

KRYTERIA FIZYKA KLASA 7 ANETA SPICH

(na podstawie przedmiotowego systemu oceniania autorstwa: Krystyny Bahyrycz, Mirosława Galikowski © Copyright by Nowa Era Sp. z o.o. • www.nowaera.pl)

Kursywą oznaczono treści dodatkowe.

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który opanował wszystkie treści z podstawy programowej oraz rozwiązuje zadania o wysokim stopniu trudności.

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
ROZDZIAŁ I. ZACZYNAMY UCZYĆ SIĘ FIZYKI			
Uczeń ● podaje nazwy przyrządów stosowanych w poznawaniu przyrody ● przestrzega zasad higieny i bezpieczeństwa w pracowni fizycznej ● stwierdza, że podstawą eksperymentów fizycznych są pomiary ● wymienia podstawowe przyrządy służące do pomiaru wielkości fizycznych ● zapisuje wyniki pomiarów w tabeli ● rozróżnia pojęcia: wielkość fizyczna i jednostka wielkości fizycznej ● stwierdza, że każdy pomiar obarczony jest niepewnością ● oblicza wartość średnią wykonanych pomiarów ● stosuje jednostkę siły, którą jest niuton (1 N) ● potrafi wyobrazić sobie siłę o wartości 1	Uczeń ● opisuje sposoby poznawania przyrody ● rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie ● wyróżnia w prostych przypadkach czynniki, które mogą wpłynąć na przebieg zjawiska ● omawia na przykładach, jak fizycy poznają świat ● objaśnia na przykładach, po co nam fizyka ● selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, internetu ● wyjaśnia, że pomiar polega na porównaniu wielkości mierzonej ze wzorcem ● projektuje tabelę pomiarową pod kierunkiem nauczyciela	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 ● wykonuje pomiary, stosując różne metody pomiaru ● projektuje samodzielnie tabelę pomiarową ● opisuje siłę jako wielkość wektorową, wskazuje wartość, kierunek, zwrot i punkt przyłożenia wektora siły ● demonstruje równowagę się sił mających ten sam kierunek ● wykonuje w zespole kilkusobowym	Uczeń ● krytycznie ocenia wyniki pomiarów ● planuje pomiary tak, aby zmierzyć wielkości mniejsze od dokładności posiadanego przyrządu pomiarowego ● rozkłada siłę na składowe ● graficznie dodaje siły o różnych kierunkach ● projektuje doświadczenie demonstrujące dodawanie sił o różnych kierunkach ● demonstruje równowagę się sił mających różne kierunki

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
N ● posługuje się siłomierzem ● podaje treść pierwszej zasady dynamiki Newtona	● przelicza jednostki czasu i długości ● szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i wybiera właściwe przyrządy pomiarowe (np. do pomiaru długości) ● posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz informacją o niepewności ● wyjaśnia, dlaczego wszyscy posługujemy się jednym układem jednostek — układem SI ● używa ze zrozumieniem przedrostków, np. mili-, mikro-, kilo- ● projektuje proste doświadczenia dotyczące np. pomiaru długości ● wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny ● wyjaśnia istotę powtarzania pomiarów ● zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych ● planuje pomiar np. długości tak, aby zminimalizować niepewność pomiaru ● projektuje tabelę pomiarową pod kierunkiem nauczyciela ● definiuje siłę jako miarę działania jednego	<i>zaprojektowane doświadczenie demonstrujące dodawanie sił o różnych kierunkach</i> ● demonstruje skutki bezwładności ciał	

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
	ciała na drugie ● podaje przykłady działania sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, oporów ruchu) ● wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej, zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz informacją o niepewności ● wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o jednakowych kierunkach ● określa warunki, w których siły się równoważą ● rysuje siły, które się równoważą ● wyjaśnia, od czego zależy bezwładność ciała ● posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał ● ilustruje I zasadę dynamiki Newtona ● wyjaśnia zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona		
ROZDZIAŁ II. CIAŁA W RUCHU			
Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
● omawia, na czym polega ruch ciała ● wskazuje przykłady względności ruchu ● rozróżnia pojęcia: droga i odległość ● stosuje jednostki drogi i czasu ● określa, o czym informuje prędkość ● wymienia jednostki prędkości ● opisuje ruch jednostajny prostoliniowy ● wymienia właściwe przyrządy pomiarowe ● mierzy, np. krokami, drogę, którą zamierza przebyć ● mierzy czas, w jakim przebywa zaplanowany odcinek drogi ● <i>stosuje pojęcie prędkości średniej</i> ● <i>podaje jednostkę prędkości średniej</i> ● <i>wyjaśnia, jaką prędkość (średnią czy chwilową) wskazują drogowe znaki ograniczenia prędkości</i> ● definiuje przyspieszenie ● stosuje jednostkę przyspieszenia ● wyjaśnia, co oznacza przyspieszenie równe np. $1 \frac{m}{s^2}$ ● rozróżnia wielkości dane i szukane ● wymienia przykłady ruchu jednostajnie opóźnionego i ruchu jednostajnie	● <i>opisuje wybrane układy odniesienia</i> ● wyjaśnia, na czym polega względność ruchu ● szkicuje wykres zależności drogi od czasu na podstawie podanych informacji ● wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia ● wyjaśnia, jaki ruch nazywamy ruchem jednostajnym ● posługuje się wzorem na drogę w ruchu jednostajnym prostoliniowym ● szkicuje wykres zależności prędkości od czasu w ruchu jednostajnym na podstawie podanych danych ● oblicza wartość prędkości ● posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnego ● 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	● odczytuje dane zawarte na wykresach opisujących ruch ● rysuje wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym ● wykonuje doświadczenia w zespole ● szkicuje wykres zależności prędkości od czasu w ruchu jednostajnym ● stosuje wzory na drogę, prędkość i czas ● rozwiązuje trudniejsze zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnego ● rozwiązuje zadania nieobliczeniowe 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: 2, 3 i więcej razy ● przewiduje, jaki będzie czas jego ruchu na wyznaczonym odcinku drogi, gdy jego prędkość zmaleje: 2, 3 i więcej razy	● sporządza wykres na podstawie danych zawartych w tabeli ● analizuje wykres i rozpoznaje, czy opisana zależność jest rosnąca, czy malejąca ● opisuje prędkość jako wielkość wektorową ● projektuje i wykonuje doświadczenie pozwalające badać ruch jednostajny prostoliniowy ● rysuje wykres zależności prędkości od czasu w ruchu jednostajnym na podstawie danych z doświadczeń ● analizuje wykresy zależności prędkości od czasu i drogi od czasu dla różnych ciał poruszających się ruchem jednostajnym ● <i>oblicza prędkość ciała względem innych ciał, np. prędkość pasażera w jadącym pociągu</i> ● <i>oblicza prędkość względem różnych układów odniesienia</i> ● demonstruje ruch jednostajnie przyspieszony ● rysuje, na podstawie wyników pomiaru przedstawionych w tabeli, wykres zależności prędkości ciała od czasu w

