

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 ucznia



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



# **Wirtualna Fizyka – Wiedza Prawdziwa Poradnik Użytkownika dla Ucznia**

Nr projektu WND-POKL.03.03.04-00-032/10

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Opracowanie:  
Mgr Renata Górna  
Dr Tomasz Suszko

## Spis treści

Przedmowa.....	4
1. Rola innowacyjnych narzędzi edukacyjnych.....	5
2. Stosowanie innowacyjnych narzędzi edukacyjnych.....	8
3. Podział filmów interaktywnych .....	12
4. Propozycja zastosowania innowacyjnych materiałów edukacyjnych .....	17
5. Karty pracy ucznia .....	52
6. Instrukcja użytkowania Portalu Ekspertów.....	86
7. Instrukcja użytkowania gier flash .....	92
8. Instrukcja użytkowania filmów interaktywnych .....	102
Zakończenie .....	105

## 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 pasje 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 utrzymywać 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 opisywania zjawisk i procesów w przyrodzie;
8. wykorzystanie modeli do wyjaśniania zjawisk i procesów fizycznych;
9. wykonywanie pomiarów fizycznych, zapisywania i analizowania wyników;
10. sporządzanie wykresów, diagramów itp.;
11. wykonywanie rysunków pomocniczych do rozwiązania 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 rozwiązania 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 godzin 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, fizykageografia),
- 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 wyciągania 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 nie mniej 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.92).

### 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 ciecz.
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. Propozycja zastosowania innowacyjnych materiałów edukacyjnych

W celu ułatwienia korzystania z gier i filmów powstała tabela, w której :

- pierwsza kolumna to treści nauczania, które uczeń powinien znać, umieć omawiać i na ich podstawie rozwiązywać złożone problemy fizyczne .
- druga kolumna to filmy z opisem, które został przyporządkowany do właściwej treści nauczania ( pozwoli to na szybkie odnalezienie potrzebnego materiału audiowizualnego).
- trzecia kolumna to tytuł gier fizycznych, dzięki którym uczeń może pogłębiać, powtarzać, utralać i systematyzować nabyte wiadomości.
- czwarta kolumna to adresy stron internetowych, tytuły gazet, czasopism i konkretne artykuły popularno - naukowe z których uczeń może korzystać w trakcie przyswajania danej treści nauczania, aby proces nauczania był jak najbardziej efektywny.

<b>Treści nauczania-rozszerzenie</b>			
<b>Treści nauczania</b>	<b>Film interaktywny Film „ciekawostka”</b>	<b>Gry flash</b>	<b>Artykuły</b>
<b>DZIAŁ – NIEPEWNOŚCI POMIAROWE</b>			
Wiadomości wstępne			Artykuły proponowane. „Jak długo trwa jedna sekunda”, Młody technik 4/1984, „Dla fizyka sędzią jest eksperyment” Młody technik 7/2006, „Teorie” Młody technik 1/2006 Podręcznik do nauki fizyki i astronomii
Niepewności pomiarów bezpośrednich (prostych) i pośrednich (złożonych)	<p><b>Filmy interaktywne:</b>  <a href="#">”Niepewność pomiarowa w ręcznym pomiarze czasu”</a>, <a href="#">„Niepewność pomiarowa wagi kuchennej”</a>.            Niepewności pomiarowe w fizyce przedstawiają czynniki wpływające na rzetelność pomiarów fizycznych.            Filmy mają na celu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pokazać jakie czynniki wpływają na dokładność pomiarów wykonywanych podczas doświadczeń,</li> <li>- uczyć języka fizyki,</li> <li>- wskazywać drogę prawdziwego badania przyrody jakim jest eksperyment,</li> <li>- wskazywać cechy dobrego eksperymentu,</li> <li>- wskazywać powiązanie doświadczeń laboratoryjnych i pomiarów w nich wykonywanych ze zwyczajnym życiem np. waga kuchenna.</li> </ul> <p>Zadania końcowe pozwalają na samodzielne obliczenie niepewności pomiarowych konkretnych przykładów z jednoczesną weryfikacją poprawności otrzymanego wyniku.</p>		Artykuły proponowane : „Czas” Świat Wiedzy/Nauka i Technika 1999 Podręcznik do nauki fizyki i astronomii <a href="http://www.fis.agh.edu.pl">www.fis.agh.edu.pl</a>

	Filmy : „ <a href="#">Błąd pomiarowy przyrządów</a> ” i „ <a href="#">Wyznaczanie niepewności pomiarowej</a> ”. Doświadczenia przedstawione w filmach są ilustracją problemów rachunkowych. Ich celem jest przypomnienie i utrwalenie: - wiadomości np. definicji błędu pomiarowego przyrządu, niepewności pomiaru, niepewności systematycznej, błędu względnego ,błędu bezwzględnego itp., - sposobu obliczania błędów i niepewności pomiarowych, - graficznego przedstawiania niepewności pomiarowych.		
Graficzne przedstawienie wyników pomiarów wraz z ich niepewnościami Dopasowanie prostej do wyników pomiarów			Podręcznik do nauki fizyki i astronomii <a href="http://www.fis.agh.edu.pl">www.fis.agh.edu.pl</a>
<b>DZIAŁ – KINEMATYKA PUNKTU MATERIALNEGO</b>			
Wektorowe wielkości fizyczne: Elementy działań na wektorach  <a href="#">karta pracy ucznia pt. „Wektory działanie na wektorach”</a>	<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.  <b>Filmy interaktywne:</b> Do zrozumienia treści związanych z wektorowymi wielkościami fizycznymi może służyć Film pt. „ <a href="#">Wektory i skalary 1</a> ”, który opisuje wielkości skalarne i wektorowe. Głównym celem filmu jest przypomnienie i utrwalenie wiadomości o dwóch wielkościach fizycznych: skalarnych i wektorowych. Nie bez znaczenia jest dobór opisywanych wielkości: temperatura, prędkość wiatru - łatwe skojarzenie podane w sposób prosty i jednoznaczny. Graficzne przedstawienie reguły równoległoboku znajdziecie w filmie pt. „ <a href="#">Wektory i skalary 2</a> ” (metoda dodawania wektorów o różnych kierunkach). Dzięki wykorzystaniu mapy pogody do pokazania tych wielkości uczeń łatwiej zapamięta treść oraz będzie traktował naukę jako całość (powiązanie fizyki z geografią i meteorologią). 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.	„Krzyżówka” - wielkości fizyczne  „Puzzle” - Elementy szczególnej teorii względności	Artykuły proponowane. „Pseudo wektory” Foton 1115 zima 2011  Podręcznik do nauki fizyki i astronomii
Podstawowe pojęcia i wielkości fizyczne opisujące ruch	Film pt. „ <a href="#">Ruch jednostajny</a> ” podaje definicję ruchu oraz przedstawia wykresy $s(t)$ i $v(t)$ , jest przykładem ilustracji zjawiska fizycznego. Cele filmu: - przypomnienie i utrwalenie posiadanych wiadomości ze szczególnym zwróceniem uwagi na stałe wartości	„Koło fortuny” - Kinematyka 1	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii

<p><a href="#">karta pracy ucznia pt. „Badanie ruchu prostoliniowego”</a></p>	<p>prędkości oraz wykresy <math>s(t)</math> i <math>v(t)</math>,  - łączenie wiedzy posiadanej z nowymi wiadomościami  Może stanowić przygotowanie do samodzielnego przeprowadzenia doświadczenia.  Film pt. „<a href="#">Przeliczanie jednostek (przykłady do przeliczania)</a>” może stanowić wizualizację zadania do samodzielnego rozwiązania i weryfikacji posiadanej wiedzy.  Film pt. „<a href="#">Ruch przyspieszony</a>” to ilustracja zjawiska ruchu jednostajnie przyspieszonego. Autor definiuje przyspieszenie, przedstawia wykres zależności prędkości od czasu oraz zwraca szczególną uwagę konieczność uporządkowania jednostki w obliczeniach fizycznych.  Film pt. „<a href="#">Piłka w ruchu zmiennym</a>” przedstawia tor ruchu piłki oraz wykres zależności jej prędkości od czasu w ruchu zmiennym. Wykorzystanie materiału audiowizualnego będącego zapisem fragmentów rzeczywistości pokazanych w połączeniu z opisem graficznym ruchu jednostajnie przyspieszonego, znacznie rozszerza możliwości poznawcze i przedstawia je w sposób atrakcyjny i przystępny.  Celem powtórzenia i utrwalenia zdobytych wiadomości, co ugruntowuje i utrwala posiadane wiadomości.</p>	<p>„Monopol” - Kinematyka 1,</p>	<p><a href="http://www.fis.agh.edu.pl">www.fis.agh.edu.pl</a></p>
<p>Opis ruchu: tabela, wykres, wzór Opis ruchu w jednowymiarowym układzie współrzędnych</p>	<p>Film pt. „<a href="#">Względność ruchu</a>” jest ilustracją 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.  Film pt. „<a href="#">Ruch jednowymiarowy – układ odniesienia</a>” podaje:  - ilość liczb potrzebnych do kreślenia położenia ciała od czasu <math>x(t)</math>,  - sposób określenia położenie ciała – punkt i układ odniesienia.  Stanowi on powiązanie teorii z życiem codziennym i otaczającym nas światem poprzez przedstawienie w sytuacji rzeczywistej ruchu jednowymiarowego. Jednocześnie zwraca uwagę na możliwość przedstawienia ruchu za pomocą wykresu, tabeli lub wzoru.  Film pt. „<a href="#">Swobodny spadek ciała w próżni</a>” to przykład ruchu ciała w polu grawitacyjnym - ilustracja zjawiska fizycznego ( ruchu przyspieszonego jednowymiarowego).</p>	<p>„Krzyżówka” - kinematyka 1</p> <p>„Krzyżówka” - Elementy szczególnej teorii względności</p> <p>„Monopol” - Kinematyka 2</p> <p>„Kółko fortuny” - Elementy szczególnej teorii względności</p>	<p>Podręcznik do nauki fizyki i astronomii</p> <p><a href="http://www.fis.agh.edu.pl">www.fis.agh.edu.pl</a></p>

<p>Opis ruchu w dwuwymiarowym układzie współrzędnych</p>	<p>W zrozumieniu treści nauczania mogą pomóc:</p> <p>Film „<a href="#">Wysokość rzutu ukośnego na przykładzie strumienia wody</a>”, jest przykładem ruchu ciała w polu grawitacyjnym - ilustracja zjawiska fizycznego, ruchu dwuwymiarowego.</p> <p>Film pt. „<a href="#">Ruch dwuwymiarowy - zależność położenia od czasu 1</a>” w1.6.1 może stanowić ilustrację problemu fizycznego.</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 położenie ciała względem wybranego punktu odniesienia,</li> <li>- graficznego przedstawiania toru ruchu punktu względem wybranego punktu odniesienia,</li> </ul> <p>Film „<a href="#">Ruch dwuwymiarowy – zależność położenia od czasu 2</a>” to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przypomnienie wiadomości z gimnazjum,</li> <li>- pokaz powiązania teorii z życiem codziennym i otaczającym nas światem,</li> <li>- przedstawienie ruchu dwuwymiarowego (podaje ilość liczb potrzebnej do określenia położenia ciała w danym czasie w układzie x,y i definiuje punkt i układ odniesienia).</li> </ul> <p>Filmy mają na celu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pokazanie możliwości przedstawienia ruchu za pomocą wykresu, tabeli lub wzoru,</li> <li>- pokazanie, że język fizyki potrafi bardzo precyzyjnie opisywać obserwowane na co dzień sytuacje i je tłumaczyć - fizyka jest potrzebna.</li> </ul>	<p>„Kółko fortuny” - Kinematyka 2</p> <p>„Krzyżówka” - kinematyka 2,3</p> <p>„Monopol” - Kinematyka 3,4</p> <p>„Monopol” - Elementy szczególnej teorii względności</p>	<p>Podręcznik do nauki fizyki i astronomii</p> <p>www.fis.agh.edu.pl</p>
--	---	---	---

## DZIAŁ – DYNAMIKA PUNKTU MATERIALNEGO

<p>Klasyfikacja poznanych oddziaływań I i III zasada dynamiki</p>	<p><b>Film ciekawostka</b></p> <p>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>Film interaktywny:</b></p> <p>„<a href="#">Siła styczna na równi pochylej</a>”:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przedstawia zachowanie się ciała pod wpływem sił równoważących.</li> <li>- jest ilustracją zjawiska fizycznego.</li> <li>- może stanowić bazę do planowania własnego doświadczenia pozwalającego wyznaczyć wartość siły zsuwającej (pobudza uczącego się do aktywnego odbioru filmu i do dalszego działania).</li> <li>- uczy analizy wykresów i ich interpretacji,</li> <li>- pokazuje w jaki sposób należy dokonywać pomiarów fizycznych, wskazuje drogę prawdziwego badania przyrody, którą jest eksperyment.</li> <li>- ukazuje korelację między przedmiotową (matematyka-fizyka),</li> <li>- pokazuje jak ważna jest znajomość praw fizyki.</li> </ul>	<p>„Kółko fortuny”- Dynamika 1</p> <p>„Monopol”- Dynamika 1</p>	<p>Podręcznik do nauki fizyki i astronomii</p> <p>www.fis.agh.edu.pl</p>
---	--	---	--

	- umożliwiała praktyczne zastosowanie posiadanej wiedzy o wielkościach wektorowych , co wpływa na ich usystematyzowanie i utrwalenie.		
II zasada dynamiki Newtona <a href="#">karta pracy ucznia pt. „Sprawdzenie II zasady dynamiki”</a>	Film pt. „ <a href="#">II zasada dynamiki – kierunek wektora i siły i przyspieszenia</a> ” w4.8 przedstawia 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 o kierunku i zwrocie zgodnym z działającą siłą). Do rozwiązania problemu postawionego w filmie można zastosować zdobyte wcześniej wiadomości i umiejętności o wielkościach wektorowych oraz wiadomości zawarte w podręczniku i zaproponowanych artykułach. Wykorzystanie gier internetowych proponowanych przez twórców projektu to praktyczne zastosowanie posiadanej wiedzy, jej usystematyzowanie i utrwalenie.	„Koł fortuny”- Dynamika 2 „Krzyżówka”- Dynamika 1	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Zasada zachowania pędu dla układu ciał	Filmy „ <a href="#">Zasada zachowania pędu</a> ” w3.3, „ <a href="#">Siła jako szybkość zmiany pędu</a> ” w3.4 przedstawiają analizę ruchu ciał przy pomocy zasady zachowania pędu, są też ilustracją zadania rachunkowego do samodzielnego obliczenia.	korz.„Koł fortuny”- Dynamika 3 „Krzyżówka”- Dynamika 2	Artykuły proponowane :„Rakiety” Świat Wiedzy/Nauka i Technika1999 Podręcznik do nauki fizyki i astronomii
Dynamika ruchu po okręgu	Film pt. „ <a href="#">Siła w ruchu po okręgu 1</a> ” pokazuje rozkład sił działających na wiadro z wodą będące w ruchu obrotowym. Przedstawia rozkład sił w ruchu po okręgu omawia zmianę kierunku wektora prędkości, pokazuje zwrot wektora przyspieszenia dośrodkowego. Film pt. „ <a href="#">Siły w ruchu po okręgu.2</a> ” doświadczenie przedstawione w filmie jest ilustracją problemu rachunkowego. Filmy mają na celu: - przypomnienie i utrwalenie posiadanych wiadomości: np. wektory prędkości i przyspieszenie dośrodkowego, - naukę rozwiązywania prostych problemów kinematycznych i dynamicznych w ruchu po okręgu, - stosowanie zdobytej wiedzy w sytuacjach problemowych, Wykorzystanie materiału audiowizualnego, będącego zapisem fragmentów rzeczywistości (pokazanych w zwolnionym tempie) w połączeniu z symulacją graficzną sił, znacznie rozszerza możliwości poznawcze a w konsekwencji prowadzi do kształtowania naukowego poglądu na świat. Film pt. „ <a href="#">Siła tarcia i siła odśrodkowa w ruchu po okręgu 4</a> ” 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.	„Koł fortuny”- Dynamika 4 „Krzyżówka”- Dynamika 3	Artykuły proponowane. „Fizyka w wesołym miasteczku” Foton 102 jesień 2008 Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl

