# Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny z fizyki w klasie 7

**I okres**

1. **Wykonujemy pomiary**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zagadnienia według programu** | **Wymagania konieczne** **(dopuszczająca)****Uczeń:** | **Wymagania podstawowe** **(dostateczna)****Uczeń:** | **Wymagania rozszerzone** **(dobra)****Uczeń:** | **Wymagania dopełniające****(bardzo dobra)****Uczeń:** | **Wymagania dopełniające****(celująca)****Uczeń:** |
| 1.1. Wielkości fizyczne, które mierzysz na co dzień | * 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
 | * 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
 | * zapisuje różnice między wartością końcową i początkowa wielkości fizycznej (np. ∆*l*)
* wyjaśnia, co to znaczy wyzerować przyrząd pomiarowy
* opisuje doświadczenie Celsjusza i objaśnia utworzoną przez niego skalę temperatur
 | * 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
 |
| 1.2. Pomiar wartości siły ciężkości | * mierzy wartość siły w niutonach za pomocą siłomierza
* oblicza wartość ciężaru posługując się wzorem
* podaje źródło siły ciężkości i poprawnie zaczepia wektor do ciała, na które działa siła ciężkości
 | * wykazuje doświadczalnie, że wartość siły ciężkości jest wprost proporcjonalna do masy ciała
* uzasadnia potrzebę wprowadzenia siły jako wielkości wektorowej
 | * podaje cechy wielkości wektorowej
* przekształca wzór *Fc  = mg*

i oblicza masę ciała, znając wartość jego ciężaru* podaje przykłady skutków działania siły ciężkości
 | * rysuje wektor obrazujący siłę o zadanej wartości (przyjmując odpowiednią jednostkę)
 | * rozwiązuje bezbłędnie zadania dotyczące ciężaru o podwyższonym stopniu trudności
 |
| 1.3. Wyznaczanie gęstości substancji | * odczytuje gęstość substancji z tabeli
* mierzy objętość ciał o nieregularnych kształtach za pomocą menzurki
 | * 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
 | * przekształca wzór$ d=\frac{m}{V}$

i oblicza każdą z wielkości fizycznych w tym wzorze* wyznacza doświadczalnie gęstość cieczy
 | * przelicza gęstość wyrażoną w kg/m3 na g/cm3 i na odwrót
 | * rozwiązuje bezbłędnie zadania dotyczące gęstości o podwyższonym stopniu trudności
 |
| 1.4. Pomiar ciśnienia | * podaje jednostkę ciśnienia i jej wielokrotności
* mierzy ciśnienie w oponie samochodowej
* mierzy ciśnienie atmosferyczne za pomocą barometru
 | * oblicza ciśnienie za pomocą wzoru

$$ p=\frac{F}{S}$$* przelicza jednostki ciśnienia
 | * 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
 | * wyznacza doświadczalnie ciśnienie atmosferyczne za pomocą strzykawki i siłomierza
 | * rozwiązuje bezbłędnie zadania dotyczące ciśnienia o podwyższonym stopniu trudności
 |
| 1.5. Sporządzamy wykresy | * na przykładach wyjaśnia znaczenie pojęcia „zależność jednej wielkości fizycznej od drugiej
 | * na podstawie wyników zgromadzonych w tabeli sporządza samodzielnie wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej
 | * 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 fizyczne ciał

