



ASM - CENTRUM BADAŃ I ANALIZ RYNKU SP. Z O.O.



KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



e-doświadczenia w fizyce

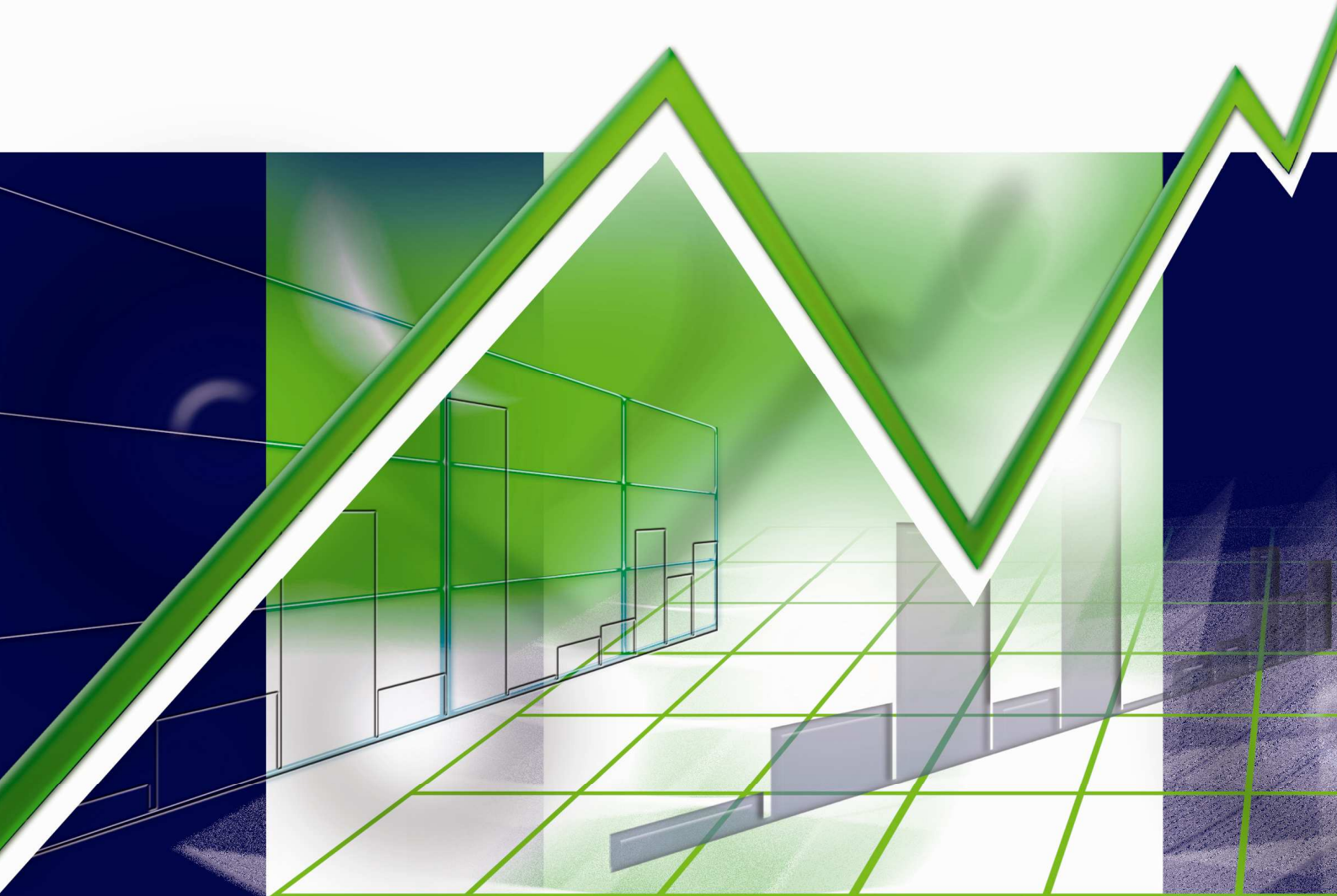
UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



# RAPORT

WYNIKI BADAŃ PRZEPROWADZONYCH NA GRUPIE ODBIORCÓW

***„e - Doświadczenia w fizyce”***



**Nie tworzymy rzeczywistości – pomagamy ją poznać**



KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



# RAPORT

WYNIKI BADAŃ PRZEPROWADZONYCH NA GRUPIE ODBIORCÓW

## „e - Doświadczenia w fizyce”

**Opracowany na zlecenie:**  
**POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ**  
Wydział Fizyki Technicznej  
i Matematyki Stosowanej

**przez:**



**ASM Centrum Badań i Analiz Rynku Sp. z o.o.**  
**99- 300 Kutno, ul. Grunwaldzka 5**  
**Tel. 024/355 77 00 ÷ 20**  
**Fax 024/355 77 01 lub 0**

**Kutno, 2010**

2

Politechnika Gdańska, Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej

ul. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk, tel. +48 58 348 63 70

<http://e-doswiadczenia.mif.pg.gda.pl>



**MALMBERG 125**  
JAAR

„e-Doświadczenia w fizyce” – projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



## SPIS TREŚCI

WSTĘP .....	4
ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ .....	6
1. Charakterystyka badanej zbiorowości .....	6
2. Zainteresowanie fizyką .....	11
3. Fizyka w szkole.....	21
4. Doświadczenia fizyczne.....	28
5. Możliwości sprzętowe komputerów domowych uczniów .....	45
PODSUMOWANIE.....	49
SPIS TABEL .....	50
SPIS WYKRESÓW .....	50



## WSTĘP

Niniejsze opracowanie zawiera wyniki badań przeprowadzonych na zlecenie Politechniki Gdańskiej, Wydziału Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej w ramach projektu badawczego pt. „e – Doświadczenia w fizyce”.

Celem projektu jest zwiększenie skuteczności działań na rzecz zainteresowania uczniów szkół ponadgimnazjalnych naukami ścisłymi poprzez stosowanie i upowszechnianie innowacyjnych narzędzi - **e-doświadczeń**, wspierających proces nauczania fizyki.

Na potrzeby w/w projektu badawczego przeprowadzono badania wśród uczniów klas maturalnych, których celem było uzyskanie odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

1. Jakim zainteresowaniem cieszy się wśród odbiorców produktu przedmiot fizyka?
2. Jak przeprowadzane na lekcjach doświadczenia fizyczne wpływają na zainteresowanie fizyką (ilość doświadczeń i ich jakość)?
3. W jaki sposób wykorzystywanie doświadczeń fizycznych na lekcjach wiąże się z wyborem fizyki jako przedmiotu zdawanego na egzaminie maturalnym, a następnie kierunku studiów?
4. Czy odbiorcy produktu zetknęli się w trakcie swojej nauki w szkole gimnazjalnej lub ponadgimnazjalnej z wirtualnymi pokazami (symulacjami) fizycznymi?
  - Jeżeli tak, to jak je postrzegają?
  - Jakie doświadczenia oglądali za pomocą symulacji fizycznych?
5. Jaki jest odbiór lekcji doświadczalnych, czy uczniowie chętnie wykonują eksperymenty fizyczne (również w domu)?
6. Jaki jest poziom zrozumienia problemu przedstawionego za pomocą doświadczenia w stosunku do zagadnień czysto teoretycznych?
7. Które zagadnienia fizyczne należy przedstawić za pomocą e-doświadczeń?
8. Jaki jest sposób wykorzystywania zasobów internetowych związanych z nauczaniem i uczeniem się fizyki przez przedstawicieli odbiorców produktu?
  - Jak często?
  - Z jakim skutkiem i gdzie najczęściej szukane są informacje i wiadomości?



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



9. Czy odbiorcy posiadają komputery stacjonarne lub laptopy w domu?
10. Czy odbiorcy posiadają dostępu do Internetu w domu?
  - Jeżeli tak, to jaka jest szybkość łącza?

Badanie wśród odbiorców produktu przeprowadzono techniką ankiety audytoryjnej. Ankieta audytoryjna to jedna z technik badawczych w socjologii i innych naukach społecznych polegająca na zebraniu w pewnej przestrzeni, zazwyczaj w pomieszczeniu, które w jakiś sposób związane jest z badaną kategorią (na potrzeby przedmiotowego projektu była to klasa szkolna) wybranej lub wylosowanej grupy osób i rozdaniu im ankiet do wypełnienia.



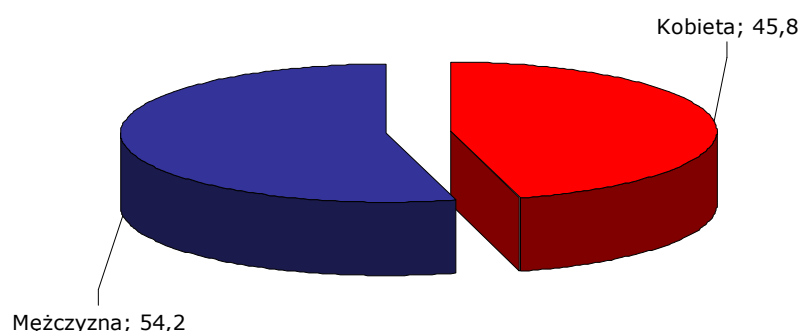
## ANALIZA WYNIKÓW BADANIA

### 1. Charakterystyka badanej zbiorowości

W badaniu udział wzięło 2000 uczniów z klas maturalnych szkół ponadgimnazjalnych z terenu całej Polski. Zgodnie z założeniami badania - wszyscy respondenci to osoby pełnoletnie. Ponad połowę badanych (54,2%) stanowili mężczyźni, a pozostałe 45,8% to kobiety.

Wykres nr 1

Rozkład próby według płci (N=1988; w%)

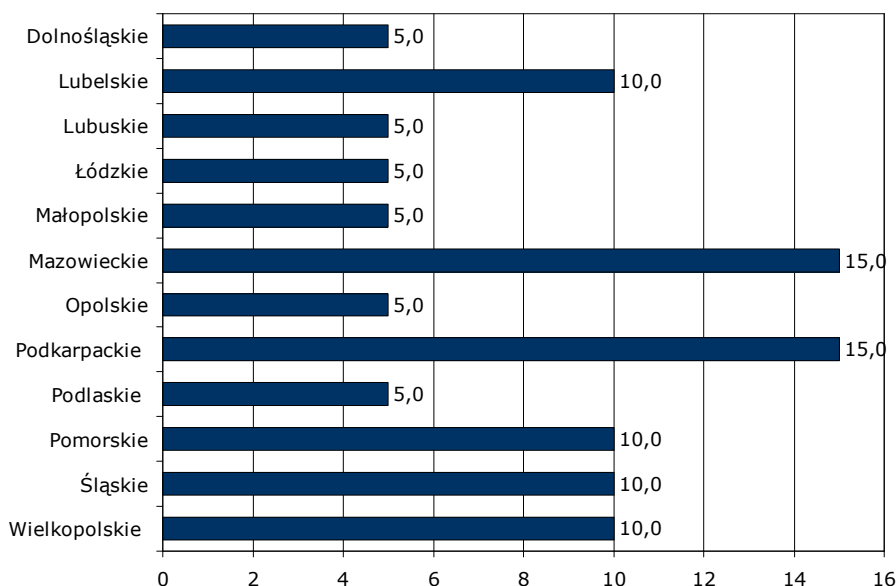


Dobór próby do badania wśród odbiorców produktu opierał się o zasady doboru losowego. W związku z powyższym, najliczniej reprezentowane w badaniu są województwa mazowieckie (15,0%) i podkarpackie (15,0%). Co dziesiąty badany uczy się w szkole leżącej w województwach: lubelskim, pomorskim, śląskim i wielkopolskim. Z pozostałych województw zrekrutowano do badania po 5,0% respondentów.



Wykres nr 2

**Rozkład próby według województwa, w którym znajduje się szkoła  
(N=2000; w%)**

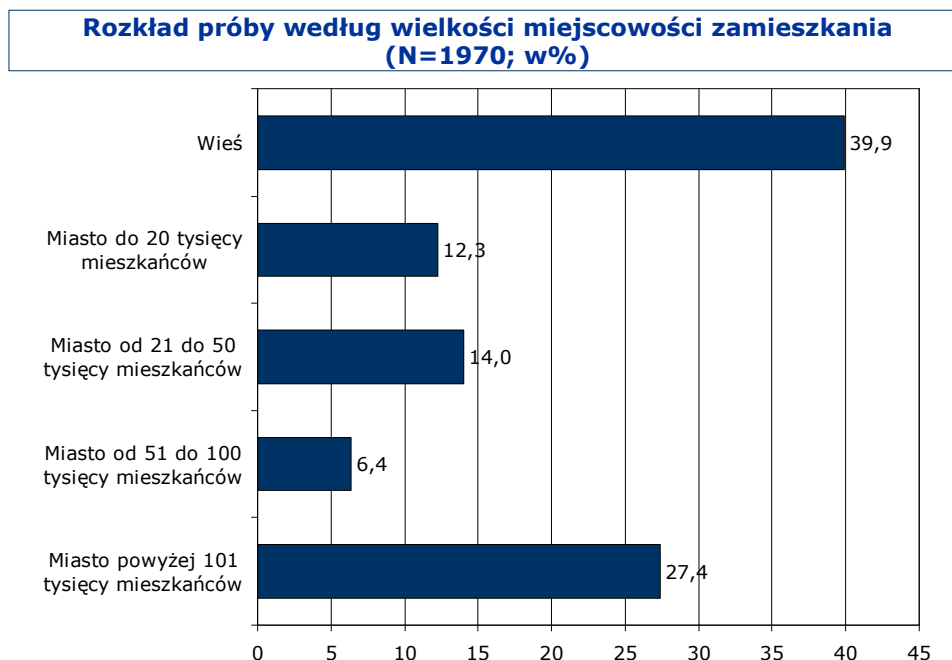


Wśród badanych uczniów 39,9% mieszka na wsi, a pozostałe 60,1% w miastach. W małych miasteczkach, liczących nie więcej niż 20 tys. mieszkańców mieszka 12,3% badanych. 14,0% pochodzi z miast o liczbie mieszkańców od 21 tys. do 50 tys. Kolejne 6,4% respondentów mieszka w miastach o liczbie mieszkańców od 51 tys. do 100 tys., a pozostałe 27,4% pochodzi z dużych miast, o liczbie mieszkańców przekraczającej 100 tys.