	<p>Film pt. „<a href="#">Siła odśrodkowa i ciężar</a>”</p> <p>Siła odśrodkowa i ciężar przedstawia zrównoważenie siły ciężkości ciała o większej masie przez siłę odśrodkową ciała o znacznie mniejszej masie.</p> <p>Pytanie postawione na końcu filmu ma na celu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- samodzielne wyszukanie informacji i udzielenie prawidłowej odpowiedzi.</li> </ul>		
<p>Tarcie</p> <p><a href="#">karta pracy ucznia pt. „Tarcie statyczne”</a></p> <p><a href="#">karta pracy ucznia pt. „Opory ruchu”</a></p> <p><a href="#">karta pracy ucznia pt. „Opory ruchu”</a></p>	<p>Filmy „<a href="#">Współczynnik tarcia 1</a>” „<a href="#">Współczynnik tarcia 2</a>” pokazują:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- równoważność 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> <li>- jak w prosty sposób samodzielnie można wyznaczyć współczynnik tarcia dla różnych powierzchni i różnych mas.</li> </ul> <p>Filmy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- uczą języka fizyki,</li> <li>- wskazują drogę prawdziwego badania przyrody jakim jest eksperyment,</li> <li>- wskazują cechy dobrego eksperymentu,</li> <li>- wskazują powiązanie doświadczeń laboratoryjnych i pomiarów w nich wykonywanych z codziennym życiem.</li> <li>- dostarczają danych liczbowych w postaci wykresu, których prawidłowe wykorzystanie pozwoli dać prawidłową odpowiedź na postawione w filmie pytanie (automatyczna weryfikacja posiadanych wiadomości).</li> </ul> <p>Film pt. „<a href="#">Spadek swobodny z uwzględnieniem sił oporów ruchu</a>” może być użyty jako podsumowujący element. Pokazuje w jaki sposób siła tarcia oddziałując na spadający z góry balon wpływa na jego ruch.</p> <p>Film ten pomaga zrozumieć otaczającą nas rzeczywistość, wskazuje występowanie tych samych zjawisk w różnych sytuacjach (tarcie w wodzie, powietrzu, między dwoma powierzchniami). Analiza wykresu umożliwi samodzielnie wyciągnąć wnioski na temat charakteru ruchu balonu na podstawie zmiany wartości prędkości.</p> <p>Film uczy logicznego myślenia patrzenia na otaczający nas świat , pobudza i rozwija zainteresowania.</p> <p>Film pt. „<a href="#">Siła tarcia na równi 1</a>” przedstawia rozkład sił w ruch jednostajny 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.</p> <p>Film pt. „<a href="#">Siła tarcia na równi 2</a>” przedstawia rozkład sił działających na klocek znajdujący się na równi oraz zależność wartości i położenia składowych sił od kąta nachylenia równi. Film weryfikuje, systematyzuje i utrwala posiadane informacje.</p> <p>Rozwiązanie zadania końcowego daje szybką informację zwrotną o stopniu opanowania materiału</p>	<p>„Krzyżówka”- Dynamika 4</p>	<p>Artykuły proponowane. „ Młody technik 4/1984 Podręcznik do nauki fizyki i astronomii</p>
<p>Układy inercjalne i nieinercjalne</p>	<p>Filmy pt. „<a href="#">Siła tarcia i siła odśrodkowa w ruchu po okręgu 1</a>”, „<a href="#">Siła tarcia i siła odśrodkowa w ruchu po okręgu 2</a>”, „<a href="#">Siła tarcia i siła odśrodkowa w ruchu po okręgu 3</a>” są ilustracją zadań rachunkowych. Są one przykładem ruchów ciał w układach nieinercjalnych i dają odpowiedź na pytanie. Jak ciała zachowują pod wpływem siły tarcia i siły odśrodkowej?</p> <p>Wykorzystanie materiału audiowizualnego, będącego zapisem fragmentów rzeczywistości, pokazanych w</p>	<p>„Krzyżówka”- Dynamika 5 „Monopol”- Dynamika 1</p>	<p>Artykuły proponowane. „Zasada Macha” Młody technik 4/1984</p>

	<p>zwolnionym tempie w połączeniu z symulacją graficzną sił i z danymi liczbowymi, znacznie rozszerza możliwości poznawcze oglądającego 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.</p> <p>Pytanie postawione w filmie stanowi problem, którego samodzielne rozwiązanie, daje informację o stopniu opanowania materiału. Do jego 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. rozwiązania można wykorzystać informacje zawarte w zaproponowanych w tabeli artykułach popularno – naukowych.</p>		<p>Podręcznik do nauki fizyki i astronomii</p>
<h2>DZIAŁ – PRACA, MOC, ENERGIA</h2>			
<p>Zderzenia ciał</p>	<p><b>Film ciekawostka</b></p> <p>Film powinien być przedstawiony na początku lekcji ponieważ pełni funkcję wprowadzenia do omawianego działu. Film pokazuje jak ważną rzeczą dla egzystencji człowieka i jego działalności jest posiadanie odpowiedniej ilości energii np. elektrycznej. W filmie zaprezentowano urządzenia i metody przy pomocy, których ludzie potrafią przekształcać jeden rodzaj energii na inny.</p> <p><b>Filmy interaktywne:</b></p> <p>„<a href="#">Średnia wartość siły w zderzeniach</a>”, „<a href="#">Maksymalna wartość siły w zderzeniach</a>” są ilustracją ruchu piłki w momencie uderzenia o szybę.</p> <p>Szczególną uwagę zwrócono na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zmianę wartość sił oddziałujących między ciałami (piłka -szyba),</li> <li>- odkształcenie piłki pod wpływem działającej siły.</li> </ul> <p>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 poznawcze i przedstawia je w sposób atrakcyjny, przystępny i zrozumiały. Ekspozowane za pomocą obrazu i dźwięku są te zagadnienia, których ukazanie w inny sposób byłoby utrudnione lub zgoła niemożliwe. Wpływa to na umiejętność wypowiadania się z użyciem języka fizyki do opisu otaczającego nas świata.</p>		<p>Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl</p>



Energia mechaniczna. Rodzaje energii mechaniczne			Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Zasada zachowania energii mechanicznej			Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl

<b>DZIAŁ – MECHANIKA BRYŁY SZTYWNEJ</b>			
Energia bryły sztywnej w ruchu obrotowym. Moment bezwładności bryły sztywnej	<p><b>Film ciekawostka</b></p> <p>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>Filmy interaktywne:</b></p> <p>„<a href="#">Ruch środka masy w rzucie ukośnym</a>” przedstawia ruch ciała, które nie jest punktem materialny. Obiekt ten może być traktowane 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. Filmy „<a href="#">Środek ciężkości układu ciał na dźwigni 1</a>”, „<a href="#">Środek ciężkości układu ciał na dźwigni 2</a>”, „<a href="#">Środek ciężkości układu ciał</a>” i „<a href="#">Środek ciężkości bryły</a>” przedstawiają sposoby wyznaczania środka ciężkości ciał w różnych sytuacjach</p> <p>Film pt. „<a href="#">Energia potencjalna ciężkości bryły</a>” przedstawia zależność energii potencjalnej bryły od jej środka ciężkości.</p> <p>Celem filmów jest:</p> <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 samodzielne działanie i studiowanie literatury fachowej.</li> </ul> <p>Film pt. „<a href="#">Środek ciężkości łańcucha</a>” 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. Pokazanie konkretnego przykładu rozwija przekonania o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie. Pytanie postawione w filmie stanowi problem, którego samodzielne rozwiązanie, daje informację</p>	„Ryzik fizyk” - Dynamika bryły sztywnej 1 „Monopol” - Dynamika bryły sztywnej1,	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl

	o stopniu opanowania materiału. Zachęca do samodzielnego studiowania literatury fachowej (np. zaproponowanej w tabeli literatury popularno – naukowej).		
<p>Równowaga bryły sztywnej. Moment sił</p> <p><a href="#">karta pracy ucznia pt. „Badanie momentu bezwładności i momentu obrotowego”</a></p> <p><a href="#">karta pracy ucznia pt. „Doświadczalne badanie ruchu obrotowego”</a></p> <p><a href="#">karta pracy ucznia pt. „Doświadczalne badanie ruchu obrotowego”</a></p>	<p>Filmy: „<a href="#">Moment siły 1</a>” i „<a href="#">Moment siły 2</a>” i „<a href="#">Równowaga sił i momentów sił</a>”:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- są ilustracją zadań rachunkowych,;</li> <li>- przedstawiają pierwszą zasadę dynamiki dla bryły sztywnej,</li> <li>- wprowadzają pojęcie momentu obrotowego,</li> <li>- ilustrują zjawiska fizyczne za pomocą wzorów,</li> <li>- pozwalają powtórzyć i utrwalić wiadomości zdobyte wcześniej (np. działania na wektorach).</li> </ul> <p>Film pt. „<a href="#">Siła tarcia i skuteczność hamowania</a>” przedstawia rozkład momentów sił działających na hamujący rower. Dzięki przedstawieniu sytuacji rzeczywistej łatwiej wiążemy teorię z praktyką. Film pomaga w powtórzeniu podstawowych pojęć fizycznych, interpretowaniu i usystematyzowaniu posiadanych wiadomości</p>	<p>„Ryzik fizyk” - Dynamika bryły sztywnej 2</p> <p>„Monopol” - Dynamika bryły sztywnej 2 ,</p>	<p>Podręcznik do nauki fizyki i astronomii</p> <p><a href="http://www.fis.agh.edu.pl">www.fis.agh.edu.pl</a></p>
<p>Zasady dynamiki bryły sztywnej</p> <p><a href="#">karta pracy ucznia pt. „Doświadczalne badanie ruchu obrotowego Związek prędkości (kątowej i linowej)”</a></p> <p><a href="#">karta pracy ucznia pt. „Sprawdzenie II zasady dynamiki dla ruchu obrotowego bryły sztywnej.”</a></p>	<p>Film pt. „<a href="#">II zasada dynamiki w ruchu obrotowym - moment bezwładności</a>” przedstawia sposób sprawdzenia II zasady dynamiki dla bryły sztywnej z wykorzystaniem wahadła Oberbecka. Jako ilustracja zjawiska fizycznego stanowi element wprowadzający nowe treści nauczania.</p> <p>Film pt. „<a href="#">II zasada dynamiki w ruchu obrotowym - moment siły</a>” przedstawia praktyczne wykorzystanie drugiej zasady dynamiki. Poprzez pokazanie konkretnych przykładów wykorzystania zasad fizyki w życiu codziennym rozwija przekonanie o potrzebie zdobywania i pogłębiania wiedzy. wykorzystania zdobytych informacji, nauki przez działanie i praktycznego wykorzystania zdobytych informacji,</p>	<p>„Monopol” - Dynamika bryły sztywnej 3</p>	<p>Podręcznik do nauki fizyki i astronomii</p> <p><a href="http://www.fis.agh.edu.pl">www.fis.agh.edu.pl</a></p>

Moment pędu bryły sztywnej. Zasada zachowania momentu pędu.		„Monopol” - Dynamika bryły sztywnej 4,5	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
---	--	---	---

<b>GRAWITACJA</b>			
Mikołaj Kopernik Johannes Kepler Isaac Newton	<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><b>Film interaktywny:</b> „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 znacznie 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>	„Koł fortuny”- Ciężenie powszechnie 1 „Ryzik fizyk”- Ciężenie powszechnie1	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Prawo powszechnego ciężenia. Ruch ciał w polu grawitacyjnym	Film pt. „ <a href="#">Swobodny spadek ciała w próżni</a> ” to przykład ruchu ciała w polu grawitacyjnym - ilustracja zjawiska fizycznego (ruchu przyspieszonego jednowymiarowego). Film „ <a href="#">Wysokość rzutu ukośnego na przykładzie strumienia wody</a> ” jest przykładem ruchu ciał w polu grawitacyjnym - ilustracja zjawiska fizycznego, ruchu dwuwymiarowego.	„Koł fortuny” - Ciężenie powszechnie 2 „Puzzle” - Ciężenie powszechnie 1 „Ryzik fizyk” - Ciężenie powszechnie2	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Pole grawitacyjne. Natężenie pola		„Koł fortuny” - Ciężenie powszechnie 3,„Puzzle” -Ciężenie powszechnie 2 „Ryzik fizyk” - Ciężenie	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl

		powszechn3	
Pole grawitacyjne. Potencjał pola	Film pt. <a href="#">Stan nieważkości</a> w7.15 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 robili – 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 uzyskanie 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.	„Puzzle” - Ciężenie powszechn3 „Ryzyk fizyk” - Ciężenie powszechn4	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii <a href="http://www.fis.agh.edu.pl">www.fis.agh.edu.pl</a>

<b>TERMODYNAMIKA</b>			
Wybrane własności ciał stałych cieczy i gazów.	<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> „<a href="#">Kolektor słoneczny1</a>” 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 przykładem problemu rachunkowego z ilustracją i krótkim wprowadzeniem nowych treści nauczania potrzebnych do jego rozwiązania. Film pt.„<a href="#">Kolektor słoneczny 2</a>” zasadę działania urządzenia służącego do podgrzania wody użytkowej z wykorzystaniem energii słonecznej. Jest on uzupełnieniem filmu pt. „<a href="#">Kolektor słoneczny1</a>” i wprowadza nowe pojęcie jakim jest czas stagnacji. 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 zgłębiania praw przyrody. Film pt „ <a href="#">Przepływy</a>” pokazuje : - urządzenie do obserwacji charakteru płynącej cieczy, - zjawisko fizyczne zarejestrowane przez kamerę telewizyjną, - zachowanie cieczy płynącej w rurkach w zależności od jej rodzaju i szybkości przepływu. Ten film to przykład doświadczenia „telewizyjnego” za pomocą, którego autor wprowadza pojęcia:</p>	Trzy stany skupienia materii „Koło fortuny” - Termodynamika i fizyka cząstek 1	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii <a href="http://www.budujemydom.pl">www.budujemydom.pl</a> artykuł pt. Zasada działania kolektora słonecznego

