

**Sposoby Sprawdzania Osiągnięć Edukacyjnych  
Uczniów  
z Przedmiotu Fizyka  
Rok szkolny 2012/20132**

System został opracowany na podstawie:

1. Podstawy programowej dla gimnazjum
2. Programów nauczania przyjętych w szkole
3. Statutu Szkoły.

## **I Cele oceniania:**

1. Sprawdzenie umiejętności posługiwania się wiedzą przyrodniczą w życiu codziennym w sytuacjach typowych i problemowych.
2. Sprawdzenie wiadomości i umiejętności praktycznych.
3. Kształtowanie postaw ucznia.
4. Kształtowanie umiejętności logicznego samodzielnego myślenia.
5. Wskazanie uczniowi, nauczycielowi i rodzicom stanu umiejętności uczniów i pomoc w wyborze formy wyrównania braków lub pokonaniu trudności.

## **II Ogólne zasady oceniania:**

### ***Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:***

- posiada wiadomości i umiejętności znacznie wykraczające poza program nauczania,
- samodzielnie korzysta z różnych źródeł informacji,
- zdobywa informacje potrzebne do rozwijania zainteresowań przedmiotowych,
- organizuje oraz samodzielnie prowadzi obserwacje i doświadczenia przyrodnicze
- osiąga znaczące sukcesy w konkursach oraz turniejach wiedzy przyrodniczej
- formułuje problemy, hipotezy oraz weryfikuje je na drodze teoretycznej i eksperymentalnej.

### ***Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń, który:***

- opanował w pełnym zakresie wiadomości i umiejętności określone programem, wykorzystując zdobytą wiedzę w rozwiązywaniu zadań typowych i nietypowych
- samodzielnie, korzystając z różnych źródeł zdobywa informacje w celu rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych,
- wykorzystuje do prowadzenia obserwacji i doświadczeń różnorodne środki dydaktyczne
- uczestniczy w konkursach wiedzy przyrodniczej, wykazując się znaczną wiedzą

### ***Ocenę dobrą otrzymuje uczeń, który:***

- opanował w dużym zakresie wiadomości i umiejętności określone programem,
- stosuje wiadomości do rozwiązywania typowych problemów,
- samodzielnie sporządza notatki korzystając z różnych źródeł informacji
- samodzielnie wykonuje i opisuje rysunki z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń

### ***Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który:***

- opanował w podstawowym zakresie wiadomości i umiejętności określone programem, które są konieczne do dalszego kształcenia
- poprawnie stosuje wiadomości i umiejętności do rozwiązywania z pomocą nauczyciela typowych zadań teoretycznych i praktycznych o niewielkim stopniu trudności
- z pomocą nauczyciela opisuje podstawowe zjawiska przyrodnicze

### ***Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który:***

- ma braki w opanowanych wiadomościach i umiejętnościach programowych, ale nie przekreślają one możliwości dalszego kształcenia,
- z pomocą nauczyciela opisuje podstawowe zjawiska przyrodnicze
- z pomocą nauczyciela wyjaśnia podstawowe pojęcia przyrodnicze,
- z pomocą nauczyciela potrafi korzystać z dostępnych środków dydaktycznych.

### ***Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który:***

- nie opanował wiadomości i umiejętności programowych niezbędnych do dalszego kształcenia,
- nie potrafi opisać procesów przyrodniczych o elementarnym stopniu trudności,
- nie potrafi wyjaśnić podstawowych pojęć przyrodniczych
- nie wykazuje zadawalającej chęci do pracy.

### **III Formy sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczniów:**

- Odpowiedź ustna – oceniana jest pod względem rzeczowości, stosowania języka przedmiotu, umiejętności formułowania dłuższych wypowiedzi. Przy odpowiedzi ustnej obowiązuje znajomość nowego materiału z trzech ostatnich lekcji, w przypadku lekcji powtórzeniowych – z całego działu. Jednocześnie ucznia obowiązuje znajomość elementarnych wiadomości i umiejętności zdobytych w toku wcześniejszej nauki.
- Kartkówka - obejmuje materiał z trzech ostatnich lekcji jeżeli jest niezapowiedziana , jeżeli jest zapowiedziana to z partii materiału określonej przez nauczyciela.
- Sprawdzian – praca pisemna przeprowadzana po zakończeniu każdego działu lub większej partii materiału, zapowiadana z tygodniowym wyprzedzeniem. Sprawdziany mogą zawierać dodatkowe pytania (zadania) na ocenę celującą. W przypadku sprawdzianów i kartkówek przyjmuje się skalę punktową przeliczana na oceny cyfrowe.
- Zadania domowe – brak ocena niedostateczna z możliwością poprawy, brak zeszytu w dniu gdy zadane było zadanie również wiąże się z oceną niedostateczną.
- Aktywność na lekcji - w formie ocen w skali od 1-6
- Zadania i prace dodatkowe oceniane w zależności od stopnia trudności i poziomu merytorycznego.
- praca w grupie: oceniane jest: umiejętność komunikowania się i współpracy w zespole, korzystania z różnych źródeł informacji, efektywność, stopień zaangażowania.

### **IV Przygotowanie ucznia do lekcji:**

- Uczeń na początku lekcji może zgłosić nieprzygotowanie do lekcji, 2 razy w ciągu półrocza.
- Jeżeli uczeń jest nieobecny na sprawdzianie, kartkówce to po przyjsciu do szkoły zobowiązany jest go napisać na najbliższej lekcji a w przypadku dłuższej choroby w ciągu 2 tygodni.
- Uczeń ma obowiązek posiadać uzupełniony zeszyt, jego obowiązkiem jest również uzupełnić lekcje w których nie uczestniczył. Niespełnienie tego obowiązku skutkuje oceną niedostateczną.