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zagadnienia według programu** | **Wymagania konieczne** **(dopuszczająca)****Uczeń:** | **Wymagania podstawowe** **(dostateczna)****Uczeń:** | **Wymagania rozszerzone** **(dobra)****Uczeń:** | **Wymagania dopełniające****(bardzo dobra)****Uczeń:** | **Wymagania dopełniające****(celująca)****Uczeń:** |
| 2.1. Trzy stany skupienia ciał | * wymienia stany skupienia ciał i podaje ich przykłady
* podaje przykłady ciał kruchych, sprężystych i plastycznych
 | * opisuje stałość objętości i nieściśliwość cieczy
* wykazuje doświadczalnie ściśliwość gazów
 | * wykazuje doświadczalnie zachowanie objętości ciała stałego przy zmianie jego kształtu
* podaje przykłady zmian właściwości ciał spowodowanych zmianą temperatury
 | * opisuje właściwości plazmy
 |  |
| 2.2. Zmiany stanów skupienia ciał | * podaje przykłady topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji
* podaje temperatury krzepnięcia i wrzenia wody
* odczytuje z tabeli temperatury topnienia i wrzenia
 | * wymienia i opisuje zmiany stanów skupienia ciał
* odróżnia wodę w stanie gazowym (jako niewidoczną) od mgły i chmur
 | * opisuje zależność szybkości parowania od temperatury
* demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania
 | * 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
 |  |
| 2.3. Rozszerzalność temperaturowa ciał | * podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej w życiu codziennym i technice
 | * podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej ciał stałych, cieczy i gazów
* opisuje anomalną rozszerzalność wody i jej znaczenie w przyrodzie
* opisuje zachowanie taśmy bimetalicznej przy jej ogrzewaniu
 | * wyjaśnia zachowanie taśmy bimetalicznej podczas jej ogrzewania
* wymienia zastosowania praktyczne taśmy bimetalicznej
 | * za pomocą symboli ∆*l*  i ∆*t* lub ∆*V*  i  ∆*t* zapisuje fakt, że przyrost długości drutów lub objętości cieczy jest wprost proporcjonalny do przyrostu temperatury
* wykorzystuje do obliczeń prostą proporcjonalność przyrostu długości do przyrostu temperatury
 |  |

3. Cząsteczkowa budowa ciał

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zagadnienia według programu** | **Wymagania konieczne** **(dopuszczająca)****Uczeń:** | **Wymagania podstawowe** **(dostateczna)****Uczeń:** | **Wymagania rozszerzone** **(dobra)****Uczeń:** | **Wymagania dopełniające****(bardzo dobra)****Uczeń:** | **Wymagania dopełniające****(celująca)****Uczeń:** |
| 3.1. Cząsteczkowa budowa ciał | * podaje przykład zjawiska lub doświadczenia dowodzącego cząsteczkowej budowy materii
 | * opisuje zjawisko dyfuzji
* przelicza temperaturę wyrażoną w skali Celsjusza na tę samą temperaturę w skali Kelvina i na odwrót
 | * wykazuje doświadczalnie zależność szybkości dyfuzji od temperatury
 | * uzasadnia wprowadzenie skali Kelvina
 |  |
| 3.2. Siły międzycząstecz-kowe | * wyjaśnia rolę mydła i detergentów
 | * na wybranym przykładzie opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego, demonstrując odpowiednie doświadczenie
 | * podaje przykłady działania sił spójności i sił przylegania
* demonstruje skutki działania sił międzycząsteczkowych
 |  |  |
| 3.3, 3.4. Różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów. Gaz w zamkniętym zbiorniku | * 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
 | * podaje przykłady, w jaki sposób można zmienić ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku
 | * 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
 |  | * rozwiązuje zadania problemowe dotyczące ciśnienia
 |

