

FIZYKA

Przedmiotowe kryteria wymagań

- Ocenianiu podlegają:
 - prace pisemne,
 - sprawdziany lub testy kończące dział ,
 - kartkówki z trzech ostatnich lekcji ,
 - prace długoterminowe-opracowania,
 - zadania domowe,
 - odpowiedzi ustne,
 - praca ucznia na lekcji.
- Prace pisemne kończące dział są obowiązkowe i trwają całą godzinę lekcyjną. Jeżeli z przyczyn losowych uczeń nie może jej napisać z całą klasą, powinien to uczynić w terminie uzgodnionym z nauczycielem. Uczeń, który otrzymał ocenę niedostateczną może ją poprawić w ciągu dwóch tygodni na dodatkowych zajęciach.
- Uczeń może otrzymać „+” lub „-” za pracę na lekcji. Suma plusów i minusów jest podstawą do wystawienia dodatkowej oceny na koniec semestru. Pięć plusów sjest równoznaczne z oceną bardzo dobrą, a pięć minusów z oceną niedostateczną.
- Uczeń nieobecny na zajęciach lekcyjnych z przyczyn usprawiedliwionych, ma prawo otrzymać czas na wyrównanie braków (proporcjonalnie do liczby opuszczonych godzin).
- Uczeń jest obowiązany prowadzić zeszyt ćwiczeń (przedmiotowy), w którym powinien sporządzać notatki w czasie lekcji oraz odrabiać zadania domowe. Zeszyt powinien być prowadzony starannie i może podlegać ocenie.

***(Przy każdej umiejętności podano numer standardu, który ta umiejętność pozwala sprawdzić)**

KLASA I

1. Wykonujemy pomiary

Wymagania na stopień dopuszczający (konieczne) obejmują treści elementarne, przystępne i bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia.

Uczeń:

- wie, że długość i odległość mierzymy w milimetrach, centymetrach, metrach lub kilometrach (I/1) b*,
- potrafi zmierzyć długość i odległość (I/2) c,
- potrafi obliczyć pole kwadratu, prostokąta i trójkąta (I/3) a,
- potrafi zmierzyć temperaturę za pomocą termometru (I/2) c,
- potrafi wymienić kilka rodzajów termometrów (I/1) b,
- zna najważniejsze jednostki czasu (I/2) d,
- potrafi wymienić przyrządy służące do mierzenia czasu (I/1) b,
- potrafi wykonać pomiar czasu (I/2) d,
- z codziennego życia potrafi podać przykłady czynności wykonywanych z różną szybkością (I/1) c,
- wie, że szybkość pojazdów wyraża się w m/s i km/h (I/1) c,
- wie, że do pomiaru szybkości pojazdów służą szybkościomierze (I/1) c,
- potrafi odczytać szybkość na szybkościomierzu (I/1) c,
- wie, że do pomiaru masy służą wagi (I/1) b,
- potrafi wykonać ważenie i odczytać na skali masę ciała (I/1) c,
- wie, że masę wyrażamy w gramach, kilogramach i tonach (I/2) d,
- wie, że Ziemia przyciąga wszystkie ciała (I/1) a,
- wie, że do opisu tego przyciągania posługujemy się pojęciem siły ciężkości (I/1) a,
- wie, że wartość siły wyrażamy w niutonach (I/2) d,
- potrafi zmierzyć siłę siłomierzem (I/1) c.

- potrafi zmierzyć ciśnienie za pomocą ciśnieniomierza lub barometru (I/1) c,
wie, że ciśnienie wyrażamy w paskalach (I/1,2) d.

Wymagania na stopień dostateczny (podstawowe) obejmują treści na ocenę dopuszczającą a ponadto:

- ✓ Niezbędne do dalszego kształcenia,
- ✓ Bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia,
- ✓ Przystępne,
- ✓ Dotyczące rozpoznawania prawidłowej odpowiedzi,
- ✓ Intuicyjne posługiwanie się wielkościami fizycznymi świadczące o rozumieniu ich sensu fizycznego.

Uczeń:

- potrafi wyznaczyć objętość ciała o nieregularnym kształcie za pomocą menzurki (II/2) g,
- wie, że 0° w skali Celsjusza odpowiada temperaturze topnienia lodu, a 100° temperaturze wrzenia wody (I/1) b,
- wie, że naukowcy posługują się skalą Kelvina (I/1) b,
- wie, że w skali Kelvina 0 K odpowiada -273°C (I/1) b,
- wie, że $1^\circ\text{C} = 1\text{K}$ (I/1) b,
- potrafi przeliczać stopnie Celsjusza na kelwiny i odwrotnie (I/2) d.
- potrafi wyznaczyć odstęp (przedział) czasu Δt , czyli czas trwania jakiegoś zdarzenia (II/2) d,
- potrafi przeliczać sekundy na minuty i godziny i odwrotnie (I/2) d,
- wie, co to znaczy, że stoper jest wyzerowany (I/1) c,
- potrafi wyjaśnić, co to znaczy, że jeden samochód jedzie szybciej, a drugi wolniej (I/2) d,
- wie, że szybkość oznaczamy symbolem v (I/1) a,
- potrafi na najprostszych przykładach wyznaczyć w pamięci szybkość na podstawie pomiaru odległości i czasu (I/2) d.
- wie, że mierząc masę, dokonujemy pomiaru ilości substancji (II/2) b,
- wie, że masę oznaczamy symbolem m (I/1) a,
- potrafi wyjaśnić, dlaczego waga przed użyciem musi być wyzerowana (II/2) g,
- wie, że siłę oznaczamy symbolem \vec{F} (I/1) a,
- potrafi wymienić kilka innych sił występujących w przyrodzie (I/1) c,
- potrafi obliczyć wartość siły ciężkości za pomocą wzoru $F_c = mg$ (III/2) b,
- wie, że współczynnik $g = 10\text{ N/kg}$ (I/1) b.
- wie, że ciśnienie oblicza się, dzieląc wartość siły nacisku (parcia) przez pole powierzchni (II/2) c,
- zna wymiar paskala (I/2) d,
- wie, że ciśnienie atmosferyczne wynosi około 1000 hPa (I/1) c.
- na podstawie wyników zgromadzonych w tabeli sporządza wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej.

Wymagania na stopień dobry (rozszerzające) obejmują treści na ocenę dostateczną a ponadto:

- ✓ Wykonywanie prostych obliczeń
- ✓ Sporządzanie i korzystanie z wykresów,
- ✓ Poprawne wyrażanie swoich myśli w prostych przykładach.

Uczeń:

- wie, że jednostką podstawową długości w SI jest metr (I/1) b,
- potrafi przeliczać jednostki długości (I/2) d,
- wie, w jakim celu wykonuje się kilka pomiarów długości i oblicza średnią arytmetyczną (I/1) a,
- wie, że dokładność pomiaru jest równa najmniejszej działce skali przyrządu pomiarowego (I/1) b,
- potrafi określić dokładność pomiaru wykonanego wskazanym termometrem (II/2) g,
- potrafi wyjaśnić, co to znaczy, że wszystkie zdarzenia zachodzą w jakimś odstępie (przedziale) czasu (II/2) e,
- wie, że jednostką podstawową czasu w SI jest sekunda (I/1) a,
- potrafi podać dokładność zegara (I/2) c,
- potrafi podać zakres i dokładność szybkościomierza (I/2) c.
- potrafi przeliczać jednostki masy (I/2) d,
- wie, że podstawową jednostką masy w SI jest kilogram (I/2) d,
- potrafi podać zakres i dokładność wagi (II/2) g,
- potrafi wyjaśnić, co to znaczy, że siła jest wielkością wektorową (II/2) d,e,
- potrafi wykonać doświadczenie wskazujące, że wartość siły przyciągania rośnie tyle samo razy, ile razy rośnie masa ciała (IV/1) b.
- potrafi podać dokładność i zakres ciśnieniomierza (II/2) g,
- zna jednostki będące wielokrotnościami paskala (I/2) d, (III/2)c.

Wymagania na stopień bardzo dobry (dopełniające) obejmują treści na ocenę dobrą a ponadto:

- ✓ Rozwiązywanie jakościowych i obliczeniowych zadań problemowych,
- ✓ Formułowanie samodzielnych wypowiedzi,

✓ Rozwiązywanie złożonych problemów wymagających znajomości kilku zjawisk i praw.

Uczeń:

- potrafi uzasadnić, dlaczego po obliczeniu średniej arytmetycznej wynik zaokrąglamy do rzędu wielkości najmniejszej dziesiątki (IV/5) b,
- potrafi przeliczać jednostki powierzchni i objętości (III/2) c,
- potrafi wykazać, że $\Delta t = \Delta T$ (IV/1) b,
- potrafi odszukać informacje o różnych skalach i rodzajach termometrów (II/2) a,
- potrafi poprawnie posługiwać się wagą laboratoryjną (I/1) c,
- potrafi sporządzić wykres zależności $F_c(m)$ (III/3) b,
- potrafi obliczyć każdą z wielkości występujących we wzorze $F_c = mg$, jeśli zna dwie pozostałe (III/2) c,
- potrafi objaśnić sens fizyczny pojęcia ciśnienia (II/2) f,
- potrafi obliczyć każdą z wielkości występujących we wzorze $p = \frac{F}{S}$, jeśli zna dwie pozostałe (III/2) c,
- wykazuje, że jeśli dwie wielkości są do siebie wprost proporcjonalne, to wykres zależności jednej od drugiej jest półprostą wychodzącą z początku układu osi
- wyciąga wnioski o wartościach wielkości fizycznych na podstawie kąta nachylenia wykresu do osi poziomej.

2. Niektóre właściwości substancji

Wymagania na stopień dopuszczający (konieczne) obejmują treści elementarne, przystępne i bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia.

Uczeń:

- potrafi wskazać przykłady ciał w stanie ciekłym, stałym i gazowym (I/1) a,
- umie poprawnie nazwać i rozróżnić następujące zjawiska: topnienie, krzepnięcie, parowanie i skraplanie (I/1) b,
- potrafi podać przykłady wymienionych zjawisk (I/1) c,
- wie, jakie zmiany objętości zachodzą przy zmianach temperatury (II/2) e,
- wie, różne substancje rozszerzają się niejednakowo (II/2) e.

Wymagania na stopień dostateczny (podstawowe) obejmują treści na ocenę dopuszczającą a ponadto:

- ✓ Niezbędne do dalszego kształcenia,
- ✓ Bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia,
- ✓ Przystępne,
- ✓ Dotyczące rozpoznawania prawidłowej odpowiedzi,
- ✓ Intuicyjne posługiwanie się wielkościami fizycznymi świadczące o rozumieniu ich sensu fizycznego.

Uczeń:

- zna podstawowe właściwości ciał różnych stanach skupienia (III/1) a,
- potrafi podać przykłady wykorzystania właściwości substancji w codziennym życiu (II/2) g,
- potrafi wyjaśnić, co nazywamy temperaturą topnienia substancji (II/2) c,d,
- potrafi wskazać przykłady zjawiska rozszerzalności temperaturowej ciał w różnych stanach skupienia (II/2) a,c,
- wie, że w działaniu termometru cieczowego wykorzystuje się zjawisko rozszerzalności temperaturowej cieczy (II/2) g.

