

SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA EDUKACYJNE Z FIZYKI KLASA VII

Zaczynamy uczyć się fizyki

Wymagania na **stopień dopuszczający** obejmują treści niezbędne dla dalszego kształcenia oraz użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia.

Uczeń:

- wie, że fizyka jest nauką przyrodniczą opartą na doświadczeniach,
- wie, że fizyka jest podstawą postępu technicznego,
- wie, że przy każdym pomiarze występuje niepewność pomiaru, wynikająca z ograniczonej dokładności przyrządów pomiarowych,
- potrafi wykonać pomiar długości,
- wie, że istnieją oddziaływania: grawitacyjne, magnetyczne, elektryczne i jądrowe,
- wie, że skutki oddziaływań mogą być statyczne i dynamiczne, trwałe i nietrwałe,
- wie, że oddziaływania są wzajemne,
- wie jaką siłę nazywamy siłą wypadkową,
- wie, że jednostką podstawową masy jest kilogram (kg),
- wie, że jednostką siły jest niuton (N),
- wie, że ciała są bezwładne.

Wymagania na **stopień dostateczny** obejmują wszystkie wymagania na stopień dopuszczający i ponadto, uczeń:

- potrafi posługiwać się pojęciem niepewności pomiarowej,
- wie, że siła jest miarą oddziaływań,
- potrafi podać przykłady sił i rozpoznać je w różnych sytuacjach praktycznych,
- potrafi zmierzyć siłę za pomocą siłomierza,
- zna warunek równoważenia się sił,
- potrafi przeliczać jednostki masy, czasu i odległości,
- wie, że miarą bezwładności ciała jest jego masa.

Wymagania na **stopień dobry** obejmują wszystkie wymagania na stopień dostateczny i ponadto, uczeń:

- potrafi zadawać pytania związane ze zjawiskami fizycznymi,
- potrafi obliczyć średnią wyników pomiarów,
- potrafi określić skutki oddziaływań,
- potrafi wyznaczyć siłę wypadkową dla sił działających w tym samym kierunku,
- potrafi zmierzyć ciężar ciała za pomocą siłomierza.

Wymagania na **stopień bardzo dobry** obejmują wszystkie wymagania na stopień dobry i ponadto, uczeń:

- samodzielnie projektuje tabelę pomiarową, np. do pomiaru długości ławki, pomiaru czasu pokonywania pewnego odcinka drogi,
- przeprowadza proste doświadczenia, które sam zaplanował, wyciąga wnioski z przeprowadzonych doświadczeń,
- szacuje wyniki pomiaru,
- demonstruje skutki bezwładności ciał.

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który:

- bez problemu opisuje właściwości oddziaływań w przyrodzie,

- potrafi rozwiązywać złożone problemy wymagające dobrej znajomości kilku zjawisk lub praw,
- potrafi odszukać informacje w literaturze popularnonaukowej i zaprezentować je.

Ciała w ruchu

Wymagania na **stopień dopuszczający** obejmują treści niezbędne dla dalszego kształcenia oraz użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia.

Uczeń:

- omawia, na czym polega ruch ciała,
- wskazuje przykłady względności ruchu,
- stosuje jednostki drogi i czasu,
- wymienia jednostki prędkości,
- opisuje ruch jednostajny prostoliniowy,
- wymienia właściwe przyrządy pomiarowe,
- mierzy, np. krokami, drogę, którą zamierza przebyć i mierzy czas, w jakim przebywa zaplanowany odcinek drogi,
- definiuje przyspieszenie,
- rozróżnia wielkości dane i szukane,
- wie, że ruch, w którym prędkość ma stałą wartość, a torem ruchu jest linia prosta, nazywamy ruchem jednostajnym prostoliniowym,
- wie, że jeżeli wartość prędkości ciała wzrasta, to ciało porusza się ruchem przyspieszonym, a jeżeli wartość prędkości maleje, to ciało porusza się ruchem opóźnionym,
- wie, że ruchem jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym nazywamy taki ruch, w którym wartość prędkości rośnie jednostajnie, a torem jest linia prosta,

Wymagania na **stopień dostateczny** obejmują wszystkie wymagania na stopień dopuszczający i ponadto, uczeń:

- rozróżnia pojęcia: droga i odległość,
- określa, o czym informuje prędkość,
- stosuje pojęcie prędkości średniej i podaje jednostkę prędkości średniej,
- wyjaśnia, jaką prędkość (średnią czy chwilową) wskazują drogowe znaki ograniczenia prędkości,
- stosuje jednostkę przyspieszenia,
- wyjaśnia, co oznacza przyspieszenie o określonej wartości,
- wymienia przykłady ruchu jednostajnie opóźnionego i ruchu jednostajnie przyspieszonego,
- potrafi odczytywać prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysować te wykresy na podstawie opisu słownego,
- wie, że prędkość w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym, gdy prędkość początkowa $v_0 = 0$ m/s, obliczamy ze wzoru $v = a \cdot t$.