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
przyspieszonego	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 (np. z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) ● 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	● wyjaśnia, od czego zależy niepewność pomiaru drogi i czasu ● wyznacza na podstawie danych z tabeli (lub doświadczenia) prędkość średnią ● 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 ($\Delta v = a \cdot \Delta t$) ● posługuje się zależnością drogi od czasu dla ruchu jednostajnie przyspieszonego ● szkicuje wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym ● projektuje tabelę, w której będzie zapisywać wyniki pomiarów ● wykonuje w zespole doświadczenie pozwalające badać zależność przebytej przez ciało drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym ● oblicza przebytą drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym, korzystając ze wzoru $s = \frac{at^2}{2}$ ● posługuje się wzorem $a = \frac{2s}{t^2}$	ruchu jednostajnie przyspieszonym ● analizuje wykres zależności prędkości od czasu sporządzony dla kilku ciał i na tej postawie określa, prędkość którego ciała rośnie najszybciej, a którego – najwolniej ● opisuje, analizując wykres zależności prędkości od czasu, czy prędkość ciała rośnie szybciej, czy wolniej ● demonstruje ruch opóźniony, wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu opóźnionego i jednostajnie opóźnionego ● oblicza prędkość końcową w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym ● rozwiązuje zadania obliczeniowe dla ruchu jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego ● rozwiązuje zadania obliczeniowe dla ruchu jednostajnie opóźnionego ● projektuje doświadczenie pozwalające badać zależność przebytej przez ciało drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym ● wykonuje wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym na podstawie danych doświadczalnych

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
	<i>i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności</i> ● wyjaśnia, jaki ruch nazywamy ruchem jednostajnie przyspieszonym ● wyjaśnia sens fizyczny przyspieszenia ● odczytuje z 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	● rysuje wykresy na podstawie podanych informacji ● wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego ● oblicza przyspieszenie, korzystając z danych odczytanych z wykresu zależności drogi od czasu ● rozpoznaje rodzaj ruchu na podstawie wykresów zależności prędkości od czasu i drogi od czasu	● wyjaśnia, dlaczego wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym nie jest linią prostą ● rozwiązuje trudniejsze zadanie rachunkowe na podstawie analizy wykresu ● wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego)
ROZDZIAŁ III. SIŁA WPŁYWA NA RUCH			

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
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 ● opisuje skutki wzajemnego oddziaływania ciał (np. zjawisko odrzutu) ● podaje treść trzeciej zasady dynamiki ● opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona	Uczeń: ● podaje przykłady zjawisk będących skutkiem działania siły ● wyjaśnia, że pod wpływem stałej siły ciało porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym ● na podstawie opisu przeprowadza doświadczenie mające wykazać zależność przyspieszenia od działającej siły ● projektuje pod kierunkiem nauczyciela tabelę pomiarową do zapisywania wyników pomiarów podczas badania drugiej zasady dynamiki ● stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem ● 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	Uczeń: ● planuje doświadczenie pozwalające badać zależność przyspieszenia od działającej siły ● 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 ● rozwiązuje zadania wymagające łączenia wiedzy na temat ruchu jednostajnie przyspieszonego i 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 ● określa sposób pomiaru sił wzajemnego oddziaływania ciał ● rysuje siły wzajemnego oddziaływania ciał w prostych przypadkach, np. ciało leżące na stole, ciało wiszące na linie	Uczeń: ● rysuje wykres zależności przyspieszenia ciała od siły działającej na to ciało ● rysuje wykres zależności przyspieszenia ciała od jego masy ● planuje doświadczenie pozwalające badać zależność przyspieszenia od działającej siły ● planuje doświadczenie pozwalające badać zależność przyspieszenia od masy ciała ● formułuje hipotezę badawczą ● bada doświadczalnie zależność przyspieszenia od masy ciała ● porównuje sformułowane wyniki z postawionymi hipotezami ● stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem w trudniejszych sytuacjach ● rozwiązuje zadania, w których trzeba obliczyć siłę wypadkową, korzystając z drugiej zasady dynamiki ● rozwiązuje zadania problemowe z wykorzystaniem II zasady dynamiki i zależności drogi od czasu oraz prędkości od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
	wpływem danej siły przyspieszenie wzrośnie 2, 3 i więcej razy - rozróżnia pojęcia: masa i siła ciężkości - oblicza siłę ciężkości działającą na ciało na Ziemi - wymienia przykłady ciał oddziałujących na siebie - wskazuje przyczyny oporów ruchu - rozróżnia pojęcia: tarcie statyczne i tarcie kinetyczne - wymienia pozytywne i negatywne skutki tarcia	- 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 - uzasadnia, dlaczego stojący w autobusie pasażer traci równowagę, gdy autobus nagle rusza, nagle się zatrzymuje lub skręca - wyjaśnia dlaczego człowiek siedzący na krześle kręcącej się karuzeli odczuwa działanie pozornej siły nazywanej siłą odśrodkową	- wyjaśnia, od czego zależy siła ciężkości działająca na ciało znajdujące się na powierzchni Ziemi - omawia zasadę działania wagi - wyjaśnia, dlaczego spadek swobodny ciał jest ruchem jednostajnie przyspieszonym - wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla tego, czy spadanie ciała można nazwać spadkiem swobodnym - rysuje siły działające na ciała w skomplikowanych sytuacjach, np. ciało leżące na powierzchni równi, ciało wiszące na linie i odchylone o pewien kąt - wyjaśnia zjawisko odrzutu, posługując się trzecią zasadą dynamiki - planuje i wykonuje doświadczenie dotyczące pomiaru siły tarcia statycznego i dynamicznego - formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczenia - proponuje sposoby zmniejszania lub zwiększania siły tarcia w zależności od potrzeby - uzasadnia, dlaczego siły bezwładności są siłami pozornymi - omawia przykłady sytuacji, które możemy wyjaśnić za pomocą bezwładności ciał