**Wymagania z działu 4 będą obowiązywały w I i II okresie**

4. Jak opisujemy ruch?

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zagadnienia według programu** | **Wymagania konieczne** **(dopuszczająca)****Uczeń:** | **Wymagania podstawowe** **(dostateczna)****Uczeń:** | **Wymagania rozszerzone** **(dobra)****Uczeń:** | **Wymagania dopełniające****(bardzo dobra)****Uczeń:** | **Wymagania dopełniające****(celująca)****Uczeń:** |
| 4.1, 4.2. Układ odniesienia. Tor ruchu, droga | * opisuje ruch ciała w podanym układzie odniesienia
* rozróżnia pojęcia tor ruchu i droga
* podaje przykłady ruchu, którego tor jest linią prostą
 | * klasyfikuje ruchy ze względu na kształt toru
 | * 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 $s=x\_{2}-x\_{1}=∆x$
 |  |  |
| 4.3. Ruch prostoliniowy jednostajny | * podaje przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnego
* na podstawie różnych wykresów *s(t)* odczytuje drogę przebywaną przez ciało w różnych odstępach czasu
 | * wymienia cechy charakteryzujące ruch prostoliniowy jednostajny
 | * doświadczalnie bada ruch jednostajny prostoliniowy i formułuje wniosek, że $s\~t$
* sporządza wykres zależności *s(t)* na podstawie wyników doświadczenia zgromadzonych w tabeli
 | * na podstawie znajomości drogi przebytej ruchem jednostajnym w określonym czasie t, oblicza drogę przebytą przez ciało w dowolnym innym czasie
 |  |
| 4.4. Wartość prędkości w ruchu jednostajnym prostoliniowym | * zapisuje wzór $υ=\frac{s}{t}$ i nazywa występujące w nim wielkości
* oblicza wartość prędkości ze wzoru

 $υ=\frac{s}{t}$  | * oblicza drogę przebytą przez ciało na podstawie wykresu zależności $υ (t)$
* wartość prędkości w km/h wyraża w m/s
 | * sporządza wykres zależności $υ (t)$ na podstawie danych z tabeli
* przekształca wzór $υ (t)$ i oblicza każdą z występujących w nim wielkości
 | * podaje interpretację fizyczną pojęcia szybkości
* wartość prędkości w km/h wyraża w m/s i na odwrót
 |  |
| 4.5. Prędkość w ruchu jednostajnym prostoliniowym |  | * uzasadnia potrzebę wprowadzenia do opisu ruchu wielkości wektorowej – prędkości
* na przykładzie wymienia cechy prędkości jako wielkości wektorowej
 | * opisuje ruch prostoliniowy jednostajny z użyciem pojęcia prędkości
 | * rysuje wektor obrazujący prędkość o zadanej wartości (przyjmuje odpowiednią jednostkę)
 |  |
| 4.6. Ruch zmienny | * oblicza średnią wartość prędkości

 $υ\_{śr}=\frac{s}{t}$  | * planuje czas podróży na podstawie mapy i oszacowanej średniej szybkości pojazdu
* wyznacza doświadczalnie średnią wartość prędkości biegu, pływania lub jazdy na rowerze
 | * wykonuje zadania obliczeniowe z użyciem średniej wartości prędkości
* wyjaśnia różnicę między szybkością średnią i chwilową
 |  |  |
| 4.7, 4.8. Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony.Przyspieszenie w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym | * podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego
* z wykresu zależności $υ(t)$ odczytuje przyrosty szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu
* podaje wzór na wartość przyspieszenia $a=\frac{υ - υ\_{0}}{t}$
* posługuje się pojęciem wartości przyspieszenia do opisu ruchu jednostajnie przyspieszonego
 | * opisuje ruch jednostajnie przyspieszony
* podaje jednostki przyspieszenia
 | * sporządza wykres zależności $υ(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego
* odczytuje zmianę wartości prędkości z wykresu zależności $υ(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego
* sporządza wykres zależności *a(t)* dla ruchu jednostajnie przyspieszonego
* opisuje spadek swobodny (bez oporów ruchu)
 | * przekształca wzór $a=\frac{υ - υ\_{0}}{t}$ i oblicza każdą wielkość z tego wzoru
* podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia
* wykonuje zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego
 | * wykonuje bezbłędnie zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego i opóźnionego
 |
| 4.10. Ruch jednostajnie opóźniony | * podaje wzór na wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym

$a=\frac{υ\_{0}-υ}{t}$ * z wykresu zależności $υ(t)$ odczytuje jednakowe ubytki szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu
 |  | * sporządza wykres zależności $υ\left(t\right)$ dla ruchu jednostajnie opóźnionego
* przekształca wzór $ a=\frac{υ\_{0}-υ}{t}$ i oblicza każdą z wielkości występującą w tym wzorze
 | * wykonuje zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego
* podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym
 | * wykonuje bezbłędnie zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego o podwyższonym stopniu trudności
 |

