

Przedmiotowy System Oceniania z fizyki dla klasy 7 i 8

Poniżej przedstawiono szczegółowy rozkład wymagań z każdego rozdziału, uporządkowany według czterech poziomów oceny, od koniecznej do dopełniającej. Opracowanie na podstawie dokumentacji wydawnictwa WSiP do podręcznika "Świat Fizyki".

Klasa 7

1. Pomiar wielkości fizycznych i ich opis

- **Wymagania konieczne (dopuszczająca):** Uczeń
 - wymienia przyrządy, za pomocą których mierzymy długość, temperaturę, czas, szybkość i masę,
 - mierzy długość, temperaturę, czas, szybkość i masę,
 - wymienia jednostki mierzonych wielkości,
 - podaje zakres pomiarowy przyrządu
 - mierzy wartość siły w Niutonach za pomocą siłomierza
 - oblicza wartość ciężaru posługując się wzorem $F = mg$
 - podaje źródło siły ciężkości i poprawnie zaczepta wektor do ciała, na które działa siła ciężkości
 - odczytuje gęstość substancji z tabeli
 - mierzy objętość ciał o nieregularnych kształtach za pomocą menzurki
 - podaje jednostkę ciśnienia i jej wielokrotności
 - mierzy ciśnienie atmosferyczne za pomocą barometru
 - na przykładach wyjaśnia znaczenie pojęcia „zależność jednej wielkości fizycznej od drugiej
- **Wymagania podstawowe (dostateczna):** Uczeń
 - odczytuje najmniejszą działkę przyrządu i podaje dokładność przyrządu,
 - dobiera do danego pomiaru przyrząd o odpowiednim zakresie i dokładności,
 - oblicza wartość najbardziej zbliżoną do rzeczywistej wartości mierzonej wielkości, jako średnią arytmetyczną wyników,
 - przelicza jednostki długości, czasu i masy.
 - wykazuje doświadczalnie, że wartość siły ciężkości jest wprost proporcjonalna do masy ciała
 - uzasadnia potrzebę wprowadzenia siły jako wielkości wektorowej
 - wyznacza doświadczalnie gęstość ciała stałego o regularnych kształtach
 - oblicza gęstość substancji ze wzoru $d = m/V$
 - szacuje niepewności pomiarowe przy pomiarach masy i objętości

- oblicza ciśnienie za pomocą wzoru $p = F / S$
 - przelicza jednostki ciśnienia
 - na podstawie wyników zgromadzonych w tabeli sporządza samodzielnie wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej.
- **Wymagania rozszerzone (dobra):** Uczeń
 - zapisuje różnice między wartością końcową i początkową wielkości fizycznej,
 - wyjaśnia, co to znaczy wyzerować przyrząd pomiarowy
 - opisuje doświadczenie Celsjusza i objaśnia utworzoną przez niego skalę temperatury.
 - podaje cechy wielkości wektorowej
 - przekształca wzór $F = mg$ i oblicza masę ciała, znając wartość jego ciężaru
 - podaje przykłady skutków działania siły ciężkości
 - przekształca wzór $m \cdot d \cdot V = \dots$ i oblicza każdą z wielkości fizycznych w tym wzorze
 - wyznacza doświadczalnie gęstość cieczy
 - odróżnia mierzenie wielkości fizycznej od jej wyznaczania
 - przekształca wzór $p = F / S$ i oblicza każdą z wielkości występujących w tym wzorze
 - opisuje zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza
 - rozpoznaje w swoim otoczeniu zjawiska, w których istotną rolę odgrywa ciśnienie atmosferyczne i urządzenia, do działania których jest ono niezbędne
 - wykazuje, że jeśli dwie wielkości są do siebie wprost proporcjonalne, to wykres zależności jednej od drugiej jest półprostą wychodzącą z początku układu osi.
 - **Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca):** Uczeń
 - wyjaśnia na przykładach przyczyny występowania niepewności pomiarowych
 - posługuje się siłomierzem
 - wyjaśnia na przykładzie znaczenie pojęcia względności
 - zapisuje wynik wraz z dokładnością
 - rysuje wektor obrazujący siłę o zadanej wartości (przyjmując odpowiednią jednostkę)
 - przelicza gęstość wyrażoną w kg/m^3 na g/cm^3 i na odwrót
 - wyciąga wnioski o wartościach wielkości fizycznych na podstawie kąta nachylenia wykresu do osi poziomej
 - wyciąga wnioski o wartościach wielkości fizycznych na podstawie kąta nachylenia wykresu do osi poziomej.

