

Wymagania na poszczególne oceny z fizyki

Klasa 7

1. Wykonujemy pomiary

| Temat według programu | dopuszczająca | dostateczna | dobra) | bardzo dobra i celująca |
|--|--|--|--|--|
| | Uczeń: | Uczeń: | Uczeń: | Uczeń: |
| Wielkości fizyczne, które mierzysz na co dzień | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> zapisuje różnice między wartością końcową i początkową wielkości fizycznej (np. Δl) wyjaśnia, co to znaczy wyzerować przyrząd pomiarowy opisuje doświadczenie Celsjusza i objaśnia utworzoną przez niego skalę temperatur | <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia na przykładach przyczyny występowania niepewności pomiarowych posługuje się wagą laboratoryjną wyjaśnia na przykładzie znaczenie pojęcia względności oblicza niepewność pomiarową i zapisuje wynik wraz z niepewnością |
| Pomiar wartości siły ciężkości | <ul style="list-style-type: none"> mierzy wartość siły w niutonach za pomocą siłomierza oblicza wartość ciężaru posługując się wzorem $F_c = mg$ podaje źródło siły ciężkości i poprawnie zaczepia wektor do ciała, na które działa siła ciężkości | <ul style="list-style-type: none"> wykazuje doświadczalnie, że wartość siły ciężkości jest wprost proporcjonalna do masy ciała uzasadnia potrzebę wprowadzenia siły jako wielkości wektorowej | <ul style="list-style-type: none"> podaje cechy wielkości wektorowej przekształca wzór $F_c = mg$ i oblicza masę ciała, znając wartość jego ciężaru podaje przykłady skutków działania siły ciężkości | <ul style="list-style-type: none"> rysuje wektor obrazujący siłę o zadanej wartości (przyjmując odpowiednią jednostkę) |
| Wyznaczanie gęstości substancji | <ul style="list-style-type: none"> odczytuje gęstość substancji z tabeli mierzy objętość ciał o nieregularnych kształtach za pomocą menzurki | <ul style="list-style-type: none"> wyznacza doświadczalnie gęstość ciała stałego o regularnych kształtach oblicza gęstość substancji ze wzoru $d = \frac{m}{V}$ szacuje niepewności pomiarowe przy pomiarach masy i objętości | <ul style="list-style-type: none"> przekształca wzór $d = \frac{m}{V}$ i oblicza każdą z wielkości fizycznych w tym wzorze wyznacza doświadczalnie gęstość cieczy odróżnia mierzenie wielkości fizycznej od jej wyznaczania, czyli pomiaru pośredniego | <ul style="list-style-type: none"> przelicza gęstość wyrażoną w kg/m^3 na g/cm^3 i na odwrot |

| | | | | |
|---------------------|--|--|---|---|
| Pomiar ciśnienia | <ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że skutek nacisku na podłoże, ciała o ciężarze \vec{F}_c zależy od wielkości powierzchni zetknięcia ciała z podłożem podaje jednostkę ciśnienia i jej wielokrotności mierzy ciśnienie w oponie samochodowej mierzy ciśnienie atmosferyczne za pomocą barometru | <ul style="list-style-type: none"> oblicza ciśnienie za pomocą wzoru $p = \frac{F}{S}$ przelicza jednostki ciśnienia | <ul style="list-style-type: none"> przekształca wzór $p = \frac{F}{S}$ 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 | <ul style="list-style-type: none"> wyznacza doświadczalnie ciśnienie atmosferyczne za pomocą strzykawki i siłomierza |
| Sporządzamy wykresy | <ul style="list-style-type: none"> na przykładach wyjaśnia znaczenie pojęcia „zależność jednej wielkości fizycznej od drugiej | <ul style="list-style-type: none"> na podstawie wyników zgromadzonych w tabeli sporządza samodzielnie wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej | <ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że jeśli dwie wielkości są do siebie wprost proporcjonalne, to wykres zależności jednej od drugiej jest półprostą wychodzącą z początku układu osi | <ul style="list-style-type: none"> wyciąga wnioski o wartościach wielkości fizycznych na podstawie kąta nachylenia wykresu do osi poziomej |