### **V Sposoby usuwania niepowodzeń i podnoszenie osiągnięć uczniów:**

- Po otrzymaniu oceny niedostatecznej lub dopuszczającej ze sprawdzianów i kartkówek uczeń ma prawo do jednorazowej poprawy w terminie do dwóch tygodni po oddaniu ocenionej pracy. Do dziennika obok oceny uzyskanej poprzednio wpisuje się ocenę, którą otrzymał z poprawy.
  - W przypadku, gdy uczeń zgłosi chęć uzupełnienia braków z przedmiotu nauczyciel chętnie udzieli pomocy w formie i czasie ustalonym z nauczycielem.

### **VI Sposoby informowania ucznia i jego rodziców o ocenie:**

1. Uczniowie o ocenach informowani są na bieżąco – słownie lub przez wpis do zeszytu w przypadku odpowiedzi ustnej.
2. Rodzice informowani są o ocenie:
  - przez wpis oceny z odpowiedzi ustnej do zeszytu,
  - na zebraniach rodzicielskich (kartka z ocenami ucznia),
  - w czasie indywidualnych spotkań z rodzicami, udostępniając zestawienie ocen,
  - sprawdziany i kartkówki są przechowywane w szkole do końca danego roku szkolnego i są do wglądu dla rodziców i uczniów.

## **VII Zasady wystawiania oceny za półrocze i końcoworocznej:**

- Wystawienie oceny śródrocznej i końcoworocznej dokonuje się na podstawie ocen bieżących, przy czym większą wagę mają oceny ze sprawdzianów, w drugiej kolejności są odpowiedzi ustne i kartkówki. Pozostałe oceny są wspomagające.
- Uczeń, który uzyskał ocenę niedostateczną na półrocze lub został niesklasyfikowany ma obowiązek uzupełnić braki w wiadomościach i wykazać się ich opanowaniem w terminie ustalonym z nauczycielem przedmiotu.
- kwestie dotyczące uzyskiwania wyższej oceny śródrocznej i rocznej niż przewidywana przez nauczyciela określa Statut Publicznego Gimnazjum nr 1 w Brzesku.

**Powyższy dokument jest otwarty i może być modyfikowany, uzupełniany i udoskonalany wraz z pojawieniem się sytuacji, które nie zostały tutaj uwzględnione a mogą zaistnieć w trakcie pracy**

# Wymagania edukacyjne z fizyki

## POZIOMY WYMAGAŃ EDUKACYJNYCH

K – konieczny ocena dopuszczająca (2)

P – podstawowy ocena dostateczna (3)

R – rozszerzający ocena dobra (4)

D – dopełniający ocena bardzo dobra (5)

### Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- posiada wiadomości i umiejętności wykraczające poza program nauczania,
- potrafi stosować wiadomości w sytuacjach trudnych (nietypowych, problemowych),
- umie formułować problemy i dokonuje analizy lub syntezy nowych zjawisk,
- umie rozwiązywać problemy w sposób nietypowy,
- osiąga sukcesy w konkursach pozaszkolnych,
- sprostał wymaganiom K, P, R, D.

Tematy nieobowiązkowe oznaczono szarym paskiem.

## Pomiary i jednostki

WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:
<ul style="list-style-type: none"><li>• zna podstawowe jednostki długości, czasu i masy,</li><li>• potrafi dobrać przyrządy do pomiaru danej wielkości fizycznej,</li><li>• umie wykonać proste pomiary długości i czasu,</li><li>• zdaje sobie sprawę, że oprócz podania wyniku pomiaru należy podać jednostkę mierzonej wielkości.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• wie, że każdy pomiar jest obarczony niepewnością,</li><li>• umie przeliczać jednostki, wykorzystując zależności między różnymi jednostkami,</li><li>• zapisuje wyniki pomiarów w formie tabeli.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• umie ocenić niepewność pomiarów,</li><li>• wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• potrafi wyjaśnić konieczność ujednolicenia stosowanych jednostek.</li><li>• umie obliczyć niepewność względną pomiaru</li></ul>

## Ruch

WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jak obliczać prędkość w ruchu jednostajnym,</li> <li>• wie, jakie są jednostki prędkości,</li> <li>• wie, co to jest przyspieszenie,</li> <li>• zna jednostkę przyspieszenia,</li> <li>• wie, jak obliczać przyspieszenie w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym,</li> <li>• wie, z jakim przyspieszeniem spadają na ziemię ciała,</li> <li>• potrafi z wykresu zależności położenia od czasu odczytać położenie ciała w danej chwili,</li> <li>• odróżnia ruch krzywoliniowy od prostoliniowego, jednostajny od niejednostajnego oraz przyspieszony od opóźnionego,</li> <li>• potrafi z wykresu zależności prędkości od czasu odczytać prędkość ciała w danej chwili.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że prędkość i przyspieszenie są wielkościami wektorowymi,</li> <li>• rozumie różnicę między prędkością średnią a chwilową,</li> <li>• umie przeliczać jednostki prędkości,</li> <li>• umie, na podstawie danych z doświadczenia, opisu słownego, sporządzić wykres zależności wartości prędkości od czasu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązywać zadania, korzystając z definicji prędkości średniej (chwilowej w ruchu jednostajnym),</li> <li>• umie rozwiązywać zadania, wykorzystując wzór <math>a = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math>,</li> <li>• potrafi interpretować proste wykresy zależności położenia od czasu,</li> <li>• wie, jak zmienia się prędkość w różnych rodzajach ruchu,</li> <li>• potrafi opisać ruchy: jednostajny, jednostajnie przyspieszony i jednostajnie opóźniony,</li> <li>• potrafi obliczyć drogę jako pole pod wykresem prędkości od czasu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie posługiwać się nietypowymi jednostkami prędkości (np. węzeł),</li> <li>• umie na podstawie zaplanowanego doświadczenia wyznaczyć prędkość średnią, np. marszu, biegu, pływania, jazdy rowerem,</li> <li>• potrafi, korzystając ze wskazań szybkościomierza, oszacować wartość przyspieszenia średniego samochodu, którym jedzie,</li> <li>• potrafi interpretować złożone wykresy zależności położenia od czasu,</li> <li>• potrafi rozróżnić ruch jednostajnie zmienny i niejednostajnie zmienny,</li> <li>• rozumie, czym jest proporcjonalność dwóch wielkości,</li> <li>• potrafi wskazać, które wielkości fizyczne opisujące ruch są wprost proporcjonalne, a które nie są (w danym ruchu).</li> </ul>

