

# Fizyka

## Wymagania edukacyjne oraz przedmiotowe zasady oceniania w klasach VII - VIII

### I. Zasady ogólne

### II. Sposoby sprawdzania osiągnięć edukacyjnych

### III. Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych

#### I. Zasady ogólne

1. Przedmiotowe Zasady Oceniania (PZO) są zgodne z Wewnątrzszkolnymi Zasadami Oceniania.
2. W ramach oceniania przedmiotowego nauczyciel rozpoznaje poziom i postępy w opanowaniu przez ucznia wiadomości i umiejętności w stosunku do wymagań edukacyjnych wynikających z podstawy programowej danego etapu edukacyjnego i realizowanego przez nauczyciela programu nauczania uwzględniającego tą podstawę.
3. Ocenianiu podlegają osiągnięcia edukacyjne ucznia, tj. stan wiedzy i umiejętności uczniów oraz postępy czynione przez ucznia.
4. O zakresie wymagań edukacyjnych, kryteriach i sposobach oceniania oraz trybie poprawiania oceny oraz uzyskania oceny wyższej niż proponowana nauczyciel informuje uczniów na pierwszej lekcji fizyki.
5. Wymagania edukacyjne są dostosowane do indywidualnych potrzeb rozwojowych i edukacyjnych oraz możliwości psychofizycznych ucznia (m.in. na podstawie orzeczeń, opinii ppp oraz w wyniku rozpoznania indywidualnych potrzeb przez pracowników placówki).
6. Ocenę roczną wyraża się w sześciostopniowej skali – od 1 do 6.
7. Główną funkcją oceniania bieżącego jest monitorowanie pracy ucznia i przekazywanie mu informacji o jego osiągnięciach edukacyjnych pomagających w uczeniu się, poprzez wskazanie, co uczeń robi dobrze, co i jak wymaga poprawy oraz jak powinien dalej się uczyć.

Ocenianie bieżące ma za zadanie umożliwić:

- a) informowanie ucznia, rodzica i nauczyciela o poziomie osiągnięć edukacyjnych oraz postępach ucznia,
  - b) udzielanie uczniowi pomocy w nauce poprzez przekazanie mu informacji o tym, co zrobił dobrze i jak powinien się dalej uczyć;
  - c) wskazywanie uczniowi mocnych i słabych stron, a przede wszystkim sposobów pracy nad nimi,
  - d) planowanie rozwoju ucznia, rozwijania jego uzdolnień, pokonywania ewentualnych trudności,
  - e) motywowanie ucznia do dalszych postępów w nauce.
8. Ustalenie śródrocznej i rocznej oceny klasyfikacyjnej odbywa się w trybie ustalonym w WZO.
  9. Wszystkie oceny są dla ucznia i jego rodziców jawne, a sprawdzone i ocenione pisemne prace ucznia są udostępniane na zasadach określonych w WZO.

## **II. Sposoby sprawdzania osiągnięć edukacyjnych**

1. Nauczyciel sprawdza osiągnięcia edukacyjne ucznia możliwie często. Im większa liczba ocen cząstkowych, tym mniejszy błąd pomiaru, którym są obarczone powszechnie stosowane testy nauczycielskie.
  2. Do sprawdzania wiedzy, umiejętności i postępów edukacyjnych ucznia stosuje się takie narzędzia jak: obserwacja ucznia w trakcie zajęć edukacyjnych – udział ucznia w zajęciach, samodzielnie przeprowadzone doświadczenia, testy, sprawdziany, prace pisemne, kartkówki, wypowiedzi ustne, prace domowe, posługiwanie się językiem fizyki, prezentacje uczniowskie.
  3. Uzyskane oceny są jawne, podlegają uzasadnieniu, a ocenione prace pisemne wglądowi.
  4. Każdą oceną można poprawić w trybie określonym w WZO.
  5. Sprawdziany i ich zakres są zapowiadane z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem, kartkówki z bieżącego materiału nie podlegają tej zasadzie.
  6. Sprawdziany, kartkówki i prace pisemne zapowiadane przez nauczyciela są obowiązkowe.
  7. O terminach i zakresie prac domowych nauczyciel informuje na bieżąco.
  8. Uczeń ma prawo zgłosić nieprzygotowanie do zajęć dwa razy w półroczu.
  9. Uczeń ma prawo do uzyskania pomocy nauczyciela w nadrobieniu zaległości wynikających z długotrwałej nieobecności w szkole. Termin nadrobienia zaległości podlega indywidualnym ustaleniom (adekwatnym do długości i przyczyny nieobecności).
10. Ocena roczna zostaje ustalona zgodnie ze WZO.

## IV. Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny z fizyki w klasie VII

Stopień celujący otrzymuje uczeń, który:

- Spełnia wszystkie wymagania na ocenę bardzo dobrą, popełnia nieliczne błędy, które sam potrafi poprawić.

Stopień bardzo dobry otrzymuje uczeń, który:

- ma wiedzę nazewniczą, wyjaśniającą i interpretacyjną;
- rozwiązuje typowe zadania teoretyczne i doświadczalne przez wykonywanie rutynowych czynności oraz rozpoznawanie i kojarzenie z wykorzystaniem pojedynczych źródeł informacji;
- wybiera i stosuje strategie rozwiązywania problemów oraz łączy różnorodne informacje i techniki;
- korzysta z umiejętności matematycznych z użyciem odpowiednich reprezentacji teoretycznych i praktycznych,
- korzysta z umiejętności doświadczalnych, czemu towarzyszy formułowanie komunikatu o swoim rozumowaniu;
- trafnie rozpoznaje zagadnienia fizyczne i je wyjaśnia;
- wykorzystuje wyniki i dowody naukowe do budowania fizycznego obrazu rzeczywistości.

Stopień dobry otrzymuje uczeń, który:

- ma wiedzę nazewniczą i wyjaśniającą;
- rozwiązuje typowe zadania teoretyczne i doświadczalne przez wykonywanie rutynowych czynności oraz rozpoznawanie z wykorzystaniem pojedynczych źródeł informacji;
- stosuje strategie rozwiązywania problemów oraz łączy różnorodne informacje i techniki;
- korzysta z umiejętności matematycznych z użyciem odpowiednich reprezentacji praktycznych;
- korzysta z umiejętności doświadczalnych;
- trafnie rozpoznaje zagadnienia fizyczne i je wyjaśnia;
- wykorzystuje wyniki do budowania fizycznego obrazu rzeczywistości.