Wymagania na **stopień dobry** obejmują wszystkie wymagania na stopień dostateczny i ponadto, uczeń:

- potrafi obliczyć przebytą drogę na podstawie pola pod wykresem $v(t)$,
- potrafi analizować wykresy $v(t)$,
- potrafi na podstawie wykresu $v(t)$ rozpoznać rodzaj ruchu,
- wie, że z drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym, gdy prędkość początkowa $v_0 = 0$ m/s, obliczamy ze wzoru $s = a \cdot t^2 / 2$,
- potrafi stosować do obliczeń poznane wzory,
- opisuje wybrane układy odniesienia,
- wyjaśnia, na czym polega względność ruchu,

- szkicuje wykres zależności drogi od czasu na podstawie podanych informacji,
- posługuje się wzorem na drogę w ruchu jednostajnym prostoliniowym,
- oblicza wartość prędkości,
- rozwiązuje proste zadania obliczeniowe związane z ruchem, stosując związek prędkości z drogą i czasem, w którym ta droga została przebyta ,
- zapisuje wyniki pomiarów w tabeli,
- odczytuje z wykresu zależności prędkości od czasu wartości prędkości w poszczególnych chwilach,
- oblicza drogę przebytą przez ciało w ruchu jednostajnym prostoliniowym,
- rysuje wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym na podstawie danych z tabeli,
- posługuje się jednostką prędkości w układzie SI, przelicza jednostki prędkości (przelicza wielokrotności i podwielokrotności),
- zapisuje wynik obliczenia w zaokrągleniu do liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych,
- wyznacza prędkość, z jaką się porusza, idąc lub biegnąc, i wynik zaokrągla zgodnie z zasadami oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych,
- szacuje długość przebytej drogi na podstawie liczby kroków potrzebnych do jej przebycia
- odróżnia prędkość średnią od prędkości chwilowej,
- wykorzystuje pojęcie prędkości średniej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności,
- wyjaśnia, jaki ruch nazywamy ruchem jednostajnie przyspieszonym,
- wyjaśnia sens fizyczny przyspieszenia,
- odczytuje w wykresu zależności prędkości od czasu wartości prędkości w poszczególnych chwilach,
- rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, wyznacza przyspieszenie, czas rozpędzania i zmianę prędkości ciała,
- wyjaśnia, jaki ruch nazywamy ruchem jednostajnie opóźnionym,
- opisuje jakościowo ruch jednostajnie opóźniony,
- opisuje, analizując wykres zależności prędkości od czasu, czy prędkość ciała rośnie, czy maleje,
- posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego,
- odczytuje dane zawarte na wykresach opisujących ruch.

Wymagania na **stopień bardzo dobry** obejmują wszystkie wymagania na stopień dobry i ponadto, uczeń:

- potrafi na podstawie wyników pomiarów narysować wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu przyspieszonego i opóźnionego,
- wie, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym z prędkością początkową $v_0 = 0$ m/s, w kolejnych jednakowych przedziałach czasu ciało przebywa odcinki drogi, które pozostają w proporcji takiej, jak kolejne liczby nieparzyste,
- potrafi na podstawie wykresu $v(t)$ obliczyć przebytą drogę i przyspieszenie,
- potrafi rozpoznać na wykresie $v(t)$ ruch jednostajnie opóźniony,
- wykonuje doświadczenia w zespole,
- stosuje wzory na drogę, prędkość i czas,
- rozwiązuje trudniejsze zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnego,
- planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem prędkości, wybiera właściwe narzędzia pomiarowe, wskazuje czynniki istotne i nieistotne, wyznacza prędkość na podstawie

pomiaru drogi i czasu, w którym ta droga została przebyta, krytycznie ocenia wyniki doświadczenia,

- przewiduje, jaki będzie czas jego ruchu na wyznaczonym odcinku drogi, gdy jego prędkość wzrośnie lub zmaleje np. 2,3 razy,
 - wyjaśnia, od czego zależy niepewność pomiaru drogi i czasu,
 - wyjaśnia pojęcie prędkości względnej,
 - oblicza przyspieszenie i wynik zapisuje wraz z jednostką,
 - określa przyspieszenie w ruchu jednostajnie opóźnionym,
 - stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła,
 - *oblicza przebytą drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym, korzystając ze wzoru,*
 - rysuje wykresy na podstawie podanych informacji,
 - rozpoznaje rodzaj ruchu na podstawie wykresów zależności prędkości od czasu i drogi od czasu.
-
- Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który:
 - bez problemu opisuje właściwości oddziaływań w przyrodzie, biegłe rozwiązuje zadania problemowe i rachunkowe dotyczące: ruchu i sił,
 - potrafi rozwiązywać złożone problemy wymagające dobrej znajomości kilku zjawisk lub praw,
 - potrafi odszukać informacje w literaturze popularnonaukowej i zaprezentować je,
 - *posługuje się zależnością drogi od czasu dla ruchu jednostajnie przyspieszonego.*

Siła wpływa na ruch

Wymagania na **stopień dopuszczający** obejmują treści niezbędne dla dalszego kształcenia oraz użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia.