# Siły

WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna jednostkę siły,</li> <li>• podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych,</li> <li>• wie, jak graficznie przedstawiać siłę,</li> <li>• wie, co oznacza równowagę sił,</li> <li>• wie, co to jest siła wypadkowa,</li> <li>• wie, że siły mogą działać również na odległość, i potrafi podać przykłady takich sił,</li> <li>• potrafi zmierzyć siłę ciężkości,</li> <li>• wie, do czego służy siłomierz i z czego jest zbudowany,</li> <li>• zna zasadę działania dźwigni dwustronnej, bloczków oraz kołowrotu,</li> <li>• potrafi wskazać urządzenia, w których wykorzystuje się dźwignię, bloczki oraz kołowrót,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że siła jest wielkością wektorową,</li> <li>• potrafi podać przykłady wielkości wektorowych i skalarnych,</li> <li>• wie, jak dodaje się siły działające wzdłuż jednej prostej,</li> <li>• rozumie, na czym polega wyskalowanie siłomierza,</li> <li>• umie wyznaczyć, korzystając z siłomierza, przybliżoną masę przedmiotu,</li> <li>• potrafi, znając masę przedmiotu, wyznaczyć jego przybliżony ciężar,</li> <li>• umie wyjaśnić korzyści wynikające ze stosowania bloczków, dźwigni oraz kołowrotu,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi narysować wektory siły w danej skali i obliczyć siłę wypadkową (sił działających wzdłuż jednej prostej),</li> <li>• umie sporządzić wykres zależności wydłużenia sprężyny od działającej na nią siły,</li> <li>• potrafi na podstawie wykresu przewidzieć wydłużenie sprężyny pod wpływem danej siły,</li> <li>• rozumie różnicę między pojęciami masy i ciężaru,</li> <li>• potrafi rozwiązywać zadania dotyczące maszyn prostych,</li> <li>• potrafi wyznaczyć masę dowolnego ciała za pomocą dźwigni dwustronnej i innego ciała o znanej masie,</li> <li>• potrafi wykazać doświadczalnie warunki równowagi dla dźwigni i bloczków,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić, dlaczego podniesienie przedmiotu na Księżycu wymaga użycia mniejszej siły niż podniesienie go na Ziemi,</li> <li>• wie, w jaki sposób zrobić ze sprężyny siłomierz,</li> <li>• umie zaprojektować układ bloczków do podniesienia ciała o dużej masie,</li> <li>• potrafi wyjaśnić, jakie są wady i zalety stosowania dźwigni,</li> </ul>



## Siły i ruch

WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna drugą zasadę dynamiki,</li> <li>• posługuje się pojęciem siły ciężkości,</li> <li>• umie obliczać ciężar ciała o znanej masie,</li> <li>• zna pierwszą zasadę dynamiki,</li> <li>• wie, co to jest bezwładność ciała,</li> <li>• zna trzecią zasadę dynamiki,</li> <li>• wie, że oddziaływania są wzajemne,</li> <li>• umie podać wpływ sił oporów na ruch ciała,               <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pozytywne i negatywne skutki sił tarcia.</li> </ul> </li> </ul>	<p>umie opisać zachowanie ciała pod działaniem sił równoważących się</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie stosować do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą,</li> <li>• wie, że siła jest potrzebna do zmiany wartości prędkości lub kierunku prędkości,</li> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki,</li> <li>• wie, że siły akcji i reakcji się nie równoważą,</li> <li>• potrafi wyjaśnić, od czego zależy wartość sił oporu ruchu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi powiązać jednostkę siły z innymi jednostkami układu SI, potrafi w konkretnych przykładach narysować wektory siły działające na poruszające się lub spoczywające ciało</li> <li>• umie opisać ruch ciała na podstawie wartości i kierunku wektora siły wypadkowej sił działających na ciało,</li> <li>• potrafi wskazać w konkretnym przykładzie siły akcji i reakcji,</li> <li>• potrafi narysować wykres zależności maksymalnego tarcia statycznego od siły nacisku.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wyjaśnić, w odniesieniu do drugiej zasady dynamiki, zachowanie się ciał w różnych sytuacjach,</li> <li>• umie wyjaśnić, w odniesieniu do trzeciej zasady dynamiki, zachowanie się ciał w różnych sytuacjach, potrafi samodzielnie rozwiązywać nietypowe zadania z wykorzystaniem zasad dynamiki</li> <li>• wie, czym jest współczynnik tarcia,</li> <li>• umie doświadczalnie wyznaczyć współczynnik tarcia.</li> </ul>