Wymagania na stopień dobry (rozszerzające) obejmują treści na ocenę dostateczną a ponadto:

- ✓ Wykonywanie prostych obliczeń
- ✓ Sporządzanie i korzystanie z wykresów,
- ✓ Poprawne wyrażanie swoich myśli w prostych przykładach.

Uczeń:

- potrafi zaproponować doświadczenia pokazujące różne właściwości substancji w różnych stanach skupienia (IV/1) b,
- wie, że podczas topnienia i krzepnięcia zmienia się objętość ciała (II/2) c,
- wie, na czym polega sublimacja i resublimacja (I/1) a,
- wie, że szybkość parowania cieczy zależy od temperatury (II/2) d,
- wie, że temperatura wrzenia zależy od ciśnienia (II/2) d,
- potrafi wyjaśnić zachowanie taśmy bimetalicznej (II/2) g,
- zna jej zastosowania (II/2) g,
- na podstawie diagramów potrafi porównywać rozszerzalność różnych substancji (III/3) c.

Wymagania na stopień bardzo dobry (dopełniające) obejmują treści na ocenę dobrą a ponadto:

- ✓ Rozwiązywanie jakościowych i obliczeniowych zadań problemowych,
- ✓ Formułowanie samodzielnych wypowiedzi,
- ✓ Rozwiązywanie złożonych problemów wymagających znajomości kilku zjawisk i praw.

Uczeń:

- Potrafi wyjaśnić wyniki doświadczeń, w których demonstruje się właściwości ciał stałych, cieczy i gazów (IV/1) b.
- potrafi opisać zjawisko wrzenia (II/2) f,
- potrafi objaśnić anomalną rozszerzalność wody (IV/1) b,
- potrafi objaśnić znaczenie przebiegu zjawiska rozszerzalności wody w przyrodzie (III/4) d.

3. Cząsteczkowa budowa ciał

Wymagania na stopień dopuszczający (konieczne) obejmują treści elementarne, przystępne i bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia.

Uczeń:

- wie, że materia zbudowana jest z cząsteczek, które nieustannie poruszają się (I/1) a,
- wie, że fakt, że ciała stałe i ciecze nie „rozlatują się” wynika z działania sił międzycząsteczkowych (I/1)(II/2) b-d.
- ma świadomość rozmiarów cząsteczek w porównaniu z rozmiarami przedmiotów makroskopowych (I/1) b,
- wie, że cząsteczki składają się z atomów (I/1) b.
- wie, że substancje różnią się gęstością (I/1) a,
- potrafi odczytać gęstość substancji z tabeli (II/1) c,
- porównując ciężary klocków o jednakowej objętości, potrafi wskazać, który z tych klocków ma większą gęstość (II/2) c,g,
- na podstawie tabel gęstości potrafi wskazać, które ciała zatoną w której cieczy (II/2) c.

Wymagania na stopień dostateczny (podstawowe) obejmują treści na ocenę dopuszczającą a ponadto:

- ✓ Niezbędne do dalszego kształcenia,
- ✓ Bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia,
- ✓ Przystępne,
- ✓ Dotyczące rozpoznawania prawidłowej odpowiedzi,
- ✓ Intuicyjne posługiwanie się wielkościami fizycznymi świadczące o rozumieniu ich sensu fizycznego.

Uczeń:

- wie, na czym polega dyfuzja (I/1) a,
- wie, że szybkość dyfuzji zależy od temperatury (II/2) e,
- wie co to są siły spójności i przylegania (I/1) c.
- wie, co to jest pierwiastek (I/1) b,
- wie, co to jest związek chemiczny (I/1) b,
- potrafi opisać różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów (II/2) b,
- wie, że gaz w zbiorniku na skutek uderzeń cząsteczek o ścianki wywiera parcie (II/2) d.
- potrafi wykonać pomiary objętości ciał o coraz większej masie i zapisać je w tabeli (II/2) b,
- wie, że $\frac{m}{V} = \rho$ (I/1) a,
- wie, że gęstość wyrażamy w g/cm^3 i kg/m^3 (I/2) d,
- wie, że gęstość wody wynosi 1g/cm^3 lub 1000kg/m^3 (I/1) c,
- wie, że gęstość informuje nas o tym, jaka jest masa 1cm^3 lub 1m^3 danej substancji (II/2) d.

Wymagania na stopień dobry (rozszerzające) obejmują treści na ocenę dostateczną a ponadto:

- ✓ Wykonywanie prostych obliczeń
- ✓ Sporządzanie i korzystanie z wykresów,
- ✓ Poprawne wyrażanie swoich myśli w prostych przykładach.

Uczeń:

- potrafi podać przykłady występowania zjawiska dyfuzji w przyrodzie (I/1) c,
- z życia codziennego potrafi podać przykłady zjawisk wynikających z istnienia sił międzycząsteczkowych (II/2) g.
- potrafi wymienić kilka pierwiastków (I/1) b,
- potrafi wymienić kilka związków chemicznych (I/1) b,
- potrafi objaśnić, co to znaczy, że ciało stałe ma budowę krystaliczną (II/2) e,
- wie, od czego zależy ciśnienie gazu w zbiorniku (II/2) f.
- potrafi dobrać odpowiednie jednostki w układzie współrzędnych (III/3) b,

- na podstawie danych z tabeli potrafi sporządzić wykres zależności $m(V)$ (III/3) b,
- potrafi przeliczać jednostki gęstości (I/2) d,
- potrafi wyjaśnić, dlaczego w różnych stanach skupienia ta sama substancja ma różną gęstość (III/1) b,
- potrafi objaśnić, dlaczego okręt pływa (II/2) g.

Wymagania na stopień bardzo dobry (dopełniające) obejmują treści na ocenę dobrą a ponadto:

- ✓ Rozwiązywanie jakościowych i obliczeniowych zadań problemowych,
- ✓ Formułowanie samodzielnych wypowiedzi,
- ✓ Rozwiązywanie złożonych problemów wymagających znajomości kilku zjawisk i praw.

Uczeń:

- potrafi wyjaśnić dlaczego dyfuzja w cieczach zachodzi wolniej niż w gazach (II/2) f.
- potrafi wyjaśnić, dlaczego ciśnienie gazu w zbiorniku zależy od ilości gazu, objętości i temperatury (IV/1) b.
- potrafi objaśnić, co to znaczy, że $\frac{m}{V} = \text{const}$ (IV/5) b,
- ze wzoru $\frac{m}{V} = \rho$ potrafi obliczyć każdą wielkość, jeśli zna dwie pozostałe (III/2) b,
- znając gęstość substancji, potrafi sporządzić wykres zależności dla tej substancji (III/3) b.

4. Jak opisujemy ruch?

Wymagania na stopień dopuszczający (konieczne) obejmują treści elementarne, przystępne i bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia.

Uczeń:

- wie, że położenie ciała i zmianę tego położenia można opisać tylko względem innego ciała (I/1) b,
- potrafi odczytać współrzędne położenia ciała w układzie jedno- i dwuwymiarowym (II/1) d.
- odróżnia ciało spoczywające od ciała poruszającego się we wskazanym układzie odniesienia (I/1) b,
- rozróżnia pojęcia „tor” i „droga” (I/1) b,
- odróżnia ruch prostoliniowy od krzywoliniowego (I/1) b,
- na podstawie znajomości współrzędnych x_1 i x_2 potrafi obliczyć Δx (I/1) b.
- wie, że jeśli ciało w jednakowych odstępach czasu przebywa jednakowe drogi, to porusza się ono ruchem jednostajnym (III/1) a,
- na podstawie znajomości drogi przebytej np. w jednej minucie potrafi podać drogę przebytą w dowolnym czasie w ruchu jednostajnym (II/2) e.
- wie, że szybkość wyrażamy w m/s i km/h (I/1) b,
- znając szybkość potrafi podać drogę przebytą w jednostce czasu (II/2) d.
- potrafi podać cechy wektora prędkości (I/1) b,
- potrafi w konkretnym przykładzie opisać cechy wektora prędkości, który wcześniej został narysowany (I/1) b.
- w prostych przykładach potrafi obliczyć szybkość średnią (I/2) a,
- rozróżnia szybkość chwilową i szybkość średnią (I/1) b.
- potrafi rozpoznać na przykładach ruchu przyspieszone i opóźnione (przyspieszający samochód, hamujący pociąg) (I/1) b,
- wie, że jeżeli wartość prędkości wzrasta, to ciało porusza się ruchem przyspieszonym, gdy wartość prędkości maleje, to ciało porusza się ruchem opóźnionym (I/1) b,
- z wykresu $v(t)$ potrafi odczytać szybkość ciała w danej chwili (II/1) d,
- z wykresu potrafi odczytać przyrost szybkości we wskazanym przedziale czasu (II/1) d.
- na podstawie wykresu $v(t)$ potrafi wykazać, że Δv jest jednakowe w jednakowych przedziałach czasu (II/1) d, (II/2) e.
- wie, że w ruchu przyspieszonym, w jednakowych przedziałach czasu ciało przebywa coraz większe drogi (I/1) b.
- wie, że w ruchu opóźnionym, w kolejnych jednakowych odstępach czasu, ciało przebywa coraz krótsze drogi (I/1) a.

Wymagania na stopień dostateczny (podstawowe) obejmują treści na ocenę dopuszczającą a ponadto:

- ✓ Niezbędne do dalszego kształcenia,
- ✓ Bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia,
- ✓ Przystępne,
- ✓ Dotyczące rozpoznawania prawidłowej odpowiedzi,
- ✓ Intuicyjne posługiwanie się wielkościami fizycznymi świadczące o rozumieniu ich sensu fizycznego.

Uczeń:

- potrafi podać przykłady układów odniesienia (II/2) c,

- wie, że z układem odniesienia można związać dowolną liczbę układów współrzędnych (II/2) b.
- potrafi podać przykłady z życia codziennego świadczące o względności ruchu (I/1) c,
- potrafi użyć symbolu delty do zapisu przedziału czasu Δt i zmiany współrzędnej Δx (I/1) b.
- potrafi wykonać doświadczenie polegające na pomiarze dróg przebytych przez ciało w jednakowych odstępach czasu (II/2)g,
- na podstawie danych w tabeli potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych punkty o współrzędnych x i t (II/1,2) b,
- potrafi naszkicować wykres zależności drogi od czasu $s(t)$ w ruchu jednostajnym (III/3) c.
- wie, że w ruchu jednostajnym $v = \frac{s}{t}$ (II/2) a,
- wie, że drogę przebytą przez ciało obliczamy jak pole powierzchni prostokąta pod wykresem $v(t)$ (II/2) d,
- potrafi obliczyć tę drogę (I/3)b.
- potrafi w konkretnym przypadku narysować wektor o poprawnym kierunku, zwrocie, wartości i punkcie zaczepienia (II/2) c,
- wie, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym prędkość jest stała (II/2) b.
- wie, co to jest szybkość chwilowa (I/1) b,
- wie, że szybkość chwilową odczytujemy na szybkościomierzu (I/1) b,
- wie, co to jest prędkość chwilowa (I/1) b.
- wie, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym w każdej jednostce czasu szybkość wzrasta jednakowo (II/2) b,c,
- potrafi narysować wykres zależności $v(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego (III/3)a-c.
- potrafi podać jednostki przyspieszenia (I/2)d,
- wie, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym $a = \text{const}$ (I/1)b,
- potrafi objaśnić, co to znaczy, że wartość przyspieszenia wynosi np. 2 m/s^2 (II/2)f,
- wie, w jakim przypadku wolno korzystać ze wzoru $a = \frac{v}{t}$ (III/1)b,
- wie, że ciała spadają na Ziemię ruchem jednostajnie przyspieszonym z przyspieszeniem o wartości około 10 m/s^2 (I/1) c.
- wie, że drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym obliczamy jak pole powierzchni pod wykresem $v(t)$ (II/2) e,
- potrafi obliczyć tę drogę (I/3)b.
- wie, że w ruchu jednostajnie opóźnionym wartość prędkości w równych odstępach czasu maleje jednakowo (I/1) a,
- wie, że drogę w ruchu jednostajnie opóźnionym aż do zatrzymania się, oblicza się jak pole powierzchni pod wykresem $v(t)$ (II/2) e,
- potrafi obliczyć tę drogę (I/3)b,
- wie, co to znaczy, że ruch jest niejednostajnie zmienny (II/2) f.