Uczeń:

- omawia zależność przyspieszenia od siły działającej na ciało,
- opisuje zależność przyspieszenia od masy ciała (stwierdza, że łatwiej poruszyć lub zatrzymać ciało o mniejszej masie),
- współpracuje z innymi członkami zespołu podczas wykonywania doświadczenia,
- opisuje ruch ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona,
- podaje definicję jednostki siły (1 niutona),
- mierzy siłę ciężkości działającą na wybrane ciała o niewielkiej masie, zapisuje wyniki pomiaru wraz z jednostką,
- stosuje jednostki masy i siły ciężkości,
- opisuje ruch spadających ciał,
- używa pojęcia przyspieszenie grawitacyjne,
- podaje treść trzeciej zasady dynamiki.

Wymagania na **stopień dostateczny** obejmują wszystkie wymagania na stopień dopuszczający i ponadto, uczeń:

- używa pojęcia przyspieszenie grawitacyjne,
- opisuje skutki wzajemnego oddziaływania ciał (np. zjawisko odrzutu),
- opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona,
- podaje przykłady zjawisk będących skutkiem działania siły,
- wyjaśnia, że pod wpływem stałej siły ciało porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym,
- projektuje pod kierunkiem nauczyciela tabelę pomiarową do zapisywania wyników pomiarów podczas badania drugiej zasady dynamiki,
- stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem,

- rozdziela pojęcia: masa i siła ciężkości,
- oblicza siłę ciężkości działającą na ciało na Ziemi,
- wymienia przykłady ciał oddziałujących na siebie,
- rozdziela pojęcia: tarcie statyczne i tarcie kinetyczne,
- wymienia pozytywne i negatywne skutki tarcia.

Wymagania na **stopień dobry** obejmują wszystkie wymagania na stopień dostateczny i ponadto, uczeń:

- na podstawie opisu przeprowadza doświadczenie mające wykazać zależność przyspieszenia od działającej siły,
- wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady wykorzystywania II zasady dynamiki,
- analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki
- wnioskuje, jak zmienia się siła, gdy przyspieszenie zmniejszy się 2, 3 i więcej razy,
- wnioskuje, jak zmienia się siła, gdy przyspieszenie wzrośnie 2, 3 i więcej razy,
- wnioskuje o masie ciała, gdy pod wpływem danej siły przyspieszenie wzrośnie 2, 3 i więcej razy,
- wskazuje przyczyny oporów ruchu,
- wykonuje doświadczenia w zespole,
- wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla przebiegu doświadczenia,
- analizuje wyniki pomiarów i je interpretuje,
- oblicza przyspieszenie ciała, korzystając z drugiej zasady dynamiki,
- oblicza siłę ciężkości działającą na ciało znajdujące się np. na Księżycu,
- formułuje wnioski z obserwacji spadających ciał,
- wymienia warunki, jakie muszą być spełnione, aby ciało spadało swobodnie,
- wyjaśnia, na czym polega swobodny spadek ciał,
- rysuje siły wzajemnego oddziaływania ciał w prostych przypadkach, np. ciało leżące na stole, ciało wiszące na linie.

Wymagania na **stopień bardzo dobry** obejmują wszystkie wymagania na stopień dobry i ponadto, uczeń:

- planuje doświadczenie pozwalające badać zależność przyspieszenia od działającej siły,
- rozwiązuje zadania wymagające łączenia wiedzy na temat ruchu jednostajnie przyspieszonego i drugiej zasady dynamiki,
- określa sposób pomiaru sił wzajemnego oddziaływania ciał,
- wyodrębnia z tekstów opisujących wzajemne oddziaływanie ciał informacje kluczowe dla tego zjawiska, wskazuje jego praktyczne wykorzystanie,
- opisuje, jak zmierzyć siłę tarcia statycznego,
- omawia sposób badania, od czego zależy tarcie.

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

- bez problemu opisuje właściwości oddziaływań w przyrodzie, biele rozwiązuje zadania problemowe i rachunkowe dotyczące: energii mechanicznej, pracy i mocy,
- potrafi rozwiązywać złożone problemy wymagające dobrej znajomości kilku zjawisk lub praw,
- potrafi odszukać informacje w literaturze popularnonaukowej i zaprezentować je,
- uzasadnia, dlaczego stojący w autobusie pasażer traci równowagę, gdy autobus nagle rusza, nagle się zatrzymuje lub skręca,*
- wyjaśnia dlaczego człowiek siedzący na krzeselku kręcącej się karuzeli odczuwa działanie pozornej siły nazywanej siłą odśrodkową.*

Energia i praca

Wymagania na **stopień dopuszczający** obejmują treści niezbędne dla dalszego kształcenia oraz

użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia.