Stopień dostateczny otrzymuje uczeń, który:

- ma niepełną wiedzę nazewniczą i wyjaśniającą;
- rozwiązuje typowe zadania teoretyczne i doświadczalne przez wykonywanie rutynowych czynności oraz rozpoznawanie z wykorzystaniem pojedynczych informacji;
- stosuje strategie rozwiązywania problemów;
- w ograniczonym stopniu korzysta z umiejętności matematycznych i doświadczalnych;
  
- zazwyczaj trafnie rozpoznaje zagadnienia fizyczne i je opisuje;
- wykorzystuje wyniki do budowania fizycznego obrazu rzeczywistości.

Stopień dopuszczający otrzymuje uczeń, który:

- ma wiedzę nazewniczą;
- zazwyczaj rozwiązuje typowe zadania teoretyczne i doświadczalne przez wykonywanie rutynowych czynności;
- w ograniczonym stopniu korzysta z umiejętności matematycznych;
- zazwyczaj trafnie rozpoznaje zagadnienia fizyczne.

Stopień niedostateczny otrzymuje uczeń, który:

- nie ma nawet wiedzy nazewniczej;
- nie rozwiązuje typowych zadań przez wykonywanie rutynowych czynności;
- nie rozpoznaje zagadnień fizycznych.

Alternatywny sposób formułowania oceny szkolnej może odwoływać się do wymagań szczegółowych przyporządkowanych do kategorii wymagań: koniecznych, podstawowych, ponadpodstawowych i dopełniających. Wymagania te przedstawiono w tabeli poniżej.

## I. Oddziaływania

Lp.	Temat	Wymagania			
		Konieczne (ocena dopuszczająca)	Podstawowe (ocena dostateczna)	Ponadpodstawowe( ocena dobra)	Dopełniające (ocena bardzo dobra)
Uczeń:					
1.	Oczami fizyki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyodrębnia z rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu;</li> <li>• rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie;</li> <li>• zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyodrębnia z tekstów i tabel informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu;</li> <li>• przeprowadza wybrane obserwacje i pomiary na podstawie ich opisów;</li> <li>• posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyodrębnia z diagramów i wykresów informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu;</li> <li>• przeprowadza wybrane doświadczenia na podstawie ich opisów;</li> <li>• zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności pomiarowej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ilustruje kluczowe informacje w różnych postaciach;</li> </ul>
2.	Otoczający nas świat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką;</li> <li>• rozróżnia i podaje nazwy trzech stanów skupienia;</li> <li>• posługuje się pojęciem masy oraz jej jednostkami.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek (centy-, kilo-);</li> <li>• posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności pomiarowej;</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek (mikro-, mega-).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych.</li> </ul>

3.	Oddziaływanie – co to znaczy?	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia zjawisko z kontekstu;</li> <li>rozpoznaje oddziaływanie na podstawie jego skutków (grawitacyjne, sprężyste, magnetyczne, elektryczne).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia zjawisko z kontekstu i podaje jego nazwę;</li> <li>wymienia przykłady praktycznego wykorzystania oddziaływań grawitacyjnego i sprężystego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla przebiegu zjawiska;</li> <li>wymienia przykłady praktycznego wykorzystania oddziaływań magnetycznego i elektrycznego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela oddziaływania na odległość i bezpośrednie.</li> </ul>
4.	Siły wokół nas	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu;</li> <li>stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor);</li> <li>rozpoznaje i podaje nazwy sił: ciężkości, nacisku, oporów ruchu;</li> <li>posługuje się pojęciem siły ciężkości.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania podczas doświadczenia lub pokazu;</li> <li>wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły;</li> <li>posługuje się jednostką siły;</li> <li>podaje przykłady sił ciężkości, nacisku i oporów ruchu w różnych sytuacjach praktycznych;</li> <li>stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem ziemskim;</li> <li>wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje rolę użytych podczas doświadczenia lub pokazu przyrządów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady siły sprężystości w różnych sytuacjach praktycznych;</li> <li>przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych.</li> </ul>
5.	Więcej niż jedna siła	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach;</li> <li>opisuje i rysuje siły, które się równoważą.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje siłę wypadkową w przypadku dodawania dwóch sił o różnych kierunkach.</li> </ul>
6.	Wzajemność oddziaływań	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje wzajemne oddziaływanie ciał;</li> <li>przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje wzajemne oddziaływanie ciał z wykorzystaniem trzeciej zasady dynamiki;</li> <li>ilustruje doświadczalnie trzecią zasadę dynamiki.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje i podaje nazwy sił wzajemnego oddziaływania.</li> </ul>	

## II. Właściwości materii

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	ponadpodstawowe	dopelniające
Uczeń:					

7.	Ciecze i gazy	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ilustruje istnienie sił spójności i w tym kontekście tłumaczy formowanie się kropli.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie demonstruje zjawisko napięcia powierzchniowego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem ściśłości do opisu właściwości cieczy i gazów;</li> <li>opisuje lepkość jako właściwość materii będąca konsekwencją sił spójności;</li> <li>wymienia cechy powierzchni hydrofobowej i powierzchni hydrofilowej.</li> </ul>
8.	Gęstość materii	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciami masy i gęstości oraz ich jednostkami.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozróżnia pojęcia lepkości i gęstości;</li> </ul>
9.	Wyznaczanie gęstości	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciami masy i gęstości oraz ich jednostkami;</li> <li>zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką;</li> <li>przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów;</li> <li>zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności pomiarowej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonany jest przedmiot o regularnym kształcie, za pomocą wagi i przymiaru;</li> <li>przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonany jest przedmiot nieregularnym kształcie, za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego;</li> </ul>
10.	Siła parcia i ciśnienie	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem parcia (nacisku) w cieczech i gazach wraz z jego jednostką;</li> <li>przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem ciśnienia w cieczech i gazach wraz z jego jednostką;</li> <li>posługuje się pojęciem ciśnienia atmosferycznego;</li> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek (hekto-).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje do obliczeń związek między parciem a ciśnieniem;</li> <li>doświadczalnie demonstruje istnienie ciśnienia atmosferycznego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje nazwy przyrządów do pomiaru ciśnienia.</li> </ul>
11.	Ciśnienie a pole powierzchni	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem parcia (nacisku) oraz pojęciem ciśnienia w cieczech i gazach wraz z jego jednostką.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem ciśnienia atmosferycznego;</li> <li>stosuje do obliczeń związek między parciem a ciśnieniem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje różne jednostki ciśnienia, inne niż podstawowa (mmHg, bar, atm).</li> </ul>