Wymagania na stopień dobry (rozszerzające) obejmują treści na ocenę dostateczną a ponadto:

- ✓ Wykonywanie prostych obliczeń
- ✓ Sporządzanie i korzystanie z wykresów,
- ✓ Poprawne wyrażanie swoich myśli w prostych przykładach.

Uczeń:

- potrafi dobrać najbardziej korzystny układ współrzędnych we wskazanym układzie odniesienia (III/1) c.
- potrafi objaśnić, co to znaczy, że ruch i spoczynek są względne (II/2) c,
- sprawnie przelicza jednostki drogi (III/2) c,
- potrafi wyjaśnić, do czego i w jaki sposób używamy symbolu Δ (III/2) c.
- na podstawie wyników doświadczenia potrafi stwierdzić, że badany ruch jest ruchem jednostajnym (IV/1) b,
- na przykładzie wyników doświadczenia potrafi objaśnić, co to znaczy, że droga jest wprost proporcjonalna do czasu (IV/1) b.
- potrafi uzasadnić wymiar jednostki szybkości (II/2) f,
- potrafi sporządzić wykres zależności $v(t)$ (III/3) b,
- znając szybkość potrafi sporządzić wykres zależności drogi od czasu (III/3) b.
- potrafi uzasadnić konieczność wprowadzenia prędkości jako wielkości wektorowej (III/1) b.
- wie, że słowo „prędkość” oznacza w fizyce prędkość chwilową, a szybkość – to wartość prędkości (I/1) b.
- potrafi opisać doświadczenie, na podstawie którego sporządza się wykres zależności $v(t)$ w ruchu jednostajnie przyspieszonym (IV/1) b, (IV/5) c.
- potrafi objaśnić wzór na wartość przyspieszenia (II/2) f,
- wie, że przyspieszenie jest wektorem (I/1) b,
- potrafi przeliczać jednostki przyspieszenia (I/2) d,
- potrafi obliczyć każdą z wielkości występujących we wzorze $a = \frac{v}{t}$, jeśli zna dwie pozostałe (III/2) c,
- potrafi objaśnić, co to znaczy, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym ($v_0 = 0$) uzyskana szybkość jest wprost proporcjonalna do czasu trwania ruchu (III/1) d.

- wie, że drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym ($v_0 = 0$) można obliczyć ze wzoru $a = \frac{1}{2}at^2$ (III/2) a.
- umie sporządzić wykres $v(t)$ dla ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego (I/1) a,
- potrafi obliczyć każdą wielkość ze wzoru $s = \frac{1}{2}v_0t$, jeśli zna dwie pozostałe (I/1) a.

Wymagania na stopień bardzo dobry (dopełniające) obejmują treści na ocenę dobrą a ponadto:

- ✓ Rozwiązywanie jakościowych i obliczeniowych zadań problemowych,
- ✓ Formułowanie samodzielnych wypowiedzi,
- ✓ Rozwiązywanie złożonych problemów wymagających znajomości kilku zjawisk i praw.

Uczeń:

- potrafi samodzielnie dobrać układ odniesienia, związać z nim układ współrzędnych i opisać w tym układzie położenie i zmianę położenia dowolnego ciała (IV/5) c.
- potrafi wypowiedzieć definicję ruchu, jako zmiany położenia w przyjętym układzie odniesienia (I/1) b.
- potrafi objaśnić, co to znaczy, że dwie wielkości są do siebie wprost proporcjonalne (III/3) a,
- na podstawie wyników doświadczenia potrafi przygotować układ współrzędnych i poprawnie go opisać (IV/5) b,c.
- potrafi objaśnić, dlaczego w ruchu jednostajnym iloraz $\frac{s}{t} = \text{const}$ (III/1) b,
- potrafi przekształcać jednostki szybkości (I/2) d, (III/2) c,
- potrafi obliczyć każdą z wielkości występujących we wzorze $v = \frac{s}{t}$, znając dwie pozostałe (III/2) c.
- potrafi podać przykład wektorów przeciwnych (II/2) e.
- wie, że do opisu ruchów krzywoliniowych wprowadza się wielkość fizyczną zwaną przemieszczeniem (II/2) a,
- w konkretnej sytuacji potrafi narysować odcinek stanowiący wartość przemieszczenia (II/2) f,
- wie, że w ruchach krzywoliniowych prędkość jest styczna do toru w każdym punkcie (II/2) a.
- porównując kilka wykresów zależności $v(t)$ potrafi wskazać ruch ciała, którego szybkość wzrasta najszybciej (II/1) d, (IV/5) b,c.
- potrafi oszacować wartość przyspieszenia samochodu, w którym jedzie, korzystając ze wskazań szybkościomierza (II/2) g,
- znając wartość przyspieszenia, potrafi sporządzić wykres $v(t)$ (III/3) c,
- wie, że w ruchu przyspieszonym prostoliniowym kierunek i zwrot przyspieszenia jest zgodny z kierunkiem i zwrotem prędkości (III/1) b.
- potrafi obliczyć każdą z wielkości występujących we wzorze $a = \frac{1}{2}at^2$, jeśli zna dwie pozostałe (III/2) c,
- wie, że drogi przebyte w kolejnych sekundach mają się do siebie jak kolejne liczby nieparzyste i potrafi skorzystać z tej informacji przy rozwiązywaniu zadań (IV/3) a,
- potrafi rozwiązywać zadania obliczeniowe i graficzne z wykorzystaniem poznanych zależności (IV).
- potrafi uzasadnić, dlaczego do opisu ruchu opóźnionego wprowadza się wielkość zwaną opóźnieniem (III/1).

KLASA II

5. Siły w przyrodzie

Wymagania na stopień dopuszczający (konieczne) obejmują treści elementarne, przystępne i bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia.

Uczeń:

- potrafi wymienić różne rodzaje oddziaływań (I/1) a,
- na prostym przykładzie potrafi wykazać wzajemność oddziaływań (II/2) f,
- do opisu oddziaływań potrafi użyć pojęcia siły (I/1) b.
- potrafi zmierzyć siły wynikające z wzajemnego oddziaływania ciał i stwierdzić, że mają jednakowe wartości (II/2) g.
- w doświadczeniu potrafi odczytać wartości sił składowych i wartość siły wypadkowej (I/1) b,
- wie, że dwie siły działające na ciało równoważą się, gdy mają taki sam kierunek, taką samą wartość i przeciwne zwroty (I/1) a.
- w prostych przykładach, dla ciała spoczywającego potrafi wskazać siły działające na to ciało i równoważące się (I/1) b,
- wie, że ciało porusza się ruchem jednostajnym, gdy siły działające na nie równoważą się (II/2) a.
- potrafi naszkicować siłę ciężkości działającą na ciało (I/1) c,
- potrafi zastosować pierwszą zasadę dynamiki do obciążnika zawieszonoego na sprężynie i do ciała spoczywającego na podłożu (II/2) f.
- wie, że na ciała poruszające się w powietrzu działa siła oporu powietrza (I/1) a,
- wie, że jedną z przyczyn występowania tarcia jest chropowatość stykających się powierzchni (I/1) b,
- potrafi wymienić niektóre sposoby zmniejszania i zwiększania tarcia (II/2) g.
- potrafi opisać wynik doświadczenia pokazującego rozchodzenie się ciśnienia w cieczach (I/1) b.
- potrafi wykonać doświadczenie (obciążnik na siłomierzu) wskazujące, że na ciało zanurzone w cieczy działa siła wyporu zwrócona do góry (III/1) b,
- wie, że na poruszający się z dużą szybkością samolot działa w górę siła nośna (I/1) b.
- potrafi podać przykład zjawiska odrzutu (I/1) b.

Wymagania na stopień dostateczny (podstawowe) obejmują treści na ocenę dopuszczającą a ponadto:

- ✓ Niezbędne do dalszego kształcenia,
- ✓ Bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia,
- ✓ Przystępne,
- ✓ Dotyczące rozpoznawania prawidłowej odpowiedzi,
- ✓ Intuicyjne posługiwanie się wielkościami fizycznymi świadczące o rozumieniu ich sensu fizycznego.

Uczeń:

- na przykładach rozpoznaje oddziaływania bezpośrednie i na odległość (II/1) e,f,
- na przykładach rozpoznaje statyczne i dynamiczne skutki oddziaływań (II/1,2).
- wie, że siły wzajemnego oddziaływania ciał mają jednakowe wartości, przeciwne zwroty i różne punkty przyłożenia (II/2)c,
- zna nazwę „zasada akcji i reakcji” (I/1) a.
- potrafi znaleźć graficznie wypadkową dwóch sił o tym samym kierunku i jednakowym lub przeciwnym zwrocie (II/2) c,
- potrafi znaleźć graficznie siłę równoważącą inną siłę (II/2) c.
- wie, że słowo „bezwładność” ma dwa znaczenia: jest to zjawisko i jest to cecha ciała (I/1) b,
- wie, na czym polega zjawisko bezwładności (III/1) b,
- zna związek bezwładności z masą ciała (II/2) b,c,
- rozumie treść pierwszej zasady dynamiki (II/2) e.
- wie, że siłę ciężkości przyczepiamy w środku ciężkości ciała (I/1) b,
- wie, że siła sprężystości to siła, która stara się przywrócić sprężynie początkowy kształt i rozmiar (I/1) b,
- wie, że siła sprężystości jest wprost proporcjonalna do wydłużenia sprężyny (II/2) c,
- wie, że budując siłomierz wykorzystaliśmy powyższą właściwość siły sprężystości (II/2) g,
- wie, że jeśli ciało spoczywa na podłożu, to podłoże działa na ciało siłą sprężystości (II/2) e.
- wie, że wartość siły oporu powietrza wzrasta wraz z szybkością ciała (I/1) b,
- potrafi podać przykłady ciał, między którymi działają siły tarcia (II/2) c,
- wie, że tarcie występujące przy toczeniu ma mniejszą wartość niż przy przesuwaniu jednego ciała po drugim (II/2) a,
- potrafi podać przykłady pożytecznego i szkodliwego działania siły tarcia (II/2) g.
- zna prawo Pascala (I/1) b,
- potrafi opisać zasadę działania podnośnika i hydraulicznego hamulca samochodowego (II/2) g.
- wie, że wartość siły wyporu działającej na ciało całkowicie zanurzone w cieczy zależy od gęstości tej cieczy (II/2) g,
- wie, że okręt pływa częściowo zanurzony, bo jego średnia gęstość jest mniejsza od gęstości wody (II/2) g.

