego przewodzenia grafitu</u>” obrazuje zachowanie rzeczywistej substancji przez którą płynie prąd. i odpowiada na pytanie czy napięcie jest proporcjonalne do natężenia. W 46 sekundzie filmu wyraźnie widać dym wydobywający się z materiału, oznacza to, że temperatura grafitu jest wysoka. Właściwości przewodników zmieniają się wraz z temperaturą. Widać „gołym okiem”, że rozgrzany grafit ma inne własności elektryczne. Można również nadmienić przy okazji prezentacji tego filmu, że jednym z najpopularniejszych typów rezystora używanego w elektronice jest rezystor węglowy (grafitowy) „<u>Charakterystyka prądowo-napięciowa diody półprzewodnikowej</u>” przedstawia zależność prądu płynącego przez diodę od napięcia. Charakterystyka w przeciwieństwie do charakterystyki rezystora nie jest zgodna z prawem Ohma. Dodatkowo</p>	<p>i technice. Uczeń rozumienie otaczającą nas rzeczywistości. Uczeń używa nowych pojęć fizycznych w celu opisywania wyników doświadczeń. Uczeń uczy się logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji. Uczeń potrafi zaplanować własne doświadczenie obrazujące II zasadę dynamiki Newtona. Uczeń wie jakie wiadomości teoretyczne są mu potrzebne do przeprowadzania eksperymentu. Uczeń potrafi podać przebieg zaproponowanego przez siebie doświadczenia. Uczeń wie jakie pomiary musi wykonać w celu wyznaczeniu szukanej wielkości. Uczeń zna sposób zapisu mierzonych wielkości. Uczeń zna metodę opracowania wyników doświadczenia szacowania błędów pomiarowych.</p>
---	--	---

	<p>film dostarcza informacji na temat prawidłowego podłączenia diody do źródła napięcia o znikomym oporze wewnętrznym. Każdy z przedstawionych filmów wykorzystuję w doświadczeniu czynnik nawiązujący do sytuacji występującej w życiu codziennym, co pomaga uczniom lepiej zrozumieć prawo Ohma, zakres jego stosowalności, rozwija przekonanie o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie i technice.</p>		
<p>Pod kontrolą nauczyciela uczniowie na podstawie kart pracy ucznia przeprowadzają doświadczenie uczniowskie.</p>	<p>Doświadczenie, rozmowa dydaktyczna, sporządzanie notatki.</p>	<p>Kart pracy ucznia zawiera oprócz instrukcji, listę przyborów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczenia, notatka.</p>	<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zbadać eksperymentalnie zależność przyspieszenia ciała od działającej siły i masy ciała,</li> <li>- dokonać pomiaru,</li> <li>- sporządzić tabelę z wynikami.</li> </ul>
<p>Pod kontrolą nauczyciela na podstawie wykonanych pomiarów. Korzystając z wzorów znajdujących się w karcie pracy i podręczniku. Uczeń</p>			<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- szacować niepewność pomiaru,</li> <li>- obliczać niepewność względną,</li> <li>- wskazywać wielkości, których pomiar ma</li> </ul>



<p>krok po kroku dokonuje obliczeń . Zapisuje wnioski i obserwacje wnikające z przeprowadzonego doświadczenia.</p>			<p>decydujący wpływ na niepewność otrzymanego wyniku, - sporządzać tabelę z wynikami pomiarów, - samodzielnie wykonać poprawny wykres (właściwe oznaczenie i opis osi, - wybrać skalę, oznaczenie niepewności punktów pomiarowych), - analizować wyniki pomiarów, wyciąga wnioski oraz formułuje i zapisuje wyniki obserwacji, - szacować wartość spodziewanego wyniku obliczeń, krytycznie analizuje realność otrzymanego wyniku.</p>
<p><b>3. podsumowanie</b></p>			
<p>Nauczyciel sprawdza poprawność dokonanych pomiarów i wykonanych obliczeń. Razem z uczniami omawia wnioski jakie wyciągnęli z wyników przeprowadzonego doświadczenia i weryfikuje ich poprawność.</p>	<p>Sporządzanie notatki, rozmowa dydaktyczna.</p>	<p>Notatka.</p>	<p>Podsumowanie zajęć.</p>
<p>Zadanie domowe nauczyciel prosi uczniów, aby na</p>	<p>Sporządzanie notatki.</p>	<p>Literatura fachowa, publikacje internetowe.</p>	<p>Uczeń rozwija przekonanie o istnieniu</p>

<p>podstawie filmu i literatury fachowej podali przykłady zastosowania i wykorzystania elementów półprzewodnikowych w technice, medycynie, itp.</p>			<p>obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie i technice. Uczeń rozumienie otaczającą nas rzeczywistości.</p>
<p><b>Uwaga</b>  <b>Scenariusz zawiera dodatkowe karty pracy ucznia</b>  <u><b>Charakterystyka opornika</b></u>  <u><b>Charakterystyka żarówki</b></u></p>			

## TEMAT LEKCJI: OTRZYMYWANIE OBRAZÓW ZA POMOCĄ SOCZEWEK

### I. ZAŁOŻENIA METODYCZNE

LEKCJA NR 7 DZIAŁ OPTYKA GEOMETRYCZNA z PRZYKŁADOWEGO ROZKŁADU MATERIAŁU PROJEKTU WIRTUALNA FIZYKA – WIEDZA PRAWDZIWA, ZAKRES ROZSZERZONY.