12.	Ciśnienie hydrostatyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń;</li> <li>posługuje się prawem Pascala.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje do obliczeń związek między parciem a ciśnieniem;</li> <li>stosuje do obliczeń związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy;</li> <li>wskazuje, że wzrost ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przykłady naczyń połączonych.</li> </ul>
13.	Siła wyporu. Pływanie ciał	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje warunki pływania ciał na podstawie analizy ich gęstości.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje, że wzrost ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu;</li> <li>posługuje się pojęciem siły wyporu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się prawem Archimedesesa;</li> <li>demonstruje prawo Archimedesesa i na tej podstawie analizuje warunki pływania ciał;</li> <li>przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczach lub gazach;</li> <li>wyznacza gęstość cieczy lub ciał stałych na podstawie warunków pływania.</li> </ul>

### III. Ruch

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	ponadpodstawowe	dopełniające
Uczeń:					
14.	Czas i droga	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyróżnia pojęcie toru;</li> <li>przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyróżnia pojęcia drogi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela ruch prostoliniowy i ruch krzywoliniowy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza zmianę wielkości fizycznej i posługuje się symbolem <math>\Delta</math>.</li> </ul>
15.	Względność ruchu	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje przykłady względności ruchu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przykłady względności ruchu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje układ odniesienia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela układy odniesienia jedno-, dwu- i trójwymiarowe.</li> </ul>
16.	Rodzaje ruchu. Prędkość ciała	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym prędkość jest stała.</li> <li>oblicza wartość prędkości.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje do obliczeń związek prędkości z drogą i czasem, w którym została przebyta;</li> <li>nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przelicza jednostki prędkości.</li> </ul>

				przedziałach czasu jest stała.	
17.	Wyznaczanie prędkości	<ul style="list-style-type: none"> <li>przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie wyznacza prędkość z pomiaru czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych;</li> <li>stosuje do obliczeń związek prędkości z drogą i czasem, w którym została przebyta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie wyznacza prędkość z pomiaru czasu i drogi z użyciem oprogramowania do pomiarów na obrazach wideo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem prędkości chwilowej i prędkości średniej.</li> </ul>
18.	Pierwsza zasada dynamiki. Siły oporu ruchu	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego;</li> <li>rozpoznaje i podaje nazwy sił: ciężkości, nacisku, oporów ruchu oraz podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje do obliczeń związek prędkości z drogą i czasem, w którym została przebyta;</li> <li>analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki;</li> <li>doświadczalnie ilustruje pierwszą zasadę dynamiki.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przelicza jednostki prędkości.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje pojęcie bezwładności;</li> <li>opisuje związek między kształtem i prędkością poruszającego się ciała a oporem ruchu w ośrodku.</li> </ul>
19.	Tworzenie wykresów ruchu	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje wykresy zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego na podstawie podanych informacji.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza drogę jako pole pod wykresem zależności prędkości od czasu.</li> </ul>



## IV. Dynamika

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	ponadpodstawowe	dopelniające
		Uczeń:			
20.	Ruch przyspieszony	<ul style="list-style-type: none"> <li>nazywa ruchem przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie w jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość;</li> <li>posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie danych liczbowych przedstawionych w formie tekstu lub tabeli wyznacza wartość przyspieszenia w ruchu przyspieszonym wraz z jednostką;</li> <li>stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego.</li> </ul>
21.	Ruch opóźniony	<ul style="list-style-type: none"> <li>nazywa ruchem opóźnionym ruch, w którym wartość prędkości maleje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nazywa ruchem jednostajnie opóźnionym ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość;</li> <li>posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie danych liczbowych przedstawionych formie tekstu lub tabeli wyznacza wartość przyspieszenia w ruchu opóźnionym wraz z jednostką;</li> <li>stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego.</li> </ul>
22.	Siła tarcia i ruch	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje i podaje nazwy sił oporów ruchu, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach;</li> <li>opisuje i rysuje siły, które się równoważą.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje rodzaj ruchu na podstawie analizy sił.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdzieli siłę tarcia statycznego i siłę tarcia dynamicznego.</li> </ul>
23.	Druga zasada dynamiki		<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał;</li> <li>analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki.</li> <li>doświadczalnie demonstruje drugą zasadę dynamiki.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje do obliczeń związek między siłą i masą a przyspieszeniem;</li> <li>przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje pojęcie bezwładności do opisu zachowania ciał w sytuacjach praktycznych.</li> </ul>
24.	Wykresy ruchu jednostajnie	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów informacje kluczowe dla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza drogę jako pole pod wykresem zależności prędkości od</li> </ul>

	zmiennego	na podstawie wykresu.	<p>opisywanego zjawiska bądź problemu;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego.</li> </ul>	<p>zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje wykresy zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego lub jednostajnie zmiennego na podstawie podanych informacji;</li> <li>ilustruje wyniki obliczeń w różnych postaciach.</li> </ul>	czasu.
25.	Rozwiązywanie zadań	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia zjawisko z kontekstu i podaje jego nazwę.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu;</li> <li>wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla przebiegu zjawiska.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych;</li> <li>ilustruje wyniki obliczeń w różnych postaciach.</li> </ul>	

## V. Praca i energia

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	ponadpodstawowe	dopelniające
		Uczeń:			
26.	Praca mechaniczna i zmiana energii	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką;</li> <li>posługuje się pojęciem energii mechanicznej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje do obliczeń związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii;</li> <li>przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela pracę wykonaną przez ciało i pracę wykonaną nad ciałem;</li> <li>oblicza pracę z wykresu zależności siły działającej na ciało od jego przemieszczenia.</li> </ul>
27.	Energia kinetyczna i energia potencjalna	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem energii: kinetycznej, potencjalnej grawitacji i potencjalnej sprężystości.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza zmianę energii potencjalnej grawitacji oraz zmianę energii kinetycznej;</li> <li>przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych.</li> </ul>	
28.	Moc	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana;</li> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek (kilo-, mega-).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie wyznacza moc;</li> <li>stosuje różne jednostki mocy.</li> </ul>
29.	Spadek swobodny	<ul style="list-style-type: none"> <li>nazywa ruchem zmiennym ruch, w którym wartość prędkości się zmienia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje spadek swobodny jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego;</li> <li>wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji oraz zmianę energii kinetycznej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do opisu zjawisk;</li> <li>wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczeń.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zasadę zachowania energii.</li> </ul>