- wie, że pod działaniem stałej siły wypadkowej, zwróconej tak samo jak prędkość, ciało porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym (II/2) c,d,
- wie, że wartość przyspieszenia ciała o masie m jest wprost proporcjonalna do wartości siły wypadkowej (III/3) a,
- wie, że wartość przyspieszenia ciała, na które działa wypadkowa siła o wartości F jest odwrotnie proporcjonalna do masy ciała (II/2) d,e,
- wie, że wartość pędu wyraża się wzorem $p = mv$ (III/2) a,
- potrafi podać przykład zasady zachowania pędu dla układu dwóch ciał początkowo spoczywających (II/2) g.

Wymagania na stopień dobry (rozszerzające) obejmują treści na ocenę dostateczną a ponadto:

- ✓ Wykonywanie prostych obliczeń
- ✓ Sporządzanie i korzystanie z wykresów,
- ✓ Poprawne wyrażanie swoich myśli w prostych przykładach.

Uczeń:

- potrafi wymienić rodzaje oddziaływań na odległość i bezpośrednich (III/1) b,
- potrafi wskazać i nazwać źródła sił działających na ciało (III/1) a,
- potrafi w dowolnym przykładzie wskazać siły działające na ciało, narysować wektory tych sił, oraz podać ich cechy (III/1)c.
- potrafi wypowiedzieć trzecią zasadę dynamiki (II/2) f.
- potrafi znaleźć siłę wypadkową kilku sił działających wzdłuż jednej prostej (II/1,2)d,
- potrafi narysować siłę równoważącą kilka sił działających wzdłuż jednej prostej (II/1,2)d.
- stosuje pierwszą zasadę dynamiki do wyjaśniania zjawisk z własnego otoczenia (III/1)d.
- potrafi określić położenie środka ciężkości ciała (II/2)e,
- wie, że wydłużenie sprężyny jest wprost proporcjonalne do wartości siły, która działa na sprężynę (III/3)a,
- potrafi zastosować trzecią zasadę dynamiki do oddziaływania obciążnika i sprężyny, na której ten obciążnik wisi (III/1)d,
- rozumie, że wskutek ściskania lub rozciągania ciała stałego pojawiają się w nim siły dążące do przywrócenia początkowych rozmiarów i kształtów, czyli siły sprężystości (III/1)b,
- rozumie, że wynikiem działania tych sił jest występowanie siły sprężystości podłoża i siły napięcia nici (IV/1)b.
- wie, że wartość siły tarcia zależy od rodzaju powierzchni trących i wartości siły nacisku (III/1)b.
- na podstawie wzoru $F = pS$ potrafi uzasadnić, że wartość siły parcia na ściankę naczynia jest wprost proporcjonalna do powierzchni S tej ścianki (III/3)c.
- wie, że siła wyporu jest wypadkową sił parcia działających na poszczególne ściany ciała zanurzonego w cieczy (III/1) d,
- wie, że dla ciała pływającego jest spełniona pierwsza zasada dynamiki (III/1)d,
- potrafi wyjaśnić pochodzenie siły nośnej (III/1)c.
- potrafi zapisać wzorem drugą zasadę dynamiki i obliczyć każdą z wielkości, jeśli zna dwie pozostałe (III/2)b,c,
- zna wymiar jednego niutona (I/2)d,
- przez porównanie wzorów $F_c = mg$ i $F = ma$ potrafi uzasadnić, że współczynnik g to wartość przyspieszenia, z jakim spadają ciała (II/2)f,
- potrafi korzystać ze wzorów $v = gt$, $s = \frac{1}{2}gt^2$ (III/2)c.
- wie, że pęd jest wielkością wektorową (III/2)a,
- potrafi obliczyć każdą wielkość ze wzoru $p = mv$, jeśli zna pozostałe wielkości (III/2)c.

Wymagania na stopień bardzo dobry (dopełniające) obejmują treści na ocenę dobrą a ponadto:

- ✓ Rozwiązywanie jakościowych i obliczeniowych zadań problemowych,
- ✓ Formułowanie samodzielnych wypowiedzi,
- ✓ Rozwiązywanie złożonych problemów wymagających znajomości kilku zjawisk i praw.

Uczeń:

- potrafi wektorowo zapisać trzecią zasadę dynamiki (III/2)d.
- wie, że równowagę sił działających wzdłuż dwóch prostych prostopadłych należy rozpatrywać oddzielnie dla każdej prostej (II/2) e.
- wie, że siły równoważące się mogą być różnej natury (IV/1)b,
- potrafi wskazać naturę danej siły (IV/3) a.
- potrafi stosować zasady dynamiki do rozwiązywania problemów, w których występują siły ciężkości i sprężystości (IV/2-5).
- umie wyjaśnić zjawisko tarcia na podstawie oddziaływań międzycząsteczkowych (III/1)b,
- potrafi rozwiązywać jakościowe problemy dotyczące siły tarcia (IV/3).
- potrafi objaśnić wielkości występujące we wzorze na wartość siły wyporu (III/2)a,
- potrafi uzasadnić fakt, że wartość siły parcia na dno prostopadłościennego klocka zanurzonego w cieczy jest większa od wartości siły działającej na górną powierzchnię tego klocka (III/1)d.
- potrafi rozwiązywać zadania jakościowe i ilościowe (IV).
- wie, że ciała, które wzajemnie oddziałują nazywamy układem ciał wzajemnie oddziałujących (I/1)b,

- wie, że siły, którymi ciała na siebie wzajemnie oddziałują nazywamy siłami wewnętrznymi w układzie ciał (I/1)b,
- potrafi zapisać wektorowo zasadę zachowania pędu (III/2)d.

6. Praca. Moc. Energia mechaniczna.

Wymagania na stopień dopuszczający (konieczne) obejmują treści elementarne, przystępne i bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia.

Uczeń:

- wie, że w sensie fizycznym praca wykonywana jest wówczas gdy działaniu siły towarzyszy przemieszczenie lub odkształcenie ciała (I/1) b,
- rozpoznaje przykłady wykonywania pracy mechanicznej (I/1) c, wie, że jednostką pracy jest 1 J (I/2) d.
- wie, że różne urządzenia mogą tę samą pracę wykonać z różną szybkością, tzn. mogą pracować z różną mocą (I/1) c,
- potrafi na prostych przykładach z życia codziennego rozróżnić, urządzenia o większej i mniejszej mocy (I/1) c,
- wie, że jednostką mocy jest 1 W (I/2) d.
- wie, że praca wykonywana nad ciałem może być „zmagazynowana” w formie energii (I/1) b,
- rozumie, że ciało posiada energię gdy zdolne jest do wykonania pracy (I/1) b,
- wie, że jednostką energii jest 1J (I/2) d.
- rozróżnia ciała posiadające energię potencjalną ciężkości i potencjalną sprężystości (I/1) b,
- wie, że jeśli zmienia się odległość ciała od Ziemi, to zmienia się jego energia potencjalna ciężkości (I/1) b,
- wie, że energię kinetyczną posiadają ciała będące w ruchu (I/1) b,
- wie, że energia kinetyczna zależy od masy ciała i jego szybkości (II/2) c,
- potrafi wskazać przykłady ciał posiadających energię kinetyczną (II/2) g.
- wie, że energia kinetyczna ciała może zamieniać się w energię potencjalną i odwrotnie (I/1) a,
- potrafi na podanym prostym przykładzie omówić przemiany energii (I/1) c.
- potrafi wskazać w swoim otoczeniu przykłady dźwigni dwustronnej (I/1) b,
- wie, że maszyny proste ułatwiają wykonywanie pracy (I/1) b.

Wymagania na stopień dostateczny (podstawowe) obejmują treści na ocenę dopuszczającą a ponadto:

- ✓ Niezbędne do dalszego kształcenia,
- ✓ Bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia,
- ✓ Przystępne,
- ✓ Dotyczące rozpoznawania prawidłowej odpowiedzi,
- ✓ Intuicyjne posługiwanie się wielkościami fizycznymi świadczące o rozumieniu ich sensu fizycznego.

Uczeń:

- umie obliczać pracę ze wzoru $W = F \cdot s$, gdy kierunek i zwrot stałej siły jest zgodny z kierunkiem i zwrotem przemieszczenia (III/2) c,
- zna definicję 1J (II/2) e, potrafi wyrazić 1J przez jednostki podstawowe układu SI (I/2) d.
- wie, że o mocy decyduje praca wykonywana w jednostce czasu (II/2) a,
- potrafi obliczać moc korzystając z definicji (III/2) c,
- potrafi wyjaśnić co to znaczy, że moc urządzenia wynosi np. 20 W (III/1) b,
- zna jednostki pochodne 1 kW, 1 MW (I/2) (III/2) c.
- potrafi na przykładach rozpoznać ciała zdolne do wykonania pracy (II/1) a-g.
- rozumie sens tzw. poziomu zerowego energii (I/1) b,
- umie obliczać energię kinetyczną ciała: $E_k = \frac{mv^2}{2}$ (III/2) c, (I/2) a.
- zna zasadę zachowania energii mechanicznej, potrafi ją poprawnie sformułować (I/1) b.
- zna warunek równowagi dźwigni dwustronnej (II/2) c,
- wie, że tyle razy „zyskujemy na sile” ile razy ramię siły działania jest większe od ramienia siły oporu (II/2) c.

Wymagania na stopień dobry (rozszerzające) obejmują treści na ocenę dostateczną a ponadto:

- ✓ Wykonywanie prostych obliczeń
- ✓ Sporządzanie i korzystanie z wykresów,
- ✓ Poprawne wyrażanie swoich myśli w prostych przykładach.

Uczeń:

- poprawnie posługuje się poznanym wzorem na pracę (jest świadom jego ograniczeń) (III/2) c,d,
- znając wartość pracy potrafi obliczyć wartość F lub s (III/2) c,d,
- wie, że gdy siła jest prostopadła do przemieszczenia to praca wynosi zero (II/2) a,

- zna i umie przeliczać jednostki pochodne (I/2) d, (III/2) c.
- potrafi obliczać W lub t korzystając z definicji mocy (III/2) c,
- potrafi dokonywać przeliczeń jednostek (III/2) c, (I/2) d.
- rozumie pojęcie układu ciał (II/2) c,
- wie, jakie siły nazywamy wewnętrznymi a jakie zewnętrznymi (II/2) a,
- potrafi na przykładach wskazać źródła tych sił (II/2) d,g.
- potrafi obliczyć każdą z wielkości z równania $E_p = mgh$ (III/2) c,
- wie, że zmiana energii potencjalnej zależy od zmiany odległości między ciałami a nie od toru po jakim poruszało się któreś z tych ciał (I/1) b,
- potrafi z równania $E_k = \frac{mv^2}{2}$ obliczyć masę ciała (III/2) c.
- potrafi wskazać przykłady praktycznego wykorzystywania przez mian energii np. w działaniu kofary, zegara, łuku (II/2) c,g,
- potrafi stosować zasadę zachowania energii do rozwiązywania typowych zadań rachunkowych (III/1-2) c.
- potrafi rozwiązywać zadania z zastosowaniem warunku równowagi dźwigni (III/2) b-d.