2. Niektóre właściwości fizyczne ciał

| Temat według programu | dopuszczająca | dostateczna | dobra | bardzo dobra i celująca |
|-----------------------------------|--|---|---|--|
| | Uczeń: | Uczeń: | Uczeń: | Uczeń: |
| Trzy stany skupienia ciał | <ul style="list-style-type: none"> wymienia stany skupienia ciał i podaje ich przykłady podaje przykłady ciał kruchych, sprężystych i plastycznych | <ul style="list-style-type: none"> opisuje stałość objętości i nieściśliwość cieczy wykazuje doświadczalnie ściśliwość gazów | <ul style="list-style-type: none"> wykazuje doświadczalnie zachowanie objętości ciała stałego przy zmianie jego kształtu podaje przykłady zmian właściwości ciał spowodowanych zmianą temperatury | <ul style="list-style-type: none"> opisuje właściwości plazmy |
| Zmiany stanów skupienia ciał | <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji podaje temperatury krzepnięcia i wrzenia wody odczytuje z tabeli temperatury topnienia i wrzenia | <ul style="list-style-type: none"> wymienia i opisuje zmiany stanów skupienia ciał odróżnia wodę w stanie gazowym (jako niewidoczną) od mgły i chmur | <ul style="list-style-type: none"> opisuje zależność szybkości parowania od temperatury demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania | <ul style="list-style-type: none"> 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 |
| Rozszerzalność temperaturowa ciał | <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej w życiu codziennym i technice | <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej ciał stałych, cieczy i gazów opisuje anomalną rozszerzalność wody i jej znaczenie w przyrodzie | <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zachowanie taśmy bimetalicznej podczas jej ogrzewania wymienia zastosowania praktyczne taśmy bimetalicznej | <ul style="list-style-type: none"> 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 |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> opisuje zachowanie taśmy bimetalicznej przy jej ogrzewaniu | | <ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje do obliczeń prostą proporcjonalność przyrostu długości do przyrostu temperatury |
|--|--|--|--|--|

3. Cząsteczkowa budowa ciał

| Temat według programu | Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń: | Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń: | Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń: | Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń: |
|--|--|---|--|--|
| Cząsteczkowa budowa ciał | <ul style="list-style-type: none"> podaje przykład zjawiska lub doświadczenia dowodzącego cząsteczkowej budowy materii | <ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawisko dyfuzji przelicza temperaturę wyrażoną w skali Celsjusza na tę samą temperaturę w skali Kelvina i na odwrót | <ul style="list-style-type: none"> wykazuje doświadczalnie zależność szybkości dyfuzji od temperatury opisuje związek średniej szybkości cząsteczek gazu lub cieczy z jego temperaturą | <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia wprowadzenie skali Kelvina |
| Siły międzycząstecz-kowe | <ul style="list-style-type: none"> podaje przyczyny tego, że ciała stałe i ciecze nie rozpadają się na oddzielne cząsteczki wyjaśnia rolę mydła i detergentów | <ul style="list-style-type: none"> na wybranym przykładzie opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego, demonstrując odpowiednie doświadczenie | <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady działania sił spójności i sił przylegania demonstruje skutki działania sił międzycząsteczkowych | |
| Różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów. Gaz w zamkniętym zbiorniku | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady, w jaki sposób można zmienić ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku | <ul style="list-style-type: none"> 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 | |