Uczeń:

- wie, że praca jest wykonywana wtedy, gdy pod działaniem siły ciało przemieszcza się lub ulega odkształceniu,
- wie, że pracę obliczamy ze wzoru $W=F*s$,
- wie, że jednostką pracy i energii jest 1 dżul, a mocy 1 wat,
- wie, że moc to praca wykonana w danym czasie,
- wie, że moc obliczamy ze wzoru $P=W/t$,
- wie, że maszyny proste ułatwiają pracę,
- wie, że zmiana energii potencjalnej grawitacji lub zmiana energii kinetycznej ciała jest równa wykonanej pracy,
- wie, że energia mechaniczna to suma energii kinetycznej i potencjalnej,
- wie, że energia może być przekazywana między ciałami lub zmieniana w inne formy energii,
- wskazuje sytuacje, w których w fizyce jest wykonywana praca,
- rozróżnia wielkości dane i szukane,
- definiuje energię,
- wymienia źródła energii,
- podaje przykłady ciał mających energię potencjalną ciężkości,
- wyjaśnia, które ciała mają energię kinetyczną ,
- podaje przykłady ciał mających energię kinetyczną ,
- wskazuje, skąd organizm czerpie energię potrzebną do życia ,
- wymienia przykłady paliw kopalnych, z których spalania uzyskujemy energię,
- wyjaśnia pojęcie mocy ,
- wyznacza masę, posługując się wagą ,
- rozróżnia dźwignie dwustronną i jednostronną ,
- wymienia przykłady zastosowania dźwigni w swoim otoczeniu,
- wymienia zastosowania bloku nieruchomego,
- wymienia zastosowania kołowrotu.

Wymagania na **stopień dostateczny** obejmują wszystkie wymagania na stopień dopuszczający i ponadto, uczeń:

- potrafi stosować wzór na pracę i posługiwać się jej pojęciem,
- potrafi podać przykłady, gdy działająca siła nie wykonuje pracy,
- potrafi posługiwać się pojęciem i wzorem na moc,
- wie, że za pomocą maszyn prostych wykonujemy pracę, działając mniejszą siłą, ale na dłuższej drodze,
- zna warunek równowagi dźwigni dwustronnej i stosuje go,
- potrafi podać przykłady zastosowania maszyn prostych,
- potrafi wykorzystać pojęcie energii mechanicznej i wymieniać różne jej formy,
- potrafi posługiwać się wzorem na zmianę energii potencjalnej i kinetycznej,
- wie, że energia kinetyczna ciała zależy od masy ciała i kwadratu prędkości,
- wie, że w układzie izolowanym ciał suma wszystkich rodzajów energii pozostaje stała,
- potrafi posługiwać się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii potencjalnej i kinetycznej,
- opisuje na przykładach przemiany energii potencjalnej w kinetyczną (i odwrotnie),
- szacuje masę przedmiotów użytych w doświadczeniu,
- definiuje jednostkę pracy – dżul (1 J) ,
- oblicza pracę mechaniczną i wynik zapisuje wraz z jednostką,
- rozwiązuje proste zadania, stosując wzór na pracę ,
- formułuje zasadę zachowania energii,
- porównuje energię potencjalną grawitacji tego samego ciała, ale znajdującego się na różnej

wysokości nad określonym poziomem,

- porównuje energię kinetyczną tego samego ciała, ale poruszającego się z różną prędkością,
- porównuje energię kinetyczną różnych ciał, poruszających się z taką samą prędkością,
- przelicza jednostki czasu,
- stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym ta praca została wykonana,
- wyjaśnia, kiedy dźwignia jest w równowadze ,
- wyjaśnia, w jakim celu i w jakich sytuacjach stosujemy maszyny proste.

Wymagania na **stopień dobry** obejmują wszystkie wymagania na stopień dostateczny i ponadto, uczeń:

- wie, że wzór na pracę stosuje się tylko wtedy, gdy siła działa zgodnie z przemieszczeniem,
- potrafi rozwiązywać zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzoru na pracę i moc,
- wie, że blok nieruchomy i kołowrót działają na zasadzie dźwigni dwustronnej,
- potrafi wyznaczyć masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki,
- potrafi stosować warunek równowagi dźwigni dwustronnej,
- potrafi opisywać wpływ wykonanej pracy na zmianę energii,
- potrafi rozwiązywać zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzoru na zmianę energii potencjalnej,
- potrafi stosować zasadę zachowania energii mechanicznej,
- potrafi opisywać wpływ wykonanej pracy na zmianę energii,
- wskazuje, kiedy mimo działającej siły, nie jest wykonywana praca,
- wylicza różne formy energii (np. energia kinetyczna, energia potencjalna grawitacji, energia potencjalna sprężystości),
- posługuje się proporcjonalnością prostą do obliczania pracy ,
- wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji i wynik zapisuje wraz z jednostką,
- porównuje energię potencjalną grawitacji różnych ciał, ale znajdujących się na tej samej wysokości nad określonym poziomem,
- określa praktyczne sposoby wykorzystania energii potencjalnej grawitacji,
- opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii potencjalnej,
- wyznacza doświadczalnie energię potencjalną grawitacji, korzystając z opisu doświadczenia,
- wyznacza zmianę energii kinetycznej w typowych sytuacjach,
- określa praktyczne sposoby wykorzystania energii kinetycznej ,
- wyjaśnia, dlaczego energia potencjalna grawitacji ciała spadającego swobodnie maleje, a kinetyczna rośnie,
- wyjaśnia, dlaczego energia kinetyczna ciała rzuconego pionowo w górę maleje, a potencjalna rośnie,
- opisuje, do jakich czynności życiowych człowiekowi jest potrzebna energia ,*
- wymienia jednostki, w jakich podajemy wartość energetyczną pokarmów ,*
- porównuje pracę wykonaną w tym samym czasie przez urządzenia o różnej mocy ,
- porównuje pracę wykonaną w różnym czasie przez urządzenia o tej samej mocy ,
- przelicza energię wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie,
- wyznacza doświadczalnie warunek równowagi dźwigni dwustronnej ,
- porównuje otrzymane wyniki z oszacowanymi masami oraz wynikami uzyskanymi przy zastosowaniu wagi ,*
- opisuje blok nieruchomy,*
- rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzoru na energię potencjalną ,
- rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzoru na energię kinetyczną,
- posługuje się pojęciem mocy do obliczania pracy wykonanej (przez urządzenie).

Wymagania na **stopień bardzo dobry** obejmują wszystkie wymagania na stopień dobry i ponadto, uczeń:

- potrafi obliczać pracę na podstawie wykresu $F(s)$,
- potrafi wyjaśnić zasadę działania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego, kołowrotu,
- potrafi podać przykłady przemian energii,
- potrafi wyjaśnić przemiany form energii mechanicznej na przykładzie skoku na batucie,
- wie, że korzystanie z różnych form energii alternatywnej przyczynia się do ochrony środowiska Ziemi,
- wylicza różne formy energii,
- opisuje krótko różne formy energii ,
- wymienia sposoby wykorzystania różnych form energii,
- opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii kinetycznej ,
- stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania prostych zadań rachunkowych i nieobliczeniowych,
- wyjaśnia, gdzie należy szukać informacji o wartości energetycznej pożywienia ,
- opisuje, do czego człowiekowi potrzebna jest energia ,
- wyjaśnia potrzebę oszczędzania energii jako najlepszego działania w trosce o ochronę naturalnego środowiska człowieka,
- przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek pracy i mocy,
- stosuje prawo równowagi dźwigni do rozwiązywania prostych zadań ,*
- wyznacza masę przedmiotów, posługując się dźwignią dwustronną, linijką i innym ciałem o znanej masie,*
- wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej,*
- rozwiązuje proste zadania, stosując prawo równowagi dźwigni ,*
- wyjaśnia działanie kołowrotu ,*
- wyjaśnia zasadę działania bloku nieruchomego .*

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który:

- bez problemu opisuje właściwości oddziaływań w przyrodzie, biegłe rozwiązuje zadania problemowe i rachunkowe dotyczące: energii mechanicznej, pracy i mocy,
- potrafi rozwiązywać złożone problemy wymagające dobrej znajomości kilku zjawisk lub praw,
- potrafi odszukać informacje w literaturze popularnonaukowej i zaprezentować je.

Cząsteczki i ciepło

Wymagania na **stopień dopuszczający** obejmują treści niezbędne dla dalszego kształcenia oraz użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia.

Uczeń:

- stwierdza, że wszystkie ciała są zbudowane z atomów lub cząsteczek,
- opisuje pokaz ilustrujący zjawisko dyfuzji,
- podaje przykłady dyfuzji ,
- nazywa stany skupienia materii ,
- wymienia właściwości ciał stałych, cieczy i gazów,
- nazywa zmiany stanu skupienia materii,
- odczytuje z tabeli temperatury topnienia i wrzenia wybranych substancji ,
- posługuje się pojęciem temperatury,
- opisuje skalę temperatur Celsjusza
- wymienia jednostkę ciepła właściwego,