	<p>-przepływ laminarny,          -przepływ przejściowy,          -przepływ turbulentny.</p>		
Trzy stany skupienia Ciepło przemian fazowych	<p>Film pt. „<a href="#">Obniżanie temperatury przez parowanie</a>” przedstawia jakie czynniki mają wpływ na temperaturę przemian fazowych.          Film pt. „<a href="#">Wrzenie pod obniżonym ciśnieniem</a>” wyjaśnia:          -przyczynę zmiany temperatury wrzącej cieczy w procesie parowania,          -wpływ czynników zewnętrznych na intensywność parowania cieczy.          Film pt.: „<a href="#">Parowanie-sublimacja włókna żarówki</a>” to bardzo dobry przykład odwołujący się do konkretnej sytuacji z życia codziennego (przepalona żarówka) w celu wytłumaczenia zjawiska fizycznego jakim jest sublimacja.</p>	„Kółko fortuny” - termodynamika i fizyka cząstek 2	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii <a href="http://www.fis.agh.edu.pl">www.fis.agh.edu.pl</a>
Bilans cieplny	<p>Film pt. „<a href="#">Silnik Stirlinga</a>”          -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.          Film pt. „<a href="#">Silnik Stirlinga</a>” 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 pytanie: Jaki wpływ na pracę silnika cieplnego ma zamiana miejscami chłodnicy z nagrzewnicą?          Wzmocni to zaangażowanie oglądającego 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>	„Monopol” - Termodynamika i fizyka cząstek 1	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii <a href="http://www.fis.agh.edu.pl">www.fis.agh.edu.pl</a>
Sprężyste właściwości ciał stałych	<p>Film pt. „<a href="#">Sprężystość betonu</a>” :          - pokazuje zależność zmiany kształtu kawałka betonu (skrócenia) od wartości siły nacisku działającej na to ciało.          - 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 zgłębiania praw przyrody.          Film pt. „<a href="#">Wytrzymałość betonu</a>” pokazuje:          - badanie własności mechanicznych materiałów budowlanych,          - czynności i zabiegi jakim poddawane są materiały w laboratoriach fizycznych, celem sprawdzenia ich wytrzymałości na działanie sił odkształcających,          Przedstawiony materiał, można potraktować jako:</p>	„Puzzle”- termodynamika i fizyka cząstek 1	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii <a href="http://www.budujemydo m.pl">www.budujemydo m.pl</a>

	<p>- przykład problemu rachunkowego z ilustracją,  - krótkie przypomnieniem treści potrzebnych do jego rozwiązania.  Korzystając z danych podanych w zadaniu można obliczyć jaką wysokość ma słup betonowy, który uległby zniszczeniu pod własnym ciężarem? Odpowiedzi do filmów będą szybką weryfikacją poprawności dokonanych obliczeń.  Film pt. „<a href="#">Wytrzymałość szkła</a>” 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 powierzchnie szyby pod wpływem 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>		
<p>Elementy hydro- i aerostatyki. Prawo Pascala</p>	<p>Filmy: „<a href="#">Ciśnienie atmosferyczne 1</a>” i „<a href="#">Ciśnienie atmosferyczne2</a>” pokazują jakie siły i w jaki sposób działają na strzykawkę podczas ruchu tłoka, jeżeli:  - jej otwór wlotowy jest otwarty,  - jej otwór wlotowy jest zamknięty.  W celu ułatwienia zrozumienia omawianych treści pojawiła się w pokazie symulacja komputerowa, co dodatkowo powoduje wzrost koncentracji na przekazywanych treściach i ułatwia zrozumienie przedstawionego materiału. Z danych przedstawionych w filmach oraz korzystając z zależności przedstawiony na ekranie np. <math>F=p \cdot S</math> możemy obliczyć:  - w filmie pierwszym powierzchnię tłoka strzykawki,  - w filmie drugim ciężar ciała jaki możemy podnieść za pomocą zatkanej strzykawki.  Film pt. „<a href="#">Ciśnienie i parcie gazu</a>” przedstawia zasadę działania odkurzacza na podstawie praw fizyki, ze zwróceniem szczególnej uwagi na prostotę działania tego urządzenia.  „<a href="#">Próżniomierz</a>” 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 na lekcji oraz wiadomości uzyskanych z literatury popularno - naukowej).  Film pt. „<a href="#">Komora próżniowa</a>” to ilustracja zasady działania pompy próżniowej stosowanej tylko w „wielkich” laboratoriach i wykorzystywanej przy zastosowaniu najnowszych technologii. Przedstawia praktyczne wykorzystanie informacji o własnościach ciśnienia atmosferycznego i próżni.  Film pt. „<a href="#">Siłownik pneumatyczny</a>” ukazuje schematycznie pracę urządzenia zastosowanego w przemyśle. Przedstawia on powiązanie praw fizyki z życiem codziennym, znaczenie fizyki dla techniki, medycyny itp.  Film pt. „<a href="#">Ciśnienie hydrostatyczne jako skutek grawitacji</a>” jako ilustracja do zadania domowego ma na celu samodzielne wyszukanie informacji, poprawny opis zjawiska, wzmocnienia zaangażowania ucznia w zdobywanie wiedzy, zachęcenia do samodzielnego studiowania literatury fachowej.  Film pt „<a href="#">Objętościowa szybkość przepływu gazu pod różnym ciśnieniem</a>” przedstawia procesy próżniowe</p>	<p>„Monopol”-  Termodynamika i fizyka cząstek 2</p>	<p>Podręcznik do nauki fizyki i astronomii  www.fis.agh.edu.pl</p>

	<p>plazmowe oraz zasadę działania pompy próżniowej. Dla młodych ludzi zafascynowanych techniką dodatkowym bodźcem przyciągającym uwagę jest obraz nowoczesnego laboratorium i nowoczesnego sprzętu. Ponieważ jest to powtórzenie materiału z gimnazjum, każdy z filmów można potraktować jako przykład problemu rachunkowego z ilustracją. Stanowi on krótkie przypomnienie treści potrzebnych do rozwiązania tego zadania. Odpowiedzi do filmów będą szybką weryfikacją poprawności dokonanych obliczeń. Przypominane 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. W celu ułatwienia zrozumienia omawianych treści pojawiła się w pokazie symulacja komputerowa, co dodatkowo powoduje wzrost koncentracji na przekazywanych treściach. Przedstawienie przez twórców filmu zastosowania praw fizyki w codziennym życiu powoduje wzrost zaangażowanie w procesie zdobywania wiedzy. Uświadamia, jak ważna jest znajomość praw fizyki w procesie kształtowania otaczającego nas świata.</p>		
<p>Rozkład ciśnienia w cieczy. Doświadczenie Torricellego</p>		<p>„Puzzle”- termodynamika i fizyka cząstek 1</p>	<p>Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl</p>
<p>Prawo Archimedesesa dawniej i dziś <a href="#">karta pracy ucznia pt. „Prawo Pascala prawo Archimedesesa</a>  <a href="#">karta pracy ucznia pt. „Prawo Pascala prawo Archimedesesa 4a”</a>  <a href="#">karta pracy ucznia pt. „Prawo Pascala prawo Archimedesesa4b”</a></p>	<p>Film pt „<a href="#">Siła wyporu - prawo Archimedesesa1</a>” i „<a href="#">Siła wyporu – prawo Archimedesesa 2</a>” to demonstracja sił działających na piłeczkę oraz balonik znajdujące się najpierw w powietrzu ,a później w próżni. Są one ilustracją rzeczywistości i pozwalają odpowiedzieć na pytanie czego skutkiem: jest wystąpienie siły wyporu oraz od czego zależy jej wartość? Mogą być przygotowaniem do samodzielnego przeprowadzenia doświadczenia pt. „Wyznaczanie gęstości nieznannej substancji”. Celem filmu jest: - pokazanie prawidłowego przeprowadzenia eksperymentu, - przyswajanie nowych pojęć fizycznych w celu opisywania doświadczeń, - wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji.</p>	<p>„Puzzle”- Termodynamika i fizyka cząstek 2</p>	<p>Artykuły proponowane : „Płetwowiec na fali”, „Samochód jak ryba Focus 2/2010 Podręcznik do nauki fizyki i astronomii</p>
<p>Parametry stanu gazu. Równanie Clapeyrona</p>		<p>„Krzyżówka”- Termodynamika i fizyka cząstek</p>	<p>Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl</p>

Przemiany gazowe	Filmy: „ <a href="#">Objętość powietrza w temperaturze ciekłego azotu</a> ” (przemiana przy stałej objętości) „ <a href="#">Wzrost ciśnienia ogrzewanego gazu</a> ” (przemiana przy stałym ciśnieniu) to ilustracja przemian gazowych przedstawiona z wykorzystaniem ciekłego azotu. Dla młodych ludzi zafascynowanych techniką dodatkowym bodźcem przyciągającym uwagę jest obraz nowoczesnego laboratorium i nowoczesnego sprzętu.	„Kółko fortuny”- termodynamika i fizyka cząstek 3	Artykuły proponowane: „Bo yll'a i gazy”, „Perpetuum mobile” Świat Wiedzy” Nauka i Technika Podręcznik do nauki fizyki i astronomii
Model gazu doskonałego. Co to jest temperatura gazu?		„Puzzle”- termodynamika i fizyka cząstek 3	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii <a href="http://www.fis.agh.edu.pl">www.fis.agh.edu.pl</a>
Energia wewnętrzna ciała. Ciepło w różnych procesach. Związek energii wewnętrznej z ciepłem		„Puzzle”- termodynamika i fizyka cząstek 4	Artykuły proponowane. „Energia słoneczna” Świat Wiedzy” Nauka i Technik, „Termody namika” <a href="http://www.fizyka.net">www.fizyka.net</a> .84 /dokumenty/ „Ter modynamika” <a href="http://www.mimuw.edu.pl">www.mimuw.edu.pl</a> Podręcznik do nauki fizyki i astronomii
I zasada termodynamiki		Puzzle”- termodynamika i fizyka cząstek 5	Artykuł pt. „Prawa termodynamiki” Młody technik 2/2009 Podręcznik do nauki fizyki i astronomii



Przemiany gazowe w świetle I zasady termodynamiki			Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Silniki cieplne			Artykuły proponowane. „Maszyny parowe”, „Silniki spalinowe” Świat Wiedzy” Nauka i Technika Podręcznik do nauki fizyki i astronomii
II zasada termodynamiki. Przykłady procesów cieplnych wokół nas		„Puzzle”- termodynamika i fizyka cząstek 6	Artykuły proponowane: „Ob alamy II zasadę dynamiki” Delta styczeń 1989 <a href="http://www.fiza.net">www.fiza.net</a> 84/dokumenty/ Podręcznik do nauki fizyki i astronomii
Sposoby przepływu ciepła (transport energii)			Artykuły proponowane : „O grzewanie” Świat Wiedzy/Nauka i Technika 1999 Podręcznik do nauki fizyki i astronomii

<b>ELEKTROSTATYKA WOKÓŁ NAS</b>			
Pole	Film ciekawostka	„Koło fortuny”-	Artykuły

<p>elektrostatyczne- Prawo Coulomba. Natężenie pola elektrostatycznego <a href="#">karta pracy ucznia pt. „Badanie pola elektrycznego.”</a></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><b>Filmy interaktywne:</b>  „<a href="#">Wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych</a>” zawiera:  - graficzną ilustracją własności pola elektrostatycznego,  - definicję prawa Coulomba,  - opis podstawowych wielkości fizycznych opisujących pole elektrostatyczne,  - pokaz wyznaczania wartości siły elektrycznej za pomocą wagi kuchennej.  Filmy: „<a href="#">Natężenie pola elektrostatycznego 1</a>”, „<a href="#">Natężenie pola elektrostatycznego 2</a>” przedstawiają:  - graficzną ilustrację własności pola elektrostatycznego,  - wpływ pola elektrycznego na ciała się w nim znajdujące,  - elektryzowanie ciał,  - definicję natężenia pola elektrostatycznego.  Filmy ułatwią powtórzenie i utrwalenie wiadomości nabytych w gimnazjum i opanowanie nowego materiału, powstanie prawidłowych skojarzeń, zgromadzenie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych.</p>	<p>Elektryczność i magnetyzm 1</p>	<p>proponowane : „Maszyny elektryczne” Świat Wiedzy/Nauka i Technika 1999”, „Elektryczność i magnetyzm Świat Wiedzy/Nauka i Technika 1999 Podręcznik do nauki fizyki i astronomii</p>
<p>Praca w polu elektrostatycznym Napięcie elektryczne</p>	<p>Film pt. „<a href="#">Praca w polu elektrostatycznym 1</a>” pokazuje: doświadczenie opisujące zachowanie kulki w momencie zbliżenia do naładowanej elektrycznie tarczy, zwraca uwagę na siły występujące w oddziaływaniu oraz na zmianę ich wartości w miarę zbliżania lub oddalania piłki od naelektryzowanej płytki.  Film pt. „<a href="#">Praca w polu elektrostatycznym 2</a>” omawia treści związane z energią i pracą centralnego pola elektrycznego. Jest to graficzny opis pracy sił pola 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 przybliży to co nieznane, niemożliwe do bezpośredniej obserwacji. Znacznie ułatwia oglądającym opanowanie nowego materiału, pozwala na powstawanie prawidłowych skojarzeń, gromadzenie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych niezbędnych przy samodzielnym opisie przedstawionego zjawiska.</p>		<p>Podręcznik do nauki fizyki i astronomii <a href="http://www.fis.agh.edu.pl">www.fis.agh.edu.pl</a></p>
<p>Rozkład ładunku na powierzchni przewodnika Przewodnik w polu elektrostatycznym</p>		<p>„Kółko fortuny”- elektryczność magnetyzm 2</p>	<p>Podręcznik do nauki fizyki i astronomii <a href="http://www.fis.agh.edu.pl">www.fis.agh.edu.pl</a></p>
<p>Własności elektryczne materii przewodniki, półprzewodniki izolatory</p>			<p>Artykuły proponowane: „Ni ezwykłe przewodnictwo „ Młody Technik</p>