4. Jak opisujemy ruch?

| Temat według programu | dopuszczająca Uczeń: | dostateczna Uczeń: | dobra Uczeń: | bardzo dobra i celująca Uczeń: |
|-------------------------------------|---|--|--|-----------------------------------|
| Układ odniesienia. Tor ruchu, droga | <ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch ciała w podanym układzie odniesienia rozdziela pojęcia tor ruchu i droga podaje przykłady ruchu, którego tor jest linią prostą | <ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje ruchy ze względu na kształt toru | <ul style="list-style-type: none"> 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 $s = x_2 - x_1 = \Delta x$ | |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| Ruch prostoliniowy jednostajny | <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnego • na podstawie różnych wykresów $s(t)$ odczytuje drogę przebywaną przez ciało w różnych odstępach czasu | <ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy charakteryzujące ruch prostoliniowy jednostajny | <ul style="list-style-type: none"> • doświadczalnie bada ruch jednostajny prostoliniowy i formułuje wniosek, że $s \sim t$ • sporządza wykres zależności $s(t)$ na podstawie wyników doświadczenia zgromadzonych w tabeli | <ul style="list-style-type: none"> • na podstawie znajomości drogi przebytej ruchem jednostajnym w określonym czasie t, oblicza drogę przebytą przez ciało w dowolnym innym czasie |
| Wartość prędkości w ruchu jednostajnym prostoliniowym | <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wzór $v = \frac{s}{t}$ i nazywa występujące w nim wielkości • oblicza wartość prędkości ze wzoru $v = \frac{s}{t}$ | <ul style="list-style-type: none"> • oblicza drogę przebytą przez ciało na podstawie wykresu zależności $v(t)$ • wartość prędkości w km/h wyraża w m/s | <ul style="list-style-type: none"> • sporządza wykres zależności $v(t)$ na podstawie danych z tabeli • przekształca wzór $v(t)$ i oblicza każdą z występujących w nim wielkości | <ul style="list-style-type: none"> • podaje interpretację fizyczną pojęcia szybkości • wartość prędkości w km/h wyraża w m/s i na odwrót |
| Prędkość w ruchu jednostajnym prostoliniowym | | <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia potrzebę wprowadzenia do opisu ruchu wielkości wektorowej – prędkości • na przykładzie wymienia cechy prędkości jako wielkości wektorowej | <ul style="list-style-type: none"> • opisuje ruch prostoliniowy jednostajny z użyciem pojęcia prędkości | <ul style="list-style-type: none"> • rysuje wektor obrazujący prędkość o zadanej wartości (przyjmuje odpowiednią jednostkę) |
| Ruch zmienny | <ul style="list-style-type: none"> • oblicza średnią wartość prędkości $v_{sr} = \frac{s}{t}$ | <ul style="list-style-type: none"> • planuje czas podróży na podstawie mapy i oszacowanej średniej szybkości pojazdu • wyznacza doświadczalnie średnią wartość prędkości biegu, pływania lub jazdy na rowerze | <ul style="list-style-type: none"> • wykonuje zadania obliczeniowe z użyciem średniej wartości prędkości • wyjaśnia różnicę między szybkością średnią i chwilową | |
| Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony. Przyspieszenie w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym | <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego • z wykresu zależności $v(t)$ odczytuje przyrosty szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu • podaje wzór na wartość przyspieszenia $a = \frac{v-v_0}{t}$ • posługuje się pojęciem wartości przyspieszenia do opisu ruchu jednostajnie przyspieszonego | <ul style="list-style-type: none"> • opisuje ruch jednostajnie przyspieszony • podaje jednostki przyspieszenia | <ul style="list-style-type: none"> • 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 | <ul style="list-style-type: none"> • przekształca wzór $a = \frac{v-v_0}{t}$ i oblicza każdą wielkość z tego wzoru • podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia • wykonuje zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego |
| Ruch jednostajnie opóźniony | <ul style="list-style-type: none"> • podaje wzór na wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym $a = \frac{v_0-v}{t}$ | | <ul style="list-style-type: none"> • sporządza wykres zależności $v(t)$ dla ruchu jednostajnie opóźnionego | <ul style="list-style-type: none"> • wykonuje zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego |

| | | | | |
|--|---|--|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> z wykresu zależności $v(t)$ odczytuje jednakowe ubytki szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu | | <ul style="list-style-type: none"> przekształca wzór $a = \frac{v_0 - v}{t}$ i oblicza każdą z wielkości występującą w tym wzorze | <ul style="list-style-type: none"> podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym |
|--|---|--|---|--|