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
ROZDZIAŁ IV. PRACA I ENERGIA			
Uczeń: - wskazuje sytuacje, w których w fizyce jest wykonywana praca - wymienia jednostki pracy - rozdziela wielkości dane i szukane - definiuje energię - wymienia źródła energii - wymienia jednostki energii potencjalnej - podaje przykłady ciał mających energię potencjalną ciężkości - wyjaśnia, które ciała mają energię kinetyczną - wymienia jednostki energii kinetycznej - podaje przykłady ciał mających energię kinetyczną - opisuje na przykładach przemiany energii potencjalnej w kinetyczną (i odwrotnie) - wskazuje, skąd organizm czerpie energię potrzebną do życia - wymienia przykłady paliw kopalnych, z których spalania uzyskujemy energię - wyjaśnia pojęcie mocy - wyjaśnia, jak oblicza się moc - wymienia jednostki mocy	Uczeń: - wyjaśnia, jak obliczamy pracę mechaniczną - definiuje jednostkę pracy – dżul (1 J) - wskazuje, kiedy mimo działającej siły, nie jest wykonywana praca - oblicza pracę mechaniczną i wynik zapisuje wraz z jednostką - wylicza różne formy energii (np. energia kinetyczna, energia potencjalna grawitacji, energia potencjalna sprężystości) - rozwiązuje proste zadania, stosując wzór na pracę - posługuje się proporcjonalnością prostą do obliczania pracy - formuluje zasadę zachowania energii - wyjaśnia, które ciała mają energię potencjalną grawitacji - wyjaśnia, od czego zależy energia potencjalna grawitacji - porównuje energię potencjalną grawitacji tego samego ciała, ale znajdującego się na różnej wysokości nad określonym poziomem	Uczeń: - rozwiązuje proste zadania, stosując związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana praca - wylicza różne formy energii - opisuje krótko różne formy energii - wymienia sposoby wykorzystania różnych form energii - posługuje się proporcjonalnością prostą do obliczenia energii potencjalnej ciała - rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzoru na energię potencjalną - rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzoru na energię kinetyczną - opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii kinetycznej - posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii potencjalnej i kinetycznej - stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania prostych zadań rachunkowych i nieobliczeniowych - stosuje zasadę zachowania energii do	Uczeń: - wyjaśnia na przykładach, dlaczego mimo działania siły, nie jest wykonywana praca - opisuje przebieg doświadczenia pozwalającego wyznaczyć pracę, wyróżnia kluczowe kroki, sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów - opisuje na wybranych przykładach przemiany energii - posługuje się informacjami pochodzącymi z różnych źródeł, w tym tekstów popularnonaukowych; wyodrębnia z nich kluczowe informacje dotyczące form energii - rozwiązuje nietypowe zadania, posługując się wzorem na energię potencjalną - przewiduje i ocenia niebezpieczeństwo związane z przebywaniem człowieka na dużych wysokościach - rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem wzoru na energię kinetyczną - przewiduje i ocenia niebezpieczeństwo związane z szybkim ruchem pojazdów - rozwiązuje zadania problemowe (nieobliczeniowe) z wykorzystaniem poznanych praw i zależności

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
• szacuje masę przedmiotów użytych w doświadczeniu • wyznacza masę, posługując się wagą • rozróżnia dźwignie dwustronną i jednostronną • wymienia przykłady zastosowania dźwigni w swoim otoczeniu • wymienia zastosowania bloku nieruchomego • wymienia zastosowania kołowrotu	• 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 • wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji • określa praktyczne sposoby wykorzystania energii potencjalnej grawitacji • opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii potencjalnej • wyznacza doświadczalnie energię potencjalną grawitacji, korzystając z opisu doświadczenia • wyjaśnia, od czego zależy energia kinetyczna • porównuje energię kinetyczną tego samego ciała, ale poruszającego się z różną prędkością • porównuje energię kinetyczną różnych ciał, poruszających się z taką samą prędkością • wyznacza zmianę energii kinetycznej w typowych sytuacjach	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 • posługuje się pojęciem mocy do obliczania pracy wykonanej (przez urządzenie) • rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzoru na moc • 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	• stosuje zasadę zachowania energii do rozwiązywania zadań nietypowych • stosuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk • opisuje negatywne skutki pozyskiwania energii z paliw kopalnych związane z niszczeniem środowiska i globalnym ociepleniem • wymienia źródła energii odnawialnej • rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem wzoru na energię, pracę i moc • wyjaśnia, dlaczego dźwignię można zastosować do wyznaczania masy ciała • planuje doświadczenie (pomiar masy) • ocenia otrzymany wynik pomiaru masy • opisuje działanie napędu w rowerze

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
	● 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 ● przelicza jednostki czasu ● stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym ta praca została wykonana ● 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 ● wyjaśnia, kiedy dźwignia jest w równowadze ● porównuje otrzymane wyniki	● wyjaśnia zasadę działania bloku nieruchomego	

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
	z oszacowanymi masami oraz wynikami uzyskanymi przy zastosowaniu wagi • wyjaśnia, w jakim celu i w jakich sytuacjach stosujemy maszyny proste • opisuje blok nieruchomy		
ROZDZIAŁ V. CZĄSTECZKI I CIEPŁO			
Uczeń • stwierdza, że wszystkie ciała są zbudowane z atomów lub cząsteczek • podaje przykłady świadczące o ruchu 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 • wyjaśnia zasadę działania termometru • posługuje się pojęciem temperatury • opisuje skalę temperatur Celsjusza • wymienia jednostkę ciepła właściwego • rozróżnia wielkości dane i szukane	Uczeń • podaje przykłady świadczące o przyciąganiu się cząsteczek • opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego • demonstruje zjawisko napięcia powierzchniowego • opisuje budowę mikroskopową ciał stałych, cieczy i gazów • omawia budowę kryształów na przykładzie soli kamiennej • opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji • posługuje się skalami temperatur (Celsjusza, Kelvina, Fahrenheita) • przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie	Uczeń • 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 • 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	Uczeń • wyjaśnia, kiedy cząsteczki zaczynają się odpychać • analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów • opisuje różnice w budowie ciał krystalicznych i bezpostaciowych • opisuje zmianę objętości ciał wynikającą ze zmiany stanu skupienia substancji • analizuje jakościowo związek między temperaturą a średnią energią kinetyczną (ruchu chaotycznego) cząsteczek • analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła • wyjaśnia znaczenie dużej wartości ciepła właściwego wody • opisuje przebieg doświadczenia polegającego na wyznaczeniu ciepła