2. Niektóre Właściwości Fizyczne Ciał

- **Wymagania konieczne (dopuszczająca):** Uczeń
 - wymienia stany skupienia ciał i podaje ich przykłady
 - Wymienia przykłady ciał kruchych, sprężystych i plastycznych

- podaje przykłady topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji
- podaje temperatury krzepnięcia i wrzenia wody
- odczytuje z tabeli temperatury topnienia i wrzenia
- podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej w życiu codziennym i technice
- **Wymagania podstawowe (dostateczna):** Uczeń
 - Uczeń opisuje stałość objętości i nieściśliwość cieczy oraz wykazuje doświadczalnie ściśliwość gazów.
 - Wymienia i opisuje zmiany stanów skupienia ciał, a także podaje temperatury krzepnięcia i wrzenia wody.
 - wymienia i opisuje zmiany stanów skupienia ciał
 - odróżnia wodę w stanie gazowym (jako niewidoczną) od mgły i chmur
 - podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej ciał stałych, cieczy i gazów
 - opisuje anomalną rozszerzalność wody i jej znaczenie w przyrodzie
 - opisuje zachowanie taśmy bimetalicznej przy jej ogrzewaniu
- **Wymagania rozszerzone (dobra):** Uczeń
 - wykazuje doświadczalnie zachowanie objętości ciała stałego przy zmianie jego kształtu
 - podaje przykłady zmian właściwości ciał spowodowanych zmianą temperatury
 - opisuje zależność szybkości parowania od temperatury
 - demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania
 - wymienia zastosowania praktyczne taśmy bimetalicznej
- **Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca):** Uczeń
 - opisuje właściwości plazmy
 - opisuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia
 - wyjaśnia przyczyny skraplania pary wodnej zawartej w powietrzu, np. na okularach, szklankach i potwierdza to doświadczalnie
 - opisuje zmiany objętości ciał podczas topnienia i krzepnięcia
 - za pomocą symboli Δl i Δt lub ΔV i Δt zapisuje fakt, że przyrost długości drutów lub objętości cieczy jest wprost proporcjonalny do przyrostu temperatury
 - wykorzystuje do obliczeń prostą proporcjonalność przyrostu długości do przyrostu temperatury.

3. Cząsteczkowa Budowa Ciał

- **Wymagania konieczne (dopuszczająca):** Uczeń
 - uczeń podaje przykład zjawiska lub doświadczenia dowodzącego cząsteczkowej budowy materii
 - podaje przyczyny tego, że ciała stałe i ciecze nie rozpadają się na oddzielne cząsteczki
 - wyjaśnia rolę mydła i detergentów

- podaje przykłady atomów i cząsteczek
- podaje przykłady pierwiastków i związków chemicznych
- opisuje różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów
- wyjaśnia, dlaczego na wewnętrzne ściany zbiornika gaz wywiera parcie.
- **Wymagania podstawowe (dostateczna):** Uczeń
 - Uczeń opisuje zjawisko dyfuzji i potrafi przeliczyć temperaturę wyrażoną w skali Celsjusza na skalę Kelvina i na odwrót.
 - na wybranym przykładzie opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego, demonstrując odpowiednie doświadczenie
 - podaje przykłady, w jaki sposób można zmienić ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku
- **Wymagania rozszerzone (dobra):** Uczeń
 - Uczeń wykazuje doświadczalnie zależność szybkości dyfuzji od temperatury.
 - Opisuje związek średniej szybkości cząsteczek gazu lub cieczy z jego temperaturą.
 - podaje przykłady działania sił międzycząsteczkowych i demonstruje skutki ich działania sił
 - wyjaśnia pojęcia: atomu, cząsteczki, pierwiastka i związku chemicznego
 - objaśnia, co to znaczy, że ciało stałe ma budowę krystaliczną
 - wymienia i objaśnia sposoby zwiększania ciśnienia gazu w zamkniętym zbiorniku
- **Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca):** Uczeń
 - Uzasadnia wprowadzenie skali Kelvina, co świadczy o głębszym rozumieniu pojęć.