#### 1. Cele edukacyjne

##### *a) kształcenia*

Uczeń potrafi:

- opisać rodzaje soczewek,
- objaśnić pojęcia: ognisko, ogniskowa, promień krzywizny, oś optyczna,
- sporządzać konstrukcje obrazów w soczewkach,
- zapisać wzór informujący od czego zależy ogniskowa soczewki i poprawnie go zinterpretować,
- wyznaczać odległości dobrego widzenia,
- podać zasady konstruowania obrazów w soczewkach,
- konstruować obrazów w soczewkach skupiających i rozpraszających przy różnych położeniach obiektu,
- podać cechy obrazu w soczewce: prosty/odwrócony, rzeczywisty/pozorny, powiększony/pomniejszony,
- określać cech obrazu w sytuacjach problemowych.

Uczeń:

- wie jakie wiadomości teoretyczne są mu potrzebne podczas przeprowadzania eksperymentu,
- potrafi podać przebieg zaproponowanego przez siebie doświadczenia,
- ma świadomość jakie pomiary pomiarów musi wykonać w celu wyznaczeniu szukanej wielkości,
- zna sposób zapisu mierzonych wielkości,
- zna metodę opracowania wyników doświadczenia,
- wie jak oszacować błędy pomiarowe.

##### *b) wychowania postawy i przekonania:*

- zaangażowanie się uczniów w zdobywanie wiedzy,
- doskonalenie przez uczniów własnych sposobów uczenia się,
- staranne i dokładne wykonywanie obliczeń i sporządzanie wykresów.

#### 2. Metody pracy:

- wykład,
- rozmowa dydaktyczna,
- prezentacja,
- pokaz.

### **3. Środki dydaktyczne**

- notatka,
- film dydaktyczny,
- doświadczenie,
- gry typu flash,
- zestaw doświadczalny,
- karta pracy ucznia pt. „Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek.”

#### II.TOK LEKCJI

Czynności nauczyciela i ucznia	Metody	Środki dydaktyczne	Cele
<b>1. wprowadzenie</b>			
Podaje temat lekcji, przedstawia jej cele. Sprawdzenie zadania domowego i stopień opanowania materiału z poprzedniej lekcji. Nauczyciel prosi o przypomnienie pojęć i opis zjawisk związanych ze zjawiskami odbicia i załamania światła.  Uczniowie odpowiadają na pytania związane z wyżej wymienionymi zagadnieniami.	Rozmowa dydaktyczna.	Notatka uczniowska z zadania domowego.	Przypomnienie i utrwalenie posiadanych wiadomości.
<b>2. realizacja</b>			
Nauczyciel na podstawie prezentacji multimedialnej i wykładu wprowadza pojęcia: -soczewka skupiająca, -soczewka rozpraszająca, -ognisko, -ogniskowa,	Wykład, pokaz prezentacji, sporządzanie notatki.	Notatka uczniowska.	Uczeń zna pojęcia: -soczewka skupiająca, -soczewka rozpraszająca, -ognisko, -ogniskowa, -promień krzywizny, -oś optyczna.

<p>-promień krzywizny, -oś optyczna. Uczniowie z pomocą nauczyciela sporządzają notatkę.</p>			
<p>Pod kontrolą nauczyciela uczniowie na podstawie karty pracy ucznia przeprowadzają doświadczenie uczniowskie. Zapisuje wnioski i obserwacje wynikające z przeprowadzonego doświadczenia pt. „Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek”.</p>	<p>Doświadczenie, rozmowa dydaktyczna, sporządzanie notatki.</p>	<p>Karta pracy ucznia nr 1 zawiera oprócz instrukcji, listę przyborów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczenia.</p>	<p>Uczeń wie i jakie wiadomości teoretyczne są mu potrzebne podczas przeprowadzania eksperymentu. Uczeń potrafi podać przebieg zaproponowanego przez siebie doświadczenia. Uczeń ma świadomość jakie pomiary pomiarów musi wykonać w celu wyznaczeniu szukanej wielkości. Uczeń zna sposób zapisu mierzonych wielkości. Uczeń zna metodę opracowania wyników doświadczenia. Uczeń wie jak oszacować błędy pomiarowe.</p>
<p><b>3. podsumowanie</b></p>			
<p>Nauczyciel sprawdza poprawność dokonanych pomiarów i wykonanych obliczeń. Razem z uczniami omawia wnioski jakie wyciągnęli z wyników przeprowadzonego doświadczenia i weryfikuje ich poprawność.</p>	<p>Pokaz filmu.</p>	<p>Notatka uczniowska, podręcznik, literatura popularno-naukowa. Film pt. <u>„Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewki i obiektywu”</u> ukazuje sposób powstawania obrazów w soczewkach i układach optycznych. Powinien być</p>	<p>Podsumowanie zajęć.</p>

Jako podsumowanie nauczyciel pokazuje film, który staje się podstawą zadania domowego.

przedstawiony na końcu lekcji w celu weryfikacji poprawności geometrycznej konstrukcji obrazów otrzymanych za pomocą soczewek. Uczniowi służy do:

- bezpośredniego poznawania określonych fragmentów rzeczywistości,
- jest narzędziem rozwijania zdolności poznawczych, dzięki swej naturalnej atrakcyjności maksymalnie ułatwia percepcję wiedzy,
- umożliwia uczniom nabycie adekwatnych wobec rzeczywistości wyobrażeń, co nie pozostaje bez pozytywnego wpływu na proces kształtowania pojęć,
- jako istotne źródło zdobywanych wiadomości i umiejętności, ułatwiające utrwalenie omówionego materiału i weryfikację hipotez.