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
● mierzy czas, masę, temperaturę ● zapisuje wyniki w formie tabeli ● wymienia dobre i złe przewodniki ciepła ● wymienia materiały zawierające w sobie powietrze, co czyni je dobrymi izolatorami ● opisuje techniczne zastosowania materiałów izolacyjnych ● mierzy temperaturę topnienia lodu ● stwierdza, że temperatura topnienia i krzepnięcia dla danej substancji jest taka sama ● odczytuje ciepło topnienia wybranych substancji z tabeli ● podaje przykłady wykorzystania zjawiska parowania ● odczytuje ciepło parowania wybranych substancji z tabeli ● porównuje ciepło parowania różnych cieczy	● definiuje energię wewnętrzną ciała ● definiuje przepływ ciepła ● porównuje ciepło właściwe różnych substancji ● wyjaśnia rolę użytych w doświadczeniu przyrządów ● 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) ● porównuje wyznaczone ciepło właściwe wody z ciepłem właściwym odczytanym w tabeli ● odczytuje dane z wykresu ● rozróżnia dobre i złe przewodniki ciepła ● informuje, że ciała o równej temperaturze pozostają w równowadze termicznej ● definiuje konwekcję ● opisuje przepływ powietrza w pomieszczeniach, wywołany zjawiskiem konwekcji ● wyjaśnia, że materiał zawierający oddzielone od siebie porcje powietrza, zatrzymuje konwekcję, a przez to staje	● wyjaśnia, jak można zmienić energię wewnętrzną ciała ● wyjaśnia, o czym informuje ciepło właściwe ● 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 ● wyjaśnia rolę izolacji cieplnej ● opisuje ruch wody w naczyniu wywołany zjawiskiem konwekcji ● demonstrowuje zjawisko 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 ● posługuje się pojęciem ciepła topnienia ● wyjaśnia, że proces wrzenia przebiega,	właściwego wody ● wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat) ● analizuje treść zadań związanych z ciepłem właściwym ● proponuje sposób rozwiązania zadania ● rozwiązuje nietypowe zadania, łącząc wiadomości o cieple właściwym z wiadomościami o energii i mocy ● szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych ● wyjaśnia przekazywanie energii w postaci ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego; wskazuje, że nie następuje przekazywanie energii w postaci ciepła między ciałami o takiej samej temperaturze ● bada zjawisko przewodnictwa cieplnego i określa, który z badanych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła ● wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego ● wyjaśnia, na czym polega zjawisko konwekcji ● wyjaśnia rolę zjawiska konwekcji dla

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
	się dobrym izolatorem ● demonstruje zjawisko topnienia ● wyjaśnia, że ciała krystaliczne mają określoną temperaturę topnienia, a ciała bezpostaciowe – nie ● odczytuje informacje z wykresu zależności temperatury od dostarczonego ciepła ● definiuje ciepło topnienia ● podaje jednostki ciepła topnienia ● porównuje ciepło topnienia różnych substancji ● opisuje zjawisko parowania ● opisuje zjawisko wrzenia ● definiuje ciepło parowania ● podaje jednostkę ciepła parowania ● demonstruje i opisuje zjawisko skraplania	gdy ciału dostarczamy energię w postaci ciepła i nie powoduje to zmiany jego temperatury ● rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem ciepła topnienia ● posługuje się pojęciem ciepła parowania ● rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem pojęcia ciepła parowania	klimatu naszej planety ● przewiduje stan skupienia substancji na podstawie informacji odczytanych z wykresu zależności $t(Q)$ ● wyjaśnia, na czym polega parowanie ● wyjaśnia, dlaczego parowanie wymaga dostarczenia dużej ilości energii
ROZDZIAŁ VI. CIŚNIENIE I SIŁA WYPORU			
Uczeń: ● wymienia jednostki objętości ● wyjaśnia, że menzurki różnią się pojemnością i dokładnością ● wyjaśnia, jakie wielkości fizyczne trzeba znać, aby obliczyć gęstość	Uczeń: ● wyjaśnia pojęcie objętości ● przelicza jednostki objętości ● szacuje objętość zajmowaną przez ciała ● oblicza objętość ciał mających kształt prostopadłościanu lub sześcianu,	Uczeń: ● przelicza jednostki objętości ● szacuje objętość zajmowaną przez ciała ● przelicza jednostki gęstości ● posługuje się pojęciem gęstości do rozwiązywania zadań nieobliczeniowych	Uczeń: ● rozwiązuje nietypowe zadania związane z objętością ciał i skalą menzurek ● planuje sposób wyznaczenia objętości bardzo małych ciał, np. szpilki, pinezki ● szacuje masę ciał, znając ich gęstość i objętość

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
- wymienia jednostki gęstości - odczytuje gęstości wybranych ciał z tabeli - rozdziela 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 - wymienia sytuacje, w których chcemy zmniejszyć ciśnienie - wymienia sytuacje, w których chcemy zwiększyć ciśnienie - stwierdza, że w naczyniach połączonych ciecz dąży do wyrównania poziomów - opisuje, jak obliczamy ciśnienie hydrostatyczne - odczytuje dane z wykresu zależności ciśnienia od wysokości słupa cieczy - stwierdza, że ciecz wywiera ciśnienie także na ścianki naczynia - wymienia praktyczne zastosowania prawa Pascala - stwierdza, że na ciało zanurzone w cieczy działa siła wyporu	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 - wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot o nieregularnym kształcie, za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego - porównuje otrzymany wynik z szacowanym - wyjaśnia, o czym informuje ciśnienie - definiuje jednostkę ciśnienia - wyjaśnia, w jaki sposób można zmniejszyć ciśnienie - wyjaśnia, w jaki sposób można zwiększyć ciśnienie - posługuje się pojęciem parcia - stosuje do obliczeń związków między parciem a ciśnieniem	- 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 - 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,	- rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem zależności między masą, objętością i gęstością - planuje doświadczenie w celu wyznaczenia gęstości wybranej substancji - szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru gęstości - porównuje otrzymany wynik z gęstościami substancji zamieszczonymi w tabeli i na tej podstawie identyfikuje materiał, z którego może być wykonane badane ciało - rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem pojęcia ciśnienia - rozwiązuje zadania nietypowe z wykorzystaniem pojęcia ciśnienia hydrostatycznego - analizuje informacje pochodzące z tekstów popularnonaukowych i wyodrębnia z nich informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu (np. z tekstów dotyczących nurkowania wyodrębnia informacje kluczowe dla bezpieczeństwa tego sportu) - rozwiązuje zadania problemowe, a do ich wyjaśnienia wykorzystuje prawo Pascala