**II okres**

5. Siły w przyrodzie

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zagadnienia według programu** | **Wymagania konieczne** **(dopuszczająca)****Uczeń:** | **Wymagania podstawowe** **(dostateczna)****Uczeń:** | **Wymagania rozszerzone** **(dobra)****Uczeń:** | **Wymagania dopełniające****(bardzo dobra)****Uczeń:** | **Wymagania dopełniające****(celująca)****Uczeń:** |
| 5.1. Rodzaje i skutki oddziaływań | * na przykładach rozpoznaje oddziaływania bezpośrednie i na odległość
 | * wymienia różne rodzaje oddziaływania ciał
* podaje przykłady statycznych i dynamicznych skutków oddziaływań
 | * 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 | * 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
 | * oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej dwóch sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej – o zwrotach zgodnych i przeciwnych
 | * 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
 | * oblicza niepewności pomiarowe sumy i różnicy wartości dwóch sił
 |  |
| 5.3. Pierwsza zasada dynamiki Newtona | * na prostych przykładach ciał spoczywających wskazuje siły równoważące się
 | * analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki
 | * opisuje doświadczenie potwierdzające pierwszą zasadę dynamiki
* na przykładzie opisuje zjawisko bezwładności
 |  |  |
| 5.4. Trzecia zasada dynamiki Newtona | * ilustruje na przykładach pierwszą i trzecią zasadę dynamiki
 | * wykazuje doświadczalnie, że siły wzajemnego oddziaływania mają jednakowe wartości, ten sam kierunek, przeciwne zwroty i różne punkty przyłożenia
 | * opisuje wzajemne oddziaływanie ciał na podstawie trzeciej zasady dynamiki Newtona
* na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania, rysuje je i podaje ich cechy
 | * opisuje zjawisko odrzutu
 |  |
| 5.5. Siły sprężystości | * podaje przykłady występowania sił sprężystości w otoczeniu
 | * wymienia siły działające na ciężarek wiszący na sprężynie
* wyjaśnia spoczynek ciężarka wiszącego na sprężynie na podstawie pierwszej zasady dynamiki
 | * wyjaśnia, że na skutek rozciągania lub ściskania ciała pojawiają się siły dążące do przywrócenia początkowych jego rozmiarów i kształtów, czyli siły sprężystości działające na rozciągające lub ściskające ciało
 | * przeprowadza rozumowanie prowadzące do wniosku, że wartość siły sprężystości działającej na ciało wiszące na sprężynie jest wprost proporcjonalna do wydłużenia sprężyny
 |  |
| 5.6. Siła oporu powietrza i siła tarcia | * podaje przykłady, w których na ciała poruszające się w powietrzu działa siła oporu powietrza
* wymienia niektóre sposoby zmniejszania i zwiększania tarcia
* podaje przykłady pożytecznych i szkodliwych skutków działania sił tarcia
 | * podaje przykłady 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
 | * doświadczalnie bada siłę oporu powietrza i formułuje wnioski
* podaje przyczyny występowania sił tarcia
 | * 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 | * podaje przykłady parcia gazów i cieczy na ściany i dno zbiornika
* podaje przykłady wykorzystania prawa Pascala
 | * demonstruje i objaśnia prawo Pascala
 | * demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy
* oblicza ciśnienie słupa cieczy na dnie cylindrycznego naczynia ze wzoru *p*= *d* · *g* · *h*
 | * objaśnia zasadę działania podnośnika hydraulicznego i hamulca samochodowego
* wykorzystuje wzór na ciśnienie hydrostatyczne w zadaniach obliczeniowych
 | * wykorzystuje wzór na ciśnienie hydrostatyczne w zadaniach obliczeniowych o podwyższonym stopniu trudności
 |
| 5.8. Siła wyporu  | * podaje i objaśnia wzór na wartość siły wyporu
 | * demonstruje i objaśnia prawo Archimedesa
 | * wyjaśnia pływanie i tonięcie ciał wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki
 | * wykorzystuje wzór na wartość siły wyporu do wykonywania obliczeń
* objaśnia praktyczne znaczenie występowania w przyrodzie siły wyporu
 |  |
| 5.9. Druga zasada dynamiki Newtona | * opisuje ruch ciała pod działaniem stałej siły wypadkowej zwróconej tak samo jak prędkość
* zapisuje wzorem drugą zasadę dynamiki i odczytuje ten zapis
 | * ilustruje na przykładach drugą zasadę dynamiki
 | * oblicza każdą z wielkości we wzorze