# Energia

WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie pracy,</li> <li>• zna jednostkę pracy,</li> <li>• zna pojęcia energii potencjalnej i kinetycznej,</li> <li>• zna jednostkę energii,</li> <li>• zna pojęcie energii,</li> <li>• zna zasadę zachowania energii mechanicznej,</li> <li>• zna zasadę zachowania energii,</li> <li>• zna pojęcie mocy,</li> <li>• zna jednostkę mocy,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczać pracę w prostych przykładach,</li> <li>• opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii,</li> <li>• wie, od czego zależy wartość energii kinetycznej i potencjalnej,</li> <li>• rozumie treść zasady zachowania energii mechanicznej,</li> <li>• rozumie treść zasady zachowania energii,</li> <li>• rozumie związek między pracą a mocą,</li> <li>• umie obliczać moc w prostych przykładach,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wykazać, że maszyny proste nie zmniejszają wartości pracy koniecznej do jej wykonania,</li> <li>• umie obliczać wartość energii potencjalnej i kinetycznej</li> <li>• potrafi wyjaśnić przemiany energii w typowych sytuacjach,</li> <li>• potrafi obliczać wartość energii kinetycznej (potencjalnej) w przykładach, w których można korzystać z zasady zachowania energii mechanicznej,</li> <li>• rozumie, czym jest moc chwilowa, a czym moc średnia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić, jakie są zyski i straty wynikające z zastosowania dźwigni, bloczków i pochylni,</li> <li>• umie rozwiązać złożone zadania związane z energią potencjalną,</li> <li>• potrafi wyjaśnić przemiany energii w nietypowych sytuacjach,</li> <li>• umie rozwiązywać nietypowe zadania związane z przemianami energii</li> <li>• umie rozwiązać nietypowe zadania związane z mocą urządzeń.</li> </ul>

## Struktura materii

WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:
<p>wie, że substancje mogą mieć trzy stany skupienia, umie nazwać te stany,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie,</li> <li>• wie, co to są kryształy,</li> <li>• wie, co to jest gęstość substancji,</li> <li>• zna jednostkę gęstości substancji,</li> <li>• zna dwie skale temperatury,</li> <li>• wie, że wyższa temperatura ciała oznacza szybszy ruch jego cząsteczek,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi opisać mikroskopowe i makroskopowe własności substancji w różnych stanach skupienia,</li> <li>• rozumie, na czym polega zjawisko dyfuzji,</li> <li>• umie obliczać gęstość substancji, z której wykonane jest ciało, znając masę i objętość ciała,</li> <li>• umie przeliczać temperaturę ze skali Celsjusza na Kelvina – i odwrotnie,</li> <li>• rozróżnia pojęcia: ciepło, energia wewnętrzna i temperatura,</li> <li>• rozumie, na czym polega cieplny przekaz energii, i wie, że jego warunkiem jest różnica temperatur,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić, czym różni się polikryształ od monokryształu,</li> <li>• umie rozwiązywać proste zadania związane z gęstością substancji,</li> <li>• potrafi wyznaczać gęstości określonych substancji,</li> <li>• zna kinetyczno-molekularną interpretację temperatury,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zademonstrować różnice właściwości fizycznych substancji w różnych stanach skupienia,</li> <li>• potrafi wyznaczać gęstości substancji w stanie stałym i ciekłym różnymi sposobami,</li> <li>• potrafi wyjaśnić zasadę działania termometru cieczowego,</li> <li>• potrafi powiązać zmiany gęstości substancji ze zmianami jej temperatury,</li> <li>• umie wyjaśnić, dlaczego zbiorniki wodne zamarzają od góry.</li> </ul>

## Ciecze i gazy

WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna jednostkę ciśnienia,</li> <li>• wie, jak obliczać ciśnienie,</li> <li>• zna prawo Pascala,</li> <li>• potrafi odczytać wartość ciśnienia na barometrze,</li> <li>• wie, jakie jest w przybliżeniu ciśnienie atmosferyczne,</li> <li>• wie, że istnieje siła wyporu i jak jest skierowana,</li> <li>• wie, że siła wyporu istnieje w gazach,</li> <li>• wie, że ciała toną w cieczach o mniejszej gęstości niż gęstość ciał.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jak się oblicza ciśnienie wywierane przez ciało na podłoże,</li> <li>• rozumie, co nazywamy wytrzymałością substancji na rozzerwanie,</li> <li>• rozumie, że ciśnienie cieczy nie zależy od ilości cieczy, ale od wysokości słupa cieczy, i umie to wyjaśnić na przykładzie,</li> <li>• rozumie prawo naczyń połączonych,</li> <li>• znając wartość ciśnienia wody, potrafi obliczyć jej nacisk na powierzchnię,</li> <li>• rozumie zasadę działania barometru cieczowego,</li> <li>• wie, że ciśnienie powietrza maleje wraz ze wzrostem wysokości n.p.m.,</li> <li>• znając wartość ciśnienia powietrza, potrafi obliczyć jego nacisk na powierzchnię,</li> <li>• wie, od czego zależy wartość siły wyporu,</li> <li>• zna treść prawa Archimedesesa,</li> <li>• potrafi wyznaczyć za pomocą siłomierza wartość siły wyporu,</li> <li>• wie, co to jest areometr i do czego służy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie objaśnić, jak można zwiększyć lub zmniejszyć ciśnienie wywierane przez ciało na podłoże,</li> <li>• potrafi wyjaśnić zasadę działania prasy hydraulicznej i wskazać jej zastosowania,</li> <li>• potrafi obliczyć ciśnienie cieczy na zadanej głębokości,</li> <li>• umie opisać doświadczenie Torricellego,</li> <li>• rozumie różnicę między ciśnieniem podawanym w prognozach pogody a faktycznym ciśnieniem w danej miejscowości,</li> <li>• umie obliczać siłę wyporu,</li> <li>• potrafi opisać zmiany wartości siły wyporu działającej na ciało zanurzone w cieczy,</li> <li>• potrafi na podstawie obliczeń przewidzieć, czy ciało zanurzy się w cieczy,</li> <li>• potrafi wyjaśnić, dlaczego ciała toną w cieczach o mniejszej gęstości niż gęstość tych ciał.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wytłumaczyć działanie prostych urządzeń hydraulicznych, np. strzykawek, przyssawek, hamulców,</li> <li>• potrafi wyjaśnić, dlaczego można pić przez słomkę,</li> <li>• rozumie i umie wyjaśnić fakt, że wartość siły wyporu jest równa ciężarowi wypartej cieczy (gazu),</li> <li>• potrafi podać warunki pływania ciał,</li> <li>• rozumie związek stopnia zasolenia wód z zanurzeniem pływającego po nich statku.</li> </ul>