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
● 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 ● opisuje doświadczenie z rurką do napojów świadczące o istnieniu ciśnienia atmosferycznego ● wskazuje, że do pomiaru ciśnienia atmosferycznego służy barometr ● odczytuje dane z wykresu zależności ciśnienia atmosferycznego od wysokości	● demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy ● wyjaśnia, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne ● opisuje, od czego nie zależy ciśnienie hydrostatyczne ● 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 ● formułuje 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 ● posługuje się pojęciem ciśnienia w cieczech i gazach wraz z jednostką ● demonstruje prawo Archimedesesa ● formułuje prawo Archimedesesa	- 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 ● oblicza ciśnienie słupa wody równoważące ciśnienie atmosferyczne ● opisuje doświadczenie pozwalające wyznaczyć ciśnienie atmosferyczne w sali lekcyjnej ● wyjaśnia działanie niektórych urządzeń, np. szybkowaru, przyssawki	- i pojęcie ciśnienia hydrostatycznego ● analizuje i porównuje wartość siły wyporu działającą na piłeczkę wtedy, gdy ona pływa na wodzie, z wartością siły wyporu w sytuacji, gdy wpychamy piłeczkę pod wodę ● analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczech i gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimedesesa ● wyjaśnia, dlaczego siła wyporu działająca na ciało zanurzone w cieczy jest większa od siły wyporu działającej na to ciało umieszczone w gazie ● rozwiązuje typowe zadania rachunkowe, stosując prawo Archimedesesa ● proponuje sposób rozwiązania zadania ● rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem prawa Archimedesesa ● wyjaśnia, dlaczego powietrze nas nie zgniata ● wyjaśnia, dlaczego woda pod zmniejszonym ciśnieniem wrze w temperaturze niższej niż 100°C ● posługuje się pojęciem ciśnienia atmosferycznego do rozwiązywania zadań problemowych

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
	● opisuje doświadczenie z piłeczką pingpongową umieszczoną na wodzie ● porównuje siłę wyporu działającą w cieczach z siłą wyporu działającą w gazach ● 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		

KRYTERIA FIZYKA KLASA 8 ANETA SPICH

(na podstawie przedmiotowego systemu oceniania autorstwa: Krystyny Bałyrycz © Copyright by Nowa Era Sp. z o.o. • www.nowaera.pl)

Kursywą oznaczono treści dodatkowe.

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który opanował wszystkie treści z podstawy programowej oraz rozwiązuje zadania o wysokim stopniu trudności.

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
I	II	III	IV
OZDZIAŁ I. ELEKTROSTATYKA I PRĄD ELEKTRYCZNY			
Uczeń - demonstruje zjawisko elektryzowania ciał przez potarcie - wymienia rodzaje ładunków elektrycznych - wyjaśnia, jakie ładunki się odpychają, a jakie przyciągają - podaje jednostkę ładunku - demonstruje zjawisko elektryzowania ciał przez dotyk ciałem naelektryzowanym - podaje jednostkę ładunku elektrycznego - podaje przykłady przewodników i izolatorów - rozdziela materiały, dzieląc je na przewodniki i izolatory - wykazuje doświadczalnie, że ciało naelektryzowane przyciąga drobne przedmioty nienaelektryzowane - wymienia źródła napięcia - stwierdza, że prąd elektryczny płynie tylko w obwodzie zamkniętym - podaje przykłady praktycznego wykorzystania przepływu prądu w cieczach - podaje przykłady przepływu prądu	Uczeń - opisuje budowę atomu - wyjaśnia, na czym polega zjawisko elektryzowania ciał przez potarcie - wyjaśnia, od czego zależy siła elektryczna występująca między naelektryzowanymi ciałami - opisuje elektryzowanie ciał przez dotyk ciałem naelektryzowanym - wyjaśnia, na czym polega zjawisko elektryzowania ciał - wyjaśnia różnicę między przewodnikiem a izolatorem - opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego - stosuje pojęcie indukcji elektrostatycznej - informuje, że siły działające między cząsteczkami to siły elektryczne - opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów - rysuje schematy obwodów elektrycznych, stosując umowne symbole graficzne - odróżnia kierunek przepływu prądu od	Uczeń - opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych - przelicza podwielokrotności jednostki ładunku - stosuje zasadę zachowania ładunku do wyjaśniania zjawiska elektryzowania ciał przez potarcie - stosuje zasadę zachowania ładunku do wyjaśniania zjawiska elektryzowania ciał przez dotyk ciałem naelektryzowanym - opisuje budowę elektroskopu - wyjaśnia, do czego służy elektroskop - opisuje budowę metalu (przewodnika) - wykazuje doświadczalnie różnice między elektryzowaniem metali i izolatorów - wyjaśnia, w jaki sposób ciało naelektryzowane przyciąga ciało obojętne - wyjaśnia, na czym polega zwarcie - buduje proste obwody elektryczne według zadanego schematu - opisuje doświadczenie wykazujące, że niektóre ciecze przewodzą prąd	Uczeń - analizuje kierunek przemieszczania się elektronów podczas elektryzowania ciał przez potarcie - bada za pomocą próbki napięcia znak ładunku zgromadzonego na naelektryzowanym ciele - analizuje kierunek przemieszczania się elektronów podczas elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk - posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego - opisuje przemieszczanie się ładunków w izolatorach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego - wyjaśnia, dlaczego ciała naelektryzowane przyciągają nienaelektryzowane przewodniki - wyjaśnia, dlaczego ciała naelektryzowane przyciągają nienaelektryzowane izolatory - wskazuje analogie między zjawiskami, porównując przepływ prądu z przepływem wody - wykrywa doświadczalnie, czy dana substancja jest izolatorem, czy przewodnikiem - przewiduje wynik doświadczenia wykazującego, że niektóre ciecze przewodzą prąd elektryczny - opisuje przesłanie sygnałów z narządów zmysłu do mózgu