Pytanie zadane na końcu filmu może stanowić problem do samodzielnego rozwiązania (treść zadania domowego). Takie zastosowanie filmu ma na celu:

- samodzielne wyszukanie informacji i udzielenia

		<p>prawidłowej odpowiedzi,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wzmocnienie zaangażowania ucznia w zdobywanie wiedzy,</li> <li>- zachęca do samodzielnego studiowania literatury fachowej,</li> <li>- doskonalenie umiejętności czytania ze zrozumieniem,</li> <li>- wpływa na kształtowania logicznego myślenia i wyciągania poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji,</li> <li>- rozwija dociekliwość poznawczą wpływa na kształtowanie logicznego myślenia i wyciągania poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji.</li> </ul>	
<p>Nauczyciel prosi uczniów o wykonanie zadania znajdującego się na karcie pracy ucznia (konstruowanie obrazów za pomocą soczewki dla różnych położań przedmiotów i obliczenie powiększenia powstałego obrazu).</p>	<p>Sporządzenie notatki.</p>		<p>Uczeń rozwija przekonanie o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie i technice. Uczeń rozumienie otaczającą nas rzeczywistości.</p>





## 6. Instrukcja użytkowania Portalu Ekspertów

Portal ekspertów powstał w celu usprawnienia pracy z dokumentacją konkursową oraz komunikacją między nauczycielami i uczniami wszystkich szkół biorących udział w projekcie. Jest on również pomocny w szybkim kontakcie nauczycieli i uczniów z zespołem obsługującym projekt Wirtualna Fizyka –Wiedza Prawdziwa. Poniżej przedstawiamy podstawowe informacje dotyczące korzystania z portalu oraz gier flash.

### Logowanie

Logowanie do systemu po wejściu na stronę [www.e-ai.eu](http://www.e-ai.eu) odbywać się będzie poprzez okno logowania w którym będziecie Państwo wpisywać, zdefiniowane przez UCKnO Politechniki Koszalińskiej, loginy i hasła.

Po zalogowaniu uzyskacie Państwo dostęp do zasobów informacyjnych swojego profilu oraz ścieżek szkoleniowych na których osadzone zostaną gry.



Rysunek 1. Przykładowe obszary dostępne na platformie

Wybierając obszar „Ostatnie artykuły” będą mieli Państwo dostęp do bieżących informacji potrzebnych do realizacji projektu lub nowości z dziedziny fizyki i oprogramowania.

Po wybraniu z menu opcji „Mój profil” pojawi się ekran, umożliwiający modyfikację kluczowych danych użytkownika. Dane zostały pogrupowane według następujących kategorii:

- ogólne,
- organizacja,
- adres.

Poruszanie się pomiędzy poszczególnymi kategoriami odbywa się poprzez kliknięcie myszą wybranej zakładki. Po wyborze kategorii pojawia się formularz umożliwiający zmianę odpowiednich danych.

Po uruchomieniu opcji „Mój profil” domyślnie wybrana jest zakładka „Ogólne”. Formularz przypisany do zakładki „Ogólne” pozwala na zdefiniowanie takich informacji jak:

- język,
- imię użytkownika,
- nazwisko użytkownika,
- login użytkownika,
- hasło dostępu do konta użytkownika,
- adres email użytkownika,
- lokalizacja pliku jpg ze zdjęciem użytkownika,
- czy ma zostać usunięte zdjęcie przez zaznaczenie opcji „Usuń zdjęcie”.

Po dokonaniu modyfikacji danych znajdujących się w zakładce należy zatwierdzić zmiany poprzez kliknięcie przycisku „Zapisz”.

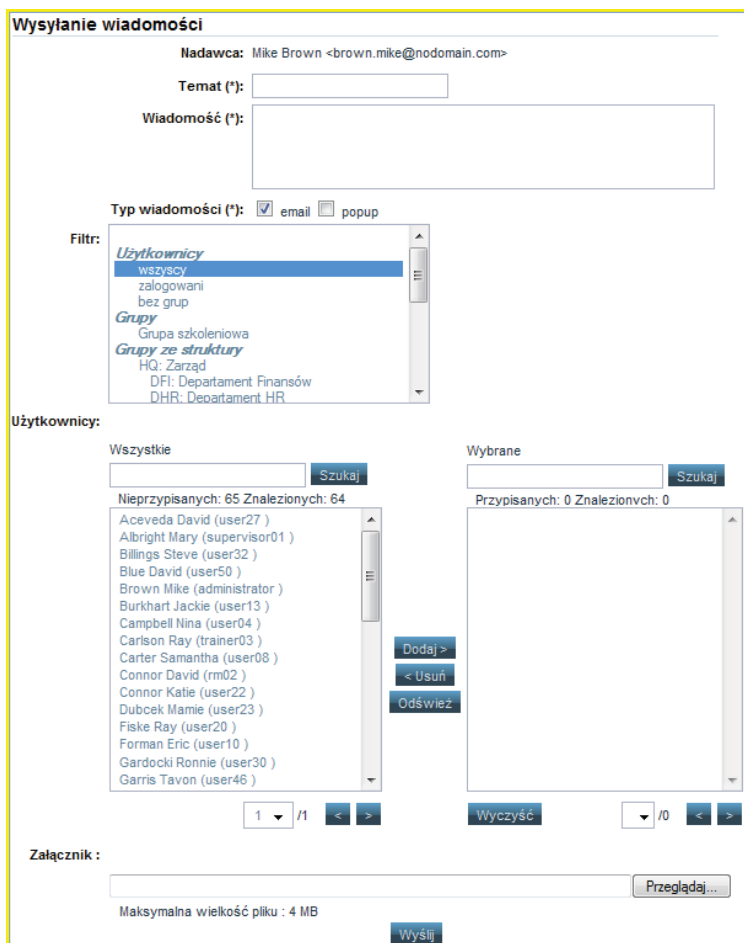
## **Komunikacja**

Portal pozwala na komunikacje między wszystkimi użytkownikami.