Wykres nr 3

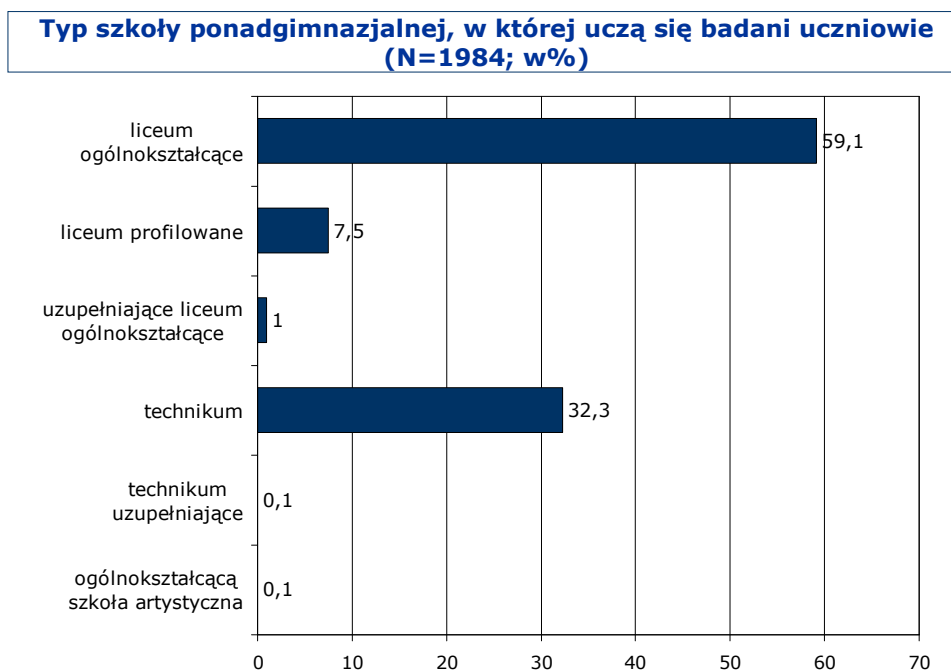


Największa grupa spośród badanych uczy się w liceum ogólnokształcącym (59,1%). Co trzeci respondent jest uczniem technikum, a 7,5% to uczniowie liceum profilowanego. W pozostałych typach szkół uczy się niewielu badanych: w uzupełniającym liceum ogólnokształcącym 1,0%, w technikum uzupełniającym 0,1% i w szkole artystycznej również 0,1%.





Wykres nr 4



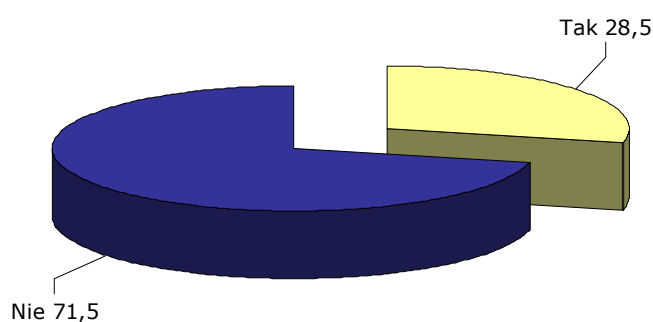
W celu dokonywania korelacji poszczególnych zmiennych w analizach kolejnych odpowiedzi z typem szkoły, połączono kategorie: liceum ogólnokształcące, uzupełniające liceum ogólnokształcące i ogólnokształcącą szkołę artystyczną w jedną kategorię – liceum ogólnokształcące (60,1%) oraz technikum, liceum profilowane i technikum uzupełniające w drugą kategorię – technikum lub liceum profilowane (39,9%).

Respondenci, którzy wzięli udział w niniejszym badaniu uczą się w klasach o różnych profilach. Dla badaczy interesującym było to, czy klasa respondenta ma rozszerzony zakres fizyki. Wyniki badania pokazują, że w takich klasach uczy się 28,5% badanych uczniów. Pozostałe 71,5% nie ma rozszerzonego zakresu fizyki.



Wykres nr 5

Czy klasa, do której uczęszczasz jest klasą o rozszerzonym zakresie nauki fizyki? (N=1883; w%)



Klasy o rozszerzonym zakresie nauczania fizyki częściej działają w liceach ogólnokształcących (40,8% uczniów tego typu szkół odpowiedziało „tak” na powyższe pytanie), niż w technikach i liceach profilowanych (8,5%).

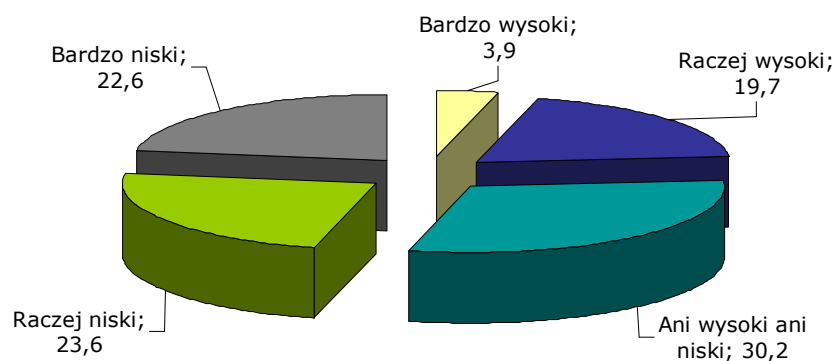


## 2. Zainteresowanie fizyką

Jednym z celów badania było stwierdzenie, czy uczniowie szkół ponadgimnazjanych interesują się fizyką i w jakim stopniu. Poproszono zatem badanych o odpowiedź na pytanie o to, jak oceniają swój poziom zainteresowania tym przedmiotem.

Wykres nr 6

**Jak określił(a)byś swój poziom zainteresowania fizyką?**  
(N=1980; w%)



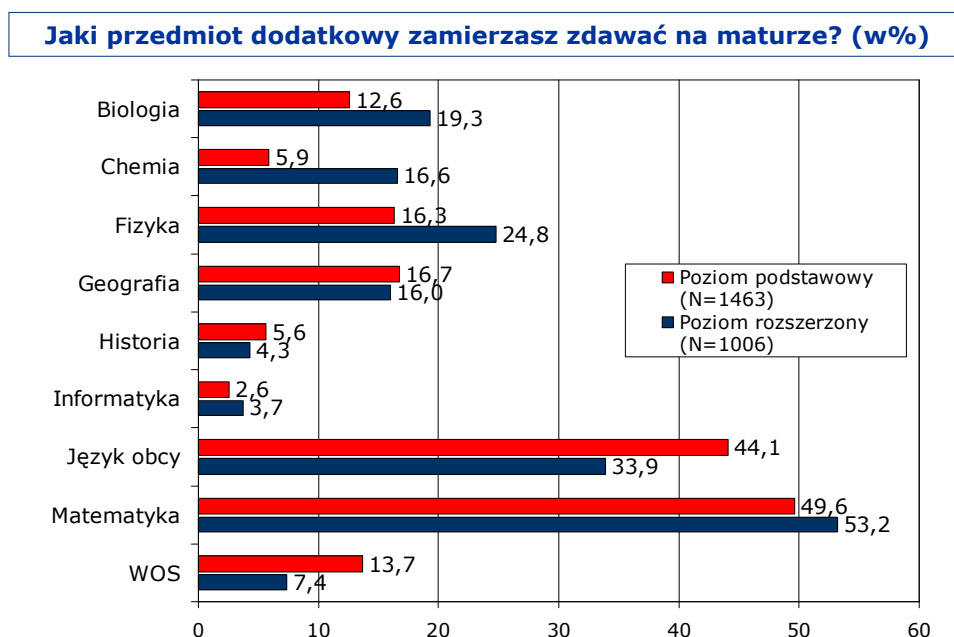
Zainteresowanie fizyką wykazuje łącznie 24,0% badanych uczniów. 19,7% oceniło swoje zainteresowanie jako raczej wysokie, a 3,9% zadeklarowało bardzo wysoki poziom zainteresowania tym przedmiotem. Uczniowie określający swoje zainteresowanie fizyką jako średnie (ani wysokie, ani niskie) stanowili 30,2% ogółu badanych. Blisko połowa uczniów klas maturalnych nie interesuje się fizyką - łącznie swój stopień zainteresowania tym przedmiotem jako niski określiło 46,0% badanych. 23,6% uznało, że raczej nie jest zainteresowana tym przedmiotem, a 22,6% uznało swój stopień zainteresowania za bardzo niski. Zainteresowani fizyką częściej są mężczyźni niż kobiety. W grupie badanych



uczniów 31,1% oceniło swój stopień zainteresowania tym przedmiotem jako wysoki. Natomiast wśród uczennic odsetek ten wyniósł 14,6%. Co zrozumiale, znacznie częściej zainteresowani fizyką są respondenci, którzy uczą się w klasach o rozszerzonym zakresie tego materiału. Wśród badanych z tych klas zainteresowanie fizyką jako wysokie ocenia 46,0% badanych. Natomiast w grupie uczniów, którzy nie mają rozszerzonego zakresu fizyki odsetek ten wyniósł 14,2%. Zainteresowanie fizyką jest również większe wśród uczniów liceów ogólnokształcących (25,1% z nich deklaruje poziom zainteresowania jako wysoki) niż wśród respondentów uczących się w technikum lub liceum profilowanym (20,8%).

O zainteresowaniu fizyką może świadczyć również fakt wyboru tego przedmiotu, jako dodatkowego na maturze.

Wykres nr 7



Wyniki badania pokazują, że fizyka jest jednym z trzech najbardziej popularnych przedmiotów dodatkowych, jakie przyszli abiturienti chcą zdawać w trakcie egzaminu

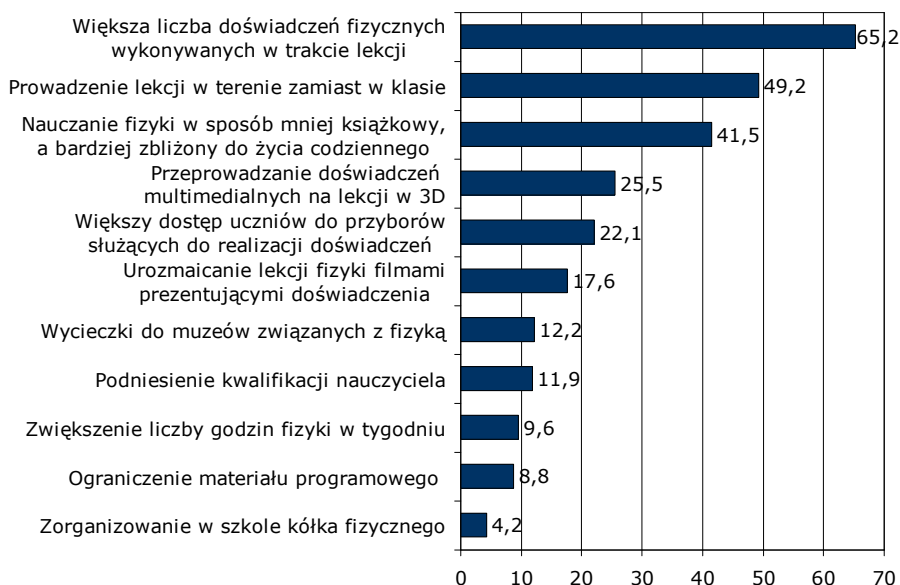


dojrzałości. Co czwarty badany deklaruje chęć zdawania jej w rozszerzonym zakresie, a 16,3% maturzystów planuje podchodzić do egzaminu z fizyki na poziomie podstawowym. Najbardziej popularnym wśród respondentów przedmiotem dodatkowym była matematyka, a na drugim miejscu znalazł się język obcy.

Jak pokazują wyniki badania, zainteresowanie fizyką wśród uczniów szkół ponadgimnazjalnych jest raczej małe. Aby zmienić tą sytuację można wprowadzić w szkołach różnorodne działania, polegające np. na zmianach w sposobie nauczania tego przedmiotu. Badanych uczniów poproszono zatem o to, aby ocenili które z możliwych do wprowadzenia działań mogłyby wpłynąć na zwiększenia zainteresowania fizyką. Odpowiedzi przedstawia poniższy wykres.

Wykres nr 8

**Co mogłyby wpłynąć na zwiększenie zainteresowania fizyką wśród uczniów szkół ponadgimnazjalnych? (N=1981;w%)**



Respondenci odpowiadając na powyższe pytanie, najczęściej wskazywali na większą liczbę doświadczeń fizycznych wykonywanych w trakcie lekcji (65,2% wskazań). Uważają również, że prowadzenie lekcji w terenie mogłyby się przyczynić do wzrostu



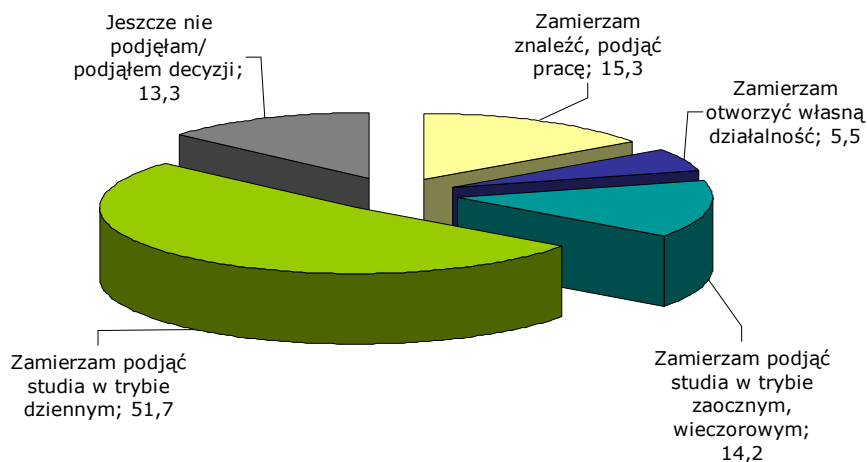


zainteresowania tym przedmiotem (49,2% wskazań). Badani często też wskazywali na potrzebę nauczania fizyki w sposób bardziej zbliżony do życia codziennego (41,5%). Receptą na wzrost zainteresowania fizyką wśród uczniów może być, według badanych, zwiększony dostęp do przyborów służących do realizacji doświadczeń (22,5%) oraz wzrost częstotliwości wykorzystywania możliwości, jakie daje współczesna technika. Najmniej skuteczną metodą służącą podniesieniu zainteresowania fizyką jest, według badanych, organizacja kółka fizycznego w szkole (4,2%).

Kolejnym z celów badania było sprawdzenie, jaki odsetek uczniów zamierza po ukończeniu szkoły średniej studiować na kierunkach związanych z fizyką. Na początek zapytano jednak badanych o to, co zamierzają robić po zdaniu matury, czy w ogóle planują rozpocząć studia na uczelni wyższej.