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
I	II	III	IV
w zjonizowanych gazach, wykorzystywane lub obserwowane w życiu codziennym • wyjaśnia, jak należy się zachowywać w czasie burzy • wymienia jednostki napięcia i natężenia prądu • rozróżnia wielkości dane i szukane • wskazuje formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna • wyjaśnia, w jaki sposób oblicza się pracę prądu elektrycznego • wyjaśnia, w jaki sposób oblicza się moc urządzeń elektrycznych • wymienia jednostki pracy i mocy • nazywa przyrządy służące do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego • określa zakres pomiarowy mierników elektrycznych (woltomierza i amperomierza) • podaje przykłady równoległego połączenia odbiorników energii elektrycznej	kierunku ruchu elektronów • wyjaśnia, jak powstaje jon dodatni, a jak – jon ujemny • wyjaśnia, na czym polega przepływ prądu elektrycznego w cieczach • wyjaśnia, na czym polega jonizacja powietrza • wyjaśnia, na czym polega przepływ prądu elektrycznego w gazach • definiuje napięcie elektryczne • definiuje natężenie prądu elektrycznego • posługuje się pojęciem mocy do obliczania pracy wykonanej (przez urządzenie) • oblicza koszt zużytej energii elektrycznej • porównuje pracę wykonaną w tym samym czasie przez urządzenia o różnej mocy • określa dokładność mierników elektrycznych (woltomierza i amperomierza) • mierzy napięcie elektryczne i natężenie prądu, elektrycznego, włączając odpowiednio mierniki do obwodu • podaje niepewność pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego	elektryczny • wyjaśnia, do czego służy piorunochron • posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie • przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego • przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek pracy i mocy • przelicza dżule na kilowatogodziny, a kilowatogodziny na dżule • stosuje do obliczeń związku między pracą i mocą prądu elektrycznego • rozwiązuje proste zadania, wykorzystując wzory na pracę i moc prądu elektrycznego • rysuje schemat obwodu służącego do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego • montuje obwód elektryczny według podanego schematu • stosuje do pomiarów miernik uniwersalny • oblicza moc żarówki na podstawie pomiarów	• rozwiązuje zadania, wykorzystując pojęcie pojemności akumulatora • analizuje schemat przedstawiający wielkości natężenia prądu elektrycznego oraz napięcia elektrycznego spotykane w przyrodzie i wykorzystywane w urządzeniach elektrycznych • analizuje schemat przedstawiający moc urządzeń elektrycznych • analizuje koszty eksploatacji urządzeń elektrycznych o różnej mocy • wymienia sposoby oszczędzania energii elektrycznej • wymienia korzyści dla środowiska naturalnego wynikające ze zmniejszenia zużycia energii elektrycznej • planuje doświadczenie, którego celem jest wyznaczenie mocy żarówki • projektuje tabelę pomiarów • zapisuje wynik pomiaru, uwzględniając niepewność pomiaru • uzasadnia, że przez odbiorniki połączone szeregowo płynie prąd o takim samym natężeniu • wyjaśnia, że napięcia elektryczne na odbiornikach połączonych szeregowo sumują się • wyjaśnia, dlaczego przy równoległym połączeniu odbiorników jest na nich jednakowe napięcie elektryczne • wyjaśnia, dlaczego przy równoległym połączeniu odbiorników prąd z głównego przewodu rozdziela się na poszczególne odbiorniki (np.

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
I	II	III	IV
	wyjaśnia, jakie napięcie elektryczne uzyskujemy, gdy baterie połączymy szeregowo	- rysuje schemat szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznej - rysuje schemat równoległego połączenia odbiorników energii elektrycznej	posługując się analogią hydrodynamiczną)
• ROZDZIAŁ II. ELEKTRYCZNOŚĆ I MAGNETYZM			
Uczeń - opisuje sposób obliczania oporu elektrycznego - podaje jednostkę oporu elektrycznego - mierzy napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego - zapisuje wyniki pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego w tabeli - odczytuje dane z wykresu zależności $I(U)$ - podaje wartość napięcia skutecznego w domowej sieci elektrycznej - wymienia rodzaje energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna - wymienia miejsca (obiekty), którym szczególnie zagrażają przerwy w dostawie energii - wyjaśnia, do czego służą bezpieczniki i co należy zrobić, gdy bezpiecznik rozłączy obwód elektryczny	Uczeń - informuje, że natężenie prądu płynącego przez przewodnik (przy stałej temperaturze) jest proporcjonalne do przyłożonego napięcia - oblicza natężenie prądu elektrycznego lub napięcie elektryczne, posługując się proporcjonalnością prostą - buduje obwód elektryczny - oblicza opór elektryczny, wykorzystując wyniki pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego - oblicza opór elektryczny na podstawie wykresu zależności $I(U)$ - rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu zależności $I(U)$ - wyjaśnia, dlaczego nie wolno dotykać przewodów elektrycznych pod napięciem - zapisuje dane i szukane	Uczeń - posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika - przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostki oporu elektrycznego - stosuje do obliczeń związek między napięciem elektrycznym a natężeniem prądu i oporem elektrycznym - rysuje schemat obwodu elektrycznego - sporządza wykres zależności natężenia prądu elektrycznego od napięcia elektrycznego - porównuje obliczone wartości oporu elektrycznego - wyjaśnia, do czego służy uziemienie - opisuje zasady postępowania przy porażeniu elektrycznym - rozwiązuje zadania, w których konieczne jest połączenie wiadomości o przepływie prądu elektrycznego i o cieple - przewiduje, czy przy danym obciążeniu bezpiecznik rozłączy obwód	Uczeń - wyjaśnia, co jest przyczyną istnienia oporu elektrycznego - wyjaśnia, co to jest opornik elektryczny; posługuje się jego symbolem graficznym - planuje doświadczenie, którego celem jest wyznaczenie oporu elektrycznego - projektuje tabelę pomiarów - wyjaśnia, co to znaczy, że w domowej sieci elektrycznej istnieje napięcie przemienne - rozwiązuje zadania, w których konieczne jest połączenie wiadomości o przepływie prądu elektrycznego ze znajomością praw mechaniki - rozwiązuje zadania obliczeniowe, posługując się pojęciem sprawności urządzenia - wyjaśnia, do czego służą wyłączniki różnicowoprądowe - oblicza, czy dany bezpiecznik wyłączy prąd, znając liczbę i moc włączonych urządzeń elektrycznych - wyjaśnia, dlaczego w pobliżu magnesu