System umożliwia wysyłanie wiadomości w formie poczty email lub powiadomień pop-up do wybranych użytkowników.

W celu wysłania wiadomości, należy:

- wybrać z obszaru „menu podręczne” odnośnik „Email”,
- uzupełnić formularz wysyłania wiadomości,
- wprowadzając temat, treść oraz typ wiadomości,

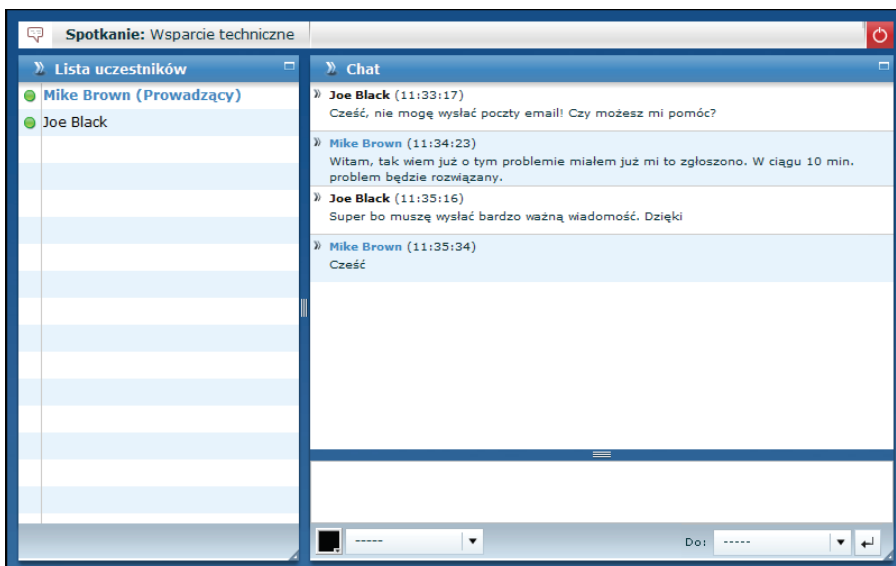


Rysunek 2. Ekran wysyłania wiadomości mailowych.

Po wyborze pozycji „Chat” w obszarze „Menu podręczne” zostanie wyświetlona lista dostępnych pokoi chat.

Po kliknięciu na nazwę wybranego pokoju na liście dostępnych pokoi, użytkownik zostanie automatycznie przeniesiony do pokoju chat. Widok aplikacji zawiera pasek informacyjny, zawierający:

- nazwę spotkania,
- opcję „Zakończ” – kończącą udział użytkownika w spotkaniu chat.



Rysunek 3. Przykładowa rozmowa poprzez chat.

Po wyborze pozycji „Forum” w obszarze „Menu podręczne” zostanie wyświetlona lista dostępnych grup tematycznych.

Forum - grupy tematyczne							
Filtry/Wyszukiwanie							
<input type="text"/>							
	Nazwa^v	Moderator^v	Odpowiedzi	Tematy	Ostatnia zmiana^v	Początek	Koniec
1	Sprawy szkoleniowe		2	1	20.04.2009 07:27:11	08:00	17:00

Rysunek 4. Lista grup tematycznych

Po kliknięciu na nazwę wybranej grupy tematycznej zostanie wyświetlona lista wszystkich tematów danej grupy.

Chcąc dodać nowy temat do grupy tematycznej należy:

- z listy czynności wybrać opcję „Dodaj nowy temat”,
- uzupełnić formularz wprowadzając:
- temat,
- treść wiadomości,
- załącznik.


Po kliknięciu na wybrany temat wyświetlona zostanie strona z autorem i treścią wiadomości. Pod tekstem znajduje się przycisk „NOWA ODPOWIEDŹ”, za pomocą której można przesłać odpowiedź do tematu. Użytkownik może również edytować własne wiadomości (formularz edycji jest taki sam, jak dla tworzenia wiadomości).

## Ścieżki szkoleniowe

Po wybraniu funkcji „Moje ścieżki szkoleniowe” automatycznie użytkownik przeniesiony jest do modułu LMS - Learning Management System. Głównym zadaniem modułu jest umożliwienie użytkownikowi m.in. udziału w przypisanych do niego kursach lub egzaminach, które zostały umieszczone w ścieżkach szkoleniowych.

Ścieżki szkoleniowe są najważniejszą zakładką modułu LMS, grupującą bardzo istotne funkcje, z których użytkownik będzie korzystał najczęściej podczas pracy z modułem. w menu tej zakładki znajdują się: „Moje ścieżki szkoleniowe”, „Historia”, „Zapisy” i „Encyklopedia”.

Domyślnie po wybraniu zakładki „Ścieżki szkoleniowe” wyświetlana jest pozycja „Moje ścieżki szkoleniowe”. Pozycja ta wyświetla okno zawierające listę wszystkich ścieżek szkoleniowych przypisanych do użytkownika, według dziedzin.

Po naciśnięciu ikony  zostaną wyświetlone szczegółowe informacje dotyczące ścieżki wraz z listą wszystkich elementów wchodzących w jej skład.