Wymagania na stopień bardzo dobry (dopełniające) obejmują treści na ocenę dobrą a ponadto:

- ✓ Rozwiązywanie jakościowych i obliczeniowych zadań problemowych,
- ✓ Formułowanie samodzielnych wypowiedzi,
- ✓ Rozwiązywanie złożonych problemów wymagających znajomości kilku zjawisk i praw.

Uczeń:

- potrafi sporządzić wykres $F(s)$ dla $F = \text{const}$ (III/3) b,
- potrafi z wykresu $F(s)$ obliczać pracę wykonaną na dowolnej drodze (III/2) c,
- odróżnia pracę wykonywaną przez siłę równoważącą daną siłę (np. siłę grawitacji, sprężystości) od pracy tej siły (II/2) e.
- potrafi rozwiązywać zadania korzystając z poznanych wzorów (III/2) c,d.
- potrafi zapisać równaniem zmianę energii mechanicznej układu, np. przyrost energii $\Delta E_m = W_z$ (III/2) b,d.
- potrafi obliczyć energię potencjalną grawitacji względem dowolnie wybranego poziomu zerowego (III/2) d,
- potrafi sporządzać wykres $E_p(h)$ dla $m = \text{const}$ (III/3) b,
- potrafi z wykresu $E_p(h)$ obliczyć masę ciała (II/1) d,
- potrafi z równania $E_k = \frac{mv^2}{2}$ obliczyć szybkość ciała (III/2) c.
- potrafi rozwiązywać problemy wykorzystując zasadę zachowania energii (IV).
- potrafi odszukać informacje o innych maszynach prostych (II/1) a.

7. Przemiany energii w zjawiskach cieplnych

Wymagania na stopień dopuszczający (konieczne) obejmują treści elementarne, przystępne i bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia.

Uczeń:

- potrafi wykazać na przykładach, że jeżeli na skutek wykonania pracy nie wzrosła energia mechaniczna ciała, to wzrosła jego energia wewnętrzna (II/2) f,
- wie, że zmiana temperatury ciała świadczy o zmianie jego energii wewnętrznej (II/2) f,
- wie, że energię wewnętrzną wyrażamy w dżulach (I/1) b.
- wie, że po zetknięciu ciał następuje przepływ ciepła (energii) od ciała o wyższej temperaturze do ciała o niższej temperaturze (I/1) a,
- wie, że proces wymiany ciepła trwa do chwili wyrównania się temperatur (I/1) a,
- potrafi wskazać przykłady przewodników i izolatorów ciepła oraz ich zastosowania, np. w biologii, budownictwie (II/2) g.
- wie, że do ogrzania 1 kg różnych substancji o 1°C potrzeba dostarczyć różne ilości ciepła (II/2) c.
- wie, że aby ciało mogło ulec stopieniu musi mieć temperaturę topnienia i musi pobierać energię (I/1) b,
- wie, że aby zachodziło zjawisko krzepnięcia, ciało musi mieć temperaturę krzepnięcia i musi oddawać energię (I/1) b,
- wie, że podczas parowania (wrzenia) ciało musi pobierać energię a podczas skraplania oddawać energię (I/1) b.

Wymagania na stopień dostateczny (podstawowe) obejmują treści na ocenę dopuszczającą a ponadto:

- ✓ Niezbędne do dalszego kształcenia,
- ✓ Bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia,
- ✓ Przystępne,
- ✓ Dotyczące rozpoznawania prawidłowej odpowiedzi,
- ✓ Intuicyjne posługiwanie się wielkościami fizycznymi świadczące o rozumieniu ich sensu fizycznego.

Uczeń:

- rozumie pojęcie energii wewnętrznej (I/1) b,
- umie podać przykłady zmiany energii wewnętrznej ciała na skutek wykonywania pracy (II/2) g,
- wie, że temperatura ciała jest miarą średniej energii kinetycznej cząsteczek (I/1) a.
- wie, że ciepły przepływ energii może odbywać się przez przewodzenie, konwekcję i promieniowanie (II/2) a,
- potrafi wskazać odpowiednie przykłady (II/2) g,
- potrafi wskazać przykłady z życia, świadczące o słuszności pierwszej zasady termodynamiki (II/2) g.
- potrafi wyjaśnić, co to znaczy, że ciepło właściwe wody wynosi $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ (II/2) f,
- rozumie znaczenie dla przyrody dużej wartości ciepła właściwego wody (III/4) d.
- wie, że woda pobiera do stopienia bardzo dużą ilość ciepła (335 kJ do stopienia 1 kg) (II/1) c,
- potrafi wyjaśnić znaczenie tego faktu w przyrodzie (II/2) f.

Wymagania na stopień dobry (rozszerzające) obejmują treści na ocenę dostateczną a ponadto:

- ✓ Wykonywanie prostych obliczeń
- ✓ Sporządzanie i korzystanie z wykresów,
- ✓ Poprawne wyrażanie swoich myśli w prostych przykładach.

Uczeń:

- rozumie dlaczego podczas ruchu z tarciem nie jest spełniona zasada zachowania energii mechanicznej (III/1) b,
- potrafi objasnić kiedy energia wewnętrzna rośnie a kiedy maleje (III/1) c.
- potrafi, korzystając z modelu budowy materii, objasnić na czym polega przewodzenie ciepła (III/4) a,
- rozumie pierwszą zasadę termodynamiki jako przykład zasady zachowania energii (III/1,4).
- potrafi obliczać każdą wielkość ze wzoru $Q = cm\Delta t$ (III/2) c.
- potrafi objasnić dlaczego podczas topnienia i krzepnięcia temperatura pozostaje stała mimo zmiany energii wewnętrznej ciała (III/1) b,d,
- potrafi objasnić na co wykorzystywana jest energia dostarczana podczas parowania i wrzenia (III/1) c,d.

Wymagania na stopień bardzo dobry (dopełniające) obejmują treści na ocenę dobrą a ponadto:

- ✓ Rozwiązywanie jakościowych i obliczeniowych zadań problemowych,
- ✓ Formułowanie samodzielnych wypowiedzi,
- ✓ Rozwiązywanie złożonych problemów wymagających znajomości kilku zjawisk i praw.

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania problemowe związane z przemianą energii mechanicznej w energię wewnętrzną oraz odwrotnie (IV),
- wie, że przy odkształceniach sprężystych energia wewnętrzna nie zmienia się (III/4) a.
- potrafi uzasadnić, dlaczego w cieczech i gazach ciepły przepływ energii odbywa się głównie przez konwekcję (III/1) a-d.
- potrafi obliczyć ciepło właściwe substancji, korzystając z wykresu $t(Q)$ dla danej masy (III/3) c,
- potrafi sporządzić bilans ciepły dla wody i obliczyć szukaną wielkość (III/2).
- potrafi zinterpretować wykres zależności temperatury od dostarczonego ciepła, uwzględniający zmiany stanu substancji (III/3) c.

KLASA III

8. O drganiach i falach

Wymagania na stopień dopuszczający (konieczne) obejmują treści elementarne, przystępne i bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia.

Uczeń:

- potrafi wskazać w najbliższym otoczeniu przykłady ciał wykonujących ruch drgający (I/1) c,
- zna pojęcia: położenie równowagi, wychylenie (I/1) a,b,
- wie kiedy drgania są gasnące,
- wie, że okres wahadła matematycznego zależy od jego długości (II/2) b.
- wie, że fale sprężyste nie mogą rozchodzić się w próżni (I/1) a,
- wie, że dobiegająca do przeszkody fala może być odbita lub pochłonięta (I/1) a.
- wie, że źródłem dźwięków wydawanych przez człowieka są struny głosowe (I/1) a,
- wie, że fale dźwiękowe nie mogą rozchodzić się w próżni (I/1) a,
- wie, z jaką szybkością porusza się fala głosowa w powietrzu (I/1) c,
- rozumie pojęcie szybkości ponaddźwiękowej (II/2) c.
- wie, jak powstaje echo (I/1) b,
- wie, jaką rolę pełni błona bębenkowa ucha (II/2) g,
- rozumie, że zbyt głośna muzyka lub hałas mogą spowodować trwałe uszkodzenie słuchu (II/2) c,d.

Wymagania na stopień dostateczny (podstawowe) obejmują treści na ocenę dopuszczającą a ponadto:

- ✓ Niezbędne do dalszego kształcenia,
- ✓ Bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia,
- ✓ Przystępne,
- ✓ Dotyczące rozpoznawania prawidłowej odpowiedzi,
- ✓ Intuicyjne posługiwanie się wielkościami fizycznymi świadczące o rozumieniu ich sensu fizycznego.

Uczeń:

- zna pojęcia służące do opisu ruchu drgającego (amplituda, okres, częstotliwość) i rozumie ich znaczenie (I/1) b,
- wie, w jakich jednostkach wyrażamy te wielkości (I/2) d,
- potrafi wyjaśnić co to znaczy, że częstotliwość drgań wynosi np. 15 Hz (II/2) f,
- rozumie, że dla podtrzymania ruchu drgającego należy ciału dostarczać energii (II/2) g.
- wie, że szybkość rozchodzenia się fali jest stała w danym ośrodku (II/2) a,
- odróżnia ruch fali od ruchu drgającego cząsteczek biorących udział w ruchu falowym (II/2) b,c,
- wie, kiedy fala jest poprzeczna a kiedy podłużna (I/1) b.
- wie, że źródłem dźwięków są ciała drgające (struny, drgające słupy powietrza, membrany głośników) (II/2) a,
- wie, że człowiek słyszy drgania o częstotliwości 16 Hz – 20000 Hz,
- wie, że dźwięk może być zapisany na taśmie magnetycznej lub płycie CD (I/1) c,
- wie, że wysokość dźwięku wzrasta wraz z częstotliwością drgań (II/2) e,d,
- wie, że im większa jest amplituda drgań tym głośniejszy jest dźwięk (II/2) e,d.
- wie co to są infradźwięki i ultradźwięki (I,1) a,
- wie, kiedy powstaje pogłos (I/1) a.

Wymagania na stopień dobry (rozszerzające) obejmują treści na ocenę dostateczną a ponadto:

- ✓ Wykonywanie prostych obliczeń
- ✓ Sporządzanie i korzystanie z wykresów,
- ✓ Poprawne wyrażanie swoich myśli w prostych przykładach.

Uczeń:

- potrafi obliczyć okres drgań gdy znana jest częstotliwość i odwrotnie (III/2) c,
- zna związek między długością wahadła i jego okresem (III/1) d,
- wie, na czym polega izochronizm wahadła (III/1) d,
- rozumie co należy zrobić aby wyregulować zegar wahadłowy, który się opóźnia lub spieszy (II/2) g.
- potrafi objaśnić na przykładzie, dlaczego fale przenoszą energię a nie przenoszą masy (III/1) c,
- poprawnie posługuje się pojęciami: długość fali, szybkość rozchodzenia się fali, grzbiet i dolina fali (I/1) b,
- potrafi objaśnić i stosować wzory: $\lambda = \frac{v}{f}$, oraz $\lambda = v \cdot t$ (III/3) c,
- poprawnie posługuje się pojęciem: kierunek rozchodzenia się fali (II/1) b.

- wie, jakie wielkości charakteryzujące dźwięk można mierzyć a jakie są rozpoznawalne przez ucho (III/1) c,
- wie, że fale dźwiękowe są falami podłużnymi i mogą rozchodzić się tylko w ośrodkach sprężystych (III/1) b,
- potrafi wskazać zastosowania ultra- i infradźwięków (II/2) g.