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
I	II	III	IV
- informuje, że każdy magnes ma dwa bieguny - nazywa bieguny magnetyczne magnesów stałych - informuje, że w żelazie występują domeny magnetyczne - podaje przykłady zastosowania magnesów - demonstruje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu - opisuje budowę elektromagnesu - podaje przykłady zastosowania elektromagnesów - informuje, że magnes działa na przewodnik z prądem siłą magnetyczną - podaje przykłady zastosowania silników zasilanych prądem stałym	w rozwiązywa-nych zadaniach - wyjaśnia, do czego służą zasilacze awaryjne - wskazuje skutki przerywania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu - opisuje oddziaływanie magnesów - wskazuje bieguny magnetyczne Ziemi - opisuje działanie elektromagnesu - wyjaśnia rolę rdzenia w elektromagnesie - opisuje budowę silnika elektrycznego	elektryczny - opisuje zasadę działania kompasu - opisuje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu przewodnika z prądem - opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami - wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego	żelazo też staje się magnesem - wyjaśnia, dlaczego nie mogą istnieć pojedyncze bieguny magnetyczne - wyjaśnia przyczynę namagnesowania magnesów trwałych - opisuje doświadczenie, w którym energia elektryczna zamienia się w energię mechaniczną
• ROZDZIAŁ III. DRGANIA I FALE			
Uczeń - wskazuje położenie równowagi ciała w ruchu drgającym - nazywa jednostki: amplitudy, okresu i częstotliwości - podaje przykłady drgań mechanicznych - mierzy czas wahań wahadła (np. dzie-sięciu), wykonując kilka pomiarów - oblicza okres drgań wahadła,	Uczeń - definiuje: amplitudę, okres i częstotliwość drgań - oblicza średni czas ruchu wahadła na podstawie pomiarów - wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszonego na sprężynie - wyznacza: amplitudę, okres i częstotliwość drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu - wymienia różne rodzaje drgań	Uczeń - opisuje ruch okresowy wahadła matematycznego - zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony - oblicza częstotliwość drgań wahadła - opisuje ruch ciężarka zawieszonego na sprężynie - analizuje siły działające na ciężarek zawieszony na sprężynie w kolejnych fazach jego ruchu - wyjaśnia, dlaczego nie mierzymy czasu jednego drgania, lecz 10, 20 lub 30	Uczeń - wyznacza doświadczalnie kształt wykresu zależności położenia wahadła od czasu - analizuje przemiany energii w ruchu wahadła matematycznego, stosując zasadę zachowania energii - analizuje przemiany energii w ruchu ciała pod wpływem siły sprężystości (wagonik poruszający się bez tarcia po poziomym torze) - wskazuje punkty toru, w których ciało osiąga największą i najmniejszą

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
I	II	III	IV
wykorzystując wynik pomiaru czasu - informuje, że z wykresu zależności położenia wahaćka od czasu można odczytać amplitudę i okres drgań - podaje przykłady fal - odczytuje z wykresu zależności $x(t)$ amplitudę i okres drgań - odczytuje z wykresu zależności $y(x)$ amplitudę i długość fali - podaje przykłady ciał, które są źródłami dźwięków - demonstruje dźwięki o różnych częstotliwościach (z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzyczne-go) - wytwarza dźwięk głośniejszy i cichszy od danego dźwięku za pomocą dowolnego ciała drgającego lub instrumentu muzycznego - rozróżnia: dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki - stwierdza, że fala elektromagnetyczna może się rozchodzić w próżni - stwierdza, że w próżni wszystkie rodzaje fal elektromagnetycznych rozchodzą się z jednakową prędkością - podaje przykłady zjawiska rezonansu mechanicznego	- wskazuje punkty toru, w których wahaćka osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię potencjalną grawitacji - wskazuje punkty toru, w których wahaćka osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię kinetyczną - opisuje falę, posługując się pojęciami: amplitudy, okresu, częstotliwości, prędkości i długości fali - posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali - stwierdza, że prędkość rozchodzenia się dźwięku zależy od rodzaju ośrodka - porównuje prędkości dźwięków w różnych ośrodkach - wymienia wielkości fizyczne, od których zależy wysokość dźwięku - wytwarza dźwięki o częstotliwości większej i mniejszej od częstotliwości danego dźwięku za pomocą dowolnego ciała drgającego lub instrumentu muzycznego - wymienia wielkości fizyczne, od których zależy głośność dźwięku - podaje przykłady źródeł: dźwięków słyszalnych, ultradźwięków i infradźwięków oraz ich zastosowań - wyjaśnia, że fale elektromagnetyczne	drgań - odczytuje z wykresu położenie wahaćka w danej chwili (i odwrotnie) - wyjaśnia, na jakich etapach ruchu wahaćka energia potencjalna rośnie, a na jakich – maleje - wyjaśnia, na jakich etapach ruchu wahaćka energia kinetyczna rośnie, a na jakich – maleje - wskazuje punkty toru, w których ciało osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię kinetyczną - stosuje do obliczeń zależność między długością fali, prędkością i okresem (wraz z jednostkami) - wyjaśnia, dlaczego dźwięk nie może się rozchodzić w próżni - oblicza czas lub drogę pokonywaną przez dźwięk w różnych ośrodkach - bada oscylogramy fal dźwiękowych (z wykorzystaniem różnych technik) - porównuje dźwięki na podstawie wykresów zależności $x(t)$ - wyjaśnia, na czym polega echolokacja - stosuje do obliczeń zależność między długością fali, prędkością i okresem - informuje, że promieniowanie ciepłe jest falą elektromagnetyczną - stwierdza, że ciała ciemne pochłaniają więcej promieniowania niż ciała jasne - opisuje doświadczenie ilustrujące	(zerową) energię potencjalną sprężystości - opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego do drugiego punktu ośrodka w przypadku fal na napiętej linie - opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii - opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego do drugiego punktu ośrodka podczas rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu - opisuje sposoby wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych, głośnikach itd. - samodzielnie przygotowuje komputer do obserwacji oscylogramów dźwięków - rysuje wykresy fal dźwiękowych różniących się wysokością - nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofae, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, promieniowanie rentgenowskie i promieniowanie gamma) - podaje przykłady zastosowania różnych rodzajów fal

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopelniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
I	II	III	IV
	różnią się częstotliwością (i długością) • podaje przybliżoną prędkość fal elektromagnetycznych w próżni • informuje, że każde ciało wysyła promieniowanie cieplne • opisuje doświadczenie ilustrujące zjawisko ugięcia fali na wodzie • opisuje doświadczenie ilustrujące zjawisko rezonansu mechanicznego	<i>zjawisko interferencji fal na wodzie</i> • wyjaśnia zjawisko interferencji fal • informuje, że zjawisko dyfrakcji i interferencji dotyczy zarówno fal dźwiękowych, jak i elektromagnetycznych • wyjaśnia zjawisko rezonansu mechanicznego	elektromagnetycznych • informuje, że częstotliwość fali wysyłanej przez ciało zależy od jego temperatury • wyjaśnia, jakie ciała bardziej się nagrzewają, jasne czy ciemne • wyjaśnia zjawisko efektu cieplarnianego • wyjaśnia zjawisko dyfrakcji fali • wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych • wyjaśnia rolę rezonansu w konstrukcji i działaniu instrumentów muzycznych • podaje przykłady rezonansu fal elektro-magnetycznych
ROZDZIAŁ IV. OPTYKA			
Uczeń • wymienia przykłady ciał, które są źródłami światła • wyjaśnia, co to jest promień światła • wymienia rodzaje wiązek światła • wyjaśnia, dlaczego widzimy • wskazuje w otoczeniu ciała przezroczyste i nieprzezroczyste • wskazuje kąt padania i kąt załamania światła • wskazuje sytuacje, w jakich można obserwować załamanie światła • wskazuje oś optyczną soczewki	Uczeń • demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła • opisuje doświadczenie, w którym można otrzymać cień i półcień • opisuje budowę i zasadę działania kamery obskury • opisuje różnice między ciałem przezroczystym a ciałem nieprzezroczystym • wyjaśnia, na czym polega zjawisko załamania światła • demonstruje zjawisko załamania	Uczeń • przedstawia graficznie tworzenie cienia i półcienia (przy zastosowaniu jednego lub dwóch źródeł światła) • rozwiązuje zadania, wykorzystując własności trójkątów podobnych • opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkościami rozchodzenia się światła • rysuje dalszy bieg promieni padających na soczewkę równoległą do jej osi optycznej	Uczeń • wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym • buduje kamerę obskurę i wyjaśnia, do czego ten wynalazek służył w przeszłości • wyjaśnia, dlaczego niektóre ciała wydają się jaśniejsze, a inne ciemniejsze • rysuje bieg promienia przechodzącego