## VI. Zjawiska cieplne

Lp.	Temat	Wymagania
-----	-------	-----------

		konieczne	podstawowe	ponadpodstawowe	dopelniające
Uczeń:					
30.	Wszystko ma temperaturę	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem temperatury.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje, że ciała o równej temperaturze pozostają w stanie równowagi termicznej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje, że nie następuje przekazywanie energii (...) między ciałami o tej samej temperaturze.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zasadę działania baterii termodynamicznej.</li> </ul>
31.	Termometry i pomiar temperatury	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się skalą temperatur Celsjusza;</li> <li>zapisuje wynik pomiaru temperatury wraz z jego jednostką.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się skalą temperatur Kelvina;</li> <li>przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się skalą temperatur Fahrenheita.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Fahrenheita i odwrotnie;</li> <li>posługuje się pojęciem temperatury odczuwalnej (jakościowo).</li> </ul>
32.	Energia wewnętrzna	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje, że energię układu (energię wewnętrzną) można zmienić.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje, że energię układu (energię wewnętrzną) można zmienić przez wykonanie nad nim pracy lub przez przekazanie energii w postaci ciepła.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje jakościowo związek między temperaturą a średnią energią kinetyczną (ruchu chaotycznego) cząsteczek.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przykłady sytuacji praktycznych, w których zmienia się energia wewnętrzna układu.</li> </ul>
33.	Ciepło właściwe	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem ciepła właściwego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem ciepła właściwego wraz z jego jednostką.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza ciepło właściwe wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi;</li> <li>zapisuje wynik doświadczalnego wyznaczenia ciepła właściwego wody wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje związek ciepła właściwego substancji, z jakiej wykonane jest ciało, z jego zastosowaniem.</li> </ul>
34.	Stany skupienia a temperatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdzieli i podaje nazwy zmian stanu skupienia;</li> <li>demonstruje zjawisko topnienia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, wrzenia, skraplania jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury;</li> <li>demonstruje zjawiska wrzenia i skraplania.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje zjawiska sublimacji i resublimacji jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje przykłady ciał stałych, których cząsteczki nie tworzą uporządkowanej struktury oraz ciał o budowie krystalicznej.</li> <li>opisuje procesy powstawania różnych zjawisk atmosferycznych (rosy, mgły, szadzi oraz szronu).</li> </ul>
35.	Energia podczas zmian stanu skupienia	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdzieli i podaje nazwy zmian stanu skupienia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, wrzenia, skraplania jako procesy, w których dostarczenie energii</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciami ciepła topnienia i ciepła parowania wraz</li> </ul>

			w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury.		z ich jednostkami.
36.	Transport ciepła	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko przewodnictwa cieplnego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela materiały o różnym przewodnictwie;</li> <li>opisuje ruch gazów i cieczy w zjawisku konwekcji;</li> <li>doświadczalnie bada zjawisko przewodnictwa cieplnego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje rolę izolacji cieplnej;</li> <li>określa, który z badanych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem prądów konwekcyjnych i opisuje przykłady ich występowania.</li> </ul>
37.	Kinetyczno-molekularny model budowy materii	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza wybrane obserwacje i pomiary na podstawie ich opisów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje właściwości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia cechy modelu fizycznego i jego zastosowanie;</li> <li>wymienia założenia kinetyczno-molekularnego modelu budowy materii.</li> </ul>

## IV. Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny z fizyki w klasie VIII

Wymagania na poszczególne oceny			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
OZDZIAŁ I. ELEKTROSTATYKA i PRĄD ELEKTRYCZNY			
<b>Uczeń</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje zjawisko elektryzowania ciał przez potarcie</li> <li>wymienia rodzaje ładunków elektry-</li> </ul>	<b>Uczeń</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę atomu</li> <li>wyjaśnia, na czym polega zjawisko elektryzowania ciał przez potarcie</li> </ul>	<b>Uczeń</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych</li> </ul>	<b>Uczeń</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje kierunek przemieszczania się elektronów podczas elektryzowania ciał przez potarcie</li> <li>bada za pomocą próbniaka napięcia</li> </ul>

### Wymagania na poszczególne oceny

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<p>cznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jakie ładunki się odpychają, a jakie przyciągają</li> <li>• podaje jednostkę ładunku</li> <li>• demonstruje zjawisko elektryzowania ciał przez dotyk ciałem naelektryzowanym</li> <li>• podaje jednostkę ładunku elektrycznego</li> <li>• podaje przykłady przewodników i izolatorów</li> <li>• rozróżnia materiały, dzieląc je na przewodniki i izolatory</li> <li>• wykazuje doświadczalnie, że ciało naelektryzowane przyciąga drobne przedmioty nienaelektryzowane</li> <li>• wymienia źródła napięcia</li> <li>• stwierdza, że prąd elektryczny płynie tylko w obwodzie zamkniętym</li> <li>• podaje przykłady praktycznego wykorzystania przepływu prądu w cieczech</li> <li>• podaje przykłady przepływu prądu w zjonizowanych gazach, wykorzystywane lub obserwowane w życiu codziennym</li> <li>• wyjaśnia, jak należy się zachowywać w czasie burzy</li> <li>• wymienia jednostki napięcia i natężenia prądu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, od czego zależy siła elektryczna występująca między naelektryzowanymi ciałami</li> <li>• opisuje elektryzowanie ciał przez dotyk ciałem naelektryzowanym</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega zjawisko elektryzowania ciał</li> <li>• wyjaśnia różnicę między przewodnikiem a izolatorem</li> <li>• opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego</li> <li>• stosuje pojęcie indukcji elektrostatycznej</li> <li>• informuje, że siły działające między cząsteczkami to siły elektryczne</li> <li>• opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów</li> <li>• rysuje schematy obwodów elektrycznych, stosując umowne symbole graficzne</li> <li>• odróżnia kierunek przepływu prądu od kierunku ruchu elektronów</li> <li>• wyjaśnia, jak powstaje jon dodatni, a jak – jon ujemny</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega przepływ prądu elektrycznego w cieczech</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega jonizacja powietrza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przelicza podwielokrotności jednostki ładunku</li> <li>• stosuje zasadę zachowania ładunku do wyjaśniania zjawiska elektryzowania ciał przez potarcie</li> <li>• stosuje zasadę zachowania ładunku do wyjaśniania zjawiska elektryzowania ciał przez dotyk ciałem naelektryzowanym</li> <li>• opisuje budowę elektroskopu</li> <li>• wyjaśnia, do czego służy elektroskop</li> <li>• opisuje budowę metalu (przewodnika)</li> <li>• wykazuje doświadczalnie różnice między elektryzowaniem metali i izolatorów</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób ciało naelektryzowane przyciąga ciało obojętne</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega zwarcie</li> <li>• buduje proste obwody elektryczne według zadanego schematu</li> <li>• opisuje doświadczenie wykazujące, że niektóre ciecze przewodzą prąd elektryczny</li> <li>• wyjaśnia, do czego służy piorunochron</li> <li>• posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego</li> </ul>	<p>znak ładunku zgromadzonego na naelektryzowanym ciele</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje kierunek przemieszczania się elektronów podczas elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk</li> <li>• posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego</li> <li>• opisuje przemieszczanie się ładunków w izolatorach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego ciała naelektryzowane przyciągają nienaelektryzowane przewodniki</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego ciała naelektryzowane przyciągają nienaelektryzowane izolatory</li> <li>• wskazuje analogie między zjawiskami, porównując przepływ prądu z przepływem wody</li> <li>• wykrywa doświadczalnie, czy dana substancja jest izolatorem, czy przewodnikiem</li> <li>• przewiduje wynik doświadczenia wykazującego, że niektóre ciecze przewodzą prąd elektryczny</li> <li>• opisuje przesyłanie sygnałów z narządów zmysłu do mózgu</li> <li>• rozwiązuje zadania, wykorzystując pojęcie pojemności akumulatora</li> <li>• analizuje schemat przedstawiający wielkości natężenia prądu elektrycznego oraz napięcia elektrycznego spotykane w przyrodzie i wykorzystywane w urządzeniach elektrycznych</li> <li>• analizuje schemat przedstawiający moc urządzeń elektrycznych</li> </ul>