Wykres nr 9

Co zamierzasz robić po zdaniu matury? (N=1978; w%)



Ponad połowa badanych uczniów zamierza po ukończeniu szkoły i zdaniu matury rozpocząć studia w trybie dziennym (51,7%), natomiast 14,2% postanowiło podjąć



studia zaoczne lub wieczorowe. Co piąty przyszedł abiturient nie myśli o studiach, 15,3% zamierza podjąć pracę, a 5,5% planuje otworzyć własną działalność gospodarczą. Uczniowie, którzy nie podjęli jeszcze decyzji co do swojej przyszłości stanowili 13,3% ogółu badanych. Analiza odpowiedzi na powyższe pytanie z uwzględnieniem typu szkoły, w której uczą się badani wykazała istnienie pewnych zależności. Uczniowie techników i liceów profilowanych znacznie częściej niż badani uczący się w liceach ogólnokształcących nie planują podjęcia studiów wyższych, a planują podjęcie pracy. W tej pierwszej grupie badanych odsetek deklarujących podjęcie pracy po ukończeniu szkoły średniej wynosi 27,7%. Natomiast w drugiej grupie jest to tylko 7%. Zdecydowana większość (67,3%) badanych uczniów liceów ogólnokształcących chce po ukończeniu szkoły podjąć studia w trybie dziennym. Natomiast wśród uczniów techników odsetek ten wynosi 29,1%. Może to wynikać z faktu, że uczniowie techników i liceów profilowanych już po ukończeniu szkoły średniej będą mieli wyuczony zawód i łatwiej im będzie znaleźć pracę, nawet nie posiadając wykształcenia wyższego, niż absolwentom liceów ogólnokształcących.

Badanych, którzy zamierzają podjąć studia na uczelni wyższej zapytano o to, jaki typ uczelni wybiorą. Spośród osób, które zdecydowały się na studia dzienne (N=1022) największa grupa (47,7%) zamierza studiować na uczelni technicznej, 39,0% chce rozpocząć studia na uniwersytecie, a 13,2% na innej uczelni wyższej. Natomiast osoby, które deklarują chęć studiowania w trybie wieczorowym lub zaocznym (N=281) najczęściej wybiorą inną szkołę wyższą (43,3%), na uniwersytecie planuje studiować 29,1%, a na uczelni technicznej 27,6%.

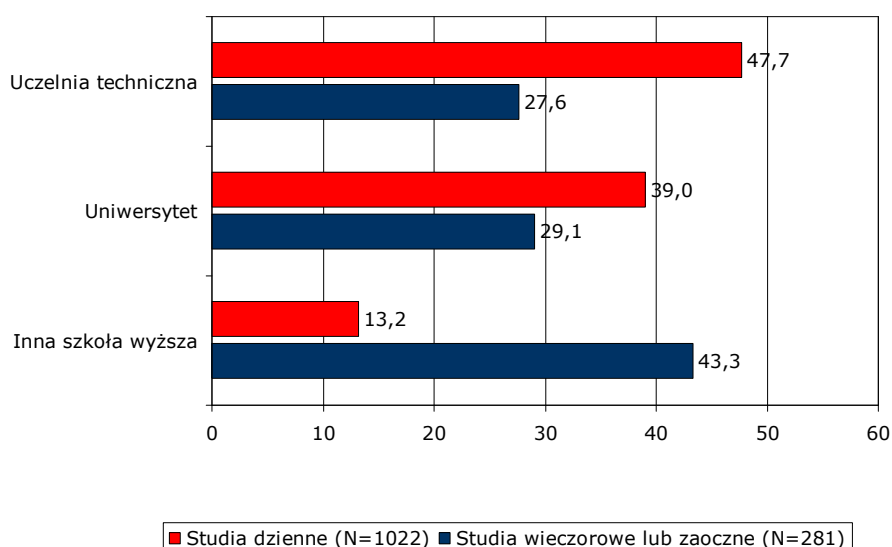






Wykres nr 10

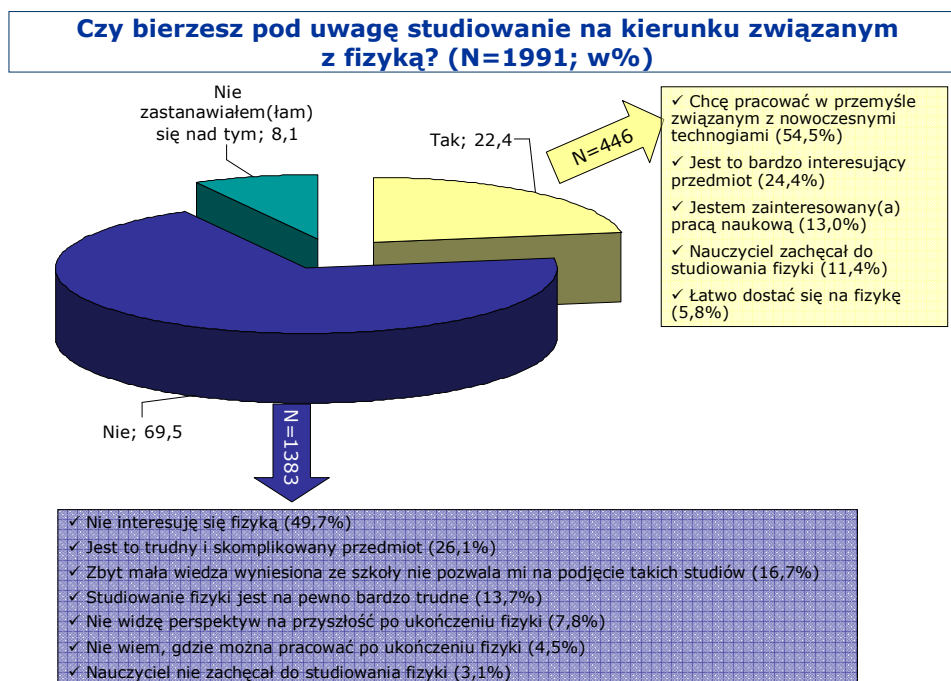
Na jakiej uczelni wyższej zamierzasz podjąć studia? (w%)



Respondentów zapytano o to, czy zamierzają studiować na kierunku związanym z fizyką. Pytanie to dotyczyło wszystkich badanych, bez względu na ich odwiedź dotyczącą chęci studiowania zaraz po ukończeniu szkoły średniej, gdyż uczniowie mogą planować podjęcie studiów również po pewnej przerwie.



Wykres nr 11



Uczniowie biorący pod uwagę studiowanie kierunku związanego z fizyką stanowili 22,4% ogółu badanych. Najczęściej wskazywaną motywacją jest dla nich chęć pracy w przemyśle związanym z nowoczesnymi technologiami (54,5% badanych planujących studia na kierunku związanym z fizyką). Co piąty uczeń myślący o kierunku związanym z fizyką uważa, że jest to bardzo interesujący przedmiot, a 13,0% jest zainteresowanych pracą naukową. Co dziesiąty badany postanowił studiować kierunek związany z fizyką ze względu na zachętę ze strony nauczyciela, co potwierdza tezę o decydującej roli, jaką odgrywa dydaktyk w kreowaniu postaw uczniów. Tylko 6% decyduje się na podjęcie studiów na kierunkach związanych z fizyką, ze względu na łatwość otrzymania indeksu na tego typu kierunkach.

Blisko 70% badanych uczniów nie planuje studiów na kierunkach związanych z fizyką, a połowa z nich podjęła taką decyzję, ze względu na brak zainteresowania tym przedmiotem. Co czwarty uczeń nieplanujący studiów na kierunkach związanych z fizyką



uważa, że jest to bardzo trudny i skomplikowany przedmiot, a 16,7% sądzi, że wyniosło zbyt małą wiedzę ze szkoły, aby podjąć naukę na takich studiach. Inne powody wskazywane przez uczniów nieplanujących studiów na kierunkach związanych z fizyką to brak, zdaniem respondentów, perspektyw na przyszłość po ukończeniu fizyki (7,8%), brak wyobrażenia o miejscu pracy dostępnym po ukończeniu fizyki (4,5%) oraz fakt, że nauczyciel nie zachęcał do studiowania tego kierunku (3,1%).

Kierunki związane z fizyką częściej wybiorą mężczyźni (taką chęć deklaruje 30,9% z nich) niż kobiety (12,3% deklaruje chęć wyboru takiego kierunku). Studiowanie na kierunkach związanych z fizyką częściej planują także uczniowie liceów ogólnokształcących (24,5%) niż uczniowie techników i liceów profilowanych (18,8%). Jak można było przypuszczać, znacznie częściej kierunek związany z fizyką zamierzają studiować osoby, które obecnie uczą się w klasach z rozszerzonym zakresem materiału z tego przedmiotu. Wśród badanych z tych klas 43,4% uczniów zamierza studiować na kierunku związanym z fizyką. Wśród pozostałych respondentów odsetek ten wyniósł 13,7%.

Badanych uczniów zapytano też o to, jaki konkretnie kierunek zamierzają studiować. Odpowiedzi respondentów zgrupowano w kategorie według Polskiej Klasyfikacji Edukacji wprowadzonej Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 6 maja 2003 r. w sprawie Polskiej Klasyfikacji Edukacji (Dz. U. z 2003 r. Nr 98 poz. 895). Klasyfikacja ta zawiera profile kształcenia lub dziedziny kształcenia, obejmujące kierunki lub kierunki i specjalności studiów prowadzone przez szkoły wyższe i wyższe szkoły zawodowe. Na potrzeby niniejszego raportu zastosowano klasyfikację za pomocą kodów dwucyfrowych (drugi poziom szczegółowości z trzech). Zgrupowane w ten sposób odpowiedzi badanych przedstawia poniższa tabela.





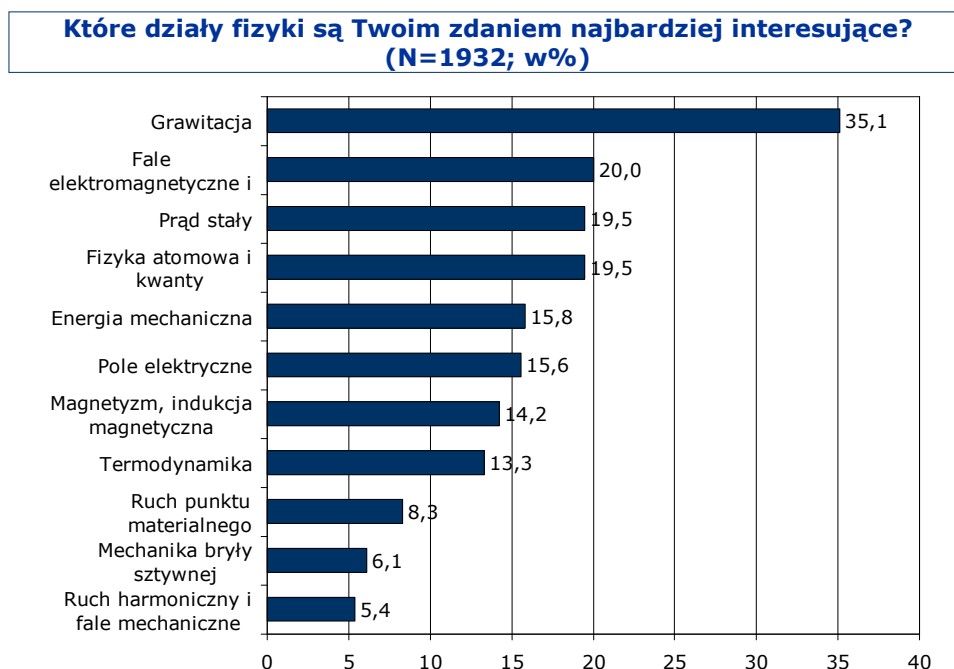
Tabela nr 1. Kierunki studiów, które zamierzają wybrać badani uczniowie (N=1941)

Grupy kierunków studiów	Liczebność	W %
Inżynieria i technika	148	7,6%
Architektura i budownictwo	112	5,8%
Nauki medyczne	106	5,5%
Nauki społeczne	77	4,0%
Usługi	77	4,0%
Komputeryzacja	74	3,8%
Gospodarka i administracja	73	3,8%
Nauki humanistyczne	53	2,7%
Pedagogika	42	2,2%
Ochrona	39	2,0%
Nauki fizyczne	36	1,9%
Matematyka i statystyka	36	1,9%
Nauki o ziemi	34	1,8%
Sztuka	26	1,3%
Prawo	22	1,1%
Nauki chemiczne	22	1,1%
Produkcja i przetwórstwo	21	1,1%
Dziennikarstwo i informacja	17	0,9%
Ochrona środowiska	17	0,9%
Weterynaria	13	0,7%
Rolnictwo, leśnictwo, rybactwo	9	0,5%
Nauki biologiczne	8	0,4%
Jeszcze nie wiem	961	49,5%
Nie zamierzam studiować	14	0,7%

Połowa badanych uczniów nie zdecydowała jeszcze, jaki kierunek studiów podejmie po zdanej maturze. Wśród osób mających już określone plany co do przyszłej ścieżki edukacyjnej, największą grupę stanowili uczniowie pragnący podjąć studia na kierunkach związanych z inżynierią i techniką (7,6%). Są to takie kierunki jak m.in. automatyka i robotyka, budowa maszyn, elektronika, elektrotechnika, czy inżynieria materiałowa. Respondenci zdecydowani na kierunki z dziedziny architektura i budownictwo stanowili 5,8% ogółu badanych, a naukę na kierunkach medycznych zamierza podjąć 5,5% badanych. Najmniej popularne wśród respondentów były kierunki biologiczne (0,4%), rolnictwo, leśnictwo i rybactwo (0,5%) oraz weterynaria (0,7%).

Uczniów klas maturalnych, którzy prawie wszystkie lekcje fizyki w szkole średniej mają już za sobą zapytano również o to, które działy fizyki są dla nich najbardziej interesujące.

Wykres nr 12



Według badanych uczniów najbardziej interesującym działem fizyki jest grawitacja (35,1%). Co piąty uczeń wskazał zagadnienia związane z falami elektromagnetycznymi i optyką, prądem stałym oraz fizyką atomową i kwanty promieniowania elektromagnetycznego. 15,8% uczniów wybrało działy związane z energią mechaniczną oraz tematy dotyczące pola elektrycznego, jako najbardziej interesujące działy fizyki. Na magnetyzm i indukcję magnetyczną wskazywało 14,2% badanych, a termodynamika została uznana za jedno z najbardziej interesujących zagadnień przez 13,3% uczniów. Według respondentów, najmniej interesującym działem fizyki, jest ruch harmoniczny i fale mechaniczne (5,4%).