# Ciepło

WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji,</li> <li>• wie, że energia wewnętrzna to suma różnych rodzajów energii cząsteczek,</li> <li>• wie, co to jest ciepło właściwe i w jakich jednostkach je wyrażać,</li> <li>• zna sposoby przekazywania ciepła,</li> <li>• potrafi podać przykład dobrego przewodnika i dobrego izolatora ciepła,</li> <li>• wie, że temperatura substancji w stanie krystalicznym w czasie topnienia i krzepnięcia się nie zmienia,</li> <li>• wie, co to jest ciepło topnienia, zna jego jednostkę,</li> <li>• wie, co to jest ciepło parowania, zna jego jednostkę,</li> <li>• zna pierwszą zasadę termodynamiki.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, co oznacza, że ciepła właściwe różnych substancji są różne,</li> <li>• potrafi podać przykłady przewodnictwa cieplnego, konwekcji i promieniowania,</li> <li>• wie, jaki wpływ ma kolor powierzchni na szybkość jej nagrzewania się pod wpływem promieniowania słonecznego,</li> <li>• wie, jak zmienia się energia wewnętrzna przy zmianach stanu skupienia,</li> <li>• wie, że ciepło topnienia jest równe ciepłu krzepnięcia,</li> <li>• wie, na czym polega różnica między wrzeniem a parowaniem,</li> <li>• wie, jakie czynniki przyspieszają parowanie, i rozumie dlaczego,</li> <li>• zna sposoby zwiększania energii wewnętrznej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć ilość energii koniecznej do określonej zmiany temperatury danej substancji o znanej masie,</li> <li>• potrafi interpretować wykresy zależności zmiany temperatury ciała od ilości dostarczonej energii,</li> <li>• wie, jak zależy temperatura krzepnięcia wody od ciśnienia wywieranego na nią,</li> <li>• umie obliczyć ilość energii potrzebnej do stopienia określonej ilości danej substancji,</li> <li>• wie, jak zależy temperatura wrzenia wody od wywieranego na nią ciśnienia,</li> <li>• umie obliczyć ilość energii potrzebnej do odparowania określonej ilości danej substancji,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi dokonać szacunkowego obliczenia strat ciepłych budynku, znając współczynnik przenikania ciepła przez ściany,</li> <li>• potrafi wyjaśnić, dlaczego lód nie tonie w wodzie,</li> <li>• potrafi wytłumaczyć, na jakiej zasadzie działa szybkowar,</li> </ul>

## Elektrostatyka

WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że nawet ciała elektrycznie obojętne zawierają cząstki obdarzone ładunkiem,</li> <li>• posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego i zna jego jednostkę,</li> <li>• opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych,</li> <li>• potrafi podać przykłady elektryzowania ciał przez pocieranie,</li> <li>• wie, że materiały dzielą się na izolatory i przewodniki,</li> <li>• wie, jak zmienia się wartość siły wzajemnego oddziaływania ciał przy zmianie stopnia ich naelektryzowania,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że równowaga ilościowa ładunków dodatnich i ujemnych zapewnia obojętność elektryczną ciała i że ciało naelektryzowane to takie, w którym tę równowagę zaburzone,</li> <li>• stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego,</li> <li>• rozumie, na czym polega elektryzowanie przez dotyk i przez pocieranie,</li> <li>• zna pojęcie ładunku elementarnego,</li> <li>• wie, czym jest uziemienie,</li> <li>• wie, co decyduje o tym, czy dana substancja jest przewodnikiem czy izolatorem,</li> <li>• wie, jak zmienia się wartość siły wzajemnego oddziaływania ciał przy zmianie odległości między nimi,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zademonstrować i opisać różne sposoby elektryzowania ciał (w tym przez indukcję),</li> <li>• rozumie, na czym polega wyładowanie elektryczne,</li> <li>• potrafi podać przykład wyładowania elektrycznego,</li> <li>• potrafi odróżnić doświadczalnie przewodnik od izolatora oraz podać kilka przykładów obu rodzajów substancji,</li> <li>• wie, od czego zależy siła oddziaływania między ładunkami,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zbudować elektroskop,</li> <li>• potrafi omówić budowę i zasadę działania elektroskopu,</li> <li>• potrafi wyjaśnić efekt rozładowania przez uziemienie,</li> <li>• potrafi opisać, jak można trwale naelektryzować metalowy przedmiot, wykorzystując zjawisko indukcji,</li> <li>• potrafi wyjaśnić, dlaczego naelektryzowany przedmiot zbliżony do skrawków papieru je przyciąga.</li> </ul>