*F = ma** z wykresu a(F) oblicza masę ciała
 | * podaje wymiar 1 niutona $1N=1\frac{kg∙m}{s^{2}}$

przez porównanie wzorów *F = ma* i $F\_{c}=mg$ uzasadnia, że współczynnik *g* to wartość przyspieszenia, z jakim ciała spadają swobodnie  | * wykorzystuje prawo Archimedesa w zadaniach rachunkowych i problemowych
 |

6. Praca, moc, energia mechaniczna

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zagadnienia według programu** | **Wymagania konieczne** **(dopuszczająca)****Uczeń:** | **Wymagania podstawowe** **(dostateczna)****Uczeń:** | **Wymagania rozszerzone** **(dobra)****Uczeń:** | **Wymagania dopełniające****(bardzo dobra)****Uczeń:** | **Wymagania dopełniające****(celująca)****Uczeń:** |
| 6.1, 6.2. Praca mechaniczna. Moc | * podaje przykłady wykonania pracy w sensie fizycznym
* podaje jednostkę pracy 1 J
* wyjaśnia, co to znaczy, że urządzenia pracują z różną mocą
* podaje jednostki mocy i przelicza je
 | * oblicza pracę ze wzoru *W = Fs*
* oblicza moc ze wzoru $P=\frac{W}{t}$
 | * oblicza każdą z wielkości we wzorze

 *W = Fs** objaśnia sens fizyczny pojęcia mocy
* oblicza każdą z wielkości ze wzoru

 $P=\frac{W}{t}$ | * podaje ograniczenia stosowalności wzoru *W = Fs*
* sporządza wykres zależności *W(s)* oraz *F(s)*, odczytuje i oblicza pracę na podstawie tych wykresów

oblicza moc na podstawie wykresu zależności *W(t)* |  |
| 6.3. Energia mechaniczna | * wyjaśnia, co to znaczy, że ciało ma energię mechaniczną
 | * podaje przykłady energii w przyrodzie i sposoby jej wykorzystywania
* podaje przykłady zmiany energii mechanicznej na skutek wykonanej pracy
 | * wyjaśnia pojęcia układu ciał wzajemnie oddziałujących oraz sił wewnętrznych w układzie i zewnętrznych spoza układu
* wyjaśnia i zapisuje związek $∆E=W\_{z}$
 |  |  |
| 6.4. Energia potencjalna i energia kinetyczna | * 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
 | * wyjaśnia pojęcie poziomu zerowego
 | * oblicza energię potencjalną grawitacji ze wzoru *E = mgh* i energię kinetyczną ze wzoru $E=\frac{mυ^{2}}{2}$
* oblicza energię potencjalną względem dowolnie wybranego poziomu zerowego
 | * wykonuje zadania, obliczając każdą z wielkości występujących we wzorach na energię kinetyczną i potencjalną ciężkości
 |  |
| 6.5. Zasada zachowania energii mechanicznej | * podaje przykłady przemiany energii potencjalnej w kinetyczną i na odwrót, z zastosowaniem zasady zachowania energii mechanicznej
 | * podaje przykłady przemiany energii potencjalnej w kinetyczną i na odwrót, z zastosowaniem zasady zachowania energii mechanicznej
 | * podaje przykłady sytuacji, w których zasada zachowania energii mechanicznej nie jest spełniona
 | * objaśnia sprawność urządzenia mechanicznego
 | * wykorzystuje zasadę zachowania energii w zadaniach rachunkowych i problemowych
 |