Podsumowując wyniki badania dotyczące zainteresowania fizyką wśród uczniów szkół ponadgimnazjalnych można stwierdzić, że jest ono niewielkie. Tylko co czwarty badany uczeń deklaruje wysokie zainteresowanie tym przedmiotem, a tylko 22% zamierza podjąć studia wyższe związane z fizyką. Wynika to głównie stąd, że uczniowie nie



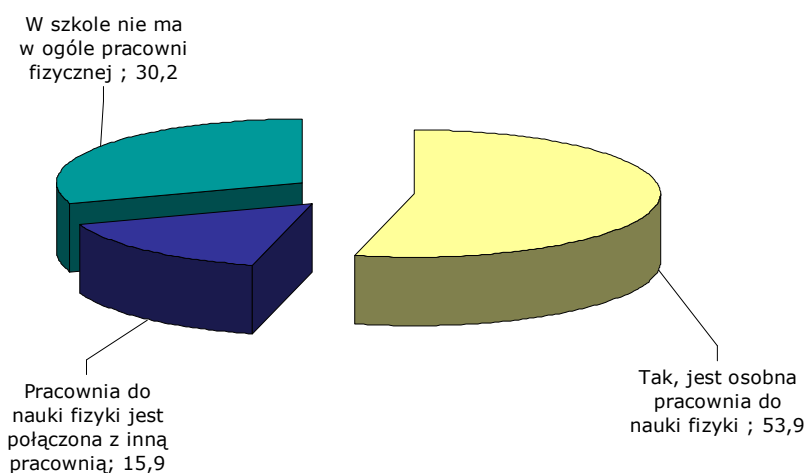
postrzegają fizyki, jako przedmiotu ciekawego i interesującego, a uważają, że jest on bardzo trudny i skomplikowany. Według uczniów przedmiot ten mógłby być dla nich bardziej interesujący, gdyby był prowadzony w sposób mniej teoretyczny, z wykorzystaniem większej liczby doświadczeń przeprowadzanych na lekcjach oraz z prowadzeniem zajęć w terenie, a nie tylko w klasie.

### 3. Fizyka w szkole

Fizyka jest dziedziną nauki, która wymaga nauczaniu w oparciu o możliwie najszerszą gamę pomocy naukowych, w tym materiałów niezbędnych do przeprowadzania doświadczeń. Uczniowie znacznie lepiej przyswajają wiedzę mając możliwości praktycznego uczestnictwa w zajęciach, dlatego postanowiono zbadać, jakie możliwości w tym zakresie daje im szkoła, do której uczęszczają.

Wykres nr 13

Czy w Twojej szkole jest osobna pracownia fizyczna? (N=1985; w%)





Ponad połowa badanych uczniów uczęszcza do szkoły dysponującej osobną pracownią przeznaczoną do nauki fizyki (53,9%). Do placówek wyposażonych w pracownię fizyki połączoną z inną pracownią, uczęszcza 15,9% respondentów, a 30,2% badanych przyznało, że w ich szkole nie ma pracowni fizycznej. W pracowniach fizycznych częściej wyposażone są licea ogólnokształcące niż technika. W grupie uczniów liceów 64,8% odpowiedziało, że w ich szkole znajduje się osobna pracownia fizyczna. Wśród uczniów techników i liceów profilowanych odsetek wskazań tej odpowiedzi wyniósł 37,9%. Uczniów uczęszczających do szkół dysponujących pracownią fizyczną zapytano o jej wyposażenie.

Wykres nr 14



W najlepszej sytuacji znajdowało się 17,8% uczniów uczęszczających do szkół, w których dostępne są w każdej chwili wszystkie sprzęty niezbędne do wykonywania doświadczeń. Blisko 39,4% ankietowanych przyznało, że w ich szkole są sprzęty do wykonywania

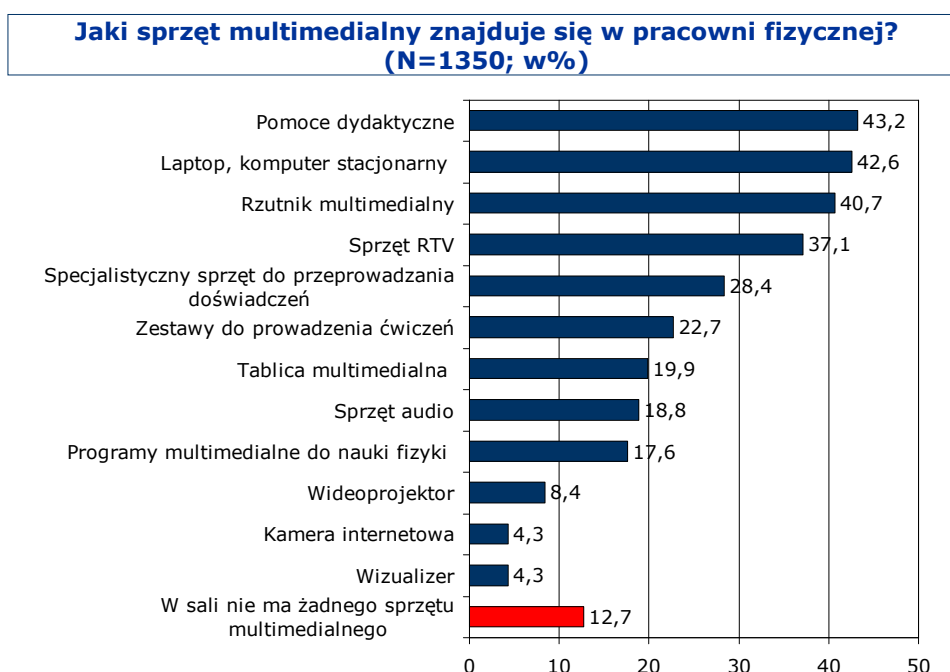




doświadczeń ale zdarza się, że jakiś sprzęt nie działa i nie można wykonać doświadczenia. 31,5% badanych stwierdziło, że w ich szkołach brakuje wielu sprzętów, a te które są, często się psują. W wyłącznie teoretycznych zajęciach z fizyki uczestniczyło 11,3% badanych – w ich szkołach w ogóle nie ma sprzętów potrzebnych do wykonywania doświadczeń.

Uczniów szkół, które posiadają pracownię fizyczną zapytano także o jej wyposażenie w sprzęt multimedialny.

Wykres nr 15



Najczęściej dostępny w pracowniach fizycznych sprzęt multimedialny to pomoce dydaktyczne (43,2%), laptop bądź komputer stacjonarny (42,6%) oraz rzutnik multimedialny (40,7%). Uczniowie przyznający, że ich pracownia fizyczna dysponuje sprzętem RTV, stanowili 37,1% badanych, a specjalistyczny sprzęt do przeprowadzania doświadczeń dostępny jest w szkołach 28,4% respondentów. 22,7% szkół dysponuje

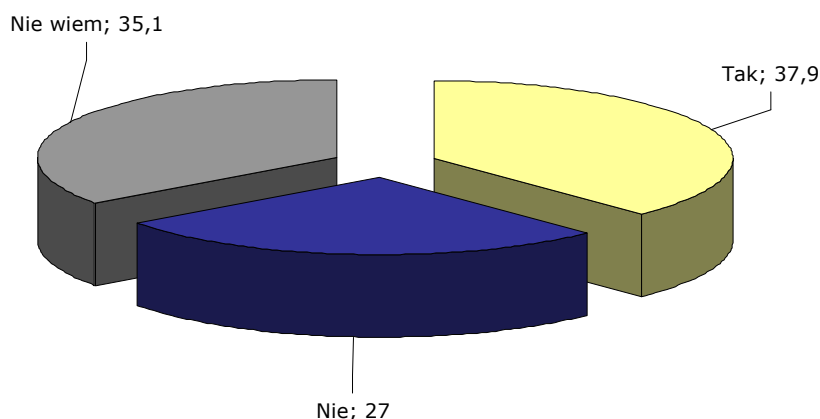


zestawami do prowadzenia ćwiczeń. Co piąty badany przyznaje, że jego pracownia fizyczna wyposażona jest w tablicę multimedialną, a 18,8% uczniów uczęszcza do szkół posiadających sprzęt audio. 17,6% ankietowanych ma dostęp do programów multimedialnych służących do nauki fizyki, a 8,4% pracowni fizycznych ma wideoprojektor. Najmniej popularnym sprzętem multimedialnym, w jaki wyposażone są szkoły, jest wizualizer i kamera internetowa. 12,7% badanych odpowiedziało, że w pracowni fizycznej w ich szkole nie ma żadnego sprzętu multimedialnego.

Aby rozwijać zainteresowania uczniów, w szkołach często prowadzone są koła zainteresowań związane z konkretnymi przedmiotami. Badanych uczniów zapytano, czy w ich szkole istnieje takie koło zainteresowań związane z fizyką. Pozytywnie na to pytanie odpowiedziało 38% ogółu badanych, natomiast 27% badanych nie ma możliwości uczestnictwa w tego typu zajęciach, ponieważ w ich szkołach nie są one organizowane. 35% respondentów nie wie, czy w ich szkole działa kółko fizyczne.

Wykres nr 16

**Czy w Twojej szkole działa kółko fizyczne? (N=1996; w%)**





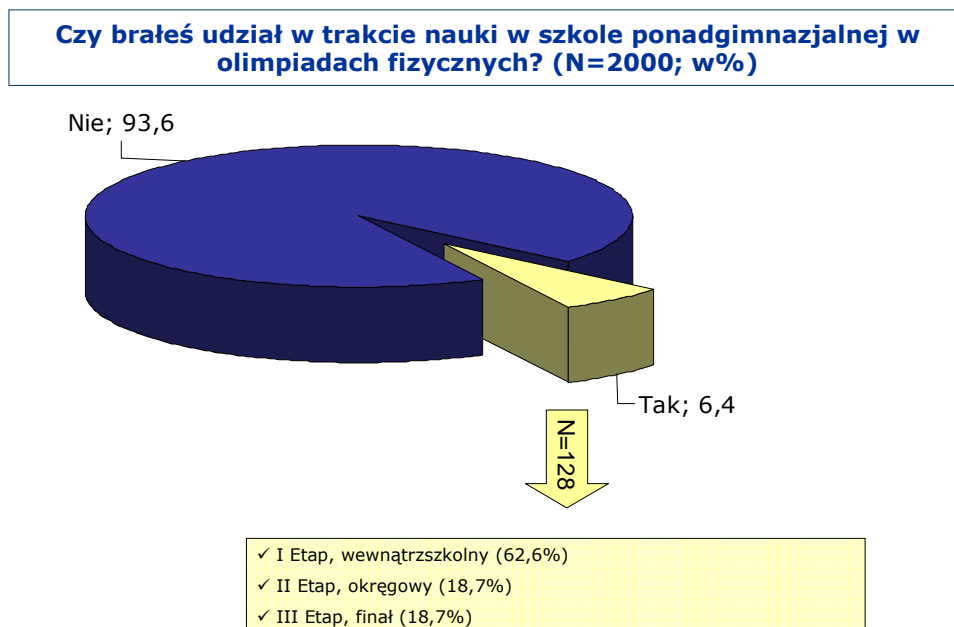
Kółka fizyczne działają częściej w liceach ogólnokształcących (45,8%), niż w technikach (25,9%). Uczniów, którzy odpowiedzieli, że w ich szkołach działa kółko fizyczne (N=757) zapytano o to, czy do niego należą. Pozytywnie na to pytanie odpowiedziało 27,0% respondentów. Pozostali uczniowie (73%) nie uczestniczą w zajęciach w ramach takiego koła zainteresowań. Co ciekawe, mimo iż kółka fizyczne częściej działają w liceach ogólnokształcących, to jednak wśród uczniów tego typu szkół stosunkowo mniej osób niż wśród uczniów techników, do takich kół należy. W grupie badanych uczniów liceum, którzy odpowiedzieli, że w ich szkole działa kółko fizyczne, udział w nim deklaruje 24,1%. Natomiast w grupie badanych uczących się w technikum, w którym działa kółko fizyczne, odsetek respondentów deklarujących uczestnictwo w nim wyniósł 35,3%. Do kółek fizycznych częściej należą mężczyźni (35,7% spośród ogółu badanych mężczyzn) niż kobiety (14,1% spośród ogółu badanych kobiet). Co zrozumiałe, do kółek fizycznych znacznie częściej należą osoby deklarujące wysoki poziom zainteresowania fizyką (58,3% z tej grupy) niż uczniowie mniej zainteresowani tym przedmiotem (14,7% spośród deklarujących średnie zainteresowanie fizyką i tylko 4,2% spośród deklarujących niskie zainteresowanie).

Uczniowie podczas nauki w szkole średniej mają możliwość uczestniczenia w olimpiadach, czyli konkursach wiedzy z poszczególnych przedmiotów. Zapytano, zatem badanych uczniów o to, czy uczestniczyli w takiej olimpiadzie z fizyki.





Wykres nr 17



Tylko 6,4% badanych uczestniczyło w trakcie nauki w szkole ponadgimnazjalnej w olimpiadzie fizycznej. 62,6% z nich brała udział w pierwszym, wewnątrzszkolnym etapie, 18,7% uczestniczyło w etapie drugim (okręgowym), a kolejne 18,7% wzięło udział w finałowym, trzecim etapie. W olimpiadach fizycznych brali udział częściej mężczyźni (9,3% spośród ogółu badanych mężczyzn) niż kobiety (3,1% spośród ogółu badanych kobiet). Wśród uczniów, którzy deklarują wysoki poziom zainteresowania fizyką odsetek tych, którzy wzięli udział w olimpiadzie wyniósł 16,5%. Wśród pozostałych uczniów było to 3,2%.

Jak pokazały wcześniej prezentowane wyniki badania, uczniowie szkół średnich uważają, że ich poziom zainteresowania fizyką mógłby być większy, gdyby zajęcia z tego przedmiotu były prowadzone z wykorzystaniem większej liczby doświadczeń oraz prowadzeniem lekcji w terenie. W badaniu postanowiono sprawdzić jak obecnie wygląda nauczanie tego przedmiotu, dlatego zapytano uczniów o to, w jaki sposób ich nauczyciel fizyki prowadził lekcje. Podano respondentom 10 stwierdzeń, które opisywały sposób

prowadzenia lekcji przez nauczyciela. Badani zaznaczali te z nich, z którymi spotkali się na lekcjach fizyki w swoich szkołach. Odpowiedzi przedstawia poniższa tabela.

*Tabela nr 2. Czy nauczyciel fizyki... (N=1968)*

<b>Stwierdzenia dotyczące prowadzenia lekcji fizyki</b>	<b>Liczebność</b>	<b>W %</b>
<i>Dzieli się z uczniami wiedzą o dodatkowych źródłach informacji o fizyce - stronach internetowych, ciekawych miejscach, muzeach</i>	1056	53,7%
<i>Prowadzi lekcje w sposób bardzo ciekawy i interesujący</i>	931	47,3%
<i>Pozwala przeprowadzać doświadczenia uczniom</i>	873	44,4%
<i>Używa na lekcjach wielu pomocy naukowych - zarówno multimedialnych jak i pomocy/ urządzeń dydaktycznych</i>	668	33,9%
<i>Często pokazuje filmy prezentujące doświadczenia fizyczne</i>	557	28,3%
<i>Przeprowadza wiele doświadczeń fizycznych na lekcjach</i>	514	26,1%
<i>Organizuje wycieczki terenowe, na których uczymy się fizyki</i>	351	17,8%
<i>Prowadzi lekcje głównie w sposób teoretyczny</i>	1404	71,3%
<i>Prowadzi lekcje w taki sposób, który nie pozwala zainteresować fizyką</i>	759	38,6%
<i>Samodzielnie przeprowadza doświadczenia, nie włączając w to uczniów</i>	668	33,9%

Większość badanych uczniów (71,3%) przyznało, że ich nauczyciel fizyki prowadzi lekcje głównie w sposób teoretyczny. 38,6% jest zdania, że nauczyciel przekazuje wiedzę tak, że nie wpływa to na wzrost zainteresowania fizyką, a 33,9% przyznało, że nauczyciel samodzielnie przeprowadza doświadczenia, nie włączając w to uczniów. Pozytywne oceny sposobu prowadzenia zajęć przez nauczycieli fizyki, najczęściej dotyczyły dzielenia się z uczniami wiedzą o dodatkowych źródłach informacji o fizyce (stronach internetowych, ciekawych miejscach, muzeach) – 53,7% uczniów przyznało, że ich nauczyciel dzieli się z nimi tego typu wiedzą. Uczniowie zgadzali się też dość często (47,3%), ze stwierdzeniem mówiącym o tym, że ich nauczyciel prowadzi lekcje w sposób bardzo ciekawy i interesujący. 44,4% przyznało, że dydaktyk pozwala przeprowadzać doświadczenia uczniom, a 33,9% uczestniczy w zajęciach, na których nauczyciel używa wielu pomocy naukowych – zarówno multimedialnych jak i pomocy czy też urządzeń dydaktycznych. Nieco ponad ¼ respondentów ogląda w trakcie lekcji filmy prezentujące doświadczenia fizyczne. 26,1% respondentów przyznało, że ich nauczyciel przeprowadza wiele doświadczeń fizycznych na lekcjach, a 17,8% badanych uczniów ma możliwość uczestnictwa w wycieczkach terenowych, na których uczy się fizyki.