4. Jak Opisujemy Ruch?

- **Wymagania konieczne (dopuszczająca):** Uczeń
 - opisuje ruch ciała w podanym układzie odniesienia
 - rozróżnia pojęcia tor ruchu i droga
 - podaje przykłady ruchu, którego tor jest linią prostą
 - podaje przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnego
 - na podstawie różnych wykresów $s(t)$ odczytuje drogę przebywaną przez ciało w różnych odstępach czasu
 - zapisuje wzór $v = s / t$ i nazywa występujące w nim wielkości
 - oblicza wartość prędkości ze wzoru $v = s / t$
 - oblicza średnią wartość prędkości
 - podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego
 - z wykresu zależności $v(t)$ odczytuje przyrosty szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu

- podaje wzór na wartość przyspieszenia
- posługuje się pojęciem wartości przyspieszenia do opisu ruchu jednostajnie przyspieszonego
- z wykresu zależności $v(t)$ odczytuje jednakowe ubytki szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu
- **Wymagania podstawowe (dostateczna):** Uczeń
 - Uczeń rozróżnia pojęcia toru ruchu i drogi oraz wymienia cechy charakteryzujące ruch prostoliniowy jednostajny.
 - wymienia cechy charakteryzujące ruch prostoliniowy jednostajny
 - oblicza drogę przebytą przez ciało na podstawie wykresu zależności $v(t)$
 - wartość prędkości w km/h wyraża w m/s
 - uzasadnia potrzebę wprowadzenia do opisu ruchu wielkości wektorowej – prędkości
 - na przykładzie wymienia cechy prędkości jako wielkości wektorowej
 - planuje czas podróży na podstawie mapy i oszacowanej średniej szybkości pojazdu
 - wyznacza doświadczalnie średnią wartość prędkości biegu, pływania lub jazdy na rowerze
 - opisuje ruch jednostajnie przyspieszony
 - podaje jednostki przyspieszenia
- **Wymagania rozszerzone (dobra):** Uczeń
 - wybiera układ odniesienia i opisuje ruch w tym układzie
 - wyjaśnia, co to znaczy, że spoczynek i ruch są względne
 - opisuje położenie ciała za pomocą współrzędnej x
 - oblicza przebytą przez ciało drogę jako $s = \Delta x = x_2 - x_1$
 - doświadczalnie bada ruch jednostajny prostoliniowy i formułuje wniosek, że $s \sim t$
 - sporządza wykres zależności $s(t)$ na podstawie wyników doświadczenia zgromadzonych w tabeli
 - sporządza wykres zależności $v(t)$ na podstawie danych z tabeli • przekształca wzór $v(t)$ i oblicza każdą z występujących w nim wielkości
 - opisuje ruch prostoliniowy jednostajny z użyciem pojęcia prędkości
 - wykonuje zadania obliczeniowe z użyciem średniej wartości prędkości
 - wyjaśnia różnicę między szybkością średnią i chwilową
 - sporządza wykres zależności $v(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego
 - odczytuje zmianę wartości prędkości z wykresu zależności $v(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego
 - sporządza wykres zależności $a(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego
 - opisuje spadek swobodny
 - sporządza wykres zależności $v(t)$ dla ruchu jednostajnie opóźnionego
- **Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca):** Uczeń
 - na podstawie znajomości drogi przebytej ruchem jednostajnym w określonym czasie t , oblicza drogę przebytą przez ciało w dowolnym innym czasie