			7/2010 „Grafen” Młody technik 4/1984 Podręcznik do nauki fizyki i astronomii
Kondensatory. Energia pola elektrycznego Dielektryk w polu elektrostatycznym Łączenie kondensatorów	Film pt. „ <a href="#">Pojemność elektryczna kondensatora i jej jednostka</a> ”, to graficzna ilustracja pracy jaką wykonują siły zewnętrzne w trakcie przenoszenia ładunków elektrycznych z jednego przewodnika na drugi. Jest to opis zdolności do gromadzenia ładunku elektrycznego - energii elektrycznej. Film wprowadza definicje pojemności elektrycznej i określa jej jednostkę. Głównym celem filmu jest przedstawienie doświadczenia fizycznego z jednoczesną ilustracją graficzną zjawiska, co znacznie ułatwi opanowanie nowego materiału, powstawanie prawidłowych skojarzeń, gromadzenie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych, niezbędnych przy samodzielnym opisie przedstawionego zjawiska. Filmy pt. „ <a href="#">Ładunek zgromadzony w kondensatorze 1</a> ”, „ <a href="#">Ładunek zgromadzony w kondensatorze 2</a> ”, to przykłady ilustracji zjawisk fizycznych, rzeczywistych sytuacji ładowania i rozładowania kondensatora. Jest ilustracja do zadania rachunkowego. Filmy: - odpowiadają na pytanie kiedy kondensator jest naładowany, - uczą analizy wykresów $U(t)$ i $J(t)$ 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, - wskazują drogę prawdziwego badania przyrody, jakim jest eksperyment.	„Ryzyk fizyk”- Elektryczność i magnetyzm 1	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii <a href="http://www.fis.agh.edu.pl">www.fis.agh.edu.pl</a> 
Ruch ładunku w polu elektrostatycznym Oscyloskop			Podręcznik do nauki fizyki i astronomii <a href="http://www.fis.agh.edu.pl">www.fis.agh.edu.pl</a>

<b>PRĄD</b>			
Zjawisko przepływu prądu elektrycznego. Natężenie, praca i moc prądu	<p><b>Film ciekawostka</b></p> <p>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 zdając sobie sprawy z jego powszechności.</p> <p><b>Filmy interaktywne:</b></p> <p>„<a href="#">Przepływ prądu przez ciecz</a>”: daje odpowiedź na pytanie: „Jak i gdzie płynie prąd?” Oglądający 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 zdając sobie sprawy z jego powszechności. Ukazuje powiązania wiedzy zdobywanej na lekcjach, z sytuacjami zachodzącymi w życiu codziennym oraz innymi dziedzinami życia.</p>	„Kółko fortuny”- Elektryczność i magnetyzm 3	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Obwód elektryczny prądu stałego. Prawo Ohma, opór elektryczny	<p>Filmy : „<a href="#">Temperaturowa zmiana oporności metalu</a>” , „<a href="#">Opór przewodników w niskiej temperaturze</a>” to pokaz doświadczeń ilustrujących wpływ czynników zewnętrznych na zmianę oporu włókna żarówki.</p> <p>Takie zastosowanie filmu ułatwi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- powtórzenie, utrwalenie posiadanej wiedzy i opanowanie nowego materiału, powstanie prawidłowych skojarzeń i zgromadzenie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych.</li> </ul> <p>Film pt. „<a href="#">Praca moc prądu elektrycznego</a>” 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</p> <p>Pytania zadane na końcu filmów umożliwiają szybką weryfikację stopnia opanowania materiału.</p>		Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Charakterystyka prądowo-napięciowa źródła napięcia (ogniwa) <a href="#">karta pracy ucznia pt. „Wyznaczanie charakterystyki diody”</a>  <a href="#">karta pracy ucznia pt. „Wyznaczanie charakterystyki opornika”</a>	<p>Filmy dotyczą zagadnień stosowalności prawa Ohma dla różnych materiałów. Mogą być też krótkim instruktażem jak prawidłowo zbudować obwód elektryczny w celu sprawdzenia stosowalności prawa Ohma dla różnych substancji.</p> <p>Film pt. „<a href="#">Charakterystyka przewodzenia włókna żarówki</a>” przedstawia wpływ czynników zewnętrznych na wartość oporu materiału i na jego nieliniowy charakter (jest to bezpośrednio związane z temperaturą).</p> <p>Film pt. „<a href="#">Charakterystyka elektrycznego przewodzenia grafitu</a>” 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).</p> <p>„<a href="#">Charakterystyka prądowo-napięciowa diody półprzewodnikowej</a>” przedstawia zależność prądu płynącego przez diodę od napięcia, Charakterystyka prądowo-napięciowa w przeciwieństwie do charakterystyki rezystora nie jest zgodna z prawem Ohma. Dodatkowo film dostarcza informacji na temat prawidłowego</p>	„Kółko fortuny”- Elektryczność i magnetyzm 4	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl

<a href="#">karta pracy ucznia pt. ... Wyznaczenie charakterystyki żarówki</a>	<p>podłączenia diody do źródła napięcia o znikomym oporze wewnętrznym..</p> <p>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. Rozwijają przekonanie o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących przebieg zjawisk występujących w przyrodzie i technice.</p> <p>Wszystkie filmy mogą być instrukcją do samodzielnie przeprowadzanych doświadczeń uczniowskich.</p>		
Prawa Kirchhoffa			Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Siła elektromotoryczna Łączenie źródeł napięcia. Obwody elektryczne o różnym stopniu złożoności	<p><b>Filmy interaktywne:</b></p> <p>„<a href="#">Opór wewnętrzny fotoogniwa</a>” przedstawia zależności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- napięcia od oporu wewnętrznego źródła,</li> <li>- napięcia od natężenia prądu płynącego w obwodzie.</li> </ul> <p>Film :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wprowadza, objaśnia pojęcia: siła elektromotoryczna źródła, napięcie, spadek napięcia, moc źródła, opór wewnętrzny źródła.</li> </ul> <p>Daje odpowiedzi na pytania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiedy siła elektromotoryczna źródła jest równa napięciu na zaciskach ogniwa?</li> <li>- Jakie czynniki mają wpływ na spadki napięć na elementach obwodu elektrycznego?</li> <li>- Jaki jest związek siły elektromotorycznej z oporem wewnętrznym źródła?</li> </ul> <p>Pokazanie doświadczenia zilustruje jak w prosty sposób można samodzielnie dokonać weryfikacji posiadanych wcześniej informacji na podstawie samodzielnie wykonanych pomiarów lub wyników otrzymanych w „doświadczeniu telewizyjnym” i prostych obliczeń .</p> <p>W filmie wykorzystano urządzenia, których działanie oparte jest na właśnie poznawanych prawach fizyki. Pomaga to uczniom zrozumieć otaczającą nas rzeczywistość, ułatwia przyswajanie nowych pojęć fizycznych, do opisu doświadczeń.</p> <p>Film pt. „<a href="#">Energia zgromadzona w akumulatorze</a>” podaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definicję pojemności akumulatora,</li> <li>- sposób wyznaczania jednostki pojemności akumulatora (amperogodziny Ah).</li> </ul> <p>Wszystkie wielkości fizyczne potrzebne do obliczenia energii zgromadzonej w akumulatorze(baterii) umieszczone są na jego obudowie. Film pozwala na obliczenie do jakiej temperatury możemy podgrzać wodę o masie m i ciepłe właściwym <math>c_w</math>, korzystając z baterii o podanych parametrach.</p>	„Krzyżówka”- Elektryczność i magnetyzm 1	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Własności elektryczne materii przewodniki, półprzewodniki	Filmy „ <a href="#">Przewodność elektryczna szkła</a> ”, „ <a href="#">Temperaturowa zmiana oporności półprzewodnika</a> ” pokazują wpływ temperatury na przewodnictwo prądu w szkłe i graficie. Przedstawione filmy wykorzystują w doświadczeniu czynniki nawiązujące do sytuacji występującej w życiu codziennym. Pomagają lepiej zrozumieć prawo Ohma i zakres jego stosowalności. Rozwijają przekonanie o istnieniu obiektywnych praw i zasad regulujących	„Krzyżówka”- Elektryczność i magnetyzm 2	Artykuły proponowany pt. „Ekscytory”, Młody technik

izolatory	przebieg zjawisk występujących w przyrodzie i technice. Pomagają zrozumieć otaczającą nas rzeczywistość.		8/1987, „Ekscytory II” Młody technik 9/1987r „Kolorowe Kryształy” Młody technik10/1987r Podręcznik do nauki fizyki i astronomii
-----------	--	--	---

<b>MAGNETYZM</b>			
Pojęcie pola magnetycznego. Różne źródła pola magnetycznego	<b>Filmy interaktywne:</b> „ <a href="#">Pole magnetyczne, magnesu trwałego</a> ” powinien zobaczyć każdy. Tego typu filmy chce się oglądać. Uświadamiają one nam, że to co nauka ma do zaoferowania jest ciągle jeszcze przed nami. Demonstracja prostych zjawisk fizycznych została przedstawiona bardzo ciekawie np. linie sił pola w trójwymiarze, magnes, który jest utrzymywany przez opiłki metalu. Filmy: „ <a href="#">Pole magnetyczne magnesów jednoimiennych</a> ” i „ <a href="#">Pole magnetyczne magnesów różnoimiennych</a> ” pokazują kształt linii sił pola magnetycznego kiedy oddziałują ze sobą magnesy jednoimienne i różnoimienne	„Krzyżówka”- Elektryczność i magnetyzm 3	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Wektor indukcji magnetycznej Strumień wektora indukcji magnetycznej	Film pt. „ <a href="#">Pole magnetyczne przewodnika z prądem</a> ” jest graficzną ilustracją : - zjawiska fizycznego, - sposobu badania pola magnetycznego za pomocą igły magnetycznej, - reguły prawej dłoni, - kształtu linii pola magnetycznego wokół zwojnicy, w której płynie prąd. Film pokazuje praktyczne zastosowanie posiadanej wiedzy. Stanowi wstęp do części ćwiczeniowej polegającej na samodzielnym: - wyznaczaniu zwrotu linii sił pola magnetycznego, kierunku przepływającego prądu, zwrotu wektora indukcji magnetycznej, - dokonywania prostych obliczeń.		Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Pole magnetyczne prostoliniowego przewodnika z prądem Pole magnetyczne zwojnicy i kołowej pętli		„Koło fortuny”- Elektryczność i magnetyzm 5	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Cząstka w polu	Film pt. „ <a href="#">Ruch naładowanej cząstki w polu elektromagnetycznym</a> ” w ciekawy sposób przedstawia zachowanie		Podręcznik do

magnetycznym	się ładunku w jednorodnym polu elektrycznym oraz wpływ pola magnetycznego na poruszające się jony - reguła lewej dłoni. Celem filmu jest: - wzrost umiejętności praktycznych, - pomoc w zrozumieniu otaczającej nas rzeczywistości, - pomoc w przyswajaniu nowych pojęć, fizycznych, do opisu doświadczeń, w wykonywaniu prostych obliczeń opisujących zjawisko.		nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Budowa i zasada działania silnika elektrycznego		„Kółko fortuny”- Elektryczność i magnetyzm 6	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Właściwości magnetyczne substancji	Film pt „ <a href="#">Temperatura Curie</a> ” – podaje definicje temperatury przy, której substancje o własnościach ferromagnetycznych nabywają własności paramagnetycznych.		Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl

<b>INDUKCJA ELEKTROMAGNETYCZNA</b>			
Zjawisko indukcji elektromagnetycznej			Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Wzbudzenie prądu indukcyjnego Siła elektromotoryczna indukcji Reguła Lenza	<b>Filmy interaktywne:</b> „ <a href="#">Zjawisko powstawania prądów wirowych</a> ”, „ <a href="#">Prądy wirowe jako przyczyna oporów ruchu 1</a> ”, to pokaz i opis graficzny zjawisk: - indukcji elektromagnetycznej, - prądów wirowych. Filmy: „ <a href="#">Prądy wirowe jako przyczyna oporów ruchu 2</a> ” i „ <a href="#">Moc prądów wirowych</a> ” (ilustracja do zadania rachunkowego – obliczyć wartość mocy prądów wirowych) to pokaz ciekawych doświadczeń wykorzystującego zjawisko indukcji elektromagnetycznej podczas powstawania prądów wirowych. Pytania postawione w filmach mogą stanowić podstawę do rozważań o pozytywnym i negatywnym wpływie prądów wirowych w technice i innych dziedzinach życia.	„Kółko fortuny”- Elektryczność i magnetyzm 7	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Zjawisko samoindukcji			Artykuły proponowane. „ <a href="#">Układy elektroniczne</a> ” Świat Wiedzy”

			Nauka i Technika Podręcznik do nauki fizyki i astronomii
Prąd przemienny Właściwości prądu przemiennego		„Ryzyk fizyk” - Elektryczność i magnetyzm 1	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Budowa i zasada działania transformatora			Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl

<b>DRGANIA I FALE MECHANICZNE</b>			
Model oscylatora harmonicznego i jego zastosowanie w opisie przyrody	<p><b>Film ciekawostka</b></p> <p>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>Filmy interaktywne:</b></p> <p>„<a href="#">Ruch drgającego kamertonu</a>” jest ilustracją ruchu drgającego występującego w przyrodzie.</p>		Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Matematyczny opis ruchu harmonicznego <a href="#">karta pracy ucznia pt. „</a>	<p>Filmy: „<a href="#">Zależność położenia od czasu w ruchu harmonicznym</a>”, i „<a href="#">Ruch drgający</a>” przedstawiają podstawowe wielkości opisujące ruch drgający. Głównym celem filmów jest przedstawienie doświadczeń fizycznych z jednoczesną ilustracją graficzną zjawisk, co znacznie ułatwia opanowanie nowego materiału, pozwala na powstawanie prawidłowych skojarzeń, gromadzenie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych, niezbędnych przy samodzielnym opisie przedstawionego zjawiska - opisu doświadczenia.</p> <p>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> </ul> <p>Pytanie zadane na końcu filmu pozwala na szybką orientację w stopniu opanowania materiału.</p> <p>Filmy „<a href="#">Ruch drgający nieharmoniczny</a>” i „<a href="#">Ruch drgający harmoniczny i anharmoniczny</a>” to przykłady ruchów nieharmonicznych. Treści filmów zawierają opisy oraz wykresy charakteryzujące te ruchy, co pomoże w rozróżnieniu poszczególnych ruchów w życiu codziennym. Pozwoli na pełny opis zjawisk zachodzących w przyrodzie i lepsze zrozumienie otaczającego nas świata.</p>		Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Wahadło matematyczne			Podręcznik do nauki fizyki i