Wymagania na stopień bardzo dobry (dopełniające) obejmują treści na ocenę dobrą a ponadto:

- ✓ Rozwiązywanie jakościowych i obliczeniowych zadań problemowych,
- ✓ Formułowanie samodzielnych wypowiedzi,
- ✓ Rozwiązywanie złożonych problemów wymagających znajomości kilku zjawisk i praw.

Uczeń:

- potrafi opisać zmiany szybkości ciała w ruchu drgającym (III/1) c,
- potrafi uzasadnić dlaczego ciało drgające porusza się na przemian ruchem przyspieszonym lub opóźnionym (III/1) c,d,
- wie, że fale podłużne mogą się rozchodzić w ciałach stałych, cieczech i gazach, a fale poprzeczne tylko w ciałach stałych (II/2) b,
- stosuje poznane zależności do rozwiązywania problemów (IV).
- potrafi naszkicować wykresy obrazujące drgania cząstek ośrodka, w którym rozchodzą się dźwięki wysokie i niskie, głośne i ciche (IV/5) c.
- wie co jest jednostką poziomu natężenia dźwięków (I/2) d,
- zna pojęcia próg słyszalności i próg bólu (I/1) b.

9. O elektryczności statycznej

Wymagania na stopień dopuszczający (konieczne) obejmują treści elementarne, przystępne i bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia.

Uczeń:

- potrafi naelektryzować ciało przez tarcie (I/1) c,
- wie, że są dwa rodzaje ładunków elektrycznych „+” i „-” (I/1) b,
- wie, że jednostką ładunku elektrycznego jest 1 C (I/2) d,
- wie, że ładunki oddziałują silniej gdy są bliżej siebie i gdy mają większą wartość (II/2) d,
- wie, że atom zbudowany jest z protonów, neutronów i elektronów (I/1) b,
- wie, że elektrony mają elementarny ładunek ujemny, protony dodatni a neutrony są elektrycznie obojętne (I/1) b,
- potrafi podać przykłady przewodników i izolatorów (I/1) c.
- potrafi korzystać z elektroskopu przy badaniu czy ciało jest naelektryzowane (II/2) c,
- wie, że ciało elektrycznie obojętne ma tyle samo ładunków dodatnich co ujemnych (II/2) a,
- zna zasadę działania piorunochronu (II/1) a,
- zna niebezpieczeństwa związane z występowaniem zjawisk elektrycznych w przyrodzie (III/4) c.
- wie, że źródłem pola elektrostatycznego są naładowane ciała (I/1) b,
- wie, że ciało o większym ładunku wytwarza silniejsze pole (I/1) b.

Wymagania na stopień dostateczny (podstawowe) obejmują treści na ocenę dopuszczającą a ponadto:

- ✓ Niezbędne do dalszego kształcenia,
- ✓ Bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia,
- ✓ Przystępne,
- ✓ Dotyczące rozpoznawania prawidłowej odpowiedzi,
- ✓ Intuicyjne posługiwanie się wielkościami fizycznymi świadczące o rozumieniu ich sensu fizycznego.

Uczeń:

- wie, że ciała naelektryzowane jednoimiennie odpychają się a naelektryzowane różnoimiennie przyciągają się (I/1) a,
- wie, że przez tarcie ciała elektryzują się różnoimiennie (II/2) b,
- wie, że przy elektryzowaniu ciał przez tarcie następuje przemieszczenie elektronów z jednego ciała na drugie (II/2) a,
- potrafi opisać jak zbudowany jest atom (II/2) d,
- wie, że ciało naelektryzowane ujemnie posiada nadmiar elektronów a naelektryzowane dodatnio posiada niedobór elektronów (II/2) a.
- wie, że w przewodnikach są elektrony „swobodne” a w izolatorach „związane” (I/1) b.
- zna budowę i zasadę działania elektroskopu (II/1) a,f,
- potrafi wyjaśnić elektryzowanie ciał przez dotknięcie ciałem naelektryzowanym (II/2) f,
- wie, na czym polega zjawisko indukcji elektrostatycznej (III/1) b.
- wie, że w polu elektrostatycznym na ładunek działa siła elektryczna (I/1) b,
- wie, że wartość tej siły jest tym większa, im silniejsze jest pole i im większy ładunek (II/2) e,
- potrafi narysować linie pola punktowego ładunku dodatniego oraz ujemnego (II/2) f,

- potrafi wyjaśnić po jakim torze porusza się w jednorodnym polu elektrycznym naelektryzowany pyłek (III/1) c,
- wie, że jednostką napięcia jest 1 V (I/2) d.

Wymagania na stopień dobry (rozszerzające) obejmują treści na ocenę dostateczną a ponadto:

- ✓ Wykonywanie prostych obliczeń
- ✓ Sporządzanie i korzystanie z wykresów,
- ✓ Poprawne wyrażanie swoich myśli w prostych przykładach.

Uczeń:

- potrafi wskazać w otoczeniu zjawiska elektryzowania ciał przez tarcie (II/2) c,
- potrafi narysować wektory sił oddziałujących na siebie punktowych ciał naelektryzowanych (II/2) f,
- potrafi wyjaśnić zjawisko elektryzowania ciał przez tarcie na podstawie elektrycznej budowy materii (III/1) b,
- wie, jak powstają jony dodatnie i ujemne (III/1) a.
- potrafi uzasadnić podział ciał na przewodniki i izolatory, na podstawie ich wewnętrznej budowy (III/1) c,
- wie, jak rozmieszcza się ładunek elektryczny w przewodniku a jak w izolatorze (III/1) a.
- zna i umie stosować zasadę zachowania ładunku elektrycznego (III/1) d,
- zna mechanizm zubożenia ciał naelektryzowanych (metali i dielektryków) (III/1) c,
- potrafi wyjaśnić mechanizm przyciągania drobnych ciał (nitki, skrawków papieru, kurzu) przez ciało naelektryzowane (III/1) c.
- potrafi wytworzyć pole centralne i jednorodne (II/2) g,
- potrafi graficznie przedstawić pole jednorodne (II/2) f.
- potrafi opisać ruch cząstki naładowanej w polu elektrostatycznym za pomocą wielkości kinematycznych (III/1) c.
- wie, że napięcie między punktami A i B obliczamy ze wzoru $U_{AB} = \frac{W_{A \rightarrow B}}{q}$ (III/2) a-d,
- potrafi obliczyć napięcie, używając tego wzoru (III/2) a-d.

Wymagania na stopień bardzo dobry (dopełniające) obejmują treści na ocenę dobrą a ponadto:

- ✓ Rozwiązywanie jakościowych i obliczeniowych zadań problemowych,
- ✓ Formułowanie samodzielnych wypowiedzi,
- ✓ Rozwiązywanie złożonych problemów wymagających znajomości kilku zjawisk i praw.

Uczeń:

- potrafi doświadczalnie stwierdzić stan naelektryzowania ciała (II/2) d,
- wie, jakie są nośniki ładunków w elektrolitach i zjonizowanych gazach (III/1) b.
- potrafi rozwiązywać problemy dotyczące elektryzowania ciał i zasady zachowania ładunku (IV),
- potrafi określić znak ładunku ciała naelektryzowanego przez zbliżenie go do naelektryzowanego elektroskopu (III/4) a,
- potrafi wyjaśnić mechanizm wyładowań atmosferycznych (III/4) c.
- potrafi graficznie przedstawić pole dwóch ładunków punktowych (III/1) d.
- potrafi zastosować prawa dynamiki do ruchu naładowanej cząstki w polu elektrycznym (III/1) d.
- wie, że napięcie między dwoma punktami pola zależy od odległości między tymi punktami i od tego jak silne jest pole (III/4) a.

10. O prądzie elektrycznym

Wymagania na stopień dopuszczający (konieczne) obejmują treści elementarne, przystępne i bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia.

Uczeń:

- wie, że napięcie panujące między końcami przewodnika jest warunkiem przepływu prądu (I/1) a,
- wie, że do pomiaru napięcia służy woltomierz (I/1) b,
- wie, jaki jest umowny kierunek prądu (I/1) a,
- wie, że jednostką napięcia jest 1 V (I/2) d.
- potrafi wymienić źródła napięcia (ogniwo, akumulator, prądnica) (I/1) c,
- zna symbole elementów obwodów elektrycznych (II/1) f,
- umie zbudować prosty obwód według schematu (II/1) f,
- zna zasady bezpiecznego użytkowania odbiorników energii elektrycznej (II/2) g.
- wie, że jednostką natężenia prądu elektrycznego jest 1 A (I/2) d,
- wie, że natężenie mierzy się amperomierzem (II/2) a,
- umie zbudować prosty obwód według schematu i dokonać pomiaru natężenia prądu (II/1) f, (II/2) c.
- wie, że wzrost napięcia między końcami przewodnika powoduje wzrost natężenia płynącego w nim prądu elektrycznego (II/2) a,

- wie, że opór elektryczny jest wielkością charakteryzującą przewodnik (I/1) a,
- wie, że jednostką oporu elektrycznego jest 1Ω (I/2) d.
- potrafi zbudować (zgodnie ze schematem) obwód odbiorników połączonych szeregowo (II/2) g,
- potrafi obliczyć opór zastępczy oporników połączonych szeregowo ze wzoru $R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$ (I/2) a
- wie, że w domowej instalacji elektrycznej stosuje się połączenie równoległe (II/2) g,
- wie, w jakim celu używa się przewodu „zerującego” (II/2) g.
- wie, że prąd elektryczny wykonuje pracę (I/1) c,
- wie, że jednostką pracy jest 1 J i 1 kWh (I/2) d,
- potrafi odczytać zużyta energię elektryczną na liczniku (II/2) g,
- wie, że niesprawne urządzenie elektryczne może być przyczyną zwarcia w instalacji elektrycznej, prowadzić do powstania pożaru (II/2) g,
- wie, że najczęściej stosowanymi jednostkami mocy jest 1W i 1kW (I/2) d,
- rozumie potrzebę oszczędzania energii elektrycznej (I/1) c.

Wymagania na stopień dostateczny (podstawowe) obejmują treści na ocenę dopuszczającą a ponadto:

- ✓ Niezbędne do dalszego kształcenia,
- ✓ Bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia,
- ✓ Przystępne,
- ✓ Dotyczące rozpoznawania prawidłowej odpowiedzi,
- ✓ Intuicyjne posługiwanie się wielkościami fizycznymi świadczące o rozumieniu ich sensu fizycznego.