- przekształca wzór $a=v_0-v t$ i oblicza każdą z wielkości występującą w tym wzorze
- podaje interpretację fizyczną pojęcia szybkości
- wartość prędkości w km/h wyraża w m/s i na odwrót
- rysuje wektor obrazujący prędkość o zadanej wartości (przyjmuje odpowiednią jednostkę)
- podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia
- wykonuje zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego
- podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym

5. Siły w Przyrodzie

- **Wymagania konieczne (dopuszczająca):** Uczeń
 - na przykładach rozpoznaje oddziaływania bezpośrednie i na odległość
 - podaje przykład dwóch sił równoważących się
 - oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej dwóch sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej – o zwrotach zgodnych i przeciwnych
 - na prostych przykładach ciał spoczywających wskazuje siły równoważące się
 - ilustruje na przykładach pierwszą i trzecią zasadę dynamiki
 - podaje przykłady występowania sił sprężystości w otoczeniu
 - podaje przykłady, w których na ciała poruszające się w powietrzu działa siła oporu powietrza
 - wymienia niektóre sposoby zmniejszania i zwiększania tarcia
 - podaje przykłady pożytecznych i szkodliwych skutków działania sił tarcia
 - podaje przykłady parcia gazów i cieczy na ściany i dno zbiornika
 - podaje przykłady wykorzystania prawa Pascala
 - podaje i objaśnia wzór na wartość siły wyporu
 - podaje warunek pływania i tonięcia ciała zanurzonego w cieczy
 - opisuje ruch ciała pod działaniem stałej siły wypadkowej zwróconej tak samo jak prędkość
 - zapisuje wzorem drugą zasadę dynamiki i odczytuje ten zapis
- **Wymagania podstawowe (dostateczna):** Uczeń
 - wymienia różne rodzaje oddziaływania ciał
 - podaje przykłady statycznych i dynamicznych skutków oddziaływań
 - analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki
 - wykazuje doświadczalnie, że siły wzajemnego oddziaływania mają jednakowe wartości, ten sam kierunek, przeciwne zwroty i różne punkty przyłożenia
 - wymienia siły działające na ciężarek wiszący na sprężynie
 - wyjaśnia spoczynek ciężarka wiszącego na sprężynie na podstawie pierwszej zasady dynamiki
 - podaje przykłady świadczące o tym, że wartość siły oporu powietrza wzrasta wraz

- ze wzrostem szybkości ciała
 - o wykazuje doświadczalnie, że siły tarcia występujące przy toczeniu mają mniejsze wartości niż przy przesuwaniu jednego ciała po drugim
 - o demonstrowuje i objaśnia prawo Pascala
 - o wyznacza doświadczalnie gęstość ciała z wykorzystaniem prawa Archimidesa
 - o ilustruje na przykładach drugą zasadę dynamiki
- **Wymagania rozszerzone (dobra):** Uczeń
 - o podaje przykłady układów ciał wzajemnie oddziałujących, wskazuje siły wewnętrzne i zewnętrzne w każdym układzie
 - o na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania ciał
 - o podaje przykład kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej, które się równoważą
 - o oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej – o zwrotach zgodnych i przeciwnych
 - o opisuje doświadczenie potwierdzające pierwszą zasadę dynamiki
 - o na przykładzie opisuje zjawisko bezwładności
 - o opisuje wzajemne oddziaływanie ciał na podstawie trzeciej zasady dynamiki Newtona
 - o na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania, rysuje je i podaje ich cechy
 - o wyjaśnia, że na skutek rozciągania lub ściskania ciała pojawiają się siły dążące do przywrócenia początkowych jego rozmiarów i kształtów, czyli siły sprężystości działające na rozciągające lub ściskające ciało
 - o doświadczalnie bada siłę oporu powietrza i formułuje wnioski
 - o podaje przyczyny występowania sił tarcia
 - o demonstrowuje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy
 - o oblicza ciśnienie słupa cieczy na dnie cylindrycznego naczynia ze wzoru $p = d \cdot g \cdot h$
 - o wyjaśnia pływanie i tonięcie ciał wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki
 - o oblicza każdą z wielkości we wzorze $F = ma$
 - o z wykresu $a(F)$ oblicza masę ciała
- **Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca):** Uczeń
 - o opisuje zjawisko odrzutu
 - o przeprowadza rozumowanie prowadzące do wniosku, że wartość siły sprężystości działającej na ciało wiszące na sprężynie jest wprost proporcjonalna do wydłużenia sprężyny
 - o wykazuje doświadczalnie, że wartość siły tarcia kinetycznego nie zależy od pola powierzchni styku ciał przesuwających się względem siebie, a zależy od rodzaju powierzchni ciał trących o siebie i wartości siły dociskającej te ciała do siebie
 - o objaśnia zasadę działania podnośnika hydraulicznego i hamulca samochodowego
 - o wykorzystuje wzór na ciśnienie hydrostatyczne w zadaniach obliczeniowych
 - o wykorzystuje wzór na wartość siły wyporu do wykonywania obliczeń
 - o objaśnia praktyczne znaczenie występowania w przyrodzie siły wyporu