5. Siły w przyrodzie

| Temat według programu | dopuszczająca Uczeń: | dostateczna Uczeń: | dobra Uczeń: | bardzo dobra i celująca Uczeń: |
|---|---|--|--|--|
| 5.1. Rodzaje i skutki oddziaływań | <ul style="list-style-type: none"> na przykładach rozpoznaje oddziaływania bezpośrednie i na odległość | <ul style="list-style-type: none"> wymienia różne rodzaje oddziaływania ciał podaje przykłady statycznych i dynamicznych skutków oddziaływań | <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady układów ciał wzajemnie oddziałujących, wskazuje siły wewnętrzne i zewnętrzne w każdym układzie na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania ciał | |
| 5.2. Siła wypadkowa. Siły równoważące się | <ul style="list-style-type: none"> 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 | | <ul style="list-style-type: none"> podaje przykład kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej, które się równoważą oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej – o zwrotach zgodnych i przeciwnych | <ul style="list-style-type: none"> oblicza niepewności pomiarowe sumy i różnicy wartości dwóch sił |
| 5.3. Pierwsza zasada dynamiki Newtona | <ul style="list-style-type: none"> na prostych przykładach ciał spoczywających wskazuje siły równoważące się | <ul style="list-style-type: none"> analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki | <ul style="list-style-type: none"> opisuje doświadczenie potwierdzające pierwszą zasadę dynamiki na przykładzie opisuje zjawisko bezwładności | |
| 5.4. Trzecia zasada dynamiki Newtona | <ul style="list-style-type: none"> ilustruje na przykładach pierwszą i trzecią zasadę dynamiki | <ul style="list-style-type: none"> wykazuje doświadczalnie, że siły wzajemnego oddziaływania mają jednakowe wartości, ten sam kierunek, przeciwne zwroty i różne punkty przyłożenia | <ul style="list-style-type: none"> opisuje wzajemne oddziaływanie ciał na podstawie trzeciej zasady dynamiki Newtona na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania, rysuje je i podaje ich cechy | <ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawisko odrzutu |
| 5.5. Siły sprężystości | <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady występowania sił sprężystości w otoczeniu | <ul style="list-style-type: none"> wymienia siły działające na ciężarek wiszący na sprężynie | <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, że na skutek rozciągania lub ściskania ciała pojawiają się siły dążące do przywrócenia początkowych jego rozmiarów i kształtów, czyli siły | <ul style="list-style-type: none"> przeprowadza rozumowanie prowadzące do wniosku, że wartość siły sprężystości działającej na ciało wiszące na sprężynie jest wprost |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia spoczynek ciężarka wiszącego na sprężynie na podstawie pierwszej zasady dynamiki | <p>sprężystości działające na rozciągające lub ściskające ciało</p> | <p>proporcjonalna do wydłużenia sprężyny</p> |
| 5.6. Siła oporu powietrza i siła tarcia | <ul style="list-style-type: none"> • 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 | <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady świadczące o tym, że wartość siły oporu powietrza wzrasta wraz ze wzrostem szybkości ciała • wykazuje doświadczalnie, że siły tarcia występujące przy toczeniu mają mniejsze wartości niż przy przesuwaniu jednego ciała po drugim | <ul style="list-style-type: none"> • doświadczalnie bada siłę oporu powietrza i formułuje wnioski • podaje przyczyny występowania sił tarcia | <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
| 5.7. Prawo Pascala. Ciśnienie hydrostatyczne | <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady parcia gazów i cieczy na ściany i dno zbiornika • podaje przykłady wykorzystania prawa Pascala | <ul style="list-style-type: none"> • demonstruje i objaśnia prawo Pascala | <ul style="list-style-type: none"> • demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy • oblicza ciśnienie słupa cieczy na dnie cylindrycznego naczynia ze wzoru $p = d \cdot g \cdot h$ | <ul style="list-style-type: none"> • objaśnia zasadę działania podnośnika hydraulicznego i hamulca samochodowego • wykorzystuje wzór na ciśnienie hydrostatyczne w zadaniach obliczeniowych |
| 5.8. Siła wyporu | <ul style="list-style-type: none"> • podaje i objaśnia wzór na wartość siły wyporu • podaje warunek pływania i tonięcia ciała zanurzonego w cieczy | <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza doświadczalnie gęstość ciała z wykorzystaniem prawa Archimedesesa | <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pływanie i tonięcie ciał wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki | <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje wzór na wartość siły wyporu do wykonywania obliczeń • objaśnia praktyczne znaczenie występowania w przyrodzie siły wyporu |
| 5.9. Druga zasada dynamiki Newtona | <ul style="list-style-type: none"> • opisuje ruch ciała pod działaniem stałej siły wypadkowej zwróconej tak samo jak prędkość • zapisuje wzorem drugą zasadę dynamiki i odczytuje ten zapis | <ul style="list-style-type: none"> • ilustruje na przykładach drugą zasadę dynamiki | <ul style="list-style-type: none"> • oblicza każdą z wielkości we wzorze $F = ma$ • z wykresu $a(F)$ oblicza masę ciała | <ul style="list-style-type: none"> • podaje wymiar 1 niutona $1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ • przez porównanie wzorów $F = ma$ i $F_c = mg$ uzasadnia, że współczynnik g to wartość przyspieszenia, z jakim ciała spadają swobodnie |