			<p>astronomii www.fis.agh.edu.pl</p>
<p>Drgania wymuszone, tłumione i rezonansowe</p>	<p>Film pt. „<a href="#">Drgania wymuszone- rezonans</a>” przedstawia zjawisko rezonansu mechanicznego w połączonych układach drgających. Opisuje je przy użyciu pojęć:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wymuszanie drgań,</li> <li>- siły wymuszającej drganiach,</li> <li>- drgań wymuszających i drgań wymuszanych,</li> <li>- częstotliwość drgań własnych,</li> <li>- rezonans mechaniczny.</li> </ul> <p>Są to ilustracje zjawisk fizycznych, które mogą być przygotowaniem do samodzielnie zaproponowanego i przeprowadzonego doświadczenia, pokazu. Film pomoże zrozumieć otaczającą nas rzeczywistość oraz przyswoić nowe pojęcia fizyczne do opisu doświadczenia.</p> <p>Analiza przedstawionych wykresów wpływa na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwijanie umiejętności odczytywania i interpretowania danych,</li> <li>- wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji,</li> </ul> <p>Film pt. „<a href="#">Zjawisko rezonansu mechanicznego w przeciekach do masażu</a>” 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.</p> <p>Ukazuje powiązania wiedzy zdobywanej na lekcjach z sytuacjami zachodzącymi w życiu codziennym oraz innymi dziedzinami życia (technika, medycyna). Może być początkiem dyskusji o plusach i minusach zjawiska rezonansu”.</p> <p>Film pt. „<a href="#">Drgania względem środka ciężkości</a>” to przykład zjawiska rezonansu mechanicznego w połączonych układach drgających, może być pokazany jako rozszerzenie i inne spojrzenie na drgania dwóch ciał wokół wspólnego środka. Na podstawie filmu możemy wskazać podobne przykłady występujące w przyrodzie i omówić transport, przemiany energii w konkretnie wskazanym przypadku.</p> <p>Filmy „<a href="#">Ruch drgający tłumiony</a>”, „<a href="#">Drgania tłumione – tłumienie krytyczne</a>” ukazują co i w jakim stopniu wpływa na amplitudę ruch drgającego, wprowadzają pojęcie czasu relaksacji i tłumienia krytycznego. Obliczenia wykonujemy na podstawie prezentowanych w filmie wykresów, co wymaga między innymi prawidłowego odczytania wartości oraz użycia aparatu matematycznego dotyczącego logarytmu naturalnego.</p>		<p>Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl</p>
<p>Pojęcie fali. Podział fal mechanicznych</p>	<p>Film pt. „<a href="#">Szybkość rozchodzenia się fali</a>” omawiania wielkości opisujące falę mechaniczną.</p> <p>Film:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- daje odpowiedź jaki wpływ na szybkość rozchodzenia się fali ma : gęstość i sprężystość fali,</li> <li>- wprowadza pojęcie impulsu falowego,</li> <li>- wprowadza pojęcie gęstości linowej.</li> </ul> <p>Celem filmu jest przybliżenie tego co nieznanne, niemożliwe do bezpośredniej obserwacji dzięki przedstawieniu określonego zjawiska w postaci wyraźnych, powtarzalnych sekwencji obrazów.</p> <p>Film pt „<a href="#">Zmienna szybkość rozchodzenia się fali</a>” jest doświadczalnym sprawdzeniem z jaką prędkością rozchodzi się fala w pionowo zawieszonyj sprężynie, to bardzo dobra ilustracja zadania rachunkowego, które</p>		<p>Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl</p>

	na podstawie obu filmów stanie się łatwe do rozwiązania.		
Wielkości opisujące fale			Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Funkcja falowa dla fali płaskiej.			Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Interferencja fal	Film pt. „ <a href="#">Superpozycja fal</a> ” (proces interferencji fal z wykorzystaniem siłownika pneumatycznego), jako ilustracja do zadania, problemu fizycznego ma na celu samodzielne wyszukanie informacji i poprawny opis zjawiska.		Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Fala stojąca	Film pt. „ <a href="#">Interferencja fal - fala stojąca na sprężynie</a> ” 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. Film „ <a href="#">Poprzeczna fala stojąca w pręcie</a> ” przedstawia różne rodzaje fali stojącej powstające w ośrodku sprężystym jakim jest pręt (fala stojąca kończąca się strzałką lub węzłem) . Filmy pomagają 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 z graficzną symulacją zjawiska ułatwia 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.		Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Zasada Huygensa Zjawisko dyfrakcji	Film pt. „ <a href="#">Dyfrakcja - ugięcie fali na wodzie</a> ” przedstawia : - własności rozchodzenia się fali mechanicznej, - zjawisko zmiany kształtu czoła fali w wyniku jej ugięcia. Jest wprowadzeniem do tematu poprzez pokazanie rzeczywistej sytuacji. Pomaga na gromadzeniu nowego zasobu słów i pojęć fizycznych niezbędnych przy samodzielnym opisie przedstawionego zjawiska. Umożliwia samodzielną analizę obserwowanych zjawisk i pozwala wskazywać zjawisko dyfrakcji w otaczającym nas świecie.		Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Fale akustyczne	Film pt. „ <a href="#">Fala uderzeniowa</a> ” przedstawia mechanizm rozchodzenia się fali uderzeniowej i powstania zjawiska podmuchu. Pokazane sytuacje są trudne do zaobserwowania i zbadania w naturalnym środowisku. Dzięki przedstawienie ich w zwolnionym tempie są atrakcyjne i przystępne. Ekspozowane 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.		Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl

Zjawisko Dopplera			Podręcznik do nauki fizyki i astronomii Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
-------------------	--	--	--

<b>OPTYKA</b>			
Zjawiska odbicia światła Zwierciadła płaskie i zwierciadła kuliste – konstrukcja obrazów <a href="#">karta pracy ucznia pt. „Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek”</a>	<b>Filmy interaktywne:</b> <a href="#">„Zjawisko odbicia światła - ogniskowa”</a> zawiera informację: - o prostoliniowym rozchodzeniu się światła w ośrodkach jednorodnych i podaje ich przykłady, - podaje sposób w jakim możemy obserwować wiązkę światła w ośrodkach przezroczystych takich jak woda, powietrze, - opisuje punkty charakterystyczne dla zwierciadła – środek krzywizny i ognisko, - powinien być przedstawiony na początku lekcji jako powtórzenie wiadomości z gimnazjum, - krótkie filmy przedstawiające znane treści pozwolą na powtórzenie i usystematyzowanie posiadanych informacji.	„Kółko fortuny”- Optyka geometryczna 1	Artykuły proponowane: „Sołtys i Tęcza” Mody technik 3/1987, Artykuły proponowane : „Oświetlenie Wiedzy/Nauka i Technika 1999 „Światło” Świat Wiedzy/Nauka i Technika 1997  Podręcznik do nauki fizyki i astronomii
Zjawiska załamania światła. Całkowite wewnętrzne odbicie Soczewki i obrazy otrzymywane w soczewkach	Film pt. <a href="#">„Zjawisko załamania światła”</a> podaje treść prawa Snelliusa oraz daje możliwość samodzielnego wyznaczenia współczynnika załamania światła wody względem powietrza. Film ten to bardzo dobrze pokazany przebieg doświadczenia fizycznego. Jednocześnie jest on ilustracją zadania rachunkowego. Ułatwia powtórzenie i utrwalenie wiadomości nabytych w gimnazjum i opanowanie nowego materiału. Stwarza możliwość prawidłowych skojarzeń, gromadzenie nowego zasobu słów i pojęć fizycznych. Film pt. <a href="#">„Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewki i obiektywu”</a> ukazuje sposób powstawania obrazów za pomocą soczewek i układów optycznych.	„Kółko fortuny”- Optyka geometryczna 2	Artykuły proponowane: „Instrumenty optyczne” Świat Wiedzy/Nauka i Technika 1997, „Teleskop Hubble'a” Świat Wiedzy” Nauka i Technika

			Podręcznik do nauki fizyki i astronomii
Płytką równoległościenną i pryzmat-rozszczepienie światła białego <a href="#">karta pracy ucznia pt. „Wyznaczanie współczynnika załamania wody metodą kąta granicznego”</a>			Artykuł pt. „Kolory tęczy” Młody technik 5/1987 Podręcznik do nauki fizyki i astronomii
Fale elektromagnetyczne Światło jako fala elektromagnetyczna Pomiar prędkości światła		„Krzyżówka” - Dualizm korpuskularno falowy 1 „Ryzik fizyk” - Dualizm korpuskularno falowy 1	Artykuły proponowane. „Niezwykła stała prędkość światła” Młody technik 4/1984 Podręcznik do nauki fizyki i astronomii
Własności falowe światła Doświadczenie Younga Dyfrakcja i interferencja światła. Siatka dyfrakcyjna Polaryzacja światła	Film pt. <a href="#">„Dyfrakcja i interferencja światła 1”</a> 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. Film zawiera treści, które można wykorzystać podczas wyznaczania długości fali świetlnej za pomocą siatki dyfrakcyjnej. Film pt. <a href="#">„Dyfrakcja i interferencja światła 2”</a> jest ilustracją problemu fizycznego związanego z obrazem dyfrakcyjnym pochodzącym od światła laserowego i od diody led. Pytanie zadane na końcu filmu może stanowić problemu do samodzielnego rozwiązania. Film pt. <a href="#">„Zjawisko polaryzacji światła”</a> 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. Film: - 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. Połączenie	„Krzyżówka” - Dualizm korpuskularno falowy 2 „Monopol” - Dualizm korpuskularno falowy 1	Artykuł pt. „Foton ze strzałą w plecach” Młody technik 5/2011  Podręcznik do nauki fizyki i astronomii

	<p>pokazu z graficzną symulacją komputerową zjawiska ułatwia uczniom zapamiętywanie nowych informacji, ich analizowanie i formułowanie poprawnych wniosków.</p>		
Zjawisko fotoelektryczne	<p>Film pt. „<a href="#">Efekt fotoelektryczny</a>” 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 pytania: Jaki wpływ na stopień naelektryzowania metalu ma oświetlające go światło? Filmy mogą być zaprezentowane na początku lekcji powtórzenie utrwalenie i usystematyzowanie. Analiza przedstawionych wykresów wpływa na rozwijanie umiejętności odczytywania i interpretowania danych, kształtowania logicznego myślenia i wyciągania poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji. Rozwija dociekliwość poznawczą.</p>	<p>„Puzzle”-Dualizm korpuskularno falowy 1 „Puzzle”-Dualizm korpuskularno falowy 2</p>	<p>Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl</p>
Promieniowanie ciał. Widma	<p>Film pt. „<a href="#">Widmo światła 1</a>” 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 omawia zasadę działania przyrządu dyspersyjnego</li> </ul> <p>Film pt. „<a href="#">Widmo światła 2</a>”:</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 przeciw słonecznych.</li> </ul> <p>Film ten to ilustracja problemu fizycznego, krótkie przypomnienie treści nauczania potrzebnych do jego rozwiązania.</p> <p>Film pt. „<a href="#">Widmo świetlówek</a>” to pokaz widma ciągłego świecącego ciała stałego – luminoforu. Jego wygląd jest inny niż widma 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 nauczania potrzebnych do ich rozwiązania . Oglądający może sam lub w szukać odpowiedzi na zadane w filmach pytania. Wzmocni to jego zaangażowanie w zdobywanie wiedzy, wpłynie na kształtowanie logicznego myślenia i wyciągania poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji oraz posiadanych wiadomości. Analiza przedstawionych wykresów wpływa na rozwijanie umiejętności odczytywania i interpretowania danych, kształtowanie logicznego myślenia i wyciąganie poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji. Rozwija dociekliwość poznawczą</p> <p>Pytanie zadane na końcu filmu pozwala na szybką orientację w stopniu opanowania materiału przez oglądającego.</p>	<p>„Puzzle” - Dualizm korpuskularno falowy 3 „Kółko fortuny” - Dualizm korpuskularno falowy 1</p>	<p>Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl</p>
Model Bohra atomu	<p>Film pt. „<a href="#">Widmo światła 3</a>” to pokaz widm liniowych świecących gazów. Autor filmu zwraca szczególną</p>	<p>„Kółko fortuny” -</p>	<p>Artykuły</p>

wodoru	uwagę na związek liczby linii widmowych w widmie danego pierwiastka z liczbą dostępnych w nim poziomów energetycznych - jego liczbą atomową, to ilustrację problemu fizycznego, krótkie przypomnieniem treści nauczania potrzebnych do jego rozwiązania .	Dualizm korpuskularno falowy 2 „Kóło fortuny” - Dualizm korpuskularno falowy 3 „Puzzle” - Dualizm korpuskularno falowy 3	proponowane. „Ach te atomy” Młody technik 4/1984, proponowane: „Ta jernice lasera cz2” Młody technik 5/2009,, „Atomy i cząsteczki” Świat Wiedzy/Nauka i Technika  Podręcznik do nauki fizyki i astronomii
Promieniowanie rentgenowskie		„Puzzle” - Dualizm korpuskularno falowy 4	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii <a href="http://www.fis.agh.edu.pl">www.fis.agh.edu.pl</a>
Fale materii		„Kóło fortuny” - Dualizm korpuskularno falowy 4	Artykuły proponowane. „Czy można podsłuchać foton?” Młody technik 3/2010

## TREŚCI NAUCZANIA – PODSTAWA PROGRAMOWA

Grawitacja Ciekawostka pt, „Grawitacja” pokazuje wpływ grawitacji na zachowanie się ciała na Ziemi i w Kosmosie			
Ruch po okręgu kinematyka ruchu po okręgu (opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciem okresu i częstotliwości)	Film pt. „ <a href="#">Ruch dwuwymiarowy - zależność położenia od czasu</a> ” to przykład powiązania teorii z życiem codziennym i otaczającym nas światem. Przedstawia ruch dwuwymiarowy (podaje ilość liczb potrzebną do kreślenia położenia ciała w danym czasie układzie x,y i podaje w jaki sposób możemy określić położenie ciała – punkt i układ odniesienia). 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.		Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Dynamika ruchu po okręgu (opisuje zależności między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem oraz wskazuje przykłady sił pełniących rolę siły dośrodkowej).	Film pt. „ <a href="#">Siły w ruchu po okręgu1</a> ” (posiada zadanie do rozwiązania) pokazuje rozkład sił działających na wiadro z wodą będące w ruchu obrotowym. Przedstawia rozkład sił w ruchu po okręgu, omawia zmianę kierunku wektora prędkości, pokazuje zwrot wektora przyspieszenia dośrodkowego. Film pt. „ <a href="#">Siła odśrodkowa i ciężar</a> ” Przedstawia on zrównoważenie siły ciężkości ciała o większej masie przez siłę odśrodkową ciała o znacznie mniejszej masie. Wykorzystanie materiału audiowizualnego, będącego zapisem fragmentów rzeczywistości pokazanych w zwolnionym tempie w połączeniu z symulacją graficzną sił, znacznie rozszerza możliwości poznawcze ucznia. Film pt. „ <a href="#">Siły w ruchu po okręgu 2</a> ” Doświadczenie przedstawione w filmie może być wykorzystane jako ilustrację problemu rachunkowego. Celem filmu jest: - przypomnienie i utrwalenie posiadanych wiadomości: np. wektory prędkości i przyspieszenie dośrodkowego, - nauka rozwiązywania prostych problemów kinematycznych i dynamicznych w ruchu po okręgu, - stosowanie zdobytej wiedzy w sytuacjach problemowych.		Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Prawo powszechnego ciężenia.	Film pt. „ <a href="#">Swobodny spadek ciała w próżni</a> ” to przykład ruchu ciała w polu grawitacyjnym - ilustracja zjawiska fizycznego. (ruchu jednowymiarowego). Film pt. „ <a href="#">Spadek swobodny z uwzględnieniem siły oporu</a> ” może być użyty jako podsumowujący element lekcji pokazujący w jaki sposób siła tarcia oddziałując na spadający z góry balon wpływa na jego ruch. Film, „ <a href="#">Wysokość rzutu ukośnego na przykładzie strumienia wody</a> ” to przykład ruchu ciała w polu grawitacyjnym - ilustracja zjawiska fizycznego, ruchu dwuwymiarowego. Opisu w/w zjawisk można dokonywać na podstawie filmów i wiedzy zgromadzonej z innych źródeł. W ten sposób nabywa się umiejętności czytania ze zrozumieniem, analizy czytanego tekstu, analizy oglądanego materiału, odczytywania danych z wykresów i ich przetwarzania.. Formułowania właściwych wniosków i udzielania właściwych odpowiedzi.	„Kółko fortuny” - Ciężenie powszechnie 1 „Ryzik fizyk” - Ciężenie powszechnie1	Artykuły proponowane. „Nieznosna lekkość grawitacji” Młody technik 4/1984 „Ile wynosi stała grawitacji” Młody technik 1984 Podręcznik do nauki fizyki i

			astronomii
Stan nieważkości	Film pt. „ <a href="#">Stan nieważkości</a> ” 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, kto 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 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.	„Kółko fortuny” - Ciężenie powszechne 2 „Puzzle” - Ciężenie powszechne 1 „Ryzyk fizyk” - Ciężenie powszechne 2	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl
Wpływ siły grawitacji Słońca na ruch planet i siły grawitacji planet na ruch ich księżyców, siła grawitacji jako przyczyna spadania ciał na powierzchnię Ziemi.		„Puzzle” - Ciężenie powszechne 2 „Ryzyk fizyk” - Ciężenie powszechne 3	Artykuły proponowane. „Trzęsienie na księżycu” Młody technik 4/1\2012 Podręcznik do nauki fizyki i astronomii
III prawo Keplera Loty kosmiczne		„Puzzle” - Ciężenie powszechne 3	Artykuły proponowane. „Czy Arystoteles kłamał?” Młody technik 2/2006  Podręcznik do nauki fizyki i astronomii
Wielkości i jednostki astronomiczne	Film pt. „ <a href="#">Wyznaczanie odległości za pomocą paralaksy</a> ” 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. Przybliży uczniom to co nieznane, 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.	„Kółko fortuny” - Ciężenie powszechne 3	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl



