

na ocenę dopuszczającą	na ocenę dostateczną	na ocenę dobrą	na ocenę bardzo dobrą	na ocenę celującą
I. ELEKTROSTATYKA I PRĄD ELEKTRYCZNY				
<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> demonstruje zjawisko elektryzowania ciał przez tarcie, wymienia rodzaje ładunków elektrycznych, wyjaśnia jakie ładunki się przyciągają, a jakie odpychają, podaje jednostkę ładunku elektrycznego demonstruje zjawisko elektryzowania ciał przez dotyk ciałem naelektryzowanym podaje przykłady przewodników i izolatorów, wykazuje doświadczalnie, że ciało naelektryzowane przyciąga drobne przedmioty nienaelektryzowane, wymienia źródła napięcia, zna warunki przepływu prądu w obwodzie elektrycznym, podaje przykłady praktycznego wykorzystania przepływu prądu w cieczech, podaje przykłady przepływu prądu w zjonizowanych gazach, wykorzystywane lub obserwowane w życiu codziennym, wyjaśnia, jak należy się zachowywać w czasie burzy, wymienia jednostki napięcia i natężenia prądu rozdziela wielkości dane i szukane wskazuje formy energii, na 	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> opisuje budowę atomu, demonstruje zjawisko wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych 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 kierunku ruchu elektronów wyjaśnia, jak powstaje jon 	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych przelicza podwielokrotności jednostki ładunku stosuje zasadę zachowania ładunku do wyjaśniania zjawiska elektryzowania ciał przez tarcie stosuje zasadę zachowania ładunku do wyjaśniania zjawiska elektryzowania ciał przez dotyk ciałem naelektryzowanym wykazuje doświadczalnie różnicę 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 cieczki przewodzą prąd elektryczny posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie przelicza wielokrotności i 	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> analizuje kierunek przepływu elektronów podczas elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk bada za pomocą próbki napięcia znak ładunku zgromadzonego na naelektryzowanym ciele 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/ izolatory wyjaśnia, do czego służy elektroskop opisuje budowę metalu (jako przewodnika), opisuje budowę izolatora wskazuje analogie między zjawiskami, porównując przepływ prądu z przepływem wody wykrywa doświadczalnie, czy dana substancja jest izolatorem czy przewodnikiem rozwiązuje zadania, wykorzystując pojęcie pojemności akumulatora analizuje koszty eksploatacji urządzeń elektrycznych o 	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> opisuje budowę elektroskopu przewiduje wynik doświadczenia wykazującego, że niektóre cieczki przewodzą prąd elektryczny opisuje przesyłanie sygnałów z narządów zmysłu do mózgu wymienia korzyści dla środowiska naturalnego wynikające ze zmniejszenia zużycia energii elektrycznej rozwiązuje zadania o dużym stopniu trudności, wykorzystując wzory definiujące napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego rozwiązuje zadania o dużym stopniu trudności, wykorzystując wzory na pracę i moc prądu elektrycznego zapisuje wynik pomiaru, uwzględniając niepewność pomiaru wyjaśnia, dlaczego przy równoległym łączeniu odbiorników prąd z głównego przewodu rozdziela się na poszczególne odbiorniki (np. posługując się analogią