### Wymagania na poszczególne oceny

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia wielkości dane i szukane</li> <li>• wskazuje formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób oblicza się pracę prądu elektrycznego</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób oblicza się moc urządzeń elektrycznych</li> <li>• wymienia jednostki pracy i mocy</li> <li>• nazywa przyrządy służące do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego</li> <li>• określa zakres pomiarowy mierników elektrycznych (woltomierza i amperomierza)</li> <li>• podaje przykłady równoległego połączenia odbiorników energii elektrycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega przepływ prądu elektrycznego w gazach</li> <li>• definiuje napięcie elektryczne</li> <li>• definiuje natężenie prądu elektrycznego</li> <li>• posługuje się pojęciem mocy do obliczania pracy wykonanej (przez urządzenie)</li> <li>• oblicza koszt zużytej energii elektrycznej</li> <li>• porównuje pracę wykonaną w tym samym czasie przez urządzenia o różnej mocy</li> <li>• określa dokładność mierników elektrycznych (woltomierza i amperomierza)</li> <li>• mierzy napięcie elektryczne i natężenie prądu, elektrycznego, włączając odpowiednio mierniki do obwodu</li> <li>• podaje niepewność pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego</li> <li>• wyjaśnia, jakie napięcie elektryczne uzyskujemy, gdy baterie połączymy szeregowo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ładunku w obwodzie</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek pracy i mocy</li> <li>• przelicza dżule na kilowatogodziny, a kilowatogodziny na dżule</li> <li>• stosuje do obliczeń związku między pracą i mocą prądu elektrycznego</li> <li>• rozwiązuje proste zadania, wykorzystując wzory na pracę i moc prądu elektrycznego</li> <li>• rysuje schemat obwodu służącego do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego</li> <li>• montuje obwód elektryczny według podanego schematu</li> <li>• stosuje do pomiarów miernik uniwersalny</li> <li>• oblicza moc żarówki na podstawie pomiarów</li> <li>• rysuje schemat szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznej</li> <li>• rysuje schemat równoległego połączenia odbiorników energii elektrycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje koszty eksploatacji urządzeń elektrycznych o różnej mocy</li> <li>• wymienia sposoby oszczędzania energii elektrycznej</li> <li>• wymienia korzyści dla środowiska naturalnego wynikające ze zmniejszenia zużycia energii elektrycznej</li> <li>• planuje doświadczenie, którego celem jest wyznaczenie mocy żarówki</li> <li>• projektuje tabelę pomiarów</li> <li>• zapisuje wynik pomiaru, uwzględniając niepewność pomiaru</li> <li>• uzasadnia, że przez odbiorniki połączone szeregowo płynie prąd o takim samym natężeniu</li> <li>• wyjaśnia, że napięcia elektryczne na odbiornikach połączonych szeregowo sumują się</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego przy równoległymłączeniu odbiorników jest na nich jednakowe napięcie elektryczne</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego przy równoległymłączeniu odbiorników prąd z głównego przewodu rozdziela się na poszczególne odbiorniki (np. posługując się analogią hydrodynamiczną)</li> </ul>