## Prąd elektryczny

WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego i zna jego jednostkę,</li> <li>• wie, do czego służy woltomierz, i potrafi odczytać jego wskazania,</li> <li>• wie, że ogniwo jest źródłem prądu elektrycznego,</li> <li>• wie, do czego służy amperomierz, i potrafi odczytać jego wskazania,</li> <li>• opisuje przepływ prądu w przewodniku jako ruch elektronów swobodnych,</li> <li>• wie, jaki jest umowny kierunek przepływu prądu,</li> <li>• wie, jak obliczać natężenie prądu,</li> <li>• zna jednostkę natężenia prądu,</li> <li>• zna prawo Ohma,</li> <li>• posługuje się pojęciem oporu elektrycznego i zna jego jednostkę,</li> <li>• posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego,</li> <li>• wie, że podczas przepływu prądu w obwodzie wydziela się energia,</li> <li>• potrafi podać przykłady źródeł energii elektrycznej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, z jakich elementów składa się ogniwo,</li> <li>• rozumie, jak działa ogniwo,</li> <li>• rozumie, na czym polega przepływ prądu w ciałach stałych, cieczach i gazach,</li> <li>• potrafi obliczyć natężenie prądu w prostych obwodach elektrycznych,</li> <li>• umie wykonać wykres zależności natężenia prądu od napięcia dla danego opornika,</li> <li>• rozumie, dlaczego przewody wykonuje się z miedzi, a oporniki ze stopów oporowych,</li> <li>• stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych,</li> <li>• buduje proste obwody elektryczne i rysuje ich schematy,</li> <li>• wie, jak dołącza się do obwodu woltomierz i amperomierz,</li> <li>• rozumie, że natężenie prądu w każdym miejscu prostego obwodu szeregowego jest takie samo, a napięcia się sumują,</li> <li>• wie, na czym polega połączenie szeregowe i równoległe oporników,</li> <li>• umie rozwiązywać proste zadania dotyczące mocy i pracy prądu,</li> <li>• wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna,</li> <li>• wie, że kilowatogodzina jest jednostką pracy prądu elektrycznego (energii elektrycznej),</li> <li>• wie, w jaki sposób zabezpieczyć instalację elektryczną przed zwarciami i przeciążeniami.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić, czym różni się akumulator od baterii,</li> <li>• potrafi opisać, jak należy połączyć ze sobą ogniwa, żeby otrzymać baterię,</li> <li>• rozumie pojęcie umowności kierunku przepływu prądu,</li> <li>• potrafi wyjaśnić, o czym informuje pojemność akumulatora,</li> <li>• rozumie, czego objawem jest wzrost temperatury włókna żarówki przy dużym natężeniu płynącego w nim prądu,</li> <li>• umie mierzyć natężenie prądu i napięcie,</li> <li>• wie, jak połączone są ze sobą urządzenia w domowej sieci elektrycznej i jak się można o tym przekonać,</li> <li>• przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i dżule na kilowatogodziny,</li> <li>• potrafi oszacować koszt pracy prądu elektrycznego w urządzeniu elektrycznym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zbudować ogniwo i baterię i zmierzyć charakterystyczne dla nich napięcie,</li> <li>• potrafi wykonać zadanie na pojemność akumulatora,</li> <li>• potrafi wyznaczyć opór drutu przy danym napięciu i natężeniu,</li> <li>• umie zbudować obwód według otrzymanego schematu,</li> <li>• potrafi dokonać obliczeń parametrów złożonego obwodu elektrycznego,</li> <li>• rozumie, dlaczego amperomierz powinien mieć jak najmniejszy opór,</li> <li>• potrafi wyjaśnić, jak moc urządzenia zależy od napięcia, do którego urządzenia jest podłączone.</li> </ul>