- podaje wymiar 1 Newtona
- przez porównanie wzorów $F = ma$ i $F = mg$ uzasadnia, że współczynnik g to wartość przyspieszenia, z jakim ciała spadają swobodnie

6. Praca, Moc, Energia Mechaniczna

- **Wymagania konieczne (dopuszczająca):** Uczeń
 - podaje przykłady wykonania pracy w sensie fizycznym
 - podaje jednostkę pracy 1 J
 - wyjaśnia, co to znaczy, że urządzenia pracują z różną mocą
 - podaje jednostki mocy i przelicza je
 - wyjaśnia, co to znaczy, że ciało ma energię mechaniczną
 - podaje przykłady ciał mających energię potencjalną ciężkości i energię kinetyczną
 - wymienia czynności, które należy
 - wykonać, by zmienić energię potencjalną ciała i energię kinetyczną tego ciała
 - podaje przykłady przemiany energii potencjalnej w kinetyczną i na odwrót, z zastosowaniem zasady zachowania energii mechanicznej
- **Wymagania podstawowe (dostateczna):** Uczeń
 - oblicza pracę ze wzoru $W = Fs$
 - oblicza moc ze wzoru $P = W / t$
 - podaje przykłady energii w przyrodzie i sposoby jej wykorzystywania • podaje przykłady zmiany energii mechanicznej na skutek wykonanej pracy
- **Wymagania rozszerzone (dobra):** Uczeń
 - oblicza każdą z wielkości we wzorze $W = Fs$
 - objaśnia sens fizyczny pojęcia mocy
 - oblicza każdą z wielkości ze wzoru na moc
 - wyjaśnia pojęcia układu ciał wzajemnie oddziałujących oraz sił wewnętrznych w układzie i zewnętrznych spoza układu
 - oblicza energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną ciała
 - oblicza energię potencjalną względem dowolnie wybranego poziomu zerowego
 - podaje przykłady sytuacji, w których zasada zachowania energii mechanicznej nie jest spełniona
- **Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca):** Uczeń
 - podaje ograniczenia stosowalności wzoru $W = Fs$
 - sporządza wykres zależności $W(s)$ oraz $F(s)$, odczytuje i oblicza pracę na podstawie tych wykresów oblicza moc na podstawie wykresu zależności $W(t)$
 - wykonuje zadania, obliczając każdą z wielkości występujących we wzorach na energię kinetyczną i potencjalną ciężkości
 - stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania zadań obliczeniowych

Klasa 8:

7. Przemiany energii w zjawiskach cieplnych

- **Wymagania konieczne (dopuszczająca):** Uczeń
 - podaje przykłady, w których na skutek wykonania pracy wzrosła energia wewnętrzna ciała
 - bada przewodnictwo cieplne i określa, który z materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła
 - podaje przykłady przewodników i izolatorów
 - opisuje rolę izolacji cieplnej w życiu codziennym
 - demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania
 - odczytuje z tabeli temperaturę topnienia
 - odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia
- **Wymagania podstawowe (dostateczna):** Uczeń
 - wymienia składniki energii wewnętrznej
 - opisuje przepływ ciepła (energii) od ciała o wyższej temperaturze do ciała o niższej temperaturze, następujący przy zetknięciu tych ciał
 - opisuje zależność zmiany temperatury ciała od ilości dostarczonego lub oddawanego ciepła i masy ciała
 - opisuje zjawisko topnienia (stałość temperatury, zmiany energii wewnętrznej topniejących ciał)
 - analizuje (energetycznie) zjawiska parowania i wrzenia
- **Wymagania rozszerzone (dobra):** Uczeń
 - wyjaśnia, dlaczego podczas ruchu z tarcie nie jest spełniona zasada zachowania energii mechanicznej
 - wyjaśnia, dlaczego przyrost temperatury ciała świadczy o wzroście jego energii wewnętrznej
 - objaśnia zjawisko przewodzenia ciepła z wykorzystaniem modelu budowy materii
 - rozpoznaje sytuacje, w których ciała pozostają w równowadze termicznej
 - opisuje (na podstawie wiadomości z klasy 7.) zjawiska sublimacji i resublimacji
- **Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca):** Uczeń
 - objaśnia różnice między energią mechaniczną i energią wewnętrzną ciała
 - formułuje jakościowo pierwszą zasadę termodynamiki
 - podaje przykłady konwekcji, opisuje znaczenie konwekcji w prawidłowej wentylacji mieszkań
 - uzasadnia, dlaczego w cieczach i gazach przepływ energii odbywa się głównie przez konwekcję
 - opisuje zasadę działania wymiennika ciepła i chłodnicy, opisuje zasadę działania chłodziarki.

8. Drgania i fale sprężyste

- **Wymagania konieczne (dopuszczająca):** Uczeń
 - wskazuje w otoczeniu przykłady ciał wykonujących ruch drgający
 - demonstruje falę poprzeczną i falę podłużną
 - podaje przykłady źródeł dźwięku
 - demonstruje wytwarzanie dźwięków w przedmiotach drgających i instrumentach muzycznych
 - wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku
 - wyjaśnia, co nazywamy ultradźwiękami i infradźwiękami
- **Wymagania podstawowe (dostateczna):** Uczeń
 - podaje znaczenie pojęć: położenie równowagi, wychylenie, amplituda, okres, częstotliwość
 - doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość drgań wahadła lub ciężarka na sprężynie
 - podaje różnice między falami poprzecznymi i falami podłużnymi
 - posługuje się pojęciami: długość fali, szybkość rozchodzenia się fali, kierunek rozchodzenia się fali
 - opisuje mechanizm powstawania dźwięków w powietrzu
- **Wymagania rozszerzone (dobra):** Uczeń
 - odczytuje amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała
 - opisuje ruch wahadła oraz analizuje przemiany energii mechanicznej w tym ruchu
 - opisuje zjawisko izochronizmu wahadła
 - stosuje wzory na długość fali i częstotliwość
 - podaje cechy fali dźwiękowej
- **Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca):** Uczeń
 - opisuje mechanizm przekazywania drgań w przypadku fali na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu
 - opisuje występowanie w przyrodzie infradźwięków i ultradźwięków oraz ich zastosowanie

9. O elektryczności statycznej

- **Wymagania konieczne (dopuszczająca):** Uczeń
 - wskazuje w otoczeniu zjawiska elektryzowania przez tarcie i dotyk
 - demonstruje zjawisko elektryzowania przez tarcie i dotyk
 - podaje przykłady przewodników i izolatorów
 - demonstruje elektryzowanie przez indukcję
- **Wymagania podstawowe (dostateczna):** Uczeń
 - opisuje budowę atomu i jego składniki