### ŚCIEŻKA SZKOLENIOWA: Wirtualna Fizyka - Wiedza Prawdziwa - Królikowski Tomasz

SZCZEGÓŁY									
Dostępny:		07.03.2011 00:00 - 07.03.2012 23:59			Opis:				
Wynik:		nieznany			Gry w technologii Flash zrealizowane w ramach projektu Wirtualna Fizyka - Wiedza Prawdziwa				
Data zaliczenia:		-							
Data ważności:		-							
Trenerzy:		budnik adrian Królikowski Tomasz							
KURSY (1)									
Lp.	ID	Nazwa kursu	Wejścia	Status ukończenia	Status zaliczenia	Próg zaliczenia	Maks. wynik	Całkowity czas	Ostatnio rozwiązywany
1	KE-00624	Gry	2 (w)		80	100	00:02:52:31	24.07.2011 01:25:36	
<a href="#">FAQ</a> <a href="#">Forum</a> <a href="#">Chat</a> <a href="#">Kalendarz</a> <a href="#">Dodaj zasób</a> <a href="#">Powrót</a>									

Rysunek 5 – Fragment widoku szczegółowego przedmiotu.

Kurs można uruchomić na dwa sposoby:

uruchomienie kursu od początku, za pomocą ikony 

uruchomienie kursu od ostatnio odwiedzonego miejsca, za pomocą:

naciśnięcia na nazwę kursu lub ikony 


Po uruchomieniu kursu załaduje nam się grupa gier flash zaimplementowanych na platformie.



Rysunek 6. Uruchomiony kurs z grami typu Ryzyk-Fizyk.



Rysunek 7. Objasnienie ikon nawigacyjnych.

Po zakończeniu gry należy zawsze wychodzić poprzez ikonę wyjścia z kursu .

## 7. Instrukcja użytkowania gier flash

Na portalu w odrębnych kursach w ścieżce szkoleniowej Wirtualna Fizyka – Wiedza Prawdziwa osadzono 5 typów gier:

1. Koło Fortuny,
2. Ryzyk-Fizyk,
3. Puzzle,
4. Monopol,
5. Krzyżówka,
6. Quiz Master.

### Instrukcje do gier flash

#### Koło Fortuny

Celem gry jest odgadnięcie hasła z podanej dziedziny. Gra oparta jest na popularnym teleturnieju telewizyjnym „Koło Fortuny”.



Rysunek 8. Ekran z uruchomioną grą typu Koło Fortuny.

U góry ekranu znajduje się hasło, którego poszczególne literki są zasłonięte. Gracz zna dział fizyki, z której wywodzi się hasło. Za pomocą myszki komputerowej kręci kołem znajdującym się na dole, po lewej stronie ekranu. Na kole znajdują się pola z ilością pieniędzy, które zdobywa wylosowując dane pole.

Na kole znajduje się również pole o nazwie bankrut. Po wylosowaniu go gracz traci wszystkie zebrane pieniądze. Po zakręceniu kołem, jeśli nie trafił na bankrut, za pomocą myszki z pola znajdującego się u dołu ekranu (po prawej stronie) wybiera spółgłoskę lub kupuje samogłoskę. Jeśli wybrana litera znajduje się w haśle, zostaje ona odkryta. Jeśli natomiast nie ma jej w haśle – gracz traci jedno z pięciu żyć, które dostał na początku gry.

Grę kończy odgadnięcie hasła, utrata wszystkich żyć lub koniec czasu przewidzianego na odgadnięcie hasła (domyślnie 10 minut). We wszystkich przypadkach na ekranie pojawia się hasło podświetlone odpowiednio zielonym lub czerwonym kolorem oraz podsumowanie dokonań w gracza.

### Ryzik-Fizyk

Celem gry jest zdobycie wirtualnego miliona złotych. Zadaniem gracza jest udzielenie prawidłowej odpowiedzi na 10 pytań. Poszczególne pytania odpowiadają kwotom: 1.000 kwota gwarantowana 2.000 5.000 10.000, 20.000, 50.000, 100.000, 250.000, 500.000 oraz 1.000.000.



Rysunek 6. Ekran z uruchomioną grą typu Ryzik-Fizyk.

Spośród 4 propozycji odpowiedzi należy wybrać jedną poprawną. Przy pytaniach o numerach od 1 do 7 na podjęcie decyzji gracz ma jedynie 30 sekund. Natomiast przy pytaniach trudniejszych od 8 do 10 musi udzielić prawidłowej odpowiedzi w przeciągu 60 sekund. Jedna zła



odpowieź kończy grę. Każda poprawna odpowiedź to kolejny krok na drodze do wirtualnego miliona złotych.

Gracz ma aż 3 koła ratunkowe: 50:50 – komputer losowo usuwa 2 błędne odpowiedzi, pozostawiając 1 dobrą i 1 złą. Telefon do przyjaciela – komputer dzwoni do wirtualnego przyjaciela, który pomoże wybrać odpowiedź- prawidłową lub może się również mylić. Pytanie do publiczności – wirtualna publiczność głośnie na wybraną odpowiedź, podobnie jak w przypadku telefonu do przyjaciela nie zawsze prawidłową.

W każdej chwili gracz może zrezygnować i przerwać grę, zachowując swoją wygraną. Wystarczy kliknąć na przycisk „Rezygnuję”, znajdujący się w lewym górnym rogu.

Grę kończy udzielenie poprawnej odpowiedzi na wszystkie 10 pytań i zdobycie tym samym miliona złotych, udzielenie błędnej odpowiedzi, użycie przycisku „Rezygnuję” lub nieudzielenie odpowiedzi w przewidzianym czasie.

## Puzzle

Celem gry jest ułożenie puzzli. U góry ekranu pojawia się pytanie z danego działu fizyki, na dole natomiast rozsypane puzzle. Odpowiedź na pytanie znajduje się w puzzlach, ale dla utrudnienia znajdują się tam również inne, błędne odpowiedzi.