Uczeń:

- potrafi wyjaśnić na czym polega przepływ prądu w metalach (III/1) c,
- potrafi wymienić skutki przepływu prądu (II/2) g.
- potrafi narysować schemat obwodu składającego się z danych elementów (II/2) g,
- umie zmierzyć napięcie np. na zaciskach źródła (II/2) g,
- potrafi wskazać kierunek prądu w obwodzie i wie, że na schematach zaznacza się kierunek umowny (II/2) a.
- potrafi obliczać natężenie korzystając ze wzoru $I = \frac{q}{t}$ (III/2),
- wie, że $1A = \frac{1C}{1s}$, (I/2) d
- potrafi zmierzyć natężenie prądu w dowolnym punkcie obwodu (II/2) g.
- potrafi objaśnić prawo Ohma (III/1) a,b,
- zna definicję oporu elektrycznego (II/2) f,
- wie, że $1\Omega = \frac{1V}{1A}$ (I/2) d,
- wie od czego zależy opór przewodnika (III/3) b.
- potrafi narysować schemat obwodu odbiorników połączonych szeregowo (II/1) f,
- wie, że dla odbiorników połączonych szeregowo $U = U_1 + U_2 + \dots$, (II/2) b
- wie, że natężenie w dowolnym punkcie obwodu szeregowego jest jednakowe (II/2) d,
- potrafi wyjaśnić dlaczego w oświetleniu choinkowym stosuje się połączenie szeregowo (II/2) g.
- zna i potrafi stosować I prawo Kirchhoffa (III/2) d,
- potrafi zbudować obwód odbiorników połączonych równoległe (II/2) g,
- wie, że napięcie na zaciskach odbiorników połączonych równoległe jest jednakowe (I/1) c.
- potrafi obliczyć pracę z zależności $W = UIt$ (III/2) c,
- wie, że $1J = 1V \cdot 1A \cdot 1s$ (I/2) d,
- potrafi opisać przemiany energii we wskazanych odbiornikach energii elektrycznej: grzałka, silnik odkurzacz, żarówka (III/1) c,
- potrafi obliczać moc z równania $P = UI$ (III/2) c.

Wymagania na stopień dobry (rozszerzające) obejmują treści na ocenę dostateczną a ponadto:

- ✓ Wykonywanie prostych obliczeń
- ✓ Sporządzanie i korzystanie z wykresów,
- ✓ Poprawne wyrażanie swoich myśli w prostych przykładach.

Uczeń:

- wie, że dzięki napięciu przyłożonemu do końców przewodnika, siły pola wykonują pracę $W = U \cdot q$ (III/1) b,
- wie na czym polega przepływ prądu w cieczech i gazach (III/1) b.
- potrafi zmierzyć napięcie na dowolnym elemencie obwodu elektrycznego (II/2) g.

- potrafi obliczać każdą wielkość ze wzoru $I = \frac{q}{t}$ (III/2) b-d,
- wie, jak jest zbudowany i do czego służy bezpiecznik (II/2) g.
- potrafi przedstawić na wykresie zależność $I(U)$ (III/3) b,c,
- potrafi rozwiązywać proste zadania z zastosowaniem prawa Ohma (III/2),
- potrafi obliczać opór korzystając z wykresu $I(U)$ (II/1) d, (III/2) c.
- potrafi rozwiązywać zadania stosując poznane zależności między I, U, R (III/2) c.
- potrafi obliczać opór zastępczy układu odbiorników połączonych równolegle (III/2) c,
- potrafi zapisać prawo Kirchhoffa dla dowolnego węzła sieci (III/2) d.
- potrafi obliczyć każdą wielkość z ze wzoru $W = UIt$ (III/2) c,
- potrafi na podstawie danych z tabliczki znamionowej urządzenia elektrycznego obliczyć np. natężenie prądu, opór odbiornika (II/1) g, (III/2) a-c,
- potrafi w obwodzie prawidłowo umieścić bezpiecznik i licznik energii (III/1) d.

Wymagania na stopień bardzo dobry (dopelniające) obejmują treści na ocenę dobrą a ponadto:

- ✓ Rozwiązywanie jakościowych i obliczeniowych zadań problemowych,
- ✓ Formułowanie samodzielnych wypowiedzi,
- ✓ Rozwiązywanie złożonych problemów wymagających znajomości kilku zjawisk i praw.

Uczeń:

- potrafi omówić szczegółowo skutki przepływu prądu (III/1) d.
- zna jednostki ładunku 1 Ah, 1 As i umie je przeliczać (I/2) d, (III/2) c.
- wie w jaki sposób opór elektryczny przewodnika zależy od jego długości i pola przekroju poprzecznego (III/4) a,
- wie i potrafi uzasadnić, dlaczego opór elektryczny zależy od temperatury przewodnika (IV/1) b.
- potrafi uzasadnić dlaczego $R = R_1 + R_2 + R_3$ (III/1) d.
- potrafi obliczyć opór zastępczy dla połączenia mieszanego (III/4) a,
- potrafi wyjaśnić dlaczego w połączeniu równoległym odbiorników $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$ (III/1) d.
- potrafi rozwiązywać złożone problemy rachunkowe wykorzystując związki między wielkościami: W, U, I, t, R, q (IV),
- potrafi rozwiązywać problemy związane z przemianami energii w odbiornikach elektrycznych (IV).

11. O zjawiskach magnetycznych

Wymagania na stopień dopuszczający (konieczne) obejmują treści elementarne, przystępne i bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia.

Uczeń:

- wie, że wokół Ziemi i magnesu trwałego istnieje pole magnetyczne (I/1) a,
- wie, że są dwa rodzaje biegunów magnetycznych N i S i występują one parami (I/1) a,
- wie jak oddziałują ze sobą bieguny magnetyczne (I/1) a,
- wie, że namagnesowanie materiału może służyć do zapisu danych (twarde dyski, dyskietki, kasety, urządzenia z paskiem magnetycznym) (I/1) c.
- wie, że wokół przewodnika z prądem istnieje pole magnetyczne (I/1) b,
- wie, że elektromagnes zbudowany jest ze zwojnicy i umieszczonego w niej rdzenia ze stali miękkiej (I/1) b,
- wie, że elektromagnes wytwarza silne pole magnetyczne gdy w jego zwojnicy płynie prąd (I/1) b.
- wie, że na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym działa siła (I/1) b,
- wie, że w silniku elektrycznym energia elektryczna zamienia się w energię mechaniczną (I/1) b,
- potrafi podać przykłady urządzeń z silnikiem elektrycznym (I/1) c,
- zna zasady bezpiecznego posługiwania się odbiornikami energii elektrycznej (II/2) g.
- wie, że prąd indukcyjny powstaje w obwodzie znajdującym się w zmiennym polu magnetycznym (I/1) b,
- umie zbudować prosty obwód i wzbudzić w nim prąd indukcyjny za pomocą magnesu sztabkowego (II/2) g.
- potrafi omówić budowę transformatora (I/1) c,
- wie, kiedy transformator obniża a kiedy podwyższa napięcie (I/1) b,
- wie, że domowa instalacja elektryczna zasilana jest prądem przemiennym (I/1) b,
- wie, że symbol ~ oznacza, że urządzenie należy zasilac prądem zmiennym (I/1) b.
- wie, że fale elektromagnetyczne rozchodzą się także w próżni (I/1) a,

- wie, że jednym z rodzajów fal elektromagnetycznych są fale świetlne (I/1) a,
- wie, jak na organizm człowieka działa promieniowanie podczerwone i ultrafioletowe (I/1) c.

Wymagania na stopień dostateczny (podstawowe) obejmują treści na ocenę dopuszczającą a ponadto:

- ✓ Niezbędne do dalszego kształcenia,
- ✓ Bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia,
- ✓ Przystępne,
- ✓ Dotyczące rozpoznawania prawidłowej odpowiedzi,
- ✓ Intuicyjne posługiwanie się wielkościami fizycznymi świadczące o rozumieniu ich sensu fizycznego.

Uczeń:

- wie, z jakich substancji wykonuje się magnesy trwałe (III/2) b,
- potrafi wykorzystać igłę magnetyczną do zbadania pola magnetycznego np. magnesu sztabkowego (II/2) g,
- wie, że każda część podzielonego magnesu staje się magnesem (II/2) c,
- potrafi określić bieguny magnetyczne zwojnicy z prądem (II/2) c,
- potrafi przedstawić graficznie pole magnetyczne magnesu sztabkowego i zwojnicy z prądem (II/2) f,
- potrafi zbudować elektromagnes (II/2) g,
- wie od czego zależy zwrot i wartość siły elektrodynamicznej (III/3) a,
- wie, że w silnikach elektrycznych i miernikach wykorzystuje się oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem (III/1) a,
- wie, jakie przemiany energii zachodzą w prądnicy (I/1) b,
- wie, że prąd przemienny to taki, którego natężenie i kierunek zmienia się okresowo (I/1) b,
- rozumie co oznacza napis 50 Hz na tabliczce znamionowej urządzenia (II/2) e,
- zna zasadę działania transformatora (III/1) d,
- wie, o czym informuje nas przekładnia transformatora (I/1) c,
- wie, że fale elektromagnetyczne przenoszą energię (I/1) b,
- zna szybkość fali elektromagnetycznej w próżni (I/1) c,
- rozumie pojęcie widma fal elektromagnetycznych (III/1) b,
- potrafi podać przykłady fal o różnych długościach (II/1) a,
- wie, że promieniowanie ultrafioletowe i podczerwone należy do widma fal elektromagnetycznych (II/2) c.

Wymagania na stopień dobry (rozszerzające) obejmują treści na ocenę dostateczną a ponadto:

- ✓ Wykonywanie prostych obliczeń
- ✓ Sporządzanie i korzystanie z wykresów,
- ✓ Poprawne wyrażanie swoich myśli w prostych przykładach.

Uczeń:

- potrafi wyjaśnić dlaczego żelazo w polu magnetycznym zachowuje się jak magnes (III/1) b,
- wie, że oddziaływanie magnesów odbywa się za pośrednictwem pól magnetycznych (III/1) b,
- wie, że pole magnetyczne wewnątrz zwojnicy jest jednorodne (III/1) a,
- potrafi wyjaśnić dlaczego rdzeń elektromagnesu wykonany jest ze stali miękkiej (III/1) b,
- wie, jak zwrot siły elektrodynamicznej zależy od kierunku prądu i zwrotu linii pola (III/1) b,
- potrafi opisać zasadę działania silnika elektrycznego (III/1) c,
- zna różne sposoby wzbudzenia prądu indukcyjnego (II/2) b,
- potrafi określić zwrot prądu indukcyjnego w zwojnicy (II/2) c,
- wie, że moce w obydwu uzwojeniach transformatora (idealnego) są równe i potrafi to uzasadnić korzystając z zasady zachowania energii (III/1) d,
- potrafi rozwiązywać zadania z wykorzystaniem zależności $\frac{U_w}{U_p} = \frac{n_w}{n_p}$ (III/2) c,
- zna własności fal elektromagnetycznych (III/1) c,
- potrafi wskazać przykłady urządzeń wykorzystujących różne rodzaje fal elektromagnetycznych (II/2) g,
- wie, jaką rolę pełni warstwa ozonowa w atmosferze i rozumie potrzebę jej ochrony (III/4) c.

Wymagania na stopień bardzo dobry (dopełniające) obejmują treści na ocenę dobrą a ponadto:

- ✓ Rozwiązywanie jakościowych i obliczeniowych zadań problemowych,
- ✓ Formułowanie samodzielnych wypowiedzi,
- ✓ Rozwiązywanie złożonych problemów wymagających znajomości kilku zjawisk i praw.

Uczeń:

- potrafi wyszukać i zaprezentować wiadomości o magnetyzmie ziemskim (II/1) a, (II/2) f.