- bada jakościowo oddziaływanie między ciałami naelektryzowanymi
 - opisuje budowę przewodników i izolatorów, wyjaśnia rolę elektronów swobodnych
 - opisuje budowę i zasadę działania elektroskopu
 - analizuje przepływ ładunków podczas elektryzowania przez tarcie i dotyk, stosując zasadę zachowania ładunku
 - posługuje się pojęciem pola elektrostatycznego do wyjaśnienia zachowania się nitek lub bibułek przymocowanych do naelektryzowanej kulki
 - rozróżnia pole centralne i jednorodne
- **Wymagania rozszerzone (dobra):** Uczeń
 - określa jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego
 - wyjaśnia elektryzowanie przez tarcie i dotyk, analizuje przepływ elektronów
 - wyjaśnia pojęcie jonu
 - formułuje ogólne wnioski z badań nad oddziaływaniem ciał naelektryzowanych
 - wyjaśnia, jak rozmieszczony jest uzyskany na skutek naelektryzowania – ładunek w przewodniku, a jak w izolatorze
 - wyjaśnia uziemianie ciał
 - na podstawie doświadczeń z elektroskopem formułuje i wyjaśnia zasadę zachowania ładunku
 - **Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca):** Uczeń
 - opisuje mechanizm zubożniania ciał naelektryzowanych (metali i izolatorów)
 - wyjaśnia oddziaływanie na odległość ciał naelektryzowanych z użyciem pojęcia pola elektrostatycznego

10. O prądzie elektrycznym

- **Wymagania konieczne (dopuszczająca):** Uczeń
 - opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych
 - posługuje się intuicyjnie pojęciem napięcia elektrycznego
 - podaje jednostkę napięcia (1 V)
 - wskazuje woltomierz jako przyrząd do pomiaru napięcia
 - wymienia źródła napięcia: ogniwo, akumulator, prądnica
 - podaje jednostkę natężenia prądu
 - wyjaśnia, skąd się bierze opór przewodnika
 - podaje jednostkę oporu elektrycznego
 - posługuje się symbolami graficznymi elementów obwodów elektrycznych
 - opisuje rolę izolacji elektrycznej przewodu
 - odczytuje dane znamionowe z tabliczki znamionowej odbiornika
 - odczytuje z licznika zużytą energię elektryczną
 - podaje jednostki pracy oraz mocy prądu i je przelicza
 - podaje przykłady pracy wykonanej przez prąd elektryczny

- **Wymagania podstawowe (dostateczna):** Uczeń
 - opisuje przemiany energii w przewodniku, między końcami którego wytworzono napięcie
 - rysuje schemat prostego obwodu elektrycznego z użyciem symboli elementów wchodzących w jego skład
 - oblicza natężenie prądu ze wzoru
 - buduje prosty obwód prądu i mierzy natężenie prądu w tym obwodzie
 - oblicza opór przewodnika ze wzoru
 - rysuje schematy elektryczne prostych obwodów elektrycznych
 - wyjaśnia rolę bezpieczników w domowej instalacji elektrycznej
 - oblicza pracę prądu elektrycznego ze wzoru
 - oblicza moc prądu ze wzoru

- **Wymagania rozszerzone (dobra):** Uczeń
 - zapisuje i wyjaśnia wzór na różnicę potencjałów
 - wymienia i opisuje skutki przepływu prądu w przewodnikach
 - wskazuje kierunek przepływu elektronów w obwodzie i umowny kierunek prądu
 - łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła napięcia, odbiornika, wyłącznika, woltomierza i amperomierza
 - objaśnia proporcjonalność $q \sim t$
 - oblicza każdą wielkość ze wzoru na natężenie prądu
 - objaśnia zależność wyrażoną przez prawo Ohma
 - sporządza wykres zależności $I(U)$
 - wyznacza opór elektryczny przewodnika
 - oblicza każdą wielkość ze wzoru na opór
 - łączy według podanego schematu prosty obwód elektryczny
 - opisuje niebezpieczeństwa związane z używaniem prądu elektrycznego
 - opisuje przemiany energii elektrycznej w grzałce, silniku odkurzacza, żarówce

- **Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca):** Uczeń
 - wskazuje skutki przerywania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu
 - mierzy napięcie na odbiorniku
 - przelicza jednostki ładunku
 - oblicza każdą z wielkości występujących we wzorach na pracę prądu elektrycznego