Na podstawie przedstawionych powyżej wyników badania można stwierdzić, że

w większości szkół są pracownie fizyczne, jednak są one dość słabo wyposażone. W 11% pracowni nie ma żadnego sprzętu, który służy do przeprowadzania doświadczeń, a lekcje prowadzone są w sposób czysto teoretyczny. Także nauczyciele dość często ograniczają się jedynie do teoretycznego przekazywania wiedzy uczniom, nie wykorzystując doświadczeń, ani pomocy multimedialnych. Zatem, aby zwiększyć liczbę uczniów zainteresowanych fizyką, którzy będą chcieli wiązać swoją przyszłość naukową i zawodową z tą dziedziną nauki, jest jeszcze wiele do zrobienia.

#### **4. Doświadczenia fizyczne**

---

Ważnym celem badania było sprawdzenie, w jakim stopniu w szkołach średnich wykorzystywane są doświadczenia fizyczne podczas zajęć z fizyki. Zapytano, zatem uczniów o to, jakie doświadczenia na lekcji przeprowadzał nauczyciel, w jakich doświadczeniach oni sami brali udział oraz jakie doświadczenia chcieliby zobaczyć na lekcji. Uczniowie mieli w ankiecie podaną listę doświadczeń pogrupowanych w 11 działów fizyki:

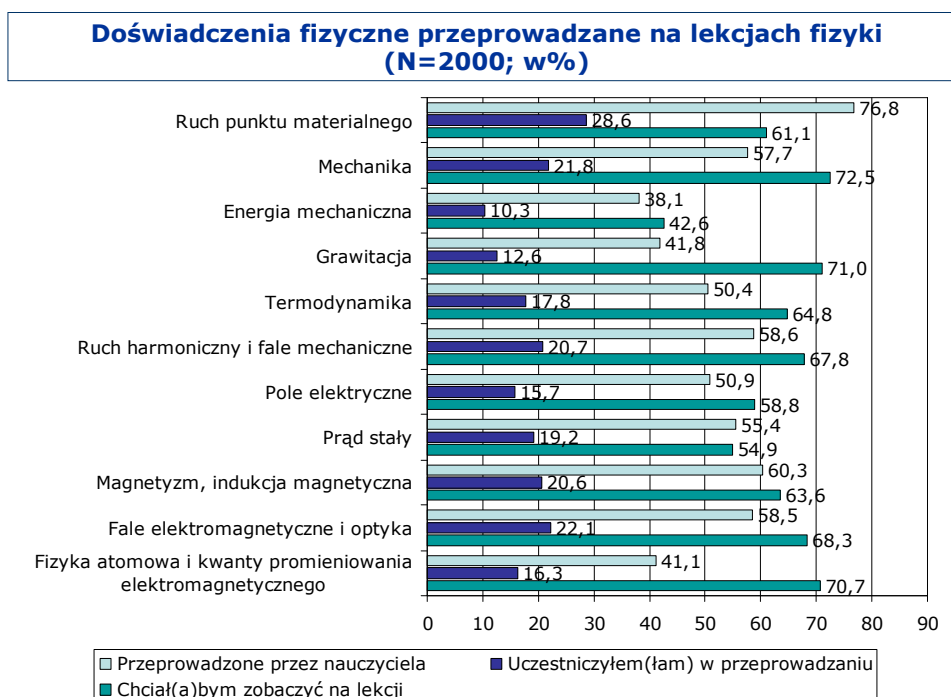
- Ruch punktu materialnego;
- Mechanika;
- Energia mechaniczna;
- Grawitacja;
- Termodynamika;
- Ruch harmoniczny i fale mechaniczne;
- Pole elektryczne;
- Prąd stały;
- Magnetyzm, indukcja magnetyczna;
- Fale elektromagnetyczne i optyka;
- Fizyka atomowa i kwanty promieniowania elektromagnetycznego.

Dla każdego z tych działów uczniowie mieli listę od 1 do 8 doświadczeń. Na początek jednak dokonano analizy zbiorczej dla powyższych działów. Poniższy wykres prezentuje



odsetek badanych, którzy wskazali co najmniej jedno z doświadczeń z danego działu jako: przeprowadzone przez nauczyciela na lekcji, to, w którym sami uczestniczyli oraz to, które chcieliby zobaczyć na lekcji.

Wykres nr 18



Na podstawie wyników badania można stwierdzić, że w większości szkół prowadzi się doświadczenia fizyczne, jednak w przeważającej liczbie przeprowadza je nauczyciel bez udziału uczniów. Stosunkowo najczęściej badani uczniowie mieli na lekcjach fizyki doświadczenia z zakresu ruchu punktu materialnego – 76,8% uczniów widziało co najmniej jedno doświadczenie z tego działu fizyki przeprowadzane przez nauczyciela. Dość duża grupa uczniów (60,3%) wskazała również doświadczenia z działu magnetyzm i indukcja magnetyczna jako te, które na lekcji przeprowadzał nauczyciel. Na trzecim miejscu pod względem odsetka wskazań znalazł się dział fale elektromagnetyczne i optyka – doświadczenia z tego działu fizyki przeprowadzane przez nauczyciela widziało



na lekcji 58,5%. Stosunkowo najrzadziej nauczyciele na lekcjach fizyki przeprowadzali doświadczenia z działów takich jak: energia mechaniczna (38,1% wskazań), fizyka atomowa i kwanty promieniowania elektromagnetycznego (41,1% wskazań) oraz grawitacja (41,8%). Uczniowie rzadko samodzielnie przeprowadzali doświadczenia na lekcji lub w nich uczestniczyli. Odsetki badanych, którym dano taką możliwość nie przekraczają 30%. Stosunkowo najwięcej respondentów (28,6%) uczestniczyło w przeprowadzaniu doświadczeń z działu fizyki, jakim jest ruch punktu materialnego. Najmniej uczniów (10,3%) brało udział w przeprowadzaniu doświadczeń z zakresu energii mechanicznej. Według wyników badania uczniowie szkół średnich są zainteresowani doświadczeniami fizycznymi. Świadcą o tym wysokie odsetki wskazań odpowiedzi „chciał(a)bym zobaczyć doświadczenie na lekcji”, które dla każdego z działów przekraczają 50%. Działy fizyki, w zakresie których najwięcej uczniów chciałoby zobaczyć na lekcji doświadczenia to: mechanika (72,5% wskazań), grawitacja (71,0%) oraz fizyka atomowa.

Poniższe tabele prezentują poszczególne doświadczenia fizyczne z każdego z działów, które były przeprowadzane na lekcjach fizyki w badanych szkołach.

*Tabela nr 3. Doświadczenia z działu ruch punktu materialnego (N=2000)*

Typ doświadczenia	Prowadzone przez nauczyciela (w%)	Uczestniczyłem w przeprowadzaniu (w%)	Chciałbym zobaczyć na lekcji (w%)
<i>dodawanie wektorów</i>	48,4	9,5	23,8
<i>wyznaczenie przyspieszenia ziemskiego</i>	38,5	9,5	33,5
<i>badanie ruchu prostoliniowego jednostajnego i jednostajnie zmiennego</i>	43,8	8,9	27,7
<i>badanie ruchu krzywoliniowego - ruch po okręgu</i>	40,4	7,5	30,9
<i>badanie zasad dynamiki Newtona</i>	42,9	9,3	32,0
<i>badanie współczynnika tarcia</i>	39,7	9,0	32,5
<i>badanie spadku swobodnego i rzutów</i>	45,5	9,8	27,8
<i>inne</i>	8,7	4,4	16,8
<i>żadne z powyższych</i>	23,3	71,4	39,0

Z działu ruch punktu materialnego najczęściej przeprowadzano na lekcjach doświadczenie polegające na dodawaniu wektorów – widziało je na lekcji 48,4% badanych uczniów.



Dość często nauczyciele przeprowadzali także doświadczenia polegające na badaniu spadku swobodnego i rzutów (45,5%) oraz doświadczenia polegające na badaniu ruchu prostoliniowego jednostajnego i jednostajnie zmiennego (43,8%). Najrzadziej uczniowie mieli okazję zobaczyć doświadczenia polegające na wyznaczaniu przyspieszenia ziemskiego (38,5%). W doświadczeniach fizycznych z działu ruch punktu materialnego uczestniczyło nie więcej niż 10%. Najczęściej badani uczniowie przeprowadzali doświadczenie polegające na badaniu spadku swobodnego i rzutów (9,8%), a najrzadziej - badanie ruchu krzywoliniowego - ruch po okręgu (7,5%). Najbardziej interesującym dla abiturientów doświadczeniem z zakresu ruchu punktu materialnego jest wyznaczenie przyspieszenia ziemskiego, chciałoby je zobaczyć na lekcji 33,5% respondentów.

Tabela nr 4. Doświadczenia z działu mechanika (N=2000)

Typ doświadczenia	Prowadzone przez nauczyciela (w%)	Uczestniczyłem w przeprowadzaniu (w%)	Chciałbym zobaczyć na lekcji (w%)
<i>badanie równowagi bryły sztywnej i środka masy</i>	18,4	6,2	44,7
<i>wyznaczanie momentu bezwładności bryły sztywnej</i>	18,5	6,1	44,3
<i>badanie zachowania momentu pędu</i>	26,4	7,2	39,3
<i>wyznaczanie gęstości ciał</i>	27,8	8,6	39,1
<i>wyznaczanie siły wyporu</i>	32,0	7,8	38,6
<i>badanie lepkości cieczy i napięcia powierzchniowego, włoskowość</i>	20,1	6,4	45,8
<i>badanie prawa Hooke'a</i>	18,5	6,4	46,3
<i>inne</i>	6,8	3,4	18,8
<i>żadne z powyższych</i>	42,3	78,3	27,6

Doświadczenia z zakresu fizyki, jakim jest mechanika są na lekcjach przeprowadzane nieco rzadziej niż te z poprzedniego działu. Najwięcej badanych uczniów miało okazję zobaczyć doświadczenia przeprowadzane przez nauczyciela polegające na: wyznaczaniu siły wyporu (32,0%), wyznaczaniu gęstości ciał (27,8%) oraz badaniu zachowania momentu pędu (26,4%). Tylko nieliczni uczniowie (nie więcej niż 9%) mieli możliwość samodzielnego przeprowadzania doświadczeń z zakresu mechaniki. Najczęściej badani uczestniczyli w tych doświadczeniach, które wskazywali najczęściej jako przeprowadzane przez nauczyciela. W doświadczeniu polegającym na wyznaczaniu gęstości ciał





uczestniczyło 8,6% badanych uczniów. Największa grupa respondentów (46,3%) chciałaby zobaczyć na lekcji fizyki doświadczenie polegające na badaniu prawa Hooke'a.

*Tabela nr 5. Doświadczenia z działu energia mechaniczna (N=2000)*

Typ doświadczenia	Prowadzone przez nauczyciela (w%)	Uczestniczyłem w przeprowadzaniu (w%)	Chciałbym zobaczyć na lekcji (w%)
<i>badanie zasady zachowania energii i pędu w zderzeniach sprężystych i niesprężystych</i>	35,3	7,2	38,0
<i>inne</i>	6,8	4,4	14,9
<i>żadne z powyższych</i>	62,0	89,8	57,4

Doświadczenie polegające na badaniu zasady zachowania energii i pędu w zderzeniach sprężystych i niesprężystych przeprowadzane przez nauczyciela na lekcji widziało 35,3% badanych uczniów. Jednak tylko 7,2% respondentów miało okazję samodzielnie przeprowadzić to doświadczenie lub w nim uczestniczyć. 38% badanych deklaruje, że chcieliby takie doświadczenie zobaczyć na lekcji.

*Tabela nr 6. Doświadczenia z działu grawitacja (N=2000)*

Typ doświadczenia	Prowadzone przez nauczyciela (w%)	Uczestniczyłem w przeprowadzaniu (w%)	Chciałbym zobaczyć na lekcji (w%)
<i>wyznaczanie prędkości kosmicznych</i>	28,2	3,5	43,7
<i>badanie ruchu planet na podstawie praw Keplera</i>	22,0	3,7	46,7
<i>obliczanie masy ciała niebieskiego na podstawie ruchu jego satelity</i>	19,1	5,9	47,2
<i>badanie ewolucji gwiazd</i>	14,5	5,0	55,5
<i>inne</i>	8,2	3,3	17,2
<i>żadne z powyższych</i>	58,3	87,4	29,1

Uczniowie w ramach działu fizyki, jakim jest grawitacja, najczęściej mogli zobaczyć doświadczenie polegające na wyznaczaniu prędkości kosmicznych (28,2%). W doświadczeniach z tego działu uczestniczyli nieliczni badani – nie więcej niż 6%. Najwięcej osób brało udział w doświadczeniu polegającym na obliczaniu masy ciała niebieskiego na podstawie ruchu jego satelity (5,9%). Najbardziej interesujące dla uczniów jest doświadczenie polegające na badaniu ewolucji gwiazd (55,5% badanych

chciałoby je zobaczyć na lekcji).