### Wymagania na poszczególne oceny

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
• ROZDZIAŁ II. ELEKTRYCZNOŚĆ i MAGNETYZM			
<p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje sposób obliczania oporu elektrycznego</li> <li>podaje jednostkę oporu elektrycznego</li> <li>mierzy napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego</li> <li>zapisuje wyniki pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego w tabeli</li> <li>odczytuje dane z wykresu zależności <math>I(U)</math></li> <li>podaje wartość napięcia skutecznego w domowej sieci elektrycznej</li> <li>wymienia rodzaje energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna</li> <li>wymienia miejsca (obiekty), którym szczególnie zagrażają przerwy w dostawie energii</li> <li>wyjaśnia, do czego służą bezpieczniki i co należy zrobić, gdy bezpiecznik rozłączy obwód elektryczny</li> <li>informuje, że każdy magnes ma dwa bieguny</li> <li>nazywa bieguny magnetyczne magnesów stałych</li> <li>informuje, że w żelazie występują domeny magnetyczne</li> </ul>	<p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>informuje, że natężenie prądu płynącego przez przewodnik (przy stałej temperaturze) jest proporcjonalne do przyłożonego napięcia</li> <li>oblicza natężenie prądu elektrycznego lub napięcie elektryczne, posługując się proporcjonalnością prostą</li> <li>buduje obwód elektryczny</li> <li>oblicza opór elektryczny, wykorzystując wyniki pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego</li> <li>oblicza opór elektryczny na podstawie wykresu zależności <math>I(U)</math></li> <li>rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu zależności <math>I(U)</math></li> <li>wyjaśnia, dlaczego nie wolno dotykać przewodów elektrycznych pod napięciem</li> <li>zapisuje dane i szukane w rozwiązywanych zadaniach</li> <li>wyjaśnia, do czego służą zasilacze awaryjne</li> <li>wskazuje skutki przerywania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu</li> </ul>	<p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika</li> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostki oporu elektrycznego</li> <li>stosuje do obliczeń związki między napięciem elektrycznym a natężeniem prądu i oporem elektrycznym</li> <li>rysuje schemat obwodu elektrycznego</li> <li>sporządza wykres zależności natężenia prądu elektrycznego od napięcia elektrycznego</li> <li>porównuje obliczone wartości oporu elektrycznego</li> <li>wyjaśnia, do czego służy uziemienie</li> <li>opisuje zasady postępowania przy porażeniu elektrycznym</li> <li>rozwiązuje zadania, w których konieczne jest połączenie wiadomości o przepływie prądu elektrycznego i o ciepłe</li> <li>przewiduje, czy przy danym obciążeniu bezpiecznik rozłączy obwód elektryczny</li> <li>opisuje zasadę działania kompasu</li> <li>opisuje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu przewodnika z prądem</li> <li>opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami</li> <li>wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego</li> </ul>	<p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, co jest przyczyną istnienia oporu elektrycznego</li> <li>wyjaśnia, co to jest opornik elektryczny; posługuje się jego symbolem graficznym</li> <li>planuje doświadczenie, którego celem jest wyznaczenie oporu elektrycznego</li> <li>projektuje tabelę pomiarów</li> <li>wyjaśnia, co to znaczy, że w domowej sieci elektrycznej istnieje napięcie przemienne</li> <li>rozwiązuje zadania, w których konieczne jest połączenie wiadomości o przepływie prądu elektrycznego ze znajomością praw mechaniki</li> <li>rozwiązuje zadania obliczeniowe, posługując się pojęciem sprawności urządzenia</li> <li>wyjaśnia, do czego służą wyłączniki różnicowoprądowe</li> <li>oblicza, czy dany bezpiecznik wyłączy prąd, znając liczbę i moc włączonych urządzeń elektrycznych</li> <li>wyjaśnia, dlaczego w pobliżu magnesu żelazo też staje się magnesem</li> <li>wyjaśnia, dlaczego nie mogą istnieć pojedyncze bieguny magnetyczne</li> <li>wyjaśnia przyczynę namagnesowania magnesów trwałych</li> <li>opisuje doświadczenie, w którym energia elektryczna zamienia się</li> </ul>



### Wymagania na poszczególne oceny

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady zastosowania magnesów</li> <li>• demonstruje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu</li> <li>• opisuje budowę elektromagnesu</li> <li>• podaje przykłady zastosowania elektro-magnesów</li> <li>• informuje, że magnes działa na przewodnik z prądem siłą magnetyczną</li> <li>• podaje przykłady zastosowania silników zasilanych prądem stałym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje oddziaływanie magnesów</li> <li>• wskazuje bieguny magnetyczne Ziemi</li> <li>• opisuje działanie elektromagnesu</li> <li>• wyjaśnia rolę rdzenia w elektromagnesie</li> <li>• opisuje budowę silnika elektrycznego</li> </ul>		<p>w energię mechaniczną</p>
<p>• ROZDZIAŁ III. DRGANIA i FALE</p>			
<p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje położenie równowagi ciała w ruchu drgającym</li> <li>• nazywa jednostki: amplitudy, okresu i częstotliwości</li> <li>• podaje przykłady drgań mechanicznych</li> <li>• mierzy czas wahnięć wahadła (np. dzie-sięciu), wykonując kilka pomiarów</li> <li>• oblicza okres drgań wahadła, wykorzystując wynik pomiaru czasu</li> <li>• informuje, że z wykresu zależności położenia wahadła od czasu można odczytać amplitudę i okres drgań</li> <li>• podaje przykłady fal</li> <li>• odczytuje z wykresu zależności <math>x(t)</math> amplitudę i okres drgań</li> <li>• odczytuje z wykresu zależności</li> </ul>	<p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje: amplitudę, okres i częstotliwość drgań</li> <li>• oblicza średni czas ruchu wahadła na podstawie pomiarów</li> <li>• wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszono-go na sprężynie</li> <li>• wyznacza: amplitudę, okres i częstotliwość drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu</li> <li>• wymienia różne rodzaje drgań</li> <li>• wskazuje punkty toru, w których wahadło osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię potencjalną grawitacji</li> <li>• wskazuje punkty toru, w których wahadło osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię</li> </ul>	<p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje ruch okresowy wahadła matematycznego</li> <li>• zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony</li> <li>• oblicza częstotliwość drgań wahadła</li> <li>• opisuje ruch ciężarka zawieszono-go na sprężynie</li> <li>• analizuje siły działające na ciężarek zawieszony na sprężynie w kolejnych fazach jego ruchu</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego nie mierzymy czasu jednego drgania, lecz 10, 20 lub 30 drgań</li> <li>• odczytuje z wykresu położenie wahadła w danej chwili (i odwrotnie)</li> <li>• wyjaśnia, na jakich etapach ruchu wahadła energia potencjalna rośnie, a na jakich – maleje</li> <li>• wyjaśnia, na jakich etapach ruchu wahadła energia kinetyczna rośnie, a na jakich – maleje</li> <li>• wskazuje punkty toru, w których ciało osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię kinetyczną</li> </ul>	<p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza doświadczalnie kształt wykresu zależności położenia wahadła od czasu</li> <li>• analizuje przemiany energii w ruchu wahadła matematycznego, stosując zasadę zachowania energii</li> <li>• analizuje przemiany energii w ruchu ciała pod wpływem siły sprężystości (wagonik poruszający się bez tarcia po poziomym torze)</li> <li>• wskazuje punkty toru, w których ciało osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię potencjalną sprężystości</li> <li>• opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego do drugiego punktu ośrodka w przypadku fal na napiętej linie</li> <li>• opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii</li> <li>• opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego do drugiego punktu</li> </ul>