6. Praca, moc, energia mechaniczna

| Temat według programu | dopuszczająca | dostateczna | dobra | bardzo dobra i celująca |
|----------------------------------|---|---|--|---|
| | Uczeń: | Uczeń: | Uczeń: | Uczeń: |
| 6.1, 6.2. Praca mechaniczna. Moc | <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady wykonania pracy w sensie fizycznym • podaje jednostkę pracy 1 J • wyjaśnia, co to znaczy, że urządzenia pracują z różną mocą | <ul style="list-style-type: none"> • oblicza pracę ze wzoru $W = Fs$ • oblicza moc ze wzoru $P = \frac{W}{t}$ | <ul style="list-style-type: none"> • oblicza każdą z wielkości we wzorze $W = Fs$ • objaśnia sens fizyczny pojęcia mocy | <ul style="list-style-type: none"> • podaje ograniczenia stosowalności wzoru $W = Fs$ • sporządza wykres zależności $W(s)$ oraz $F(s)$, odczytuje i oblicza pracę na podstawie tych wykresów |

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • podaje jednostki mocy i przelicza je | | <ul style="list-style-type: none"> • oblicza każdą z wielkości ze wzoru $P = \frac{W}{t}$ | oblicza moc na podstawie wykresu zależności $W(t)$ |
| 6.3. Energia mechaniczna | <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, co to znaczy, że ciało ma energię mechaniczną | <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady energii w przyrodzie i sposoby jej wykorzystywania • podaje przykłady zmiany energii mechanicznej na skutek wykonanej pracy | <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia układu ciał wzajemnie oddziałujących oraz sił wewnętrznych w układzie i zewnętrznych spoza układu • wyjaśnia i zapisuje związek $\Delta E = W_z$ | |
| 6.4. Energia potencjalna i energia kinetyczna | <ul style="list-style-type: none"> • 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 | <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie poziomu zerowego | <ul style="list-style-type: none"> • oblicza energię potencjalną grawitacji ze wzoru $E = mgh$ i energię kinetyczną ze wzoru $E = \frac{mv^2}{2}$ • oblicza energię potencjalną względem dowolnie wybranego poziomu zerowego | <ul style="list-style-type: none"> • wykonuje zadania, obliczając każdą z wielkości występujących we wzorach na energię kinetyczną i potencjalną ciężkości |
| 6.5. Zasada zachowania energii mechanicznej | <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady przemiany energii potencjalnej w kinetyczną i na odwrót, z zastosowaniem zasady zachowania energii mechanicznej | | <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady sytuacji, w których zasada zachowania energii mechanicznej nie jest spełniona | <ul style="list-style-type: none"> • stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania zadań obliczeniowych • objaśnia i oblicza sprawność urządzenia mechanicznego |

Nauczyciel matematyki

Dorota Okoń