<p>jakie jest zamieniana energia elektryczna</p> <p>13. wyjaśnia, w jaki sposób oblicza się pracę prądu elektrycznego</p> <p>14. wyjaśnia, w jaki sposób oblicza się moc urządzeń elektrycznych</p> <p>15. wymienia jednostki pracy i mocy</p> <p>16. nazywa przyrządy służące do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego</p> <p>17. określa zakres pomiarowy mierników elektrycznych (woltomierza i amperomierza)</p> <p>18. podaje przykłady szeregowego/równoległego połączenia odbiorników energii elektrycznej.</p>	<p>dodatni, a jak</p> <p>14. jon ujemny</p> <p>15. wyjaśnia, na czym polega przepływ prądu elektrycznego w cieczech</p> <p>16. wyjaśnia, na czym polega jonizacja powietrza</p> <p>17. wyjaśnia, na czym polega przepływ prądu elektrycznego w gazach</p> <p>18. definiuje napięcie elektryczne</p> <p>19. definiuje natężenie prądu elektrycznego</p> <p>20. posługuje się pojęciem mocy do obliczania pracy wykonanej (przez urządzenie)</p> <p>21. oblicza koszt zużytej energii elektrycznej</p> <p>22. porównuje pracę wykonaną w tym samym czasie przez urządzenia o różnej mocy</p> <p>23. określa dokładność mierników elektrycznych (woltomierza i amperomierza)</p> <p>24. mierzy napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego, włączając odpowiednio mierniki do obwodu</p> <p>25. podaje niepewność pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego</p> <p>26. wyjaśnia, jakie napięcie elektryczne uzyskujemy, gdy baterie połączymy szeregowo/równolegle.</p>	<p>podwielokrotności jednostek napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego</p> <p>12. rozwiązuje proste zadania, wykorzystując wzory definiujące napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego</p> <p>13. przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek pracy i mocy</p> <p>14. stosuje do obliczeń związku między pracą i mocą prądu elektrycznego</p> <p>15. rozwiązuje proste zadania, wykorzystując wzory na pracę i moc prądu elektrycznego</p> <p>16. rysuje schemat obwodu służącego do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego</p> <p>17. montuje obwód elektryczny według podanego schematu</p> <p>18. stosuje do pomiarów miernik uniwersalny</p> <p>19. oblicza moc żarówki na podstawie pomiarów</p> <p>20. rysuje schemat szeregowego/równoległego połączenia odbiorników energii elektrycznej.</p>	<p>różnej mocy</p> <p>13. wyjaśnia, do czego służy piorunochron</p> <p>14. przelicza dżule na kilowatogodziny, a kilowatogodziny na dżule</p> <p>15. rozwiązuje zadania, wykorzystując wzory definiujące napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego</p> <p>16. rozwiązuje zadania, wykorzystując wzory na pracę i moc prądu elektrycznego</p> <p>17. uzasadnia, że przez odbiorniki połączone szeregowo płynie prąd o takim samym natężeniu</p> <p>18. wyjaśnia, że napięcia elektryczne na odbiornikach połączonych szeregowo sumują się</p> <p>19. wyjaśnia, dlaczego przy równoległym łączeniu odbiorników jest na nich jednakowe napięcie elektryczne</p>	<p>hydrodynamiczną).</p>
---	--	--	---	--------------------------

II. ELEKTRYCZNOŚĆ I MAGNETYZM

<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. opisuje sposób obliczania oporu elektrycznego 2. podaje jednostkę oporu elektrycznego 3. mierzy napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego 4. zapisuje wyniki pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego w tabeli 5. odczytuje dane z wykresu zależności I(U) 6. podaje wartość napięcia skutecznego w domowej sieci elektrycznej 7. wymienia rodzaje energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna 8. wymienia miejsca (obiekty), którym szczególnie zagrażają przerwy w dostawie energii 9. wyjaśnia, do czego służą bezpieczniki i co należy zrobić, gdy bezpiecznik rozłączy obwód elektryczny 10. informuje, że każdy magnes ma dwa bieguny, nazywa bieguny magnetyczne magnesów stałych, informuje, że 11. w żelazie występują domeny magnetyczne, podaje przykłady zastosowania magnesów, demonstruje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu 12. opisuje budowę elektromagnesu 13. podaje przykłady zastosowania elektromagnesów 14. informuje, że magnes działa na przewodnik z prądem siłą magnetyczną 15. podaje przykłady zastosowania silników zasilanych prądem stałym. 	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. informuje, że natężenie prądu płynącego przez przewodnik (przy stałej tempera-- turze) jest proporcjonalne do przyłożonego napięcia 2. oblicza natężenie prądu elektrycznego lub napięcie elektryczne, posługując się proporcjonalnością prostą 3. buduje obwód elektryczny 4. oblicza opór, wykorzystując wyniki pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego 5. oblicza opór elektryczny na podstawie wykresu zależności I(U) 6. rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu zależności I(U) 7. wyjaśnia, dlaczego nie wolno dotykać przewodów elektrycznych pod napięciem 8. zapisuje dane i szukane 9. w rozwiązywanych zadaniach 10. wskazuje skutki przzerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń 11. kluczowym znaczeniu 12. opisuje oddziaływanie magnesów 13. wskazuje bieguny magnetyczne Ziemi 14. opisuje działanie elektromagnesu, wyjaśnia rolę rdzenia w elektromagnesie 15. opisuje budowę silnika elektrycznego. 	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika 2. przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostki oporu elektrycznego 3. stosuje do obliczeń związki między napięciem elektrycznym a natężeniem prądu i oporem elektrycznym 4. rysuje schemat obwodu elektrycznego 5. sporządza wykres zależności natężenia prądu elektrycznego od napięcia elektrycznego 6. porównuje obliczone wartości oporu elektrycznego 7. opisuje zasady postępowania przy porażeniu elektrycznym 8. rozwiązuje zadania, w których konieczne jest połączenie wiadomości 9. przepływie prądu elektrycznego i o ciepłe 10. opisuje zasadę działania kompasu 11. opisuje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu przewodnika z prądem 12. opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami. 	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. wyjaśnia, co jest przyczyną istnienia oporu elektrycznego 2. wyjaśnia, co to jest opornik elektryczny; posługuje się jego symbolem graficznym 3. wyjaśnia, co to znaczy, że w domowej sieci elektrycznej istnieje napięcie przemienne 4. wyjaśnia, do czego służy uziemienie 5. rozwiązuje zadania, w których konieczne jest połączenie wiadomości o przepływie prądu elektrycznego ze znajomością praw mechaniki 6. przewiduje, czy przy danym obciążeniu bezpiecznik rozłączy obwód elektryczny 7. wyjaśnia, dlaczego w pobliżu magnesu żelazo też staje się magnesem 8. wyjaśnia, dlaczego nie mogą istnieć pojedyncze bieguny magnetyczne 9. wyjaśnia przyczynę namagnesowania magnesów trwałych 10. wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego. 	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. planuje doświadczenie, którego celem jest wyznaczenie oporu elektrycznego 2. rozwiązuje zadania obliczeniowe, posługując się pojęciem sprawności urządzenia 3. oblicza, czy dany bezpiecznik wyłączy prąd, znając liczbę i moc włączonych urządzeń elektrycznych 4. opisuje doświadczenie, w którym energia elektryczna zamienia się w energię mechaniczną.
---	--	---	--	---