### Wymagania na poszczególne oceny

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<p><math>y(x)</math> amplitudę i długość fali</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady ciał, które są źródłami dźwięków</li> <li>• demonstruje dźwięki o różnych częstotliwościach (z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego)</li> <li>• wytwarza dźwięk głośniejszy i cichszy od danego dźwięku za pomocą dowolnego ciała drgającego lub instrumentu muzycznego</li> <li>• rozróżnia: dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki</li> <li>• stwierdza, że fala elektromagnetyczna może się rozchodzić w próżni</li> <li>• stwierdza, że w próżni wszystkie rodzaje fal elektromagnetycznych rozchodzą się z jednakową prędkością</li> <li>• <i>podaje przykłady zjawiska rezonansu mechanicznego</i></li> </ul>	<p>kinetyczną</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje falę, posługując się pojęciami: amplitudy, okresu, częstotliwości, prędkości i długości fali</li> <li>• posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali</li> <li>• stwierdza, że prędkość rozchodzenia się dźwięku zależy od rodzaju ośrodka</li> <li>• porównuje prędkości dźwięków w różnych ośrodkach</li> <li>• wymienia wielkości fizyczne, od których zależy wysokość dźwięku</li> <li>• wytwarza dźwięki o częstotliwości większej i mniejszej od częstotliwości danego dźwięku za pomocą dowolnego ciała drgającego lub instrumentu muzycznego</li> <li>• wymienia wielkości fizyczne, od których zależy głośność dźwięku</li> <li>• podaje przykłady źródeł: dźwięków słyszalnych, ultradźwięków i infradźwięków oraz ich zastosowań</li> <li>• wyjaśnia, że fale elektromagnetyczne różnią się częstotliwością (i długością)</li> <li>• podaje przybliżoną prędkość fal elektromagnetycznych w próżni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje do obliczeń zależność między długością fali, prędkością i okresem (wraz z jednostkami)</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego dźwięk nie może się rozchodzić w próżni</li> <li>• oblicza czas lub drogę pokonywaną przez dźwięk w różnych ośrodkach</li> <li>• bada oscylogramy fal dźwiękowych (z wykorzystaniem różnych technik)</li> <li>• porównuje dźwięki na podstawie wykresów zależności <math>x(t)</math></li> <li>• wyjaśnia, na czym polega echolokacja</li> <li>• stosuje do obliczeń zależność między długością fali, prędkością i okresem</li> <li>• informuje, że promieniowanie cieplne jest falą elektromagnetyczną</li> <li>• stwierdza, że ciała ciemne pochłaniają więcej promieniowania niż ciała jasne</li> <li>• <i>opisuje doświadczenie ilustrujące zjawisko interferencji fal na wodzie</i></li> <li>• <i>wyjaśnia zjawisko interferencji fal</i></li> <li>• <i>informuje, że zjawisko dyfrakcji i interferencji dotyczy zarówno fal dźwiękowych, jak i elektromagnetycznych</i></li> <li>• <i>wyjaśnia zjawisko rezonansu mechanicznego</i></li> </ul>	<p>ośrodka podczas rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje sposoby wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych, głośnikach itd.</li> <li>• samodzielnie przygotowuje komputer do obserwacji oscylogramów dźwięków</li> <li>• rysuje wykresy fal dźwiękowych różniących się wysokością</li> <li>• nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, promieniowanie rentgenowskie i promieniowanie gamma)</li> <li>• podaje przykłady zastosowania różnych rodzajów fal elektromagnetycznych</li> <li>• informuje, że częstotliwość fali wysyłanej przez ciało zależy od jego temperatury</li> <li>• wyjaśnia, jakie ciała bardziej się nagrzewają, jasne czy ciemne</li> <li>• wyjaśnia zjawisko efektu cieplarnianego</li> <li>• <i>wyjaśnia zjawisko dyfrakcji fali</i></li> <li>• <i>wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych</i></li> </ul>

### Wymagania na poszczególne oceny

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
	<ul style="list-style-type: none"> <li>informuje, że każde ciało wysyła promieniowanie cieplne</li> <li>opisuje doświadczenie ilustrujące zjawisko ugięcia fali na wodzie</li> <li>opisuje doświadczenie ilustrujące zjawisko rezonansu mechanicznego</li> </ul>		<p><i>i elektromagnetycznych</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia rolę rezonansu w konstrukcji i działaniu instrumentów muzycznych</li> <li>podaje przykłady rezonansu fal elektro-magnetycznych</li> </ul>
<b>ROZDZIAŁ IV. OPTYKA</b>			
<p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przykłady ciał, które są źródłami światła</li> <li>wyjaśnia, co to jest promień światła</li> <li>wymienia rodzaje wiązek światła</li> <li>wyjaśnia, dlaczego widzimy</li> <li>wskazuje w otoczeniu ciała przezroczyste i nieprzezroczyste</li> <li>wskazuje kąt padania i kąt załamania światła</li> <li>wskazuje sytuacje, w jakich można obserwować załamanie światła</li> <li>wskazuje oś optyczną soczewki</li> <li>rozdziela po kształcie soczewki skupiającą i rozpraszającą</li> <li>wskazuje praktyczne zastosowania soczewek</li> <li>posługuje się lupą</li> <li>rysuje symbol soczewki i oś optyczną, zaznacza ogniska</li> <li>wymienia cechy obrazu wytworzonego przez soczewkę oka</li> <li>opisuje budowę aparatu fotograficznego</li> <li>wymienia cechy obrazu otrzymywanego w aparacie fotograficznym</li> <li>posługuje się pojęciami kąta padania i kąta odbicia światła</li> </ul>	<p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła</li> <li>opisuje doświadczenie, w którym można otrzymać cień i półcień</li> <li>opisuje budowę i zasadę działania kamery obskury</li> <li>opisuje różnice między ciałem przezroczystym a ciałem nieprzezroczystym</li> <li>wyjaśnia, na czym polega zjawisko załamania światła</li> <li>demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków</li> <li>posługuje się pojęciami: ogniska i ogniskowej soczewki</li> <li>oblicza zdolność skupiającą soczewki</li> <li>tworzy na ekranie ostry obraz przedmiotu za pomocą soczewki skupiającej, odpowiednio dobierając doświadczenia nie położenie soczewki i przedmiotu</li> <li>nazywa cechy obrazu wytworzonego przez soczewkę, gdy odległość przedmiotu od soczewki jest większa od jej ogniskowej</li> <li>rysuje promienie konstrukcyjne</li> </ul>	<p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia graficznie tworzenie cienia i półcienia (przy zastosowaniu jednego lub dwóch źródeł światła)</li> <li>rozwiązuje zadania, wykorzystując własności trójkątów podobnych</li> <li>opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła</li> <li>rysuje dalszy bieg promieni padających na soczewkę równoległe do jej osi optycznej</li> <li>porównuje zdolności skupiające soczewek na podstawie znajomości ich ogniskowych (i odwrotnie)</li> <li>opisuje doświadczenie, w którym za pomocą soczewki skupiającej otrzymujemy na ekranie ostry obraz przedmiotu</li> <li>wyjaśnia zasadę działania lupy</li> <li>rysuje konstrukcyjnie obraz tworzony przez lupę</li> <li>nazywa cechy obrazu wytworzonego przez lupę</li> <li>rysuje konstrukcyjnie obraz tworzony przez soczewkę rozpraszającą</li> <li>wyjaśnia pojęcia dalekowzroczności</li> </ul>	<p><b>Uczeń</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym</li> <li>buduje kamerę obskurę i wyjaśnia, do czego ten wynalazek służył w przeszłości</li> <li>wyjaśnia, dlaczego niektóre ciała wydają się jaśniejsze, a inne ciemniejsze</li> <li>rysuje bieg promienia przechodzącego z jednego ośrodka przezroczystego do drugiego (jakościowo, znając prędkość rozchodzenia się światła w tych ośrodkach); wskazuje kierunek załamania</li> <li>wyjaśnia, na czym polega zjawisko fatamorgany</li> <li>opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewki skupiającą</li> </ul>