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
I	II	III	IV
• rozróżnia po kształcie soczewki skupiającą i rozpraszającą • wskazuje praktyczne zastosowania soczewek • posługuje się lupą • rysuje symbol soczewki i oś optyczną, zaznacza ogniska • wymienia cechy obrazu wytworzonego przez soczewkę oka • opisuje budowę aparatu fotograficznego • wymienia cechy obrazu otrzymywanego w aparacie fotograficznym • posługuje się pojęciami kąta padania i kąta odbicia światła • rysuje dalszy bieg promieni świetlnych padających na zwierciadło, zaznacza kąt padania i kąt odbicia światła • wymienia zastosowania zwierciadeł płaskich • opisuje zwierciadło wklęsłe • wymienia zastosowania zwierciadeł wklęsłych • opisuje zwierciadło wypukłe • wymienia zastosowania zwierciadeł wypukłych • opisuje światło białe jako mieszaninę barw (fal o różnych częstotliwościach) • wymienia podstawowe barwy światła • informuje, w jaki sposób uzyskuje się barwy w telewizji kolorowej i monitorach komputerowych	• światła na granicy ośrodków • posługuje się pojęciami: ogniska i ogniskowej soczewki • oblicza zdolność skupiającą soczewki • tworzy na ekranie ostry obraz przedmiotu za pomocą soczewki skupiającej, odpowiednio dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu • nazywa cechy obrazu wytworzonego przez soczewkę, gdy odległość przedmiotu od soczewki jest większa od jej ogniskowej • rysuje promienie konstrukcyjne (wychodzące z przedmiotu ustawionego przed soczewką) • nazywa cechy uzyskanego obrazu • wymienia cechy obrazu tworzonoego przez soczewkę rozpraszającą • wyjaśnia, dlaczego jest możliwe ostre widzenie przedmiotów dalekich i bliskich • wyjaśnia rolę źrenicy oka • bada doświadczalnie zjawisko odbicia światła • nazywa cechy obrazu powstałego w zwierciadle płaskim • posługuje się pojęciami ogniska i ogniskowej zwierciadła • opisuje skupianie się promieni w zwierciadle wklęsłym • posługuje się pojęciami ogniska pozornego i ogniskowej zwierciadła	• porównuje zdolności skupiające soczewek na podstawie znajomości ich ogniskowych (i odwrotnie) • opisuje doświadczenie, w którym za pomocą soczewki skupiającej otrzymujemy na ekranie ostry obraz przedmiotu • wyjaśnia zasadę działania lupy • rysuje konstrukcyjnie obraz tworzony przez lupę • nazywa cechy obrazu wytworzonego przez lupę • rysuje konstrukcyjnie obraz tworzony przez soczewkę rozpraszającą • wyjaśnia pojęcia dalekowzroczności i krótkowzroczności • porównuje działanie oka i aparatu fotograficznego • wyjaśnia działanie światła odbłaskowego • rysuje konstrukcyjnie obrazy pozorne wytworzone w zwierciadle płaskim • rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe • wymienia cechy obrazu wytworzonego przez zwierciadła wklęsłe • opisuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego • demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadła wypukłego • rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wypukłe • wymienia cechy obrazu wytworzonego przez zwierciadła wypukłe • opisuje budowę lunety	- z jednego ośrodka przezroczystego do drugiego (jakościowo, znając prędkość rozchodzenia się światła w tych ośrodkach); wskazuje kierunek załamania • wyjaśnia, na czym polega zjawisko fatamorgany • opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą • rozróżnia soczewki skupiające i rozpraszające, znając ich zdolności skupiające • wyjaśnia pojęcia obrazu rzeczywistego i obrazu pozornego • rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewkę w sytuacjach nietypowych (z zastosowaniem skali) • rozwiązuje zadania dotyczące tworzenia obrazu przez soczewkę rozpraszającą (metodą graficzną, z zastosowaniem skali) • wyjaśnia, w jaki sposób w oczach różnych zwierząt powstaje ostry obraz • opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku • analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
I	II	III	IV
	- wymienia zastosowania lunety - wymienia zastosowania mikroskopu - demonstruje rozszczepienie światła białego w pryzmacie (jako potwierdzenie, że światło białe jest mieszaniną barw) - opisuje światło lasera jako światło jednobarwne - demonstruje brak rozszczepienia światła lasera w pryzmacie (jako potwierdzenie, że światło lasera jest jednobarwne) - informuje, że dodając trzy barwy: niebieską, czerwoną i zieloną, w różnych proporcjach, możemy otrzymać światło o dowolnej barwie - informuje, że z podstawowych kolorów farb uzyskuje się barwy w druku i drukarkach komputerowych	- opisuje budowę mikroskopu - opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu - wymienia barwę światła, która po przejściu przez pryzmat najmniej odchyła się od pierwotnego kierunku, oraz barwę, która odchyła się najbardziej - wymienia zjawiska obserwowane w przyrodzie, a powstałe w wyniku rozszczepienia światła - bada za pomocą pryzmatu, czy światło, które widzimy, powstało w wyniku mieszania barw - informuje, że z połączenia światła niebieskiego i zielonego otrzymujemy cyjan, a z połączenia światła niebieskiego i czerwonego – magentę - wymienia podstawowe kolory farb	płaskiego - opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej - wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim (wykorzystując prawo odbicia) - analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła wklęsłego - analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła wypukłego - opisuje powstawanie obrazu w lunecie - opisuje powstawanie obrazu w mikroskopie - porównuje obrazy uzyskane w lunecie i mikroskopie - wyjaśnia, z czego wynika barwa nieprzezroczystego przedmiotu - wyjaśnia, z czego wynika barwa ciała przezroczystego - wyjaśnia mechanizm widzenia barw - odróżnia mieszanie farb od składania barw światła