Układ słoneczny		„Ryzyk fizyk” - Ciężenie powszechne 4	Artykuły proponowane: Nagroda z dziedziny fizyki za2011 rok za odkrycie największego problemu współczesnej fizyki” Artykuły proponowane. „Zasada kopernikańska albo gdzie leży środek Wszechświata” Młody technik 4/1984 Podręcznik do nauki fizyki i astronomii
Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne	Film pt. „ <a href="#">Efekt fotoelektryczny</a> ” zawiera: - graficzną symulację zjawiska fotoelektrycznego zewnętrznego, - doświadczenie potwierdzające istnienie tego zjawiska w przyrodzie. Film odpowiada na pytanie: Jaki wpływ na stopień naelektryzowania metalu ma oświetlające go światło ? Filmy mogą być zaprezentowane na początku lekcji powtórzenie utrwalenie i usystematyzowanie. Analiza przedstawionych wykresów wpływa na rozwijanie umiejętności odczytywania i interpretowania danych, kształtowania logicznego myślenia i wyciągania poprawnych wniosków z obserwowanych sytuacji. Rozwija dociekliwość poznawczą		Artykuły proponowane. „Stała Plancka” Młody technik 4/1984  Podręcznik do nauki fizyki i astronomii
Promieniowanie ciał. Analiza widmowa	Film pt. „ <a href="#">Widmo światła 2</a> ”: - przedstawia mechanizm powstawania widma absorpcyjnego, - 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 z krótkim przypomnieniem treści nauczania potrzebnych do jego		Podręcznik do nauki fizyki i astronomii www.fis.agh.edu.pl

	<p>rozwiązania .</p> <p>Film pt. „<a href="#">Widmo światła 3</a>” 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>Film pt. „<a href="#">Widmo świetlówek</a>” 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).</p> <p>Filmy można potraktować jako ilustrację problemów fizycznych z krótkim przypomnieniem treści nauczania potrzebnych do ich rozwiązania. 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>		
Atom wodoru. Widmo atomu wodoru – poziomy energetyczne			Podręcznik do nauki fizyki i astronomii
Korpuskularno falowa natura światła			Podręcznik do nauki fizyki i astronomii <a href="http://www.fis.agh.edu.pl">www.fis.agh.edu.pl</a>
Doświadczeni Rutherforda. Budowa jądra atomowego			Artykuły proponowane: „Największe laboratorium Świata” <a href="http://www.sprawynauki.waw.pl-Sprawy">www.sprawynauki.waw.pl-Sprawy</a> nauki. Biuletyn Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego ,”Jak odkryliśmy Hiperjądra atomowego” Delta 10/1974 Podręcznik do nauki fizyki i

			astronomii
Prawo rozpadu promieniotwórczego Reakcje jądrowe		„Kółko fortuny”- Elementy fizyki jądrowej	Podręcznik do nauki fizyki i astronomii <a href="http://www.fis.agh.edu.pl">www.fis.agh.edu.pl</a>
Wpływ promieniowania na organizmy żywe. Detekcja promieniowania		„Puzzle”-Elementy fizyki jądrowej	Artykuły proponowane: „Nowe metody walki z rakiem” <a href="http://www.sprawynauki.waw.pl-Sprawy-nauki">www.sprawynauki.waw.pl-Sprawy nauki</a> . Biuletyn Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego Podręcznik do nauki fizyki i astronomii
Energetyka jądrowa.	Film pt. „ <a href="#">Elektrownia</a> ” pokazuje budowę i zasadę działania elektrowni jądrowej. 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	Puzzle” - Elementy fizyki jądrowej	Artykuły proponowane. „Reaktory jądrowe nowej generacji ” Młody technik 11/2009 Podręcznik do nauki fizyki i astronomii
Synteza jądrowa.		„Quiz Masters”	<a href="http://www.fis.agh.edu.pl">www.fis.agh.edu.pl</a> Podręcznik do nauki fizyki i astronomii

## 5. Karty pracy ucznia

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

#### Przygotowanie teoretyczne

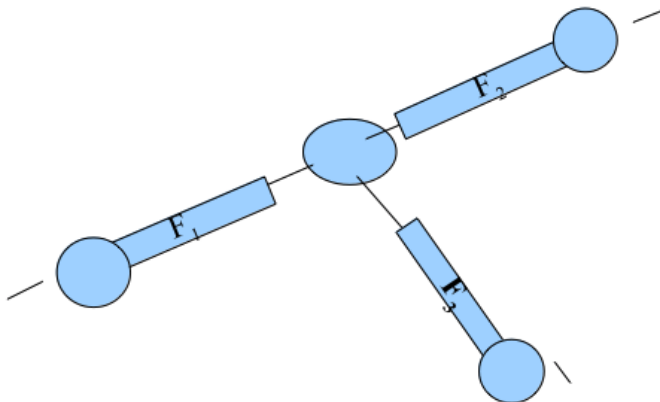
Cechy siły jako wektora. w jaki sposób wyrażamy graficznie punkt przyłożenia siły, jej wartość i zwrot? w jakich jednostkach mierzymy siłę? Jak określamy jego podstawową jednostkę 1N (Newton)?

Materiał przydatny w przygotowaniu do zajęć:

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

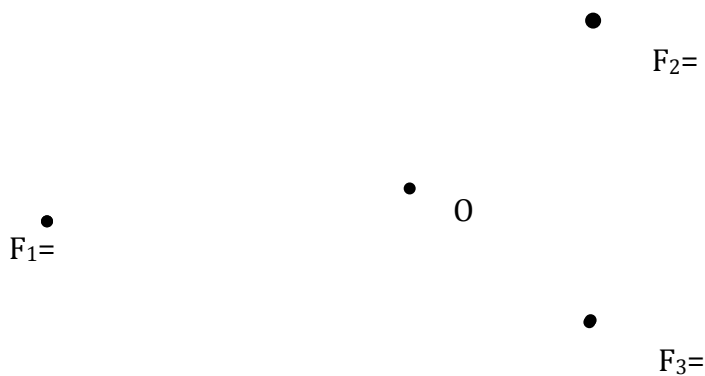
#### Opis przyrządów. Obserwacje

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

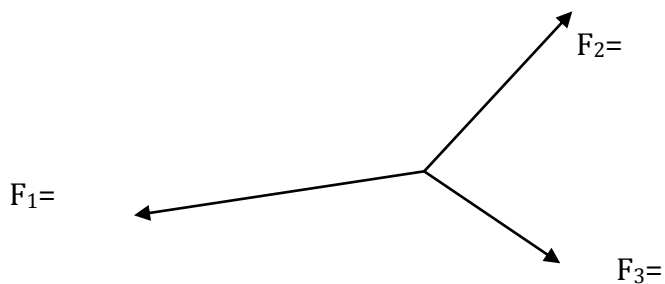


### Pomiary

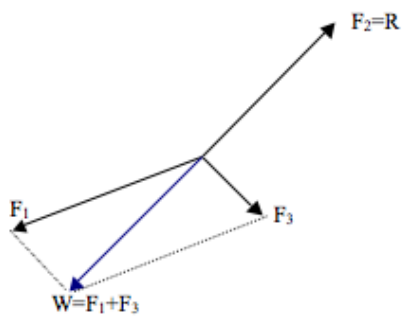
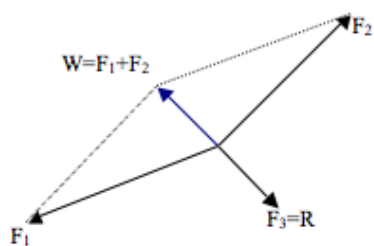
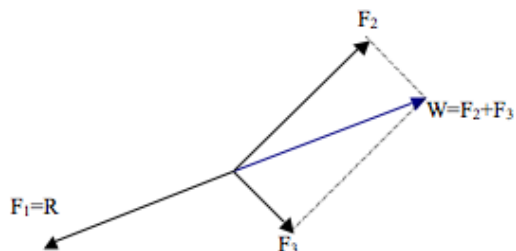
Zaznaczamy położenie środka kółka i naciągamy nitki tak, aby to położenie się nie zmieniło. Zaznaczamy kierunki wskazywane przez nitki i wskazania siłomierzy. Po zdjęciu przyrządów uzyskujemy wyniki jak na rysunku.



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.

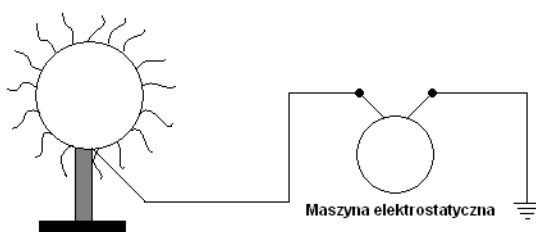
Film pt. „Wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych” i gra typu flash „Koło fortuny”- Elektryczność i magnetyzm1

### Materiały

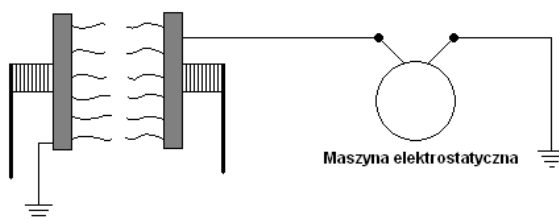
- elektroskop
- maszyna elektrostatyczna
- konduktor (piłeczki pingpongowe), tarcze z materiałów łatwo elektryzujących się
- paski papieru
- nitki
- płytki z przewodnika elektrycznego

### 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 równoległymi płaszczyznami, np. elektroforu. Rysujemy na papierze układ nitek.



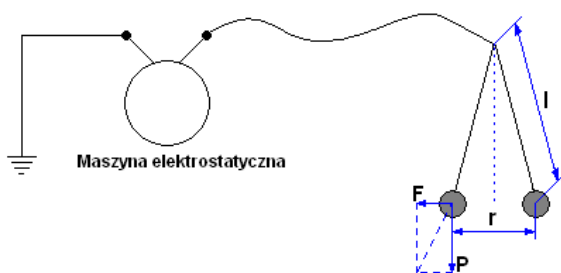
### Uzupełnij zdania:

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. Mierzmy długość nitek i odległość pomiędzy kulkami po naładowaniu.

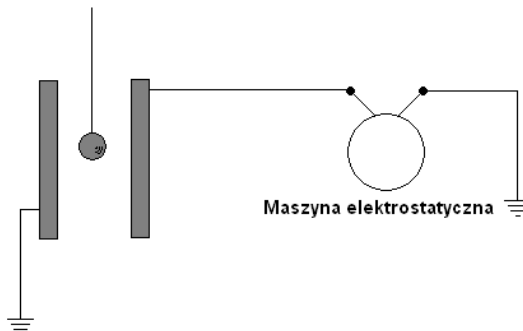
Z podobieństwa trójkątów pokazanych na rysunku obliczamy:  $\frac{F}{P} \approx \frac{r}{2l}$ , stąd  $F = \frac{rP}{2l}$ .

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



### - Energia pola elektrycznego

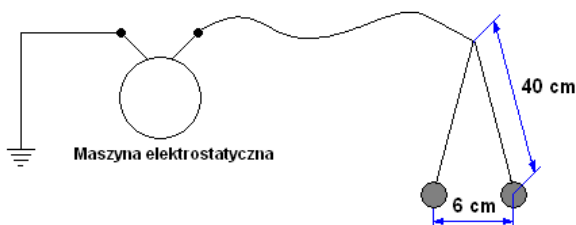
O tym, że pole elektryczne ma energię i może wykonywać pracę, przekonamy się, obserwując przebieg doświadczenia, według rysunku. Co się dzieje po naładowaniu płyt?



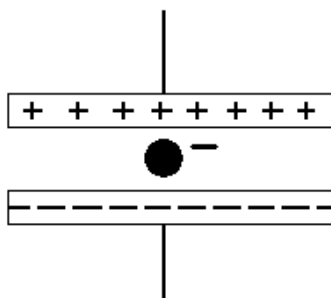
### Zadania sprawdzające

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

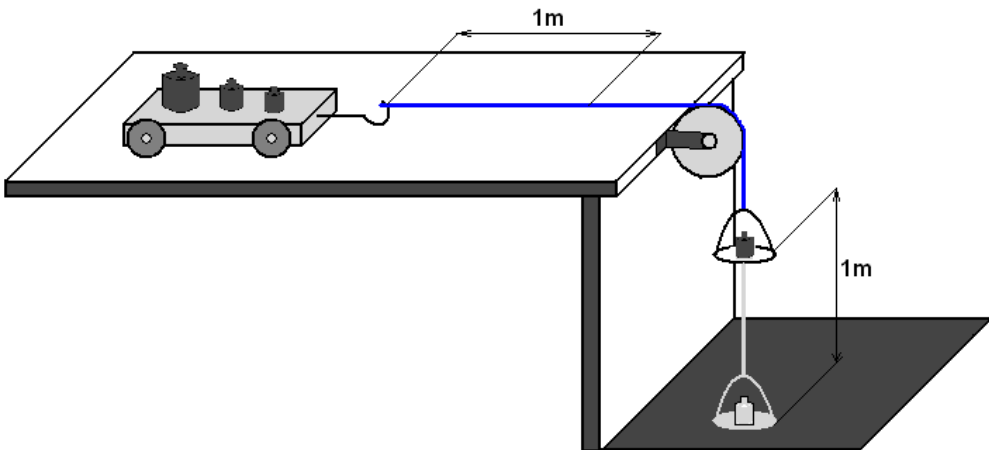
## Sprawdzenie II zasady dynamiki. Dynamiczne równania ruchu. Lekcja nr 3 dynamika.