### Wymagania na poszczególne oceny

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje dalszy bieg promieni świetlnych padających na zwierciadło, zaznacza kąt padania i kąt odbicia światła</li> <li>• wymienia zastosowania zwierciadeł płaskich</li> <li>• opisuje zwierciadło wklęsłe</li> <li>• wymienia zastosowania zwierciadeł wklęsłych</li> <li>• opisuje zwierciadło wypukłe</li> <li>• wymienia zastosowania zwierciadeł wypukłych</li> <li>• opisuje światło białe jako mieszaninę barw (fal o różnych częstotliwościach)</li> <li>• wymienia podstawowe barwy światła</li> <li>• informuje, w jaki sposób uzyskuje się barwy w telewizji kolorowej i monitorach komputerowych</li> </ul>	<p>(wycho-dzące z przedmiotu ustawionego przed soczewką)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa cechy uzyskanego obrazu</li> <li>• wymienia cechy obrazu tworzonego przez soczewkę rozpraszającą</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego jest możliwe ostre widzenie przedmiotów dalekich i bliskich</li> <li>• wyjaśnia rolę źrenicy oka</li> <li>• bada doświadczalnie zjawisko odbicia światła</li> <li>• nazywa cechy obrazu powstałego w zwierciadle płaskim</li> <li>• posługuje się pojęciami ogniska i ogniskowej zwierciadła</li> <li>• opisuje skupianie się promieni w zwierciadle wklęsłym</li> <li>• posługuje się pojęciami ogniska pozornego i ogniskowej zwierciadła</li> <li>• wymienia zastosowania lunety</li> <li>• wymienia zastosowania mikroskopu</li> <li>• demonstruje rozszczepienie światła białego w pryzmacie (jako potwierdzenie, że światło białe jest mieszaniną barw)</li> <li>• opisuje światło lasera jako światło jednobarwne</li> <li>• demonstruje brak rozszczepienia światła lasera w pryzmacie (jako potwierdzenie, że światło lasera jest jednobarwne)</li> <li>• informuje, że dodając trzy barwy: niebieską, czerwoną i zieloną,</li> </ul>	<p>i krótkowzroczności</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje działanie oka i aparatu fotograficznego</li> <li>• wyjaśnia działanie światła odbłaskowego</li> <li>• rysuje konstrukcyjnie obrazy pozorne wytworzone w zwierciadle płaskim</li> <li>• rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe</li> <li>• wymienia cechy obrazu wytworzonego przez zwierciadła wklęsłe</li> <li>• opisuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego</li> <li>• demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadła wypukłego</li> <li>• rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wypukłe</li> <li>• wymienia cechy obrazu wytworzonego przez zwierciadła wypukłe</li> <li>• opisuje budowę lunety</li> <li>• opisuje budowę mikroskopu</li> <li>• opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu</li> <li>• wymienia barwę światła, która po przejściu przez pryzmat najmniej odchyła się od pierwotnego kierunku, oraz barwę, która odchyła się najbardziej</li> <li>• wymienia zjawiska obserwowane w przyrodzie, a powstałe w wyniku rozszczepienia światła</li> <li>• bada za pomocą pryzmatu, czy światło, które widzimy, powstało w wyniku zmieszania barw</li> </ul>	<p>i rozpraszającą</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia soczewki skupiające i rozpraszające, znając ich zdolności skupiające</li> <li>• wyjaśnia pojęcia obrazu rzeczywistego i obrazu pozornego</li> <li>• rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewkę w sytuacjach nietypowych (z zastosowaniem skali)</li> <li>• rozwiązuje zadania dotyczące tworzenia obrazu przez soczewkę rozpraszającą (metodą graficzną, z zastosowaniem skali)</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób w oczach różnych zwierząt powstaje ostry obraz</li> <li>• opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku</li> <li>• analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego</li> <li>• opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej</li> <li>• wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim (wykorzystując prawo odbicia)</li> <li>• analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych</li> </ul>

<b>Wymagania na poszczególne oceny</b>			
<b>dopuszczający</b>	<b>dostateczny</b>	<b>dobry</b>	<b>bardzo dobry</b>
	<p>w różnych proporcjach, możemy otrzymać światło o dowolnej barwie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>informuje, że z podstawowych kolorów farb uzyskuje się barwy w druku i drukarkach komputerowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>informuje, że z połączenia światła niebieskiego i zielonego otrzymujemy cyjan, a z połączenia światła niebieskiego i czerwonego – magentę</li> <li>wymienia podstawowe kolory farb</li> </ul>	<p>kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła wklęsłego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła wypukłego</li> <li>opisuje powstawanie obrazu w lunecie</li> <li>opisuje powstawanie obrazu w mikroskopie</li> <li>porównuje obrazy uzyskane w lunecie i mikroskopie</li> <li>wyjaśnia, z czego wynika barwa nieprzezroczystego przedmiotu</li> <li>wyjaśnia, z czego wynika barwa ciała przezroczystego</li> <li>wyjaśnia mechanizm widzenia barw</li> <li>odróżnia mieszanie farb od składania barw światła</li> </ul>

**Ocenę celującą** otrzymuje uczeń, który opanował wiadomości na ocenę bardzo dobrą i popełnia niewielkie błędy, które sam potrafi poprawić

*Jolanta Łaska.*