- rozróżnia wielkości dane i szukane,
- mierzy czas, masę, temperaturę ,
- wymienia dobre i złe przewodniki ciepła
- wymienia materiały zawierające w sobie powietrze, co czyni je dobrymi izolatorami ,
- mierzy temperaturę topnienia lodu ,
- odczytuje ciepło topnienia wybranych substancji z tabeli,
- podaje przykłady wykorzystania zjawiska parowania ,
- odczytuje ciepło parowania wybranych substancji z tabeli ,
- porównuje ciepło parowania różnych cieczy,
- wie, że z jednostką temperatury w układzie SI jest kelwin (K),
- wie, że średnia energia kinetyczna cząsteczek ciała jest wprost proporcjonalna do temperatury wyrażonej w skali Kelvina,
- wie, że 0°C to w przybliżeniu 273 K,
- wie, że energia wewnętrzna ciała jest to suma wszystkich rodzajów energii jego cząsteczek,
- wie, że energię przekazywaną między ciałami o różnej temperaturze nazywamy ciepłem,
- wie, że jednostką ciepła jest dżul (J),
- wie, że z ciepło może być przekazywane pomiędzy ciałami na drodze przewodnictwa, konwekcji i promieniowania,
- wie, że gdy ciało pobiera ciepło, to rośnie jego temperatura, a gdy ciało oddaje ciepło, to maleje jego temperatura,
- wie, że z topnienie/krzepnięcie ciał o budowie krystalicznej zachodzi w stałej temperaturze zwanej temperaturą topnienia/krzepnięcia,
- potrafi opisać zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji.

Wymagania na **stopień dostateczny** obejmują wszystkie wymagania na stopień dopuszczający i ponadto, uczeń:

- wie, że zmiana temperatury wyrażonej w stopniach Celsjusza jest równa zmianie temperatury wyrażonej w skali Kelvina,
- podaje przykłady świadczące o ruchu cząsteczek,
- wyjaśnia zasadę działania termometru,
- potrafi wyjaśnić związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą,
- potrafi wymienić dobre przewodniki ciepła i izolatory,
- wie, że ciepło właściwe substancji informuje nas, ile ciepła potrzeba do zmiany temperatury ciała o masie 1 kg o 1 K,
- wie, że ciepło właściwe obliczamy ze wzoru $c = Q/(m \cdot \Delta T)$
- wie, że jednostką ciepła właściwego jest $\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
- potrafi posługiwać się pojęciem ciepła właściwego,
- wie, że energię wewnętrzną można zmienić w wyniku przepływu ciepła i w wyniku wykonanej pracy,
- wie, że zmianę energii wewnętrznej obliczamy ze wzoru $\Delta U = Q + W$,
- potrafi analizować jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła,
- potrafi podać przykłady zamiany pracy w energię wewnętrzną ciała,
- opisuje techniczne zastosowania materiałów izolacyjnych ,
- stwierdza, że temperatura topnienia i krzepnięcia dla danej substancji jest taka sama,
- wie, że ciepło topnienia informuje nas, ile ciepła należy dostarczyć substancji o masie 1 kg ogrzanej do temperatury topnienia, do jej całkowitego stopienia,
- wie, że ciepło parowania informuje nas, ile ciepła należy dostarczyć cieczy o masie 1 kg ogrzanej do temperatury wrzenia, do jej całkowitego wyparowania,
- przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie,

- definiuje energię wewnętrzną ciała ,
- definiuje przepływ ciepła ,
- porównuje ciepło właściwe różnych substancji ,
- wyjaśnia rolę użytych w doświadczeniu przyrządów ,
- odczytuje dane z wykresu ,
- demonstruje zjawisko topnienia,
- wyjaśnia, że ciała krystaliczne mają określoną temperaturę topnienia, a ciała bezpostaciowe – nie,
- opisuje zjawisko parowania ,
- opisuje zjawisko wrzenia,
- demonstruje i opisuje zjawisko skraplania.

Wymagania na **stopień dobry** obejmują wszystkie wymagania na stopień dostateczny i ponadto, uczeń:

- potrafi wyjaśnić przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej,
- potrafi opisywać ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji,
- potrafi posługiwać się wzorem na ciepło właściwe przy rozwiązywaniu zadań,
- potrafi posługiwać się pojęciem ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania,
- wie, że ciepło topnienia obliczamy ze wzoru $c_t = Q/m$
- wie, że ciepło parowania obliczamy ze wzoru $c_p = Q/m$
- wie, że jednostką ciepła topnienia i ciepła parowania jest J/kg
- potrafi zastosować wzory do rozwiązywania zadań,
- opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego,
- demonstruje zjawisko napięcia powierzchniowego,
- opisuje budowę mikroskopową ciał stałych, cieczy i gazów,
- omawia budowę kryształów na przykładzie soli kamiennej,
- posługuje się skalami temperatur (Celsjusza, Kelvina, Fahrenheita),
- zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych,
- zapisuje wynik obliczeń jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących),
- wyjaśnia, że dana substancja krystaliczna ma określoną temperaturę topnienia i wrzenia ,
- wyjaśnia, że różne substancje mają różną temperaturę topnienia i wrzenia,
- wyjaśnia, od czego zależy energia wewnętrzna ciała ,
- wyjaśnia, jak można zmienić energię wewnętrzną ciała ,
- porównuje wyznaczone ciepło właściwe wody z ciepłem właściwym odczytanym w tabeli,
- informuje, że ciała o równej temperaturze pozostają w równowadze termicznej,
- opisuje przepływ powietrza w pomieszczeniach, wywołany zjawiskiem konwekcji ,
- wyjaśnia, że materiał zawierający oddzielone od siebie porcje powietrza, zatrzymuje konwekcję, a przez to staje się dobrym izolatorem,
- odczytuje informacje z wykresu zależności temperatury od dostarczonego ciepła,
- definiuje ciepło topnienia ,
- porównuje ciepło topnienia różnych substancji ,
- definiuje ciepło parowania ,
- wyjaśnia rolę izolacji cieplnej,
- opisuje ruch wody w naczyniu wywołany zjawiskiem konwekcji,
- opisuje przenoszenie ciepła przez promieniowanie,
- wyjaśnia, że proces topnienia przebiega, gdy ciału dostarczamy energię w postaci ciepła i nie powoduje to zmiany jego temperatury,
- wyjaśnia, że w procesie krzepnięcia ciało oddaje energię w postaci ciepła ,

Wymagania na **stopień bardzo dobry** obejmują wszystkie wymagania na stopień dobry i ponadto,

uczeń:

- potrafi wyznaczyć ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat ciepła),
- potrafi obliczyć ciepło właściwe na podstawie wykresu $T(Q)$,
- potrafi analizować wykres $T(Q)$,
- potrafi sporządzać wykres $T(Q)$,
- wyjaśnia mechanizm zjawiska dyfuzji ,
- opisuje doświadczenie ilustrujące zjawisko napięcia powierzchniowego,
- wyjaśnia przyczynę występowania zjawiska napięcia powierzchniowego,
- ilustruje istnienie sił spójności i w tym kontekście tłumaczy formowanie się kropli,
- wyjaśnia właściwości ciał stałych, cieczy i gazów w oparciu o ich budowę wewnętrzną ,
- posługuje się proporcjonalnością prostą do obliczenia ilości energii dostarczonej ciału ,
- rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzoru na ilość dostarczonej energii ,
- przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek fizycznych,
- demonstruje zjawisko konwekcji,
- wyjaśnia, że proces wrzenia przebiega, gdy ciału dostarczamy energię w postaci ciepła i nie powoduje to zmiany jego temperatury,
- rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem ciepła topnienia,.
- rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem pojęcia ciepła parowania

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który:

- bez problemu opisuje budowę właściwości materii, biele rozwiązuje zadania problemowe i rachunkowe dotyczące:temperatury, energii wewnętrznej i przemian,
- potrafi rozwiązywać złożone problemy wymagające dobrej znajomości kilku zjawisk lub praw,
- potrafi odszukać informacje w literaturze popularnonaukowej i zaprezentować je.

Ciśnienie i siła wyporu

Wymagania na **stopień dopuszczający** obejmują treści niezbędne dla dalszego kształcenia oraz użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia.

Uczeń:

- wymienia jednostki objętości ,
- wyjaśnia, że menzurki różnią się pojemnością i dokładnością ,
- wyjaśnia, jakie wielkości fizyczne trzeba znać, aby obliczyć gęstość,
- wymienia jednostki gęstości ,
- odczytuje gęstości wybranych ciał z tabeli ,
- rozróżnia dane i szukane,
- wymienia wielkości fizyczne, które musi wyznaczyć,
- zapisuje wyniki pomiarów w tabeli ,
- oblicza średni wynik pomiaru,
- opisuje, jak obliczamy ciśnienie ,
- wymienia jednostki ciśnienia ,
- stwierdza, że w naczyniach połączonych ciecz dąży do wyrównania poziomów ,
- opisuje, jak obliczamy ciśnienie hydrostatyczne ,
- stwierdza, że ciecz wywiera ciśnienie także na ścianki naczynia,
- stwierdza, że na ciało zanurzone w cieczy działa siła wyporu ,
- mierzy siłę wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody) ,

- stwierdza, że siła wyporu działa także w gazach ,
- wymienia zastosowania praktyczne siły wyporu powietrza,
- wskazuje, że do pomiaru ciśnienia atmosferycznego służy barometr .