### 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. Ustawie 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 jaki 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 wyznaczymy masę ciał? Jak obliczamy gęstość? Treść prawa Pascala, Archimedes.

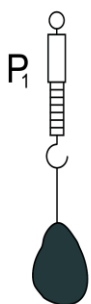
Materiały pomocne w przygotowaniu do zajęć:

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

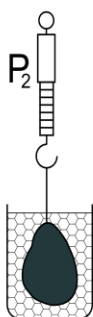
### Wyznaczanie gęstości cieczy za pomocą aerometru

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

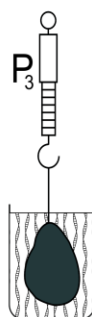
Wyznaczymy ciężar ciała stałego w powietrzu, wodzie i nieznanej cieczy.



powietrze



woda



ciecz nieznana

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

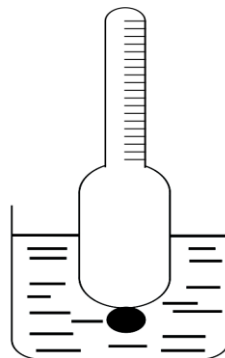
$$\rho_c = \frac{P_1 - P_3}{P_1 - P_2} 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

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 „Kóło 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

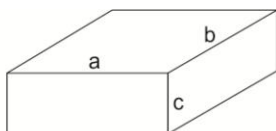
## Wyznaczanie gęstości ciał o regularnym kształcie (o objętości łatwej do policzenia). Dodatek do działu Termodynamika.

### Przygotowanie teoretyczne

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

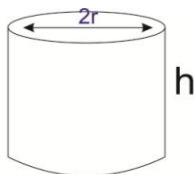
Filmy: „Siła wyporu- prawo Archimedesesa 1, „Siła wyporu- prawo Archimedesesa 2”, i Gra typu Flash „Kółko fortuny”-termodynamika i fizyka cząstek 2, stanowią uzupełnienie do przeprowadzonego doświadczenia

### 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

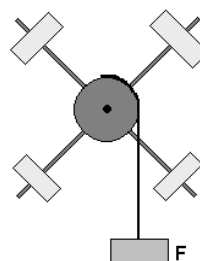
Jak obliczamy prędkość i przyspieszenie kątowe, moment bezwładności, moment siły? w jakich warunkach ciało obraca się z liniową wzrastającą prędkością kątową?

**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

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

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



### Materiały:

Wykorzystamy wahadło Oberbecka, w którym tak ustawiamy 4 obciążniki, aby uzyskać zgodność środka masy z osią układu. Moment siły symbolizują nam obciążniki zawieszono 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 kąowe, 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.

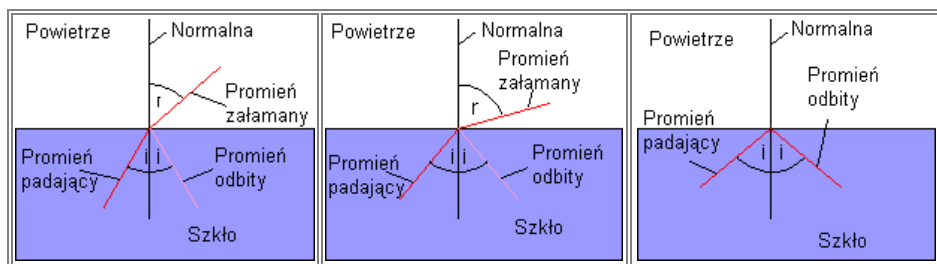
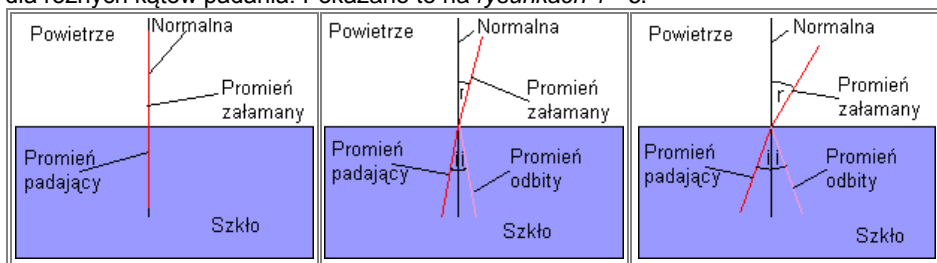
### Przygotowanie teoretyczne

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 „Kóło fortuny”- Optyka geometryczna 1**

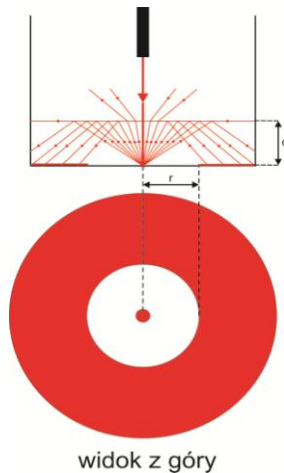
**Światło padając na powierzchnię rozgraniczającą dwa ośrodki, częściowo się od niej odbija, częściowo zaś przechodzi do drugiego ośrodka, załamując się.**

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 prawo?

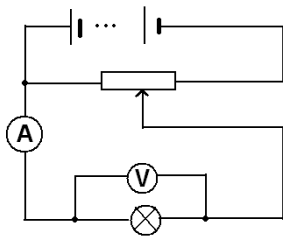
**Materiały pomocne w przygotowaniu doświadczenia filmy „Charakterystyka przewodzenia włókna żarówki” i „Charakterystyka prądowo-napięciowa diody półprzewodnikowej ” i „Charakterystyka elektrycznego przewodzenia grafitu ”**

### Materiały:

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

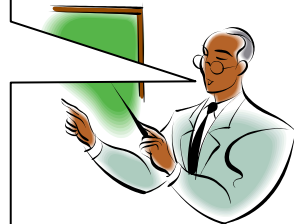
### Ćwiczenie

Zbuduj obwód (rys.1), którego schemat znajduje się poniżej. Odczytaj z mierników napięcie i natężenie prądu, dla kilku położeń 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;



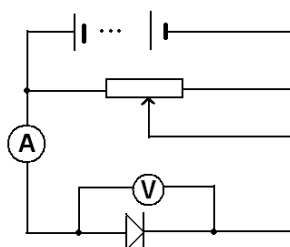
W celu sprawdzenia charakterystyki prądowo-napięciowej  $I=f(U)$  diody półprzewodnikowej zestaw układ pomiarowy, w kierunku przewodzenia rys.1, a następnie w kierunku zaporowym rys.2.

Regulując pokrętką 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.

Rys.2.



a) Dioda – kierunek przewodzenia.

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

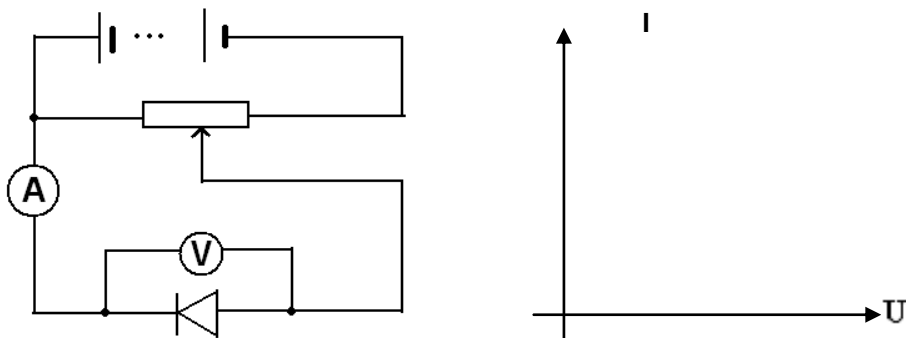
.....  
 .....

Rachunek niepewności pomiarowych:

.....  
 .....

a) Dioda – kierunek zaporowy

Wykres:



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 napięcia  $U$ , 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:

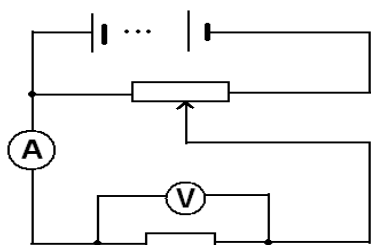
**Natężenie prądu elektrycznego  $I$ , płynącego przez przewodnik jest wprost proporcjonalne do napięcia  $U$ , przyłożonego do jego końców**

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

### Materiały:

- Amperomierz
- Voltomierz
- Rezystor regulowany
- Rezystor
- Bateria

W celu sprawdzenia charakterystyki  $I=f(U)$  dla danego opornika zmontuj 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.



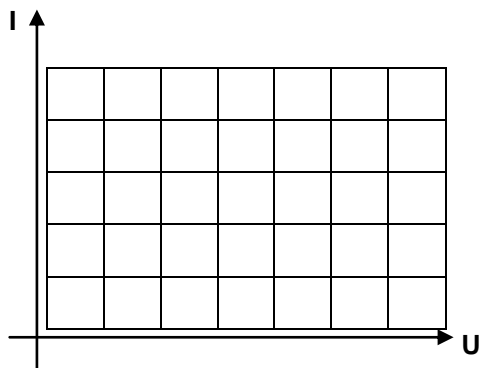
Regulując wartości napięcia pokrętkiem zasilacza (lub suwakiem opornicy) zmieniaj napięcie w obwodzie, odczytaj napięcia i odpowiadające mu natężenia prądu.

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  $I=f(U)$ ?

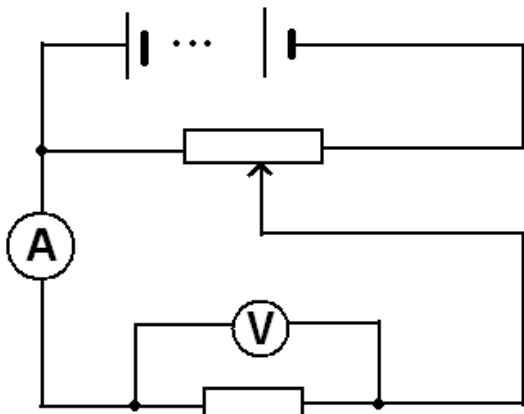
Materiały pomocne w przygotowaniu doświadczenia filmy „Charakterystyka przewodzenia włókna żarówki” i „Charakterystyka prądowo-napięciowa diody półprzewodnikowej ” i „Charakterystyka elektrycznego przewodzenia grafitu ”

### Materiały:

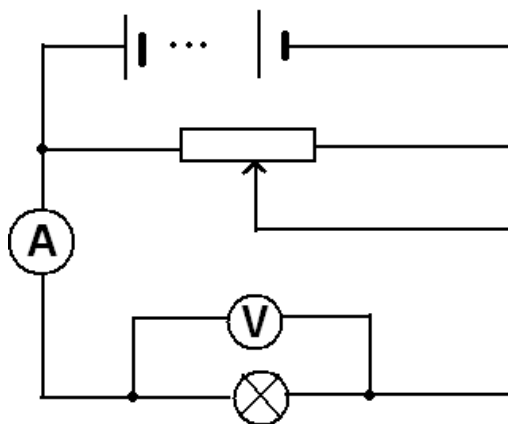
Amperomierz, woltomierz, rezystor suwakowy, rezystor, bateria.

### Opis Doświadczenia

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



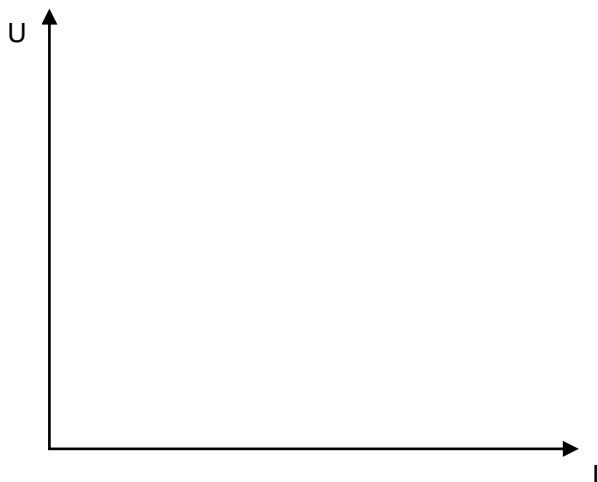
W celu sporządzenia charakterystyki  $I=f(U)$  żarówki zestaw układ pomiarowy zgodny ze schematem zamieszczonym na **Rys.2.**



Następnie regulując pokrętkiem 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 ( $p$ )?

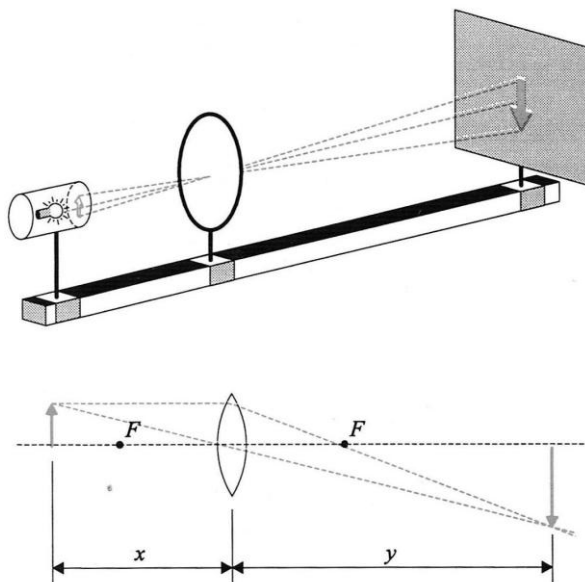
Materiałem pomocnym do opanowania nowego materiału jest film pt. „Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek”.

### 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?

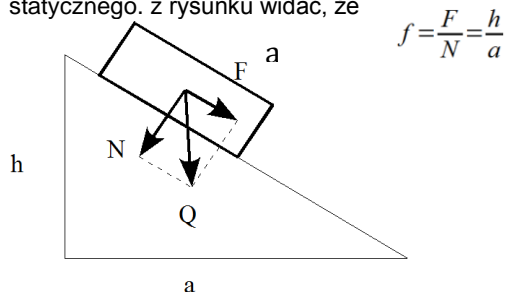
**Materiały pomocne w przygotowaniu doświadczenia** filmy „Współczynnik tarcia 1”, „Współczynnik tarcia 2”, „Spadek swobodny z uwzględnieniem siły oporu” i gra typu Flash „Krzyżówka”- Dynamika 1

### Opis przyrządów. Obserwacje

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

### Tarcie spoczynkowe

Kłosek 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

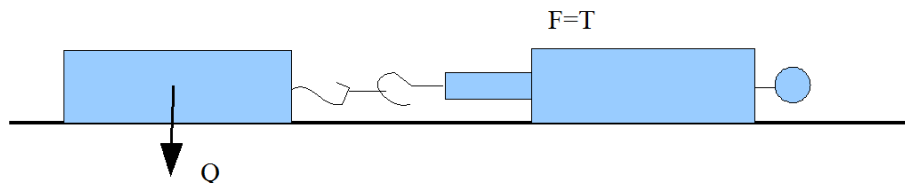
Zestaw do mechaniki: klocki, siłomierze, model równi pochyłej, wózek na rolkach lub kółkach.