11. O zjawiskach magnetycznych

- **Wymagania konieczne (dopuszczająca):** Uczeń
 - podaje nazwy biegunów magnetycznych i opisuje oddziaływania między nimi

- opisuje i demonstruje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu
- opisuje sposób posługiwania się kompasem
- demonstruje działanie elektromagnesu na znajdujące się w pobliżu przedmioty żelazne i magnesy
- nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych
- **Wymagania podstawowe (dostateczna):** Uczeń
 - opisuje pole magnetyczne Ziemi
 - demonstruje oddziaływanie prostoliniowego przewodnika z prądem na igłę magnetyczną umieszczoną w pobliżu
 - opisuje budowę elektromagnesu
 - wymienia różnice między prądem stałym i prądem przemiennym
 - podaje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych
- **Wymagania rozszerzone (dobra):** Uczeń
 - opisuje oddziaływanie magnesu na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania
 - opisuje rolę rdzenia w elektromagnesie
 - wskazuje bieguny N i S elektromagnesu
 - podaje właściwości różnych rodzajów fal elektromagnetycznych
- **Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca):** Uczeń
 - do opisu oddziaływania magnetycznego używa pojęcia pola magnetycznego
 - wyjaśnia zachowanie igły magnetycznej z użyciem pojęcia pola magnetycznego wytworzonego przez prąd elektryczny
 - analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje wypowiedź pisemną lub ustną na temat zastosowań fal elektromagnetycznych

12. Optyka, czyli nauka o świetle

- **Wymagania konieczne (dopuszczająca):** Uczeń
 - podaje przykłady źródeł światła
 - demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim
 - szkicuje zwierciadła kuliste wklęsłe i wypukłe
 - wskazuje oś optyczną główną, ognisko, ogniskową i promień krzywizny zwierciadła
 - wykreśla bieg wiązki promieni równoległych do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła
 - podaje przykłady praktycznego zastosowania zwierciadeł
 - demonstruje zjawisko załamania światła
 - opisuje światło białe jako mieszaninę barw
 - rozpoznaje tęczę jako efekt rozszczepienia światła słonecznego
 - posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej i osi optycznej
 - rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone

- **Wymagania podstawowe (dostateczna):** Uczeń
 - opisuje sposób wykazania, że światło rozchodzi się po liniach prostych
 - demonstruje prostoliniowe rozchodzenie się światła
 - opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni gładkiej, wskazuje kąt padania i kąt odbicia
 - opisuje zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych
 - wykreśla bieg wiązki promieni równoległych do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła
 - na podstawie obserwacji powstawania obrazów wymienia cechy obrazów otrzymywanych w zwierciadle kulistym
 - szkicuje przejście światła przez granicę dwóch ośrodków, wskazuje kąt padania i kąt załamania
 - wyjaśnia rozszczepienie światła białego w pryzmacie
 - opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą
 - wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie
 - wyjaśnia, na czym polegają krótkowzroczność i dalekowzroczność
 - podaje rodzaje soczewek (skupiająca, rozpraszająca) do korygowania wad wzroku
- **Wymagania rozszerzone (dobra):** Uczeń
 - wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym
 - podaje cechy obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim
 - demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych
 - wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatycznego) i prezentuje je za pomocą wskaźnika laserowego
 - demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie
 - opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku
 - wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych
- **Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca):** Uczeń
 - rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim
 - wyjaśnia zależność zmiany biegu wiązki promieni przy przejściu przez granicę dwóch ośrodków od szybkości rozchodzenia się światła w tych ośrodkach
 - wyjaśnia, na czym polega widzenie barwne
 - doświadczalnie znajduje ognisko i mierzy ogniskową soczewki skupiającej
 - na podstawie materiałów źródłowych opisuje zasadę działania prostych przyrządów optycznych
 - podaje znak zdolności skupiającej soczewek korygujących krótkowzroczność i dalekowzroczność
 - wykorzystuje do obliczeń wzór na długość fali elektromagnetycznej