# Elektromagnetyzm

WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że magnes ma dwa bieguny i że nie można uzyskać jednego bieguna magnetycznego,</li> <li>• wie, że do wykrycia pola magnetycznego można użyć igły magnetycznej,</li> <li>• opisuje działanie przewodnika, przez który płynie prąd, na igłę magnetyczną,</li> <li>• wie, czym różni się magnes od elektromagnesu,</li> <li>• wie, że w silniku elektrycznym energia elektryczna zamienia się w energię mechaniczną,</li> <li>• potrafi podać przykłady zastosowania silnika elektrycznego prądu stałego,</li> <li>• wie, jakie zjawisko nazywamy indukcją elektromagnetyczną,</li> <li>• wie, że rodzajem prądnicy jest dynamo w rowerze,</li> <li>• wie, że prądnicą wytwarza prąd przemienny, a ogniwo stałe,</li> <li>• wie, z czego się składa transformator i do czego służy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jak igła magnetyczna ustawia się w pobliżu magnesu,</li> <li>• opisuje zasadę działania kompasu,</li> <li>• opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo, podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania,</li> <li>• wie, czym jest ferromagnetyk,</li> <li>• wie, że linie pola magnetycznego są zawsze zamknięte,</li> <li>• umie zbudować prosty elektromagnes,</li> <li>• wie, że rdzeń z żelaza zwiększa oddziaływanie elektromagnesu,</li> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów i elektromagnesów,</li> <li>• wie, że w silnikach elektrycznych i miernikach wykorzystuje się oddziaływanie elektromagnesu na przewodnik z prądem, opisuje zachowanie igły magnetycznej wokół przewodnika kołowego, prostoliniowego i zwojnicy</li> <li>• potrafi zademonstrować zjawisko indukcji,</li> <li>• zna różne sposoby wywołania zjawiska indukcji,</li> <li>• wie, co wpływa na natężenie uzyskiwanego prądu indukcyjnego,</li> <li>• wie, co to jest częstotliwość prądu przemiennego,</li> <li>• wie, że domowe instalacje elektryczne zasilane są prądem przemiennym,</li> <li>• zna parametry prądu sieciowego w Polsce,</li> <li>• wie, że elektrownia zamienia energię mechaniczną lub ciepłą na elektryczną za pomocą prądnic, w których wykorzystuje się zjawisko indukcji,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie zademonstrować kształt linii pola magnetycznego dowolnego magnesu,</li> <li>• rozumie pojęcie pola magnetycznego,</li> <li>• potrafi opisać ustawienie się igły magnetycznej wokół przewodników z prądem,</li> <li>• potrafi omówić zasadę działania silnika elektrycznego, potrafi narysować w dowolnym położeniu obok przewodników (prostoliniowego, kołowego, zwojnicy)</li> <li>• wie, jak sposób poruszania magnesem znajdującym się w pobliżu cewki wpływa na napięcie pojawiające się między jej końcami,</li> <li>• wie, jak powstaje prąd przemienny w prądnicy,</li> <li>• potrafi obliczyć częstotliwość prądu przemiennego na podstawie jego okresu,</li> <li>• potrafi wyjaśnić, że zjawisko indukcji powoduje powstawanie napięcia w obwodzie wtórnym transformatora,</li> <li>• potrafi obliczyć wielkość napięcia uzyskiwanego za pomocą transformatora, znając liczbę zwojów,</li> <li>• potrafi opisać, jak działa system przesyłania energii elektrycznej w skali państwa,</li> <li>• wie, jakie zagrożenia dla środowiska niesie produkcja i transport energii elektrycznej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić, dlaczego namagnesowuje się żelazo pozostawione w polu magnetycznym,</li> <li>• potrafi schematycznie zilustrować pole magnetyczne na kilka różnych sposobów i zinterpretować taki rysunek,</li> <li>• potrafi omówić zasadę działania mierników elektrycznych,</li> <li>• umie wykazać wady i zalety zasilania prądem przemiennym i stałym,</li> <li>• rozumie, że zmiana napięcia prądu przemiennego (na czas przesyłania) jest podyktowana koniecznością minimalizacji natężenia prądu (grubość kabli) i strat energii.</li> </ul>



# Optyka

WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że promienie światła rozchodzą się po liniach prostych,</li> <li>• zna pojęcia kąta padania i kąta odbicia światła,</li> <li>• zna prawo odbicia światła,</li> <li>• wie, że warunkiem koniecznym widzenia przedmiotu jest dotarcie do oka promieni odbitych lub wysłanych przez ten przedmiot,</li> <li>• wie, że zwierciadło wklęsłe skupia równoległą wiązkę światła w ognisku,</li> <li>• wie, co oznaczają pojęcia: ognisko, ogniskowa i oś optyczna zwierciadła,</li> <li>• wie, co nazywamy pryzmatem,</li> <li>• zna pojęcie kąta załamania,</li> <li>• wie, że soczewka skupiająca skupia równoległą wiązkę światła w ognisku,</li> <li>• potrafi wymienić typy soczewek ze względu na kształty ich powierzchni,</li> <li>• wie, co nazywamy soczewką,</li> <li>• wie, co oznaczają pojęcia: ognisko, ogniskowa i oś optyczna soczewki,</li> <li>• zna podstawowe przyrządy optyczne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jak się odbija światło od powierzchni gładkich, a jak od chropowatych (rozpraszanie),</li> <li>• wie, że obraz pozorny jest efektem złudzenia optycznego,</li> <li>• wie, jak zwierciadło płaskie odbija światło,</li> <li>• rozumie, jak powstaje obraz rzeczywisty,</li> <li>• wie, jak różne rodzaje zwierciadeł kulistych odbijają światło,</li> <li>• potrafi podać przykłady wykorzystania zwierciadeł kulistych,</li> <li>• wie, że przyczyną załamania światła jest różnica prędkości rozchodzenia się światła w różnych ośrodkach,</li> <li>• wie, że światło białe padające na pryzmat ulega rozszczepieniu na skutek różnicy prędkości światła o różnych barwach,</li> <li>• wie, co to jest zdolność skupiająca soczewki,</li> <li>• wie, dlaczego niektóre soczewki nazywamy skupiającymi, a inne rozpraszającymi i jak je od siebie odróżnić,</li> <li>• umie podać przykłady wykorzystania soczewek skupiających i rozpraszających,</li> <li>• wie, jak działa oko, aparat fotograficzny, lupa (rodzaj obrazu, ustawianie ostrości, powiększenie),</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jaki i gdzie powstaje obraz uzyskany za pomocą zwierciadła płaskiego,</li> <li>• potrafi na przykładzie wyjaśnić, jaki obraz nazywamy pozornym,</li> <li>• umie wyznaczyć ogniskową zwierciadła wklęsłego,</li> <li>• zna zależność załamania światła na granicy dwóch ośrodków od prędkości światła w tych ośrodkach,</li> <li>• wie, na czym polega zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia,</li> <li>• rozumie, dlaczego całkowite wewnętrzne odbicie zachodzi tylko wtedy, gdy rośnie prędkość światła przy zmianie ośrodka,</li> <li>• umie wyznaczyć ogniskową soczewki skupiającej i obliczyć zdolność skupiającą soczewki,</li> <li>• umie obliczyć powiększenie obrazu otrzymanego za pomocą soczewki,</li> <li>• wie, na czym polegają podstawowe wady wzroku i jak się je koryguje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi na przykładzie wyjaśnić, jak powstaje cień, a jak półcień,</li> <li>• umie pokazać różne obrazy powstające dzięki zwierciadłu wklęsłemu,</li> <li>• potrafi wyjaśnić, jak się zmienia obraz otrzymywany za pomocą zwierciadła kulistego wklęsłego w miarę odsuwania przedmiotu od zwierciadła,</li> <li>• potrafi wyjaśnić, o czym informuje współczynnik załamania światła,</li> <li>• zna konstrukcję obrazów otrzymywanych za pomocą soczewki o znanej ogniskowej,</li> <li>• rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone i pomniejszone,</li> <li>• potrafi wskazać podobieństwa i różnice w działaniu oka i aparatu fotograficznego</li> </ul>