- potrafi odszukać informacje o magnetycznym zapisie informacji (II/1) a.
- potrafi przedstawić graficznie pole przewodnika prostoliniowego i kołowego (II/2) f,
- potrafi wyszukać i ciekawie zaprezentować informacje o zastosowaniach elektromagnesów (np.: dzwonek, słuchawka, głośnik) (II/1) a-g, (II/2) f.
- zna zasadę działania mierników elektrycznych (III/1) d.
- potrafi skorzystać z zasady zachowania energii do wyjaśnienia zjawiska indukcji elektromagnetycznej (III/1) d.
- potrafi opisać budowę prądnicy i umie wyjaśnić zasadę jej działania (III/1) d,
- zna związek między okresem i częstotliwością prądu przemiennego (III/3) a,
- wie, w jaki sposób przesyła się prąd elektryczny na duże odległości (III/4) d.
- rozróżnia na czym polega przekazywanie informacji (np. głosu lub obrazu) metodą analogową i cyfrową (III/4) a.

12. Optyka, czyli nauka o świetle

Wymagania na stopień dopuszczający (konieczne) obejmują treści elementarne, przystępne i bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia.

Uczeń:

- umie podać przykłady źródeł światła (I/1) a,
- wie, że światło przenosi energię (I/1) a,
- wie, że światło w ośrodku jednorodnym optycznie rozchodzi się po liniach prostych (I/1) a,
- wie, że światło rozchodzi się w próżni i w ośrodkach przezroczystych (I/1) a.
- wie, że światło odbija się od powierzchni gładkich (I/1) b,
- wie, że na powierzchni chropowatej światło rozprasza się (I/1) b,
- umie na rysunku wskazać kąt padania i kąt odbicia (II/1) e,
- potrafi wskazać zastosowania zwierciadeł płaskich (I/1) c.
- umie rozpoznać zwierciadło kuliste wklęsłe i wypukłe (I/1) b.
- wie, że na granicy dwóch ośrodków przezroczystych światło załamuje się i zmienia kierunek rozchodzenia się (I/1) a,
- potrafi podać przykłady występowania zjawiska załamania światła (I/1) c,
- umie na rysunku wskazać kąt padania i kąt załamania światła (II/1) e.
- wie, że światło białe jest złożeniem światła o różnych barwach (I/1) a,
- wie, dlaczego latem nosimy na ogół jasne ubrania a zimą ciemne (I/1) c.
- wie, że soczewki mogą skupiać lub rozpraszać światło (I/1) a,
- zna pojęcia: główna oś optyczna, ognisko, ogniskowa (I/1) b.
- potrafi za pomocą soczewki skupiającej otrzymać obrazy rzeczywiste (II/2) g,
- potrafi objąć zasadę działania oka (II/2) f,
- zna pojęcia odległość dobrego widzenia (I/1) c.
- wie, że informacje można przesyłać za pomocą dźwięku i fal elektromagnetycznych (I/1) b.

Wymagania na stopień dostateczny (podstawowe) obejmują treści na ocenę dopuszczającą a ponadto:

- ✓ Niezbędne do dalszego kształcenia,
- ✓ Bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia,
- ✓ Przystępne,
- ✓ Dotyczące rozpoznawania prawidłowej odpowiedzi,
- ✓ Intuicyjne posługiwanie się wielkościami fizycznymi świadczące o rozumieniu ich sensu fizycznego.

Uczeń:

- umie podać doświadczalne przykłady potwierdzające prostoliniowość rozchodzenia się światła (II/2) c,
- umie wyjaśnić powstawanie cienia (II/2) e.
- potrafi określić kąt padania i odbicia (I/1) b,
- zna prawo odbicia światła (I/1) b,
- wie, że w zwierciadle płaskim powstaje obraz pozorny, prosty, tej samej wielkości co przedmiot (II/2) e.
- wie, co to jest ognisko, ogniskowa i promień krzywizny zwierciadła (I/1) b,
- potrafi wskazać zastosowania zwierciadeł kulistych (II/2) g.
- wie, że dla kąta padania 0° kąt załamania wynosi także 0° , (II/2) e
- wie, że światło przechodząc z jednego ośrodka do drugiego załamuje się do normalnej, gdy $v_2 < v_1$, i od normalnej, gdy $v_2 > v_1$ (III/1) b,d.
- wie, że załamaniu światła białego w pryzmacie towarzyszy rozszczepienie (II/1) f,
- umie podać przykłady tego zjawiska w przyrodzie (tęcza) (II/2) a.
- umie przedstawić bieg wiązki równoległej do osi optycznej po przejściu przez soczewkę skupiającą (II/2) f,

- potrafi narysować bieg promieni charakterystycznych przy przejściu przez soczewkę skupiającą (II/2) f.
- potrafi konstruować obrazy otrzymane za pomocą soczewki skupiającej (II/1) e,
- zna cechy otrzymywanych obrazów (II/2) b.
- zna zasadę działania telefonu (II/2) g,
- potrafi wyjaśnić, na czym polega przesyłanie informacji przez radio, telewizję, telefon komórkowy i internet (III/4) d.

Wymagania na stopień dobry (rozszerzające) obejmują treści na ocenę dostateczną a ponadto:

- ✓ Wykonywanie prostych obliczeń
- ✓ Sporządzanie i korzystanie z wykresów,
- ✓ Poprawne wyrażanie swoich myśli w prostych przykładach.

Uczeń:

- wie, że największą szybkość ma światło w próżni, zna jej wartość (II/2) b.
- potrafi uzasadnić, dlaczego na powierzchni chropowatej światło się rozprasza (III/1) d,
- potrafi skonstruować obraz punktu w zwierciadle płaskim (II/2) f.
- potrafi przedstawić bieg wiązki równoległej do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła kulistego wklęsłego i wypukłego (II/2) c,f.
- potrafi narysować bieg promienia przez kilka różnych ośrodków (III/1) c,
- wie, co to znaczy, że światło jest monochromatyczne (II/2) b,
- wie, że źródłem takiego światła jest laser (II/1) b.
- potrafi przedstawić graficznie zjawisko załamania światła w pryzmacie (II/2) f,
- potrafi wyjaśnić dlaczego światło białe ulega w pryzmacie rozszczepieniu (III/4).
- umie obliczyć zdolność skupiającą soczewki (III/2) a,c.
- potrafi określić zasadę działania lupy i aparatu fotograficznego (II/2) g.
- potrafi wyjaśnić, do czego używamy światłowodów (III/4) d,
- potrafi wyjaśnić, do czego służą satelity telekomunikacyjne (III/4) d.

Wymagania na stopień bardzo dobry (dopełniające) obejmują treści na ocenę dobrą a ponadto:

- ✓ Rozwiązywanie jakościowych i obliczeniowych zadań problemowych,
- ✓ Formułowanie samodzielnych wypowiedzi,
- ✓ Rozwiązywanie złożonych problemów wymagających znajomości kilku zjawisk i praw.

Uczeń:

- potrafi skonstruować obraz dowolnej figury w zwierciadle płaskim (II/2) f, (III/1) d.
- potrafi wykonać konstrukcję obrazu w zwierciadle wklęsłym (II/2) e,
- potrafi wyjaśnić, co to znaczy, że zwierciadło wypukłe ma ognisko pozorne (III/1) d.
- wie, na czym polega zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia (III/4) a,
- wie, że zostało ono wykorzystane w światłowodach do przesyłania informacji (III/4) d.
- potrafi wytłumaczyć na czym polega widzenie barwne (III/1) b,
- wie, jak i po co stosuje się filtry optyczne (III/4) b,
- potrafi wyjaśnić dlaczego niebo jest błękitne (III/1) d.
- umie doświadczalnie wyznaczyć zdolność skupiającą soczewki (IV/4) b.
- wie, jak można dokonywać korekcji wad wzroku (III/4) a,
- potrafi wyszukać informacje o innych przyrządach optycznych (II/1) a.
- potrafi objaśnić różnice między sygnałem analogowym i cyfrowym (III/1) d.

13. Tajemniczy świat atomów

Wymagania na stopień dopuszczający (konieczne) obejmują treści elementarne, przystępne i bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia.

Uczeń:

- wie, że podczas zmian stanów skupienia i w reakcjach chemicznych jądra atomowe nie ulegają zmianom, a w reakcjach jądrowych ulegają zmianom (I/1) b,
- wie jak może być wykorzystana energia jądrowa (II/2).
- umie podać przykłady pierwiastków promieniotwórczych (I/1) c,
- wie, że Maria Skłodowska-Curie wyjaśniła zjawisko promieniotwórczości oraz odkryła dwa pierwiastki polon i rad (II/1) a,
- wie o szkodliwości działania promieniowania jonizującego na organizm człowieka (II/1) a,
- wie, jak oznacza się pomieszczenia, zbiorniki zawierające substancje promieniotwórcze (II/1) g.

Wymagania na stopień dostateczny (podstawowe) obejmują treści na ocenę dopuszczającą a ponadto:

- ✓ Niezbędne do dalszego kształcenia,
- ✓ Bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia,
- ✓ Przystępne,
- ✓ Dotyczące rozpoznawania prawidłowej odpowiedzi,
- ✓ Intuicyjne posługiwanie się wielkościami fizycznymi świadczące o rozumieniu ich sensu fizycznego.

Uczeń:

- wie, że między składnikami jądra działają siły jądrowe (I/1) b,
- potrafi wyjaśnić zapis np. ${}^1_1\text{H}$ i ${}^2_1\text{D}$, ${}^{235}_{92}\text{U}$ i ${}^{238}_{92}\text{U}$ (II/2) e,
- potrafi odszukać i zaprezentować informacje o źródłach zasilania elektrowni (paliwa kopalne, spiętrzona woda, wiatr, paliwo jądrowe) (II/1,2) a,f.
- zna rodzaje i właściwości promieniowania wysyłanego podczas rozpadu promieniotwórczego (II/2) a,
- potrafi podać pozytywne i negatywne przykłady wykorzystania promieniowania jądrowego (III/4) c.

Wymagania na stopień dobry (rozszerzające) obejmują treści na ocenę dostateczną a ponadto:

- ✓ Wykonywanie prostych obliczeń
- ✓ Sporządzanie i korzystanie z wykresów,
- ✓ Poprawne wyrażanie swoich myśli w prostych przykładach.

Uczeń:

- wie, że suma mas składników jądra jest większa od masy tego jądra (deficyt masy) (I/1) a,
- wie, że spoczywająca cząstka o masie m posiada energię spoczynkową wyrażającą się wzorem $E = mc^2$ (II/1) a,
- potrafi wyjaśnić emisję energii przy tworzeniu się jąder cięższych ($E = \Delta mc^2$) (III/1) d,
- wie, że tak powstaje energia słoneczna (III/1) d.
- potrafi podać przykłady wykorzystania izotopów promieniotwórczych np. w medycynie, technice, technologii żywności (III/4) d.

Wymagania na stopień bardzo dobry (dopełniające) obejmują treści na ocenę dobrą a ponadto:

- ✓ Rozwiązywanie jakościowych i obliczeniowych zadań problemowych,
- ✓ Formułowanie samodzielnych wypowiedzi,
- ✓ Rozwiązywanie złożonych problemów wymagających znajomości kilku zjawisk i praw.

Uczeń:

- wie, na czym polega reakcja rozszczepienia,
- wie, że ważnym problemem energetyki jądrowej jest gospodarka odpadami promieniotwórczymi.
- umie wyjaśnić mechanizm rozpadu α , β i emisji promieniowania γ (III/1) a-d,
- wie, co to jest czas połowicznego rozpadu (I/1) b.