Rysunek 9. Ekran z uruchomioną grą typu Puzzle.

Aby ułożyć puzzle należy za pomocą kursora myszy ułożyć układankę z prawidłową odpowiedzią w specjalnie wyznaczonym polu (pole znajduje się na środku ekranu).

Gracz na początku gry otrzymuje 2 życia. Po ułożeniu z puzzli błędnej odpowiedzi- 1 traci. w prawym rogu ekranu znajduje się także sekundnik odmierzający czas wykonywania zadania.

Grę kończy poprawne ułożenie puzzli, utrata wszystkich żyć lub też koniec czasu przewidzianego na rozwiązanie krzyżówki (domyślnie np. 5 minut). We wszystkich przypadkach na ekranie pojawia się odpowiednio podświetlone zielonym lub czerwonym kolorem hasło oraz podsumowanie dokonań w grze.

### Monopol

Celem gry jest przejście całej planszy aż do mety i uzyskanie maksymalnej liczby punktów. Gracz klika myszką w celu rzucenia kostką i przesuwa się o tyle pól, ile oczek wylosuje na kostce.

Na planszy znajdują się pola z pytaniami. Po udzieleniu prawidłowej odpowiedzi gracz uzyskuje 20 punktów, za każdą złą odpowiedź odejmowane jest mu 5 punktów.



Rysunek 10. Ekran z uruchomioną grą typu Monopol.

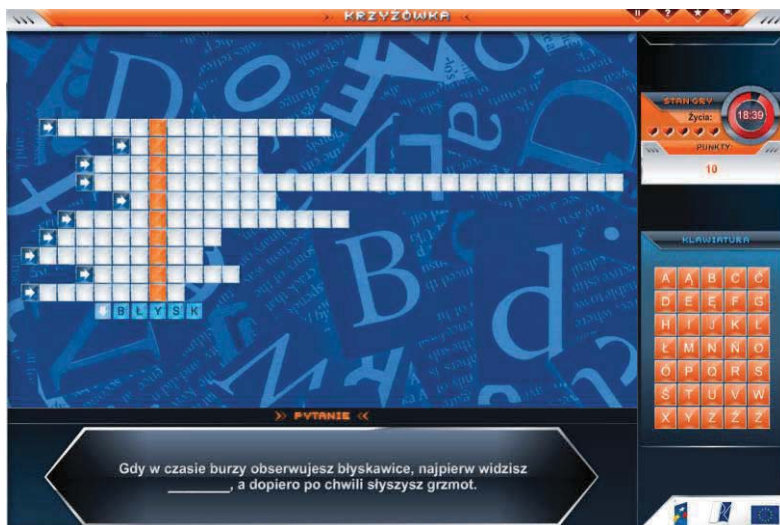
Gracz wybiera poprawną odpowiedź z 3 propozycji, tak długo dopóki nie trafi na poprawną. Na planszy znajdują się również pola typu: cofnij się lub przeskocz np. o 3, 2, 5, 6 pól, cofnij się lub przeskocz o tyle pól ile oczek wylosujesz rzucając kostką, rzuć kostką jeszcze raz oraz dodaj lub odejmij punkty.

Grę wygrywa i kończy zawodnik który dojdzie do mety i uzyska maksymalną liczbę punktów.

## Krzyżówka

Celem gry jest odpowiedź na wszystkie pytania i odgadnięcie hasła jakie kryje w sobie krzyżówka. Aby rozpocząć jej rozwiązywanie, należy kliknąć kursorem myszy na strzałkę znajdującą się obok każdego z wierszy, wówczas pokaże się pytanie, na które trzeba odpowiedzieć.

Gracz udziela odpowiedzi na pytania przenosząc odpowiednią literę z klawiatury (po lewej) i upuszczając ją w odpowiednią kratkę krzyżówki. Za odkrycie każdej nowej literki otrzymuje punkty. Udzielenie złej odpowiedzi natomiast powoduje, że kolejno traci jedno z pięciu żyć otrzymanych na początku gry.



Rysunek 11. Ekran z grą typu Krzyżówka.

Grę kończy poprawne rozwiązanie krzyżówki, utrata wszystkich żyć lub też koniec czasu przewidzianego na rozwiązanie krzyżówki (domyślnie

10 minut). We wszystkich przypadkach na ekranie pojawia się odpowiednio podświetlone zielonym lub czerwonym kolorem hasło oraz podsumowanie dokonań w grze.

## Quiz Master

Celem gry jest odgadnięcie hasła poprzez zebranie liter porzrzucanych na planszach. Aby odpowiedzieć na pytanie należy najpierw je poznać, w tym celu gracz musi zebrać z planszy symbol pytania. Po zebraniu symbolu pojawi się okno w którym pojawi się treść pytania oraz kilka propozycji odpowiedzi.

Dodatkowo przy niektórych potworach pojawi się dymek wraz z symbolem/numerem odpowiedzi. Aby udzielić odpowiedzi na to pytanie należy dotknąć potwora oznaczonego symbolem, przy którym w oknie podana jest prawidłowa odpowiedź do wyświetlonego pytania. Po udzieleniu prawidłowej odpowiedzi symbol litery hasła stanie się aktywny (tj. będzie wyświetlany w kolorze), będzie można go zebrać (poprzez kontakt z nim). Po zebraniu litery, zostanie ona wyświetlona w panelu hasła globalnego.



Rysunek 12. Widok ekranu gry Quiz Master.

Panel po prawej stronie został podzielony na 2 części: część informacyjną w której można zapoznać się z liczbą żyć, liczbą uzyskanych punktów oraz czasem rozgrywki i część użytkową służącą

do wyświetlania 2 elementów gry: nawigatora - zawierającego mapę pomieszczeń oraz inwentarza - zawierającego stan posiadanych przedmiotów.