*Tabela nr 7. Doświadczenia z działu termodynamika (N=2000)*

Typ doświadczenia	Prowadzone przez nauczyciela (w%)	Uczestniczyłem w przeprowadzaniu (w%)	Chciałbym zobaczyć na lekcji (w%)
wyznaczenie ciepła właściwego danej cieczy	31,9	6,3	32,3
wyznaczanie ciepła topnienia	30,3	7,0	35,2
wyznaczanie ciepła parowania	30,0	7,4	35,0
badanie termodynamicznych właściwości reakcji chemicznych - kalorymetria	17,7	6,0	43,8
badanie przypadków szczególnych równania stanu gazu doskonałego	21,3	5,8	40,7
badanie właściwości silników cieplnych	21,3	6,3	41,6
inne	8,3	3,3	16,3
żadne z powyższych	49,6	82,2	35,3

Doświadczenia z działu termodynamika były dość często przeprowadzane przez nauczycieli na lekcjach fizyki. W ramach tego działu największa grupa uczniów (31,9%) miała możliwość zobaczenia doświadczenia polegającego na wyznaczeniu ciepła właściwego danej cieczy (31,9%). Respondenci rzadko uczestniczyli w doświadczeniach z zakresu termodynamiki. Stosunkowo najwięcej uczniów (7,4%) miało możliwość przeprowadzania doświadczeń polegających na wyznaczeniu ciepła parowania (7,4%). Zainteresowanie doświadczeniami z działu termodynamiki jest dość duże. Największa grupa respondentów (43,8%) chciałaby zobaczyć doświadczenie polegające na badaniu termodynamicznych właściwości reakcji chemicznych.

*Tabela nr 8. Doświadczenia z działu ruch harmoniczny i fale mechaniczne (N=2000)*

Typ doświadczenia	Prowadzone przez nauczyciela (w%)	Uczestniczyłem w przeprowadzaniu (w%)	Chciałbym zobaczyć na lekcji (w%)
badanie właściwości ruchu harmonicznego	38,4	7,0	29,7
wyznaczanie stałej sprężystości	27,3	5,4	36,6
pomiar częstotliwości podstawowej drgań struny	27,0	6,5	36,6
wyznaczanie prędkości dźwięku	25,8	6,1	40,3
badanie rozchodzenia się fal akustycznych	28,3	7,6	35,1
badanie zjawiska Dopplera	23,8	7,1	38,9
badanie dudnień	16,8	6,5	43,0
inne	8,1	3,4	16,9
żadne z powyższych	41,5	79,4	32,3

33

Najczęściej przeprowadzanym przez nauczycieli na lekcjach fizyki doświadczeniem z działu ruch harmoniczny i fale mechaniczne było badanie właściwości ruchu harmonicznego – widziało je na lekcji 38,4% badanych uczniów. Jednak niewielu uczniów mogło samodzielnie takie doświadczenia przeprowadzać. Najczęściej (7,6% wskazań) uczniowie uczestniczyli w przeprowadzaniu doświadczenia polegającego na badaniu rozchodzenia się fal akustycznych. Zainteresowanie doświadczeniami z dziedziny ruchu harmonicznego jest wśród badanych uczniów dość duże. Najczęściej (43,0% wskazań) respondenci chcieliby zobaczyć na lekcji badanie dudnień.

Tabela nr 9. Doświadczenia z działu pole elektryczne (N=2000)

Typ doświadczenia	Prowadzone przez nauczyciela (w%)	Uczestniczyłem w przeprowadzaniu (w%)	Chciałbym zobaczyć na lekcji (w%)
metody elektryzowania ciał i wyznaczenie pola elektrostatycznego	41,4	8,1	28,4
wyznaczanie pojemności kondensatora płaskiego	24,9	6,0	37,1
działanie piorunochronu i klatki Faradaya	20,0	6,4	45,7
inne	8,6	4,0	16,0
żadne z powyższych	49,2	84,3	41,2

41,4% badanych uczniów widziało na lekcji fizyki doświadczenie pokazujące metody elektryzowania ciał i wyznaczenie pola elektrostatycznego. Pozostałe doświadczenia z dziedziny pole elektryczne były rzadziej przeprowadzane. Niewielu uczniów miało okazję uczestniczyć w takich doświadczeniach. Tylko 8,1% badanych brało udział w przeprowadzaniu doświadczenia pokazującego elektryzowania ciał i wyznaczenie pola elektrostatycznego. 45,7% badanych chciałoby zobaczyć na lekcji fizyki doświadczenie pokazujące działanie piorunochronu i klatki Faradaya.



*Tabela nr 10. Doświadczenia z działu prąd stały (N=2000)*

Typ doświadczenia	Prowadzone przez nauczyciela (w%)	Uczestniczyłem w przeprowadzaniu (w%)	Chciałbym zobaczyć na lekcji (w%)
<i>budowa obwodów elektrycznych</i>	36,9	9,2	30,4
<i>wyznaczanie charakterystyki prądowo-napięciowej opornika, żarówki, diody</i>	33,2	9,0	35,2
<i>wyznaczanie oporu elektrycznego opornika lub żarówki przy pomocy amperomierzy i woltomierzy</i>	34,0	9,4	32,9
<i>wyznaczanie mocy żarówki zasilanej z baterii</i>	29,0	7,5	35,8
<i>inne</i>	8,3	3,7	15,8
<i>żadne z powyższych</i>	44,7	80,8	45,2

Doświadczenia z działu prąd stały przeprowadzane przez nauczyciela na lekcjach fizyki najczęściej polegały na przedstawianiu budowy obwodów elektrycznych (36,9%). W tym doświadczeniu uczestniczyło 9,2% badanych uczniów. Zainteresowanie doświadczeniami z tego działu fizyki jest stosunkowo niskie w porównaniu z innymi działami. Największa grupa respondentów (35,2%) chciałaby zobaczyć doświadczenie, w którym wyznacza się charakterystykę prądowo – napięciową opornika, żarówki lub diody.

*Tabela nr 11. Doświadczenia z działu magnetyzm, indukcja magnetyczna (N=2000)*

Typ doświadczenia	Prowadzone przez nauczyciela (w%)	Uczestniczyłem w przeprowadzaniu (w%)	Chciałbym zobaczyć na lekcji (w%)
<i>badanie właściwości pola magnetycznego</i>	42,5	7,6	29,9
<i>wyznaczanie kształtu linii pola magnetycznego i elektrycznego</i>	33,6	7,7	35,5
<i>wyznaczanie sił działających na przewodnik z prądem w polu magnetycznym</i>	31,3	9,0	34,7
<i>budowa, działanie i badanie właściwości transformatora</i>	28,9	7,3	38,0
<i>budowa, działanie i badanie właściwości silnika elektrycznego</i>	26,7	7,4	39,5
<i>budowa i badanie właściwości układów RLC</i>	22,9	6,8	36,0
<i>inne</i>	4,4	1,8	10,7
<i>żadne z powyższych</i>	39,7	79,5	36,5

Najczęściej przeprowadzonym przez nauczycieli doświadczeniem z działu magnetyzm, indukcja magnetyczna jest badanie właściwości pola magnetycznego – widziało je na lekcji 42,5% uczniów. Respondenci dość rzadko uczestniczyli w doświadczeniach z tego działu. Najwięcej osób (9,0%) wzięło udział w doświadczeniu polegającym na





wyznaczaniu sił działających na przewodnik z prądem w polu magnetycznym. Zainteresowanie doświadczeniami z zakresu działu magnetyzm, indukcja magnetyczna jest dość duże. Największa grupa uczniów (39,5%) chciałaby zobaczyć budowę, działanie i badanie właściwości silnika elektrycznego.

Tabela nr 12. Doświadczenia z działu fale elektromagnetyczne i optyka (N=2000)

Typ doświadczenia	Prowadzone przez nauczyciela (w%)	Uczestniczyłem w przeprowadzaniu (w%)	Chciałbym zobaczyć na lekcji (w%)
<i>obrazy optyczne powstające za pomocą soczewek</i>	40,7	8,6	30,0
<i>wyznaczenie współczynnika załamania światła z pomiaru kąta granicznego</i>	31,1	7,8	34,9
<i>wyznaczenie gęstości ścieżek na płycie CD - dyfrakcja światła</i>	19,4	6,9	47,7
<i>badanie interferencji - doświadczenie Younga</i>	25,8	6,9	37,5
<i>wyznaczanie długości fali świetlnej</i>	26,0	7,4	37,9
<i>rozszcepianie światła na pryzmacie</i>	33,9	9,2	32,4
<i>pomiar prędkości światła</i>	22,6	6,7	40,6
<i>inne</i>	8,5	3,7	16,2
<i>żadne z powyższych</i>	41,5	77,9	31,7

Największa grupa badanych, którzy mieli okazję zobaczyć jakieś doświadczenie z działu fale elektromagnetyczne i optyka przeprowadzane przez nauczyciela (40,7%) widziała obrazy optyczne powstające za pomocą soczewek. Stosunkowo najwięcej uczniów (9,2%) miało okazję samodzielnie rozszczepiać światło na pryzmacie. Zainteresowanie tego typu doświadczeniami wśród badanych uczniów jest duże. 40,6% respondentów chciałoby zobaczyć na lekcji doświadczenie polegające na pomiarze prędkości światła.

Tabela nr 13. Doświadczenia z działu fizyka atomowa i kwanty promieniowania elektromagnetycznego (N=2000)

Typ doświadczenia	Prowadzone przez nauczyciela (w%)	Uczestniczyłem w przeprowadzaniu (w%)	Chciałbym zobaczyć na lekcji (w%)
<i>badanie budowy atomu i jądra atomowego - kwanty promieniowania</i>	24,7	4,4	42,5
<i>badanie efektu fotoelektrycznego</i>	19,5	5,2	43,4
<i>badanie rozpraszania promieniowania X i promieniowania gamma - zjawisko Comptona</i>	19,3	5,3	46,7
<i>badanie fal de Broglie'a</i>	15,5	5,8	45,0

36





<i>badanie reakcja rozszczepienia uranu <math>^{235}\text{U}</math> zachodząca w wyniku pochłonięcia neutronu</i>	15,4	5,7	48,6
<i>budowa i działanie licznika Geigera</i>	12,5	6,1	47,4
<i>badanie promieni Roentgena</i>	15,8	5,9	48,4
<i>budowa, działanie i badanie właściwości reaktora jądrowego</i>	16,3	5,0	47,0
<i>inne</i>	6,0	3,2	16,1
<i>żadne z powyższych</i>	58,9	83,7	29,4

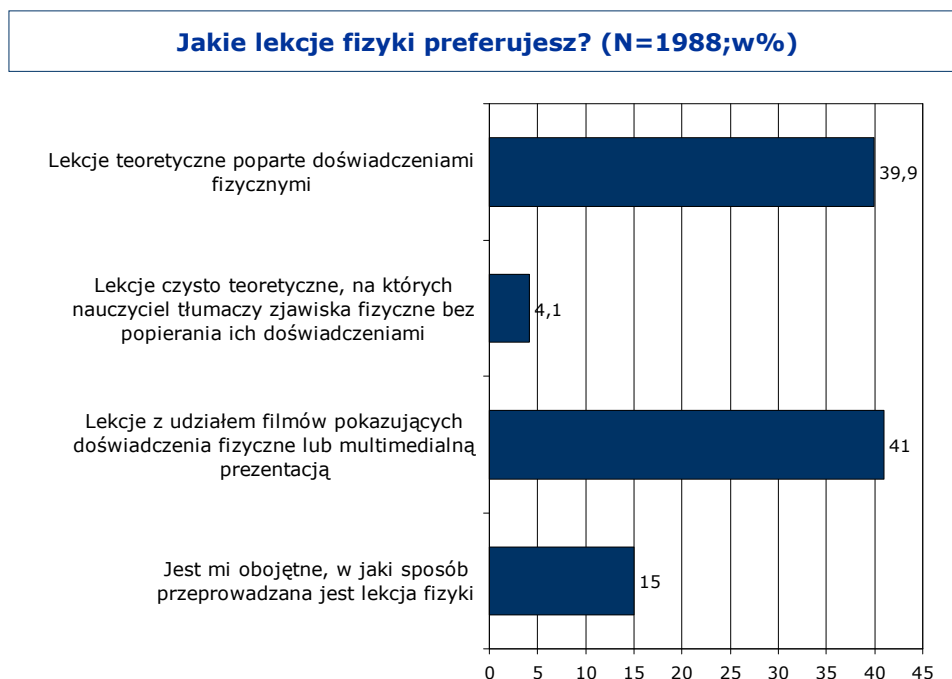
Doświadczenia z działu fizyki, jakim jest fizyka atomowa i kwanty promieniowania elektromagnetycznego były rzadko prezentowane na lekcjach fizyki badanym uczniom. Stosunkowo najczęściej badani mieli możliwość zobaczyć jak nauczyciel przeprowadza badanie budowy atomu i jądra atomowego - kwanty promieniowania (24,7% wskazań). Tylko nieliczni uczniowie mieli okazję samodzielnie przeprowadzić takie doświadczenia, najczęściej polegające na poznawaniu budowy i działania licznika Geigera (6,1% wskazań). Zainteresowanie doświadczeniami z zakresu fizyki atomowej i kwantów promieniowania elektromagnetycznego jest bardzo duże. Największa grupa respondentów (48,4%) chciałaby, aby na lekcji fizyki przeprowadzono badanie promieni Roentgena.

Na podstawie wyników badania można zatem stwierdzić, że jeśli już jakieś doświadczenia fizyczne są przeprowadzane na lekcjach w szkołach średnich, to zwykle wykonuje je nauczyciel bez udziału uczniów. Tylko nieliczni uczniowie mieli okazję samodzielnie takie doświadczenia przeprowadzać, bądź w nich uczestniczyć. Tymczasem zainteresowanie doświadczeniami jest duże, warto je zatem prowadzić na większą skalę.

Powyższy wniosek potwierdzają odpowiedzi badanych uczniów na pytanie o to, jakiego typu lekcje fizyki preferują.



Wykres nr 19



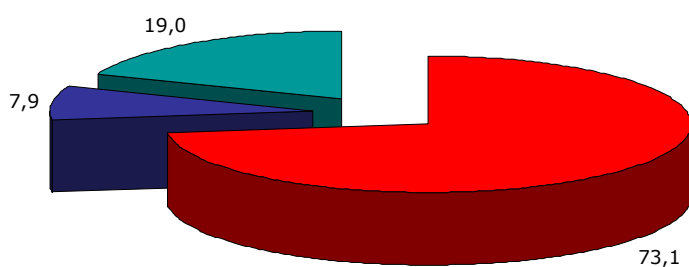
41,0% badanych uznało, że preferowaliby lekcje fizyki, podczas których prezentowano by filmy pokazujące doświadczenia fizyczne lub prezentacje multimedialne. 39,9% respondentów chciałoby mieć lekcje teoretyczne poparte doświadczeniami fizycznymi. Zaledwie 4,1% badanych odpowiedziało, że chcieliby mieć lekcje czysto teoretyczne, bez poparcia ich doświadczeniami. Pozostałym 15% respondentów jest obojętne to, w jaki sposób są prowadzone lekcje fizyki.

Za wprowadzeniem większej liczby doświadczeń na lekcjach fizyki przemawia również fakt, że zdecydowana większość uczniów twierdzi, że więcej rozumie z lekcji, w których są one prezentowane.