### 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?

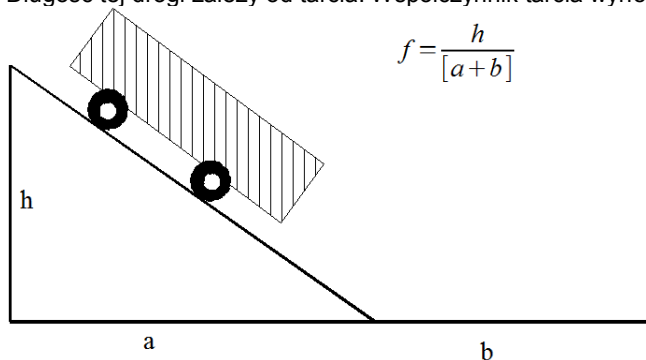
**Materiały pomocne w przygotowaniu doświadczenia filmy „Współczynnik tarcia 1” „Współczynnik tarcia 2”, „Spadek swobodny z uwzględnieniem siły oporu” i gra typu Flash „Krzyżówka”- Dynamika 1**

### Opis przyrządów. Obserwacje

Zestaw do mechaniki: klocki, siłomierze, model równi pochytej, 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 błędu

### Wnioski

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

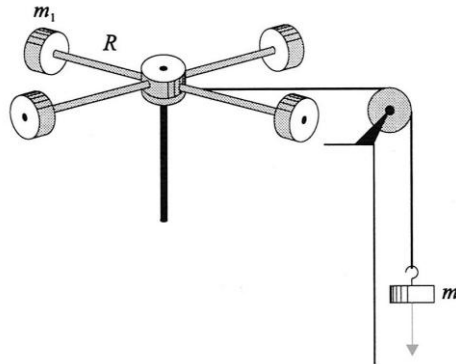
### Przygotowanie teoretyczne

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 zestawy 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

$M = \text{const.}$

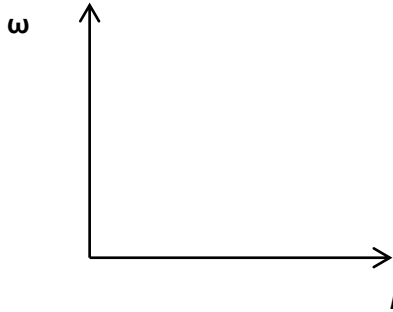
$T =$

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 :

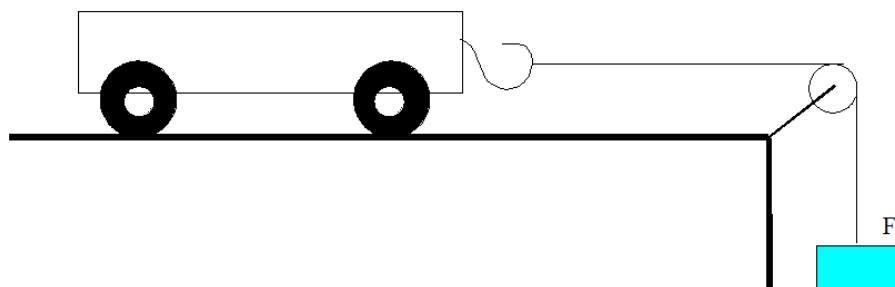
- film pt. „Ruch przyspieszony jako przykład ruchu zmiennego”
- gra typu flash „Monopol” Kinematyka1

### Opis przyrządów

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

### Obserwacje

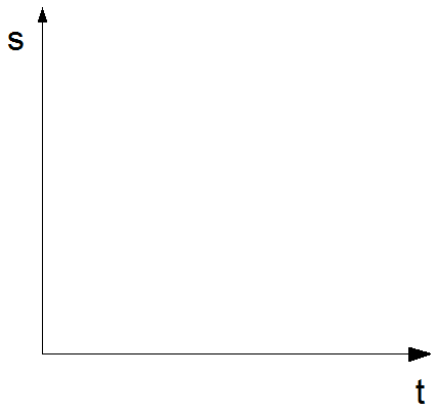
Można wykorzystać wózek na gładkim torze lub na torze powietrznym, sznurek, obciążnik o masie  $m$ . Działanie siły symbolizuje obciążnik  $F$ . Mierzymy drogę i czas ruchu wózka.



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 obliczymy 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 dookoła 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  $t$ .

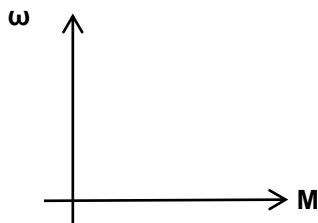
Pomiary  $t =$   $r =$

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**

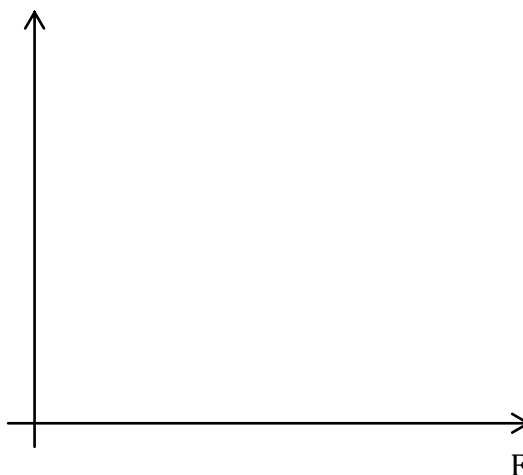
Wahadło Oberbecka obraca się pod wpływem momentu siły  $M = mgr$ . Obciążników nie zmieniamy, czyli  $M = \text{const.}$  Nie zmieniamy również rodzaju wahadła (momentu bezwładności). Obserwujemy ruch układu i mierzymy czas ruchu (różnej ilości obrotów). Jeden pełny obrót równa się  $2\pi$

**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**

## 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,

**Wysyłanie wiadomości**

Nadawca: Mike Brown <brown.mike@nodomain.com>

Temat (\*):

Wiadomość (\*):

Typ wiadomości (\*):  email  popup

Filtr:

- Użytkownicy**
- wszyscy
- zalogowani
- bez grup
- Grupy**
- Grupa szkoleniowa
- Grupy ze struktury**
- HQ: Zarząd
- DFI: Departament Finansów
- DHR: Departament HR

Użytkownicy:

Wszystkie  Szukaj

Nieprzypisanych: 65 Znalezione: 64

- Aceveda David (user27 )
- Albright Mary (supervisor01 )
- Billings Steve (user32 )
- Blue David (user50 )
- Brown Mike (administrator )
- Burkhardt Jackie (user13 )
- Campbell Nina (user04 )
- Carlson Ray (trainer03 )
- Carter Samantha (user08 )
- Connor David (rm02 )
- Connor Katie (user22 )
- Dubcek Mamie (user23 )
- Fiske Ray (user20 )
- Forman Eric (user10 )
- Gardocki Ronnie (user30 )
- Garris Tavon (user46 )

Dodaj >  
< Usuń  
Odśwież

1 /1 < >

Wybrane  Szukaj

Przypisanych: 0 Znalezione: 0

Wyczyść

/0 < >

Załącznik :

Przeglądaj ...

Maksymalna wielkość pliku : 4 MB

Wyślij

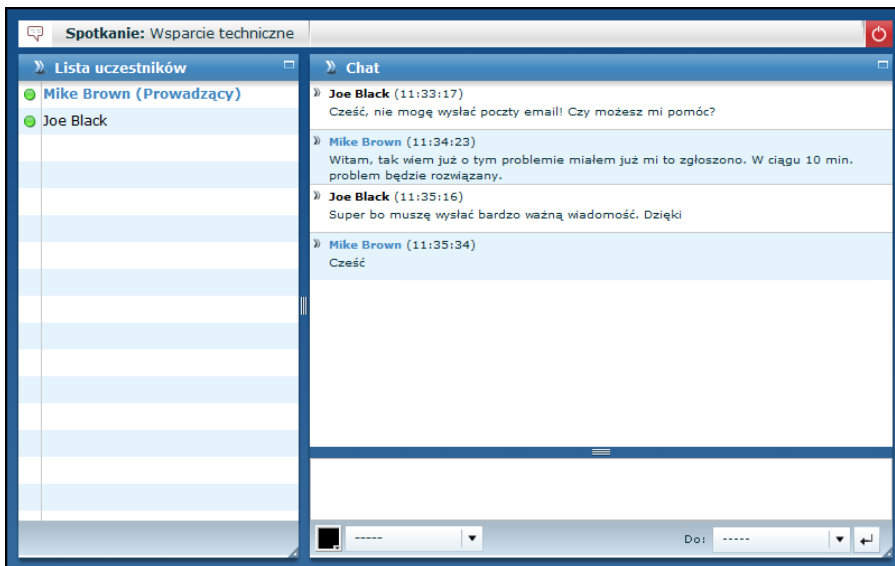
Rysunek 2. Ekran wysyłania wiadomości mailowych.

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 następujące elementy:

- 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"/>							
						<input type="button" value="OK"/>	
	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**

<p><b>Dostępny:</b> 07.03.2011 00:00 - 07.03.2012 23:59</p> <p><b>Wynik:</b> nieznany</p> <p><b>Data zaliczenia:</b> -</p> <p><b>Data ważności:</b> -</p> <p><b>Trenerzy:</b> budnik adrian Królikowski Tomasz</p>	<p><b>Opis:</b> Gry w technologii Flash zrealizowane w ramach projektu Wirtualna Fizyka - Wiedza Prawdziwa</p>
--	--


**KURSY (1)**

Lp.	ID	Nazwa kursu	Wjęcia	Status ukończenia	Status zaliczenia	Próg zaliczenia	Maks. wynik	Całkowity czas	Ostatnio rozwiązywany
1	KE-00624	Gry	2 (≡)	nieukończony 0/1 (0.0%)	niezaliczony 0.0/100 (0.0%)	80	100	00:02:52.31	24.07.2011 01:25:36


[FAQ](#)
[Forum](#)
[Chat](#)
[Kalendarz](#)
[Dodaj zasób](#)
[Powrót](#)

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.

### Wyjaśnienie nawigacji w kursie



Rysunek 7. Objasnienie ikon nawigacyjnych.

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

## 7. Instrukcja użytkowania gier flash

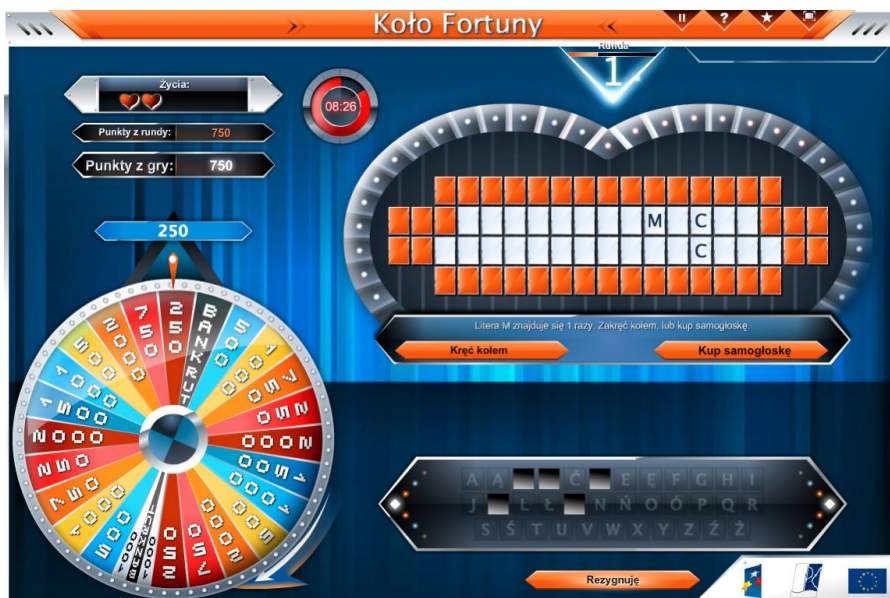
Na portalu w odrębnych kursach w ścieżce szkoleniowej Wirtualna Fizyka – Wiedza Prawdziwa osadzono 5 typów gier

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 graczka.

## Ryzyk 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 Ryzyk-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 odpowiedź 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 głosuje 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.

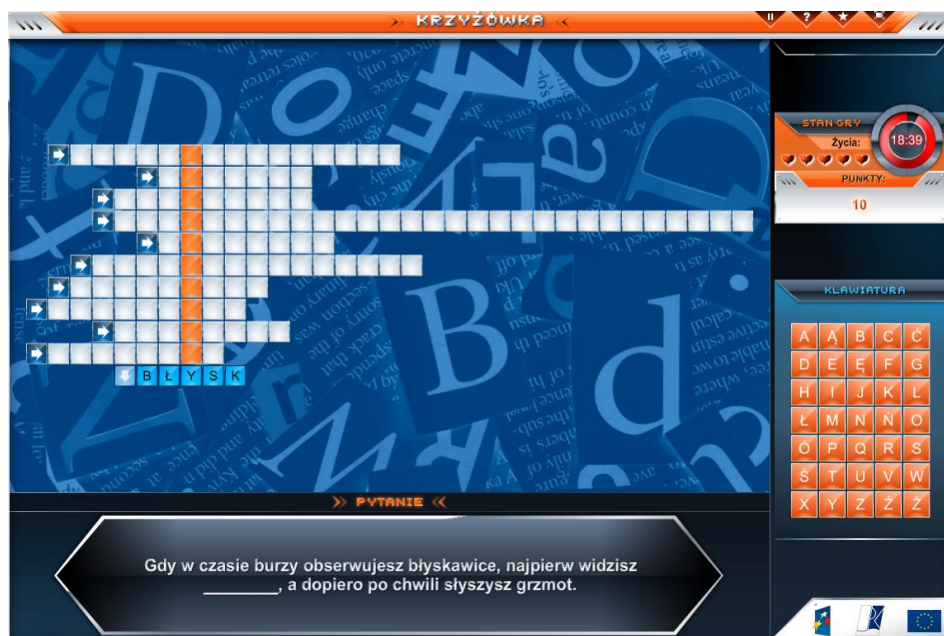
### Krzyżówka

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 porzucanych 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 życie 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 bazyli szek** – 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 bazyli szek 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 odpowiedzi 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).

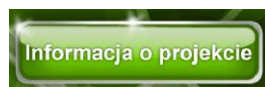
## 8. Instrukcja użytkowania filmów interaktywnych

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:

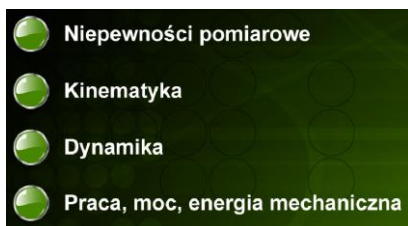


- informacje o projekcie,



- 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 3679587 lub +48 94 3486665 oraz pisząc na adres **ucko@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