Wymagania na **stopień dostateczny** obejmują wszystkie wymagania na stopień dopuszczający i ponadto, uczeń:

- wyjaśnia pojęcie objętości,
- przelicza jednostki objętości ,
- oblicza objętość ciał mających kształt prostopadłościanu lub sześcianu, stosując odpowiedni wzór matematyczny ,
- wyznacza objętość cieczy i ciał stałych przy użyciu menzurki,
- zapisuje wynik pomiaru wraz z jego niepewnością ,
- wyjaśnia, o czym informuje gęstość,
- porównuje gęstości różnych ciał ,
- wybiera właściwe narzędzia pomiaru,
- wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie regularnym, za pomocą wagi i przymiaru ,
- wyjaśnia, o czym informuje ciśnienie ,
- definiuje jednostkę ciśnienia ,
- wymienia sytuacje, w których chcemy zmniejszyć ciśnienie ,
- wymienia sytuacje, w których chcemy zwiększyć ciśnienie,
- posługuje się pojęciem parcia,
- stosuje do obliczeń związek między parciem a ciśnieniem,
- odczytuje dane z wykresu zależności ciśnienia od wysokości słupa cieczy ,
- wyjaśnia, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne ,
- opisuje, od czego nie zależy ciśnienie hydrostatyczne,
- formułuje prawo Pascala ,
- wymienia praktyczne zastosowania prawa Pascala ,
- opisuje doświadczenie z rurką do napojów świadczące o istnieniu ciśnienia atmosferycznego,
- odczytuje dane z wykresu zależności ciśnienia atmosferycznego od wysokości,
- posługuje się pojęciem ciśnienia w cieczech i gazach wraz z jednostką,
- demonstruje prawo Archimedesesa,
- formułuje prawo Archimedesesa ,
- opisuje doświadczenie z piłeczką pingpongową umieszczoną na wodzie ,
- porównuje siłę wyporu działającą w cieczech z siłą wyporu działającą w gazach.

Wymagania na **stopień dobry** obejmują wszystkie wymagania na stopień dostateczny i ponadto, uczeń:

- szacuje objętość zajmowaną przez ciała ,
- wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot o nieregularnym kształcie, za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego,
- porównuje otrzymany wynik z szacowanym ,
- wyjaśnia, w jaki sposób można zmniejszyć ciśnienie,
- wyjaśnia, w jaki sposób można zwiększyć ciśnienie,
- demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy,
- rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu zależności ciśnienia od wysokości słupa cieczy ,
- stosuje do obliczeń związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością,
- demonstruje prawo Pascala,

- posługuje się prawem Pascala, zgodnie z którym zwiększenie ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy i gazu,
- wyjaśnia działanie prasy hydraulicznej i hamulca hydraulicznego,
- wykonuje doświadczenie, aby sprawdzić swoje przypuszczenia,*
- demonstruje istnienie ciśnienia atmosferycznego ,
- wyjaśnia rolę użytych przyrządów ,
- opisuje, od czego zależy ciśnienie powietrza ,
- wykonuje doświadczenie ilustrujące zależność temperatury wrzenia od ciśnienia,
- szacuje objętość zajmowaną przez ciała ,
- przelicza jednostki gęstości ,
- posługuje się pojęciem gęstości do rozwiązywania zadań nieobliczeniowych,
- analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów,
- rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem zależności między masą, objętością i gęstością ,
- projektuje tabelę pomiarową.

Wymagania na **stopień bardzo dobry** obejmują wszystkie wymagania na stopień dobry i ponadto, uczeń:

- opisuje doświadczenie ilustrujące różne skutki działania ciała na podłoże, w zależności od wielkości powierzchni styku,
- posługuje się pojęciem ciśnienia do wyjaśnienia zadań problemowych ,
- rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem zależności między siłą nacisku, powierzchnią styku ciał i ciśnieniem ,
- stosuje pojęcie ciśnienia hydrostatycznego do rozwiązywania zadań rachunkowych,
- posługuje się proporcjonalnością prostą do wyznaczenia ciśnienia cieczy lub wysokości słupa cieczy ,
- opisuje doświadczenie ilustrujące prawo Pascala ,
- rozwiązuje zadania rachunkowe, posługując się prawem Pascala i pojęciem ciśnienia,
- wyjaśnia, skąd się bierze siła wyporu ,
- wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimedesesa ,
- oblicza siłę wyporu, stosując prawo Archimedesesa ,
- przewiduje wynik zaproponowanego doświadczenia dotyczącego prawa Archimedesesa ,*
- wyjaśnia działanie niektórych urządzeń, np. szybkowaru, przyssawki.

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który:

- oblicza ciśnienie słupa wody równoważące ciśnienie atmosferyczne,
- opisuje doświadczenie pozwalające wyznaczyć ciśnienie atmosferyczne w sali lekcyjnej
- bez problemu opisuje budowę właściwości materii, biegle rozwiązuje zadania problemowe i rachunkowe dotyczące: masy, gęstości, ciśnienia i siły wyporu,
- potrafi rozwiązywać złożone problemy wymagające dobrej znajomości kilku zjawisk lub praw,
- potrafi odszukać informacje w literaturze popularnonaukowej i zaprezentować je.