Wykres nr 20

Jaki jest Twój poziom zrozumienia lekcji fizyki, na której zjawiska przedstawia się za pomocą doświadczeń? (N=1979; w%)



- Zdecydowanie wolę lekcje z udziałem doświadczeń - więcej rozumiem
- Więcej rozumiem, gdy lekcja jest czysto teoretyczna
- W jednakowym stopniu rozumiem zagadnienie przedstawiane w sposób doświadczalny i czysto teoretyczny

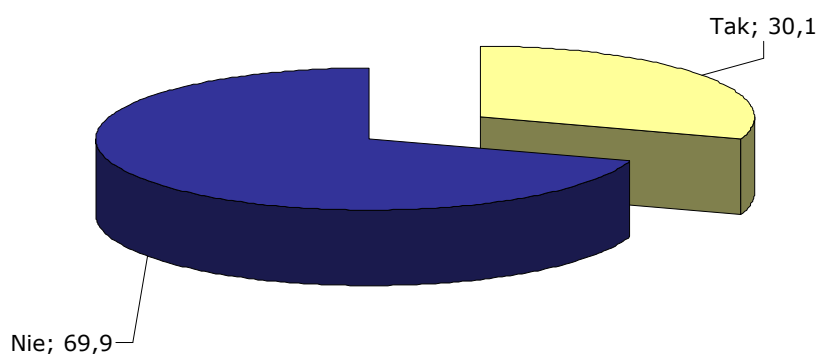
73,1% badanych stwierdziło, że zdecydowanie wolą lekcje fizyki z udziałem doświadczeń, gdyż wtedy więcej rozumieją. Natomiast za lekcjami tylko teoretycznymi opowiedziało się tylko 7,9% badanych, którzy uważają, że ten sposób prowadzenia lekcji pozwala im lepiej przyswajać wiedzę. 19% respondentów uważa natomiast, że w jednakowym stopniu rozumie zagadnienia przedstawiane w sposób doświadczalny, jak i w sposób czysto teoretyczny. Sposób prowadzenia zajęć z fizyki z wykorzystaniem doświadczeń jest bardziej efektywny zarówno dla kobiet, jak i mężczyzn, zarówno dla uczniów techników, jak i dla uczniów liceów a także zarówno dla osób zainteresowanych fizyką, jak i dla tych mniej zainteresowanych tym przedmiotem.

Badanych uczniów zapytano również o to, czy kiedykolwiek uczestniczyli w lekcji fizyki, na której wykorzystywano symulacje komputerowe.



Wykres nr 21

**Czy uczestniczyłeś kiedykolwiek w lekcji fizyki, na której wykorzystywano symulacje komputerowe? (N=1989; w%)**



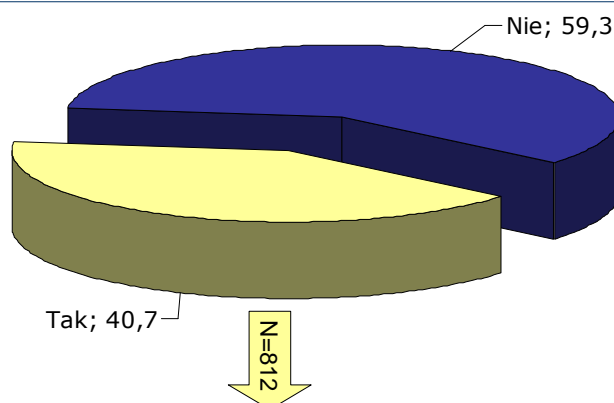
Pozytywnie na powyższe pytanie odpowiedziało 30,1% badanych. Natomiast pozostałe 69,9% respondentów nigdy nie miało okazji wziąć udziału w lekcji fizyki, na której wykorzystywano symulacje komputerowe. W takich lekcjach częściej uczestniczyli uczniowie liceów ogólnokształcących (32,1%) niż uczniowie techników (27,4%).

Uczniowie szkół średnich rzadko mają okazję oglądać prezentacje multimedialne z fizyki na lekcjach. Jednak mogą ich szukać w Internecie. Zapytano, zatem badanych o to, czy poszukują samodzielnie w sieci materiałów dotyczących zagadnień fizycznych omawianych na lekcjach.



Wykres nr 22

**Czy poszukujesz samodzielnie materiałów dotyczących zagadnień fizycznych omawianych na lekcjach w Internecie? (N=1997; w%)**



- ✓ Definicji i opisów zagadnień fizycznych (53,1%)
- ✓ Ciekawostek dotyczących fizyki (38,8%)
- ✓ Rozwiązanych zadań na forach (23,6%)
- ✓ Gotowych lekcji fizyki (16,5%)
- ✓ Apletów i symulacji fizycznych (12,6%)

Z zasobów Internetu w dziedzinie fizyki korzysta 40,7% badanych. Te osoby najczęściej poszukują definicji i opisów zagadnień fizycznych (53,1% spośród badanych poszukujących materiałów i w Internecie), ciekawostek dotyczących fizyki (38,8%) lub rozwiązanych zadań na forach internetowych (23,6%). Ponad połowa (59,3%) badanych uczniów nie szuka materiałów fizycznych w Internecie.

Badanych, którzy zadeklarowali, że szukają w Internecie materiałów związanych z fizyką poproszono o podanie przykładów stron internetowych, z których korzystają. Najczęściej badani wykorzystują w tym celu wyszukiwarki internetowe – głównie Google (39,1%) lub internetową encyklopedię – Wikipedia (38,7%). Szczegółowy wykaz odpowiedzi na to pytanie przedstawia poniższa tabela.



Tabela nr 14. Strony internetowe, na których badani szukają materiałów związanych z fizyką (N=253)

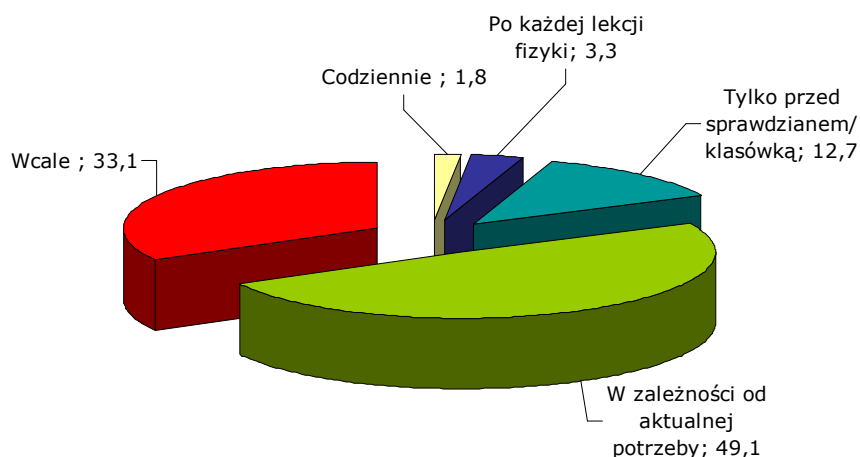
Typ doświadczenia	Liczebność	W%
wikipedia.org	98	38,7%
sciaga.pl	16	6,3%
fizyka.pl	11	4,3%
zadanie.pl	8	3,2%
fizyczny.net.pl	6	2,4%
zamkor.pl	4	1,6%
matematyka.pl	4	1,6%
fora internetowe	4	1,6%
dydaktyka-fizyka.pl	3	1,2%
e-fizyka.org.pl	3	1,2%
bryk.pl	3	1,2%
onet.pl	3	1,2%
chomik.pl	2	0,8%
fizyka.biz	2	0,8%
kopalniawiedzy.pl	2	0,8%
wp.pl	2	0,8%
ekoturek.pl	2	0,8%
biolog.pl	1	0,4%
bryk.pl	1	0,4%
elektroda.pl	1	0,4%
fizykajestciekawa.pl	1	0,4%
fizyka.eu	1	0,4%
fizyka.org	1	0,4%
fizykon.org	1	0,4%
pwn.pl	1	0,4%
wolter.pl	1	0,4%
astronomia.pl	1	0,4%
cke.pl	1	0,4%
feniks.ujk.edu.pl	1	0,4%
fizyka.info.pl	1	0,4%
fizykaeducations.pl	1	0,4%
focus.pl	1	0,4%
nauka.pl	1	0,4%
newscientist.com	1	0,4%
odkrywca.pl	1	0,4%
szukacz.pl	1	0,4%
xvideos.com	1	0,4%
inne	6	2,4%
wyszukiwarka Google	99	39,1%
wyszukiwarka internetowa nieokreślona	5	2,0%
nie pamiętam adresu	9	3,6%

Uczniów szkół średnich biorących udział w badaniu zapytano również o to, jak często poszukują samodzielnie materiałów dotyczących zagadnień fizycznych.



Wykres nr 23

Jak często poszukujesz/poszukiwałaś/łeś samodzielnie materiałów dotyczących zagadnień fizycznych? (N=1982; w%)



Zaledwie 1,8% badanych odpowiedziało, że materiałów dotyczących zagadnień fizycznych poszukuje codziennie. Kolejne 3,3% badanych deklaruje, że poszukuje takich materiałów po każdej lekcji fizyki. 12,7% badanych robi to tylko przed sprawdzianem lub klasówką, a 49,1% tylko w zależności od aktualnej potrzeby. Co trzeci respondent wcale nie poszukuje materiałów dotyczących zagadnień fizycznych.

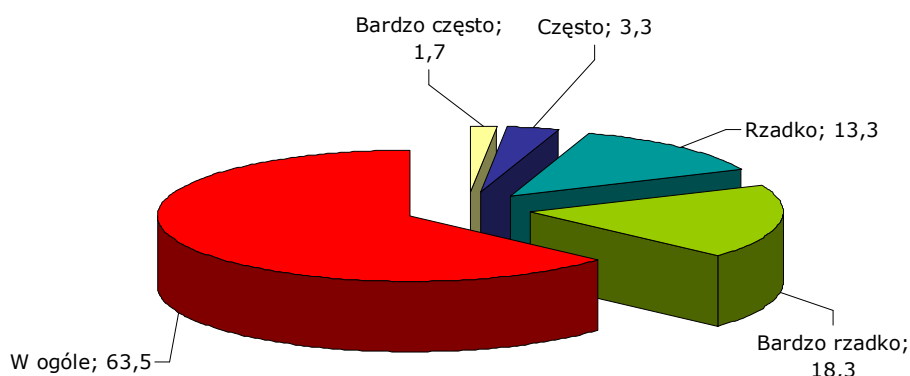
Niektóre doświadczenia fizyczne można wykonać samodzielnie w domu. Z możliwości takiej korzysta 36,5% badanych uczniów.





Wykres nr 24

**Czy wykonujesz doświadczenia fizyczne w domu? (N=1982; w%)**



Żadnych doświadczeń fizycznych w domu nie wykonywało 63,5% badanych. Pozostali wykonywali je bardzo rzadko (18,3%) lub rzadko (13,3%). Tylko 3,3% respondentów deklaruje, że doświadczenia fizyczne w domu przeprowadzało często, a zaledwie 1,7% robiło to bardzo często. Doświadczenia fizyczne w domu częściej wykonywali mężczyźni niż kobiety. W grupie badanych uczniów 45,1% odpowiedziało, że wykonywało takie doświadczenia. Wśród kobiet odsetek ten wyniósł 26,5%. Najczęściej doświadczenia fizyczne w domach wykonywali uczniowie, którzy deklarują wysoki poziom zainteresowania fizyką. W tej grupie badanych odsetek osób, które wykonywały doświadczenia w domu wyniósł aż 63,8%. Wśród pozostałych respondentów było to 45,1%.

Podsumowując wyniki badania dotyczące doświadczeń fizycznych można stwierdzić, że większość uczniów spotkała się z nimi na lekcjach. Najczęściej wykonywane są proste doświadczenia z zakresy ruchu punktu materialnego, polegające na dodawaniu wektorów lub badaniu spadku swobodnego. Jednak sami uczniowie bardzo rzadko mają okazję



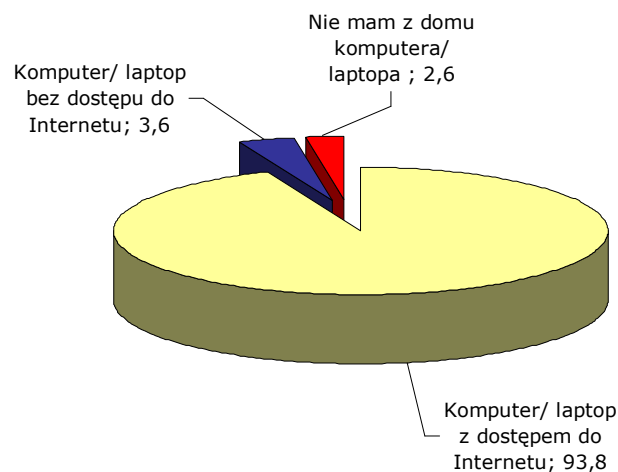
samodzielnie przeprowadzać doświadczenia lub w nich uczestniczyć. Tymczasem zainteresowanie doświadczeniami wśród uczniów jest duże, a ich przeprowadzanie podczas lekcji może przyczynić się do lepszego przyswajania materiału przez uczniów. Prezentowanie na lekcjach fizyki doświadczeń nie musi odbywać się zawsze „na żywo”. Można w tym celu wykorzystać symulacje komputerowe, czy prezentacje multimedialne. Jednak te możliwości są obecnie wykorzystywane w niewielkim stopniu. Także wśród samych uczniów wykorzystanie Internetu w poszukiwaniu materiałów związanych z fizyką jest niewielkie. Uczniowie rzadko również wykonują doświadczenia fizyczne w domu.

### 5. Możliwości sprzętowe komputerów domowych uczniów

Ostatnia część badania obejmowała pytania dotyczące możliwości sprzętowych komputerów domowych uczniów. Komputery mogłyby być wykorzystywane przez uczniów do wykonywania symulacji oraz do poszukiwania materiałów związanych z fizyką w Internecie.