W inwentarzu oprócz sprawdzania stanu i wybierania aktywnych przedmiotów, w zamian za punkty zdobyte poprzez zebranie niebieskich kropek i diamentów gracz może kupować interesujące go przedmioty.

### **Elementy na planszy**

**Gracz** - Użyj klawiszy-strzałek aby poruszać się po labiryncie oraz spacji by użyć wybranego przedmiotu.

### **Wrogowie**

**Trująca roślina** – uważaj na to stworzenie! Wprawdzie nie będzie Cię gonić po korytarzach labiryntu, ale bliskie spotkanie z nią może skończyć się dla Ciebie niebezpiecznie.

**Korytarzowy łazik** – wielu Bohaterów zakończyło swoje żywoty zagonionych w ślepe zaułki przez ten gatunek potwora. Nieliczni, którzy przeżyli mówili, że łazik nie radzi sobie najlepiej na otwartych przestrzeniach.

**Duch** – pod tym prześcieradłem nie kryje się wygodny wypoczynek, chyba że planujesz wypoczywać w zaświatach. Jeżeli nie umrzesz ze strachu na widok tego stworzenia to zapewne szybko odkryjesz, że duchy nie za bardzo przejmują się sprawami żywych pod warunkiem że nie wejdiesz im w drogę.

**Latający bazyliszek** – skrzydła nietoperza, ciało węża i szpony tygrysa nie wyrosły przypadkowo na tym potworze. O bohaterach, którzy przeżyli kontakt z tą mityczną bestią śpiewane są pieśni. Latający bazyliszek wyczuje Cię natychmiastowo w momencie w którym przekroczysz drzwi komnaty w której wypoczywa. Od tej pory będzie myślał tylko o jednym: sytym obiedzie. Nie chcesz wiedzieć co zaplanował jako główne danie.

**Drzwi zamknięte** – użyj klucza by je otworzyć. otwarte – wejdź do nich by przejść do kolejnej komnaty.

**Pułapki Kolce** – nadepnij na nie w nieodpowiednim momencie a Twój żywot zostanie natychmiast zakończony.

**Przedmioty Klucz** – otwiera drzwi. Ewentualnie można używać go jako otwieracza butelek, pod warunkiem że uda Ci się znaleźć jakiś zabutelkowany napój (powodzenia!).

**Podpowiedź** – zebranie a następnie użycie tej książki umożliwi Ci uzyskanie podpowiedzi na aktualnie wybrane pytanie.

**Skrzynia** – gdy odpowiednio wysilisz swoje mięśnie uda Ci się ją przesunąć. Niestety jej projektanci nie wykazali się nadmiarem zmysłu ergonomicznego – nie ma za co ją chwycić by ją cofnąć!

**Przycisk** – Na długo przed Twoim pojawieniem się w labiryncie, długo przed potworami, te korytarze musiały być zamieszkiwane przez zaawansowaną technologicznie cywilizację „X”. Dlaczego akurat „X”, a nie „Y” czy „Z”? Ponieważ w niektórych zakątkach korytarzy można spotkać tajemnicze przyciski w kształcie litery „X” wryte na podłodze. Zapewne też zastanawiasz się, po czym stwierdzono, że cywilizacja była zaawansowana? Postaw skrzynię na każdym z przycisków w komnacie labiryntu, a uzyskasz odpowiedź na to pytanie.

**Tajemnicze urządzenie** – kolejny przedmiot zapewne pozostawiony przez jakąś zapomnianą cywilizację, włączy się jedynie kiedy na każdym z przycisków zostanie postawiona skrzynia. Bohaterowie którzy odważyli się wejść w to urządzenie zazwyczaj pojawiali się na innym takim urządzeniu w komnacie. w większości przypadków w jednym kawałku!

**Apteczka** – w sytuacji gdy stracisz swe cenne życie posiadanie takiej apteczki w swym ekwipunku może uratować Ci życie. Dosłownie!

**Piorun szybkości** – ten magiczny przedmiot sprawia, że po kontakcie z nim możesz poruszać się 2 razy szybciej.

**Magiczny zegar** – magia tego zegara sprawia że wszystkie potwory w aktualnym pomieszczeniu zaczynają poruszać się wolniej w chwili, gdy tylko dotkniesz tego przedmiotu.

**Hypno-okulary** – gdy tylko je założysz wszystkie potwory zapadną w trans. Są wtedy nieszkodliwe.

**Czapka niewidka** – ten gustowny, klasyczny przedmiot garderoby umożliwi Ci przemykanie niezauważonym przez korytarze labiryntu. Jest na tyle skuteczny, że możesz dosłownie przecisnąć się obok nic nie podejrzewających potworów.

**Bomba** – ok, musimy coś ustalić: bomby są niebezpieczne. Wszystkie materiały wybuchowe są niebezpieczne. Całe szczęście nie tylko dla Ciebie! Użyj tego przedmiotu, by pozbyć się tych bardziej irytujących potworów lub skrzyni.

**Dynamit** – Jeżeli myślałeś że bomby są niebezpieczne to nie widziałeś nigdy dynamitu w akcji. To niebezpieczne narzędzie posiada wszystkie niszczycielskie cechy bomby – oprócz tego siła wybuchu jest w stanie skruszyć najtwardsze ściany.

Grę kończy udzielenie poprawnej odpowiedzi na wszystkie pytania i zebranie wszystkich liter hasła lub utrata ostatniego życia (dodatkowe wyjaśnienia znajdują się w pomocy po uruchomieniu gry).