## Drgania i fale

WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jakim ruchem jest ruch wahadła,</li> <li>• wie, czym się charakteryzują poszczególne rodzaje ruchu,</li> <li>• zna podstawowe pojęcia dotyczące ruchu drgającego: położenie równowagi, amplituda, okres, częstotliwość,</li> <li>• zna jednostkę częstotliwości,</li> <li>• zna pojęcia prędkości, częstotliwości i długości fali,</li> <li>• wie, że długość fali jest iloczynem jej prędkości i okresu,</li> <li>• wie, że fale mechaniczne nie rozchodzą się w próżni,</li> <li>• zna orientacyjny zakres częstotliwości fal słyszalnych dla ucha ludzkiego,</li> <li>• wie, co to są ultradźwięki i infradźwięki,</li> <li>• umie wymienić zakresy fal elektromagnetycznych i podać ich przykłady,</li> <li>• wie, z jaką prędkością rozchodzą się fale elektromagnetyczne w próżni,</li> <li>• wie, że prędkość fal elektromagnetycznych zależy od ośrodka, w którym się rozchodzą,</li> <li>• wie, że fale radiowe są wykorzystywane do łączności i przekazu informacji,</li> <li>• wie, że należy się chronić przed nadmiernym nasłonecznieniem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi obliczyć energię kinetyczną ciała, znając jego masę i prędkość,</li> <li>• potrafi obliczyć drogę przebytą w określonym czasie przez swobodnie spadające ciało,</li> <li>• wie, w jaki sposób zmieniają się podczas drgań prędkość, przyspieszenie i siła,</li> <li>• umie wskazać przykłady ruchów drgających,</li> <li>• umie obliczyć jeden z trzech brakujących parametrów fali (A, v lub f),</li> <li>• potrafi wskazać położenie równowagi dla ciała drgającego,</li> <li>• potrafi odczytać amplitudę i okres z wykresu <math>x(t)</math> dla drgającego ciała,</li> <li>• wie, jakie fale nazywamy falami poprzecznymi, a jakie falami podłużnymi,</li> <li>• wie, że fale poprzeczne mogą rozchodzić się tylko w ciałach stałych,</li> <li>• wie, że wysokość dźwięku zależy od częstotliwości dźwięku,</li> <li>• potrafi obliczyć długość fali, znając jej częstotliwość – i odwrotnie,</li> <li>• zna zakres długości fal widzialnych,</li> <li>• wie, jak i do czego wykorzystuje się fale elektromagnetyczne,</li> <li>• wie, które fale elektromagnetyczne są najbardziej przenikliwe,</li> <li>• wie, że wszystkie ciała wysyłają promieniowanie elektromagnetyczne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi dokonać analizy ruchu ciała, dysponując jego stroboskopowym zdjęciem,</li> <li>• zna zależność okresu drgań od długości wahadła (jakościowo),</li> <li>• wie, co nazywamy drganiami własnymi ciała,</li> <li>• potrafi na przykładzie opisać, na czym polega zjawisko rezonansu,</li> <li>• potrafi wyznaczyć okres drgań wahadła lub ciężarka zawieszonego na sprężynie,</li> <li>• umie wyjaśnić, jak powstają dźwięki instrumentów (co w nich drga, jak zmieniamy wysokość dźwięku),</li> <li>• wie, dlaczego fale dźwiękowe nie rozchodzą się w próżni,</li> <li>• wie, jak zmieniają się długość, częstotliwość i prędkość fali elektromagnetycznej po jej przejściu z jednego ośrodka do drugiego,</li> <li>• umie wyjaśnić, dlaczego na zdjęciu rentgenowskim widać wyraźnie kości.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, jak się zmienia energia ciała poruszającego się ruchem wahadłowym,</li> <li>• potrafi obliczyć prędkość kulki wahadła w danym położeniu, korzystając z zasady zachowania energii mechanicznej,</li> <li>• wie, jakie informacje o wewnętrznej budowie Ziemi można uzyskać z analizy rozchodzenia się fal sejsmicznych,</li> <li>• wie, jakie mogą być długości fal powstających w strunie,</li> <li>• potrafi wyjaśnić zasady działania ultrasonografu i echosondy.</li> </ul>