Wykres nr 25

Czy posiadasz w domu komputer? (N=1982; w%)



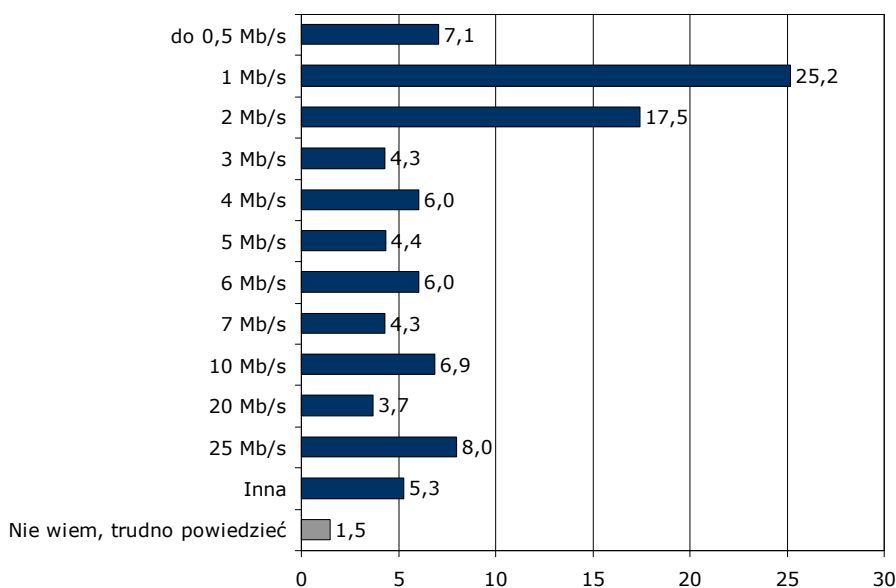


Prawie wszyscy badani (93,8%) mają możliwość wykorzystania nowoczesnych technologii do nauki fizyki, gdyż posiadają w domu komputer lub laptop z dostępem do Internetu. 3,6% respondentów posiada komputer lub laptop, ale bez dostępu do sieci. Natomiast pozostałe 2,6% nie dysponuje w domu komputerem. Stosunkowo najwyższy odsetek osób, które nie posiadają komputera wystąpił wśród uczniów mieszkających na wsi – 4,4%. W tej grupie badanych komputer z dostępem do Internetu posiada 89,5%, a komputer bez dostępu do sieci – 6,1%. W grupie osób mieszkających w miastach sytuacja przedstawia się lepiej. Komputera nie posiada niecały 1% badanych mieszkańców miast.

Uczniów, którzy posiadają w domu komputer z dostępem do Internetu zapytano o to, jaka jest prędkość ich łącza.

Wykres nr 26

**Jaka jest prędkość Twojego łącza internetowego? (N=1848; w%)**



Łącza internetowe o prędkości 0,5 Mb/s posiada 7,1% uczniów. Co czwarty badany ma

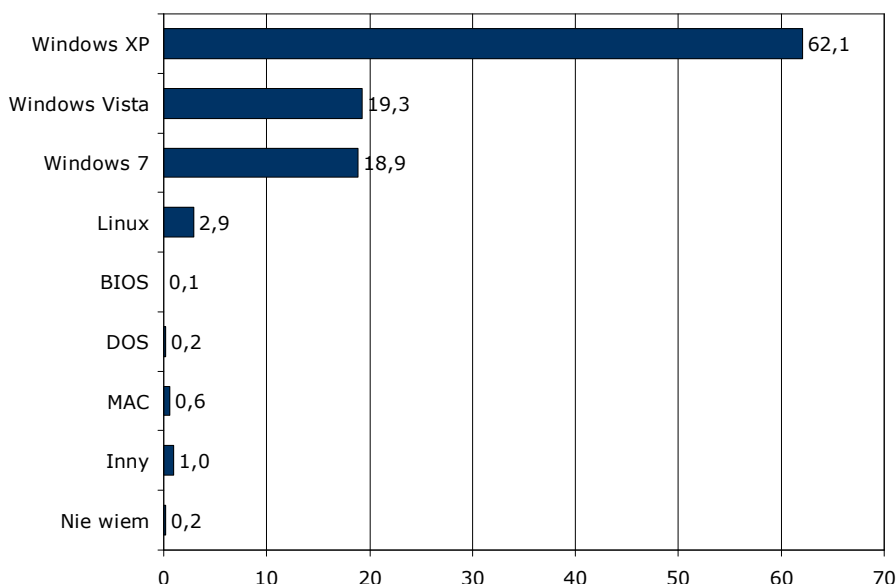


łącze o prędkości 1 Mb/s. Prędkością równą 2 Mb/s dysponuje 17,5% respondentów posiadających dostęp do Internetu. Pozostali (43,6%) ma łącze o prędkości 3 Mb/s lub więcej.

Komputery większości badanych uczniów mają system operacyjny Windows XP.

Wykres nr 27

**W jaki system operacyjny wyposażony jest twój komputer/laptop domowy? (N=1848; w%)**

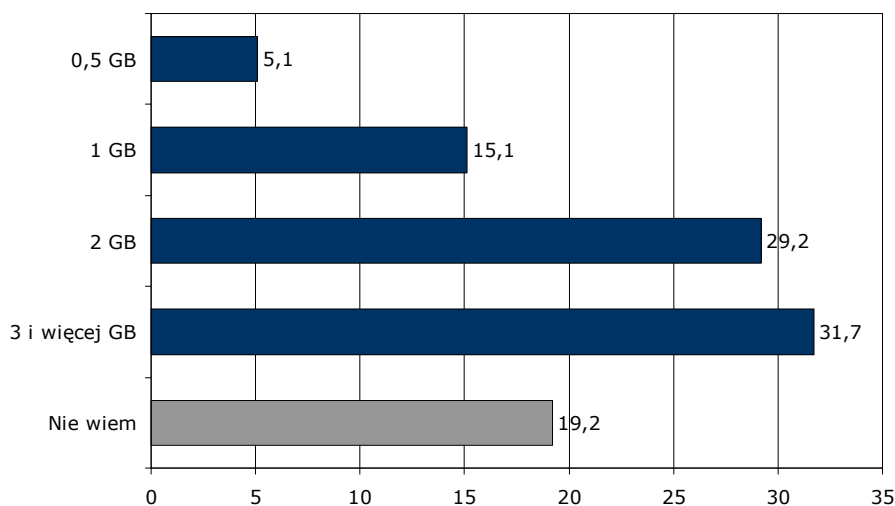


Windows XP jest najpopularniejszym systemem operacyjnym w komputerach badanych (62,1% wskazań). 19,3% posiada system Windows Vista, a 18,9% Windows 7. Zatem przeważają systemy operacyjne *Microsoftu*. System Linux posiada 2,9% badanych.

Respondentów zapytano również o to, jaką pamięć RAM posiadają w swoich komputerach.

Wykres nr 28

**Pamięć RAM Twojego komputera/laptopa to... (N=1848 ;w%)**



Pamięć RAM o wielkości 0,5 GB posiada 5,1% badanych. Komputery 15,1% respondentów są wyposażone w pamięć wielkości 1 GB. 2 GB pamięci RAM posiada 29,2% badanych, a 31,7% ma 3 GB lub więcej. Niecała 1/5 respondentów nie wie, w jaką pamięć RAM jest wyposażony ich komputer.

Badanych zapytano również o to, w jaki procesor wyposażony jest ich komputer. Jednak 65,5% z nich nie potrafiła odpowiedzieć na to pytanie. Pozostali podawali producenta i model procesora (najczęściej Intel Pentium, Intel Celeron lub AMD Athlon) lub podawali szybkość procesora (od 1 do 8 Ghz).

Podsumowując przedstawione powyżej wyniki można stwierdzić, że uczniowie szkół ponadgimnazjalnych mają wystarczające możliwości sprzętowe, aby wykorzystywać komputery i Internet do nauki fizyki w domu.

## PODSUMOWANIE

Podsumowując wyniki niniejszego badania można stwierdzić, że zainteresowanie fizyką wśród uczniów szkół ponadgimnazjalnych jest raczej małe. Niespełna ¼ badanych uczniów deklaruje wysokie zainteresowanie tym przedmiotem, a tylko 22% zamierza podjąć studia wyższe związane z fizyką. Wynika to głównie stąd, że uczniowie nie postrzegają fizyki, jako przedmiotu ciekawego i interesującego, a uważają, że jest on bardzo trudny i skomplikowany. Budujące jest jednak to, że większość uczniów, którzy planują podjąć studia, wybiera się na uczelnię techniczną, a najczęściej wskazywane kierunki studiów to kierunki z dziedziny inżynierii i techniki. Według uczniów fizyka mogłaby być dla nich bardziej interesująca, gdyby lekcje z tego przedmiotu były prowadzone w sposób mniej teoretyczny, z wykorzystaniem większej liczby doświadczeń przeprowadzanych na lekcjach oraz z prowadzeniem zajęć w terenie, a nie tylko w klasie. Aby jednak wprowadzić takie zmiany potrzebne będzie przede wszystkim dostosowanie pracowni fizycznych w szkołach, które obecnie rzadko dysponują sprawnym sprzętem do przeprowadzania doświadczeń lub sprzętem multimedialnym. Konieczna będzie również zmiana sposobu prowadzenia lekcji przez nauczycieli, gdyż obecnie, zdaniem większości uczniów, nauczyciele prowadzą zajęcia głównie w sposób teoretyczny i nie potrafią zainteresować uczniów fizyką. Wyniki badania pokazują, że obecnie w szkołach średnich doświadczenia fizyczne są prowadzone, jednak zwykle wykonuje je nauczyciel bez udziału uczniów. Tylko nieliczni uczniowie mieli okazję samodzielnie takie doświadczenia przeprowadzać, bądź w nich uczestniczyć. Tymczasem zainteresowanie doświadczeniami jest duże, warto je zatem prowadzić na większą skalę, tym bardziej, że większość uczniów deklaruje, że lekcje, na których odbywają się doświadczenia są dla nich bardziej zrozumiałe i lepiej przyswajają wiedzę. Prezentowanie na lekcjach fizyki doświadczeń nie musi odbywać się zawsze „na żywo”. Można w tym celu wykorzystać symulacje komputerowe, czy prezentacje multimedialne. Jednak te możliwości są obecnie wykorzystywane w niewielkim stopniu. Także wśród samych uczniów wykorzystanie Internetu w poszukiwaniu materiałów związanych z fizyką jest niewielkie, mimo iż prawie wszyscy posiadają w domach komputer z dostępem do Internetu.



## SPIS TABEL

Tabela nr 1. Kierunki studiów, które zamierzają wybrać badani uczniowie (N=1941).....	19
Tabela nr 2. Czy nauczyciel fizyki... (N=1968) .....	27
Tabela nr 3. Doświadczenia z działu ruch punktu materialnego (N=2000) .....	30
Tabela nr 4. Doświadczenia z działu mechanika (N=2000) .....	31
Tabela nr 5. Doświadczenia z działu energia mechaniczna (N=2000).....	32
Tabela nr 6. Doświadczenia z działu grawitacja (N=2000).....	32
Tabela nr 7. Doświadczenia z działu termodynamika (N=2000) .....	33
Tabela nr 8. Doświadczenia z działu ruch harmoniczny i fale mechaniczne (N=2000) ....	33
Tabela nr 9. Doświadczenia z działu pole elektryczne (N=2000) .....	34
Tabela nr 10. Doświadczenia z działu prąd stały (N=2000) .....	35
Tabela nr 11. Doświadczenia z działu magnetyzm, indukcja magnetyczna (N=2000).....	35
Tabela nr 12. Doświadczenia z działu fale elektromagnetyczne i optyka (N=2000).....	36
Tabela nr 13. Doświadczenia z działu fizyka atomowa i kwanty promieniowania elektromagnetycznego (N=2000) .....	36
Tabela nr 14. Strony internetowe, na których badani szukają materiałów związanych z fizyką (N=253).....	42

## SPIS WYKRESÓW

Wykres nr 1 Rozkład próby według płci .....	6
Wykres nr 2 Rozkład próby według województwa, w którym znajduje się szkoła.....	7
Wykres nr 3 Rozkład próby według wielkości miejscowości zamieszkania.....	7
Wykres nr 4 Typ szkoły ponadgimnazjalnej, w której uczą się badani uczniowie .....	8
Wykres nr 5 Czy klasa, do której uczęszczasz jest klasą o rozszerzonym zakresie nauki fizyki? .....	9
Wykres nr 6 Jak określił(a)byś swój poziom zainteresowania fizyką? .....	11
Wykres nr 7 Jaki przedmiot dodatkowy zamierzasz zdawać na maturze? .....	12
Wykres nr 8 Co mogłoby wpłynąć na zwiększenie zainteresowania fizyką wśród uczniów szkół ponadgimnazjalnych?.....	13
Wykres nr 9 Co zamierzasz robić po zdaniu matury? .....	14
Wykres nr 10 Na jakiej uczelni wyższej zamierzasz podjąć studia?.....	16
Wykres nr 11 Czy bierzesz pod uwagę studiowanie na kierunku związanym z fizyką?.....	17
Wykres nr 12 Które działy fizyki są Twoim zdaniem najbardziej interesujące? .....	19
Wykres nr 13 Czy w Twojej szkole jest osobna pracownia fizyczna? .....	21
Wykres nr 14 Ocena wyposażenia pracowni fizycznej pod kątem dostępności sprzętu do wykonywania doświadczeń .....	22
Wykres nr 15 Jaki sprzęt multimedialny znajduje się w pracowni fizycznej? .....	23
Wykres nr 16 Czy w Twojej szkole działa kółko fizyczne? .....	24
Wykres nr 17 Czy brałeś udział w trakcie nauki w szkole ponadgimnazjalnej w olimpiadach fizycznych? .....	26







Wykres nr 18 Doświadczenia fizyczne przeprowadzane na lekcjach fizyki.....	29
Wykres nr 19 Jakie lekcje fizyki preferujesz?.....	38
Wykres nr 20 Jaki jest Twój poziom zrozumienia lekcji fizyki, na której zjawiska przedstawia się za pomocą doświadczeń? .....	39
Wykres nr 21 Czy uczestniczyłeś kiedykolwiek w lekcji fizyki, na której wykorzystywano symulacje komputerowe? .....	40
Wykres nr 22 Czy poszukujesz samodzielnie materiałów dotyczących zagadnień fizycznych omawianych na lekcjach w Internecie?.....	40
Wykres nr 23 Jak często poszukujesz/poszukiwałaś/łeś samodzielnie materiałów dotyczących zagadnień fizycznych? .....	43
Wykres nr 24 Czy wykonujesz doświadczenia fizyczne w domu? .....	43
Wykres nr 25 Czy posiadasz w domu komputer? .....	45
Wykres nr 26 Jaka jest prędkość Twojego łącza internetowego? .....	46
Wykres nr 27 W jaki system operacyjny wyposażony jest twój komputer/laptop domowy?.....	47
Wykres nr 28 Pamięć RAM Twojego komputera/laptopa to .....	47





## **ASM - CENTRUM BADAŃ I ANALIZ RYNKU SP. Z O.O.**

ul. Grunwaldzka 5, 99-301 Kutno

Tel.: +48 (0 24) 355 77 00;

Faks +48 (0 24) 355 77 01

[www.asm-poland.com.pl](http://www.asm-poland.com.pl)

ASM - Centrum Badań i Analiz Rynku powstało w 1996 roku jako polska firma specjalizująca się w badaniach rynku inwestycyjno - budowlanego oraz rynku b2b. Dziś specjalizujemy się w takich obszarach badawczych jak: budownictwo, rynek pracy, rynek medyczny i farmaceutyczny, energetyczny, bankowy, technologii IT, MŚP, transport.

**Podstawą naszej pracy jest pomoc przedsiębiorstwom w podejmowaniu kluczowych decyzji marketingowych.**

**[www.asm-poland.com.pl](http://www.asm-poland.com.pl)**