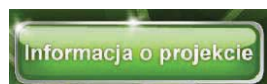
## 8. Instrukcja użytkowania filmów interaktywnych

Głównym elementem wzbogacającym program nauczania są interaktywne filmy w jakości Full HD. Filmy dostarczane są na sześciu płytach blu-ray. Na rysunku 12 przedstawiono ekran startowy przykładowej płyty.



Rysunek 12. Ekran startowy płyty blu-ray z filmami interaktywnymi FullHD

Ekran startowy zawiera, informacje z nazwą uruchomionej płyty, oraz przyciski pozwalające wyświetlić:

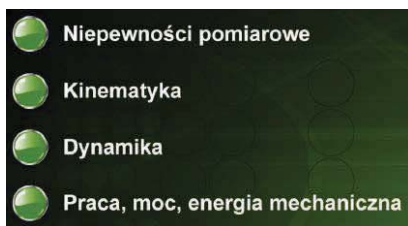


- informacje o projekcie,



- podziękowania dla firm, które pomogły w jego realizacji.

Z ekranu startowego wybieramy interesujący nas dział fizyki.



Rysunek 13. Przykładowy widok działów

- po kliknięciu nazwy wybranego tematu otwarte zostaje menu wyboru filmu interaktywnego - rysunek 14.



Rysunek 14. Ekran wyboru filmu interaktywnego FullHD

Z ekranu wyboru filmu odczytać możemy informacje nt. działu, w którym obecnie się znajdujemy. Używając nawigacji na pilocie odtwarzacza blu-ray wybieramy interesujący nas film.

Na jednej stronie menu mieści się maksymalnie 10 filmów. Zdarza się jednak, że niekiedy ilość filmów w danym dziale jest większa, w tej sytuacji należy przejść na kolejną stronę menu nawigując je za pomocą przycisków „Poprzednia” i „Następna”.

Przycisk „Strona główna” pozwala na przeniesienie do menu startowego przedstawionego na rysunku 12.

Wybór poszczególnego filmu pozwala na zapoznanie się z krótkim materiałem audiowizualnym stanowiącym wprowadzenie do pytania znajdującego się na końcu filmu. Na rysunku 14 przedstawiono przykładowy ekran proponowanych odpowiedzi. Poza przyciskami wyboru prawidłowej odpowiedzi znajdują się jeszcze 3 przyciski nawigacji:

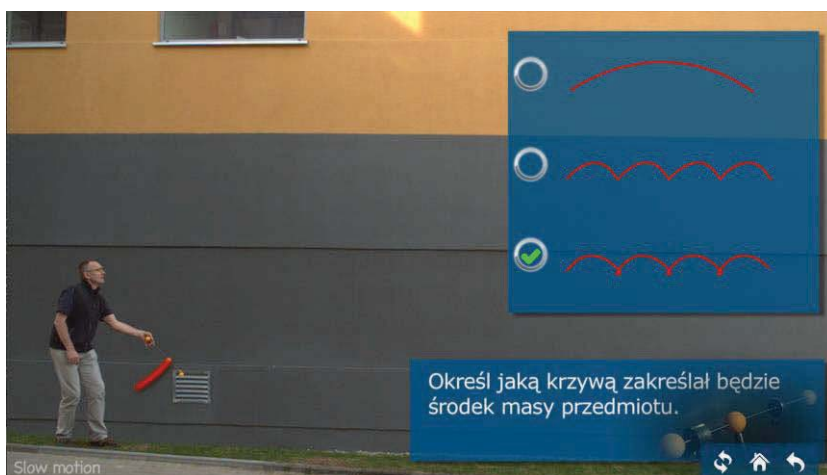


- ponownie odtworzy film, pozwoli to uczniom na ponowne odczytanie danych, które mogły im umknąć gdy oglądali go po raz pierwszy,



- przenosi do menu startowego płyty,

- przenosi do ekranu wyboru filmów z tego samego działu, w którym znajduje się aktualnie oglądany film.



Rysunek 14. Ekran wyboru odpowiedzi filmu interaktywnego FullHD

Po zatwierdzeniu wybranej odpowiedzi następuje jej weryfikacja - pojawia się ekran informujący czy jest ona prawidłowa czy błędna. Następnie załącza się klip filmowy objaśniający prawidłową odpowiedź.



## Zakończenie

Wszelkie dodatkowe informacje o produkcie, zasadach i sposobie jego użytkowania można uzyskać pod numerem telefonu +48 94 3486665 oraz pisząc na adres [uckno@tu.koszalin.pl](mailto:uckno@tu.koszalin.pl).

Aktualne informacje na temat realizacji projektu Wirtualna Fizyka-Wiedza Prawdziwa zamieszczane są na stronie projektu [www.StudiaNET.pl](http://www.StudiaNET.pl).

Dodatkowo zapraszamy również na stronę Politechniki Koszalińskiej [www.tu.koszalin.pl](http://www.tu.koszalin.pl).

Poszerzanie wiedzy z fizyki daje szansę na studiowanie następujących kierunków:

- Budownictwo
- Edukacja Techniczno-Informatyczna
- Elektronika i Telekomunikacja
- Geodezja i Kartografia
- Gospodarka Przestrzenna (licencjackie)
- Informatyka
- Inżynieria Biomedyczna
- Inżynieria Materiałowa
- Inżynieria Środowiska
- Mechatronika
- Mechanika i Budowa Maszyn
- Ochrona Środowiska
- Technika Rolnicza i Leśna
- Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka
- Transport
- Wzornictwo i Mechatronika
- Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

\*znajdziesz je w ofercie Politechniki Koszalińskiej