III. DRGANIA I FALE

<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> wskazuje położenie równowagi ciała w ruchu drgającym, nazywa jednostki: amplitudy, okresu i częstotliwości, podaje przykłady drgań mechanicznych, mierzy czas wahnięć wahadła (np. dziesięciu), wykonując kilka pomiarów, oblicza okres drgań wahadła, wykorzystując wynik pomiaru czasu, informuje, że z wykresu zależności położenia wahadła 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 muzycznego) wytwarza dźwięk głośniejszy i cichszy od danego dźwięku za pomocą dowolnego ciała drgającego lub instrumentu muzycznego rozdzieli: 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. 	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> definiuje: amplitudę, okres i częstotliwość drgań oblicza średni czas ruchu wahadła na podstawie pomiarów wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszony na sprężynie wyznacza: amplitudę, okres i częstotliwość drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu wymienia różne rodzaje drgań wskazuje punkty toru, w których wahadło osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię potencjalną grawitacji wskazuje punkty toru, w których wahadło 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 różnią się częstotliwością (i długością) podaje przybliżoną prędkość fal elektromagnetycznych w próżni informuje, że każde ciało wysyła promieniowanie cieplne. 	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> opisuje ruch okresowy wahadła zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony oblicza częstotliwość drgań wahadła opisuje ruch ciężarka zawieszony na sprężynie analizuje siły działające na ciężarek zawieszony na sprężynie w kolejnych fazach jego ruchu odczytuje z wykresu położenie wahadła w danej chwili (i odwrotnie) wyjaśnia, na jakich etapach ruchu wahadła energia potencjalna/kinetyczna rośnie, a na jakich – maleje oblicza czas lub drogę pokonywaną przez dźwięk w różnych ośrodkach badania oscylogramy fal dźwiękowych (z wykorzystaniem różnych technik) stosuje do obliczeń zależność między długością fali, prędkością i okresem informuje, że promieniowanie cieplne jest falą elektromagnetyczną stwierdza, że ciała ciemne pochłaniają więcej promieniowania niż ciała jasne. 	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego nie mierzymy czasu jednego drgania, lecz 10, 20 lub 30 drgań wyznacza doświadczalnie kształt wykresu zależności położenia wahadła od czasu analizuje przemiany energii w ruchu wahadła, stosując zasadę zachowania energii analizuje przemiany energii w ruchu ciała pod wpływem siły sprężystości, wskazuje punkty toru, w których ciało osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię kinetyczną/potencjalną sprężystości 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 porównuje dźwięki na podstawie wykresów zależności $x(t)$ podaje przykłady zastosowania różnych rodzajów fal elektromagnetycznych informuje, że częstotliwość fali wysyłanej przez ciało zależy od jego temperatury. 	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> opisuje sposoby wytwarzania dźwięku w instrumentach, głośnikach itd. samodzielnie przygotowuje komputer do obserwacji oscylogramów dźwięków rysuje wykresy fal dźwiękowych różniących się wysokością rysuje wykresy fal dźwiękowych różniących się amplitudą wyjaśnia, na czym polega echolokacja wyjaśnia, jakie ciała bardziej się nagrzewają: jasne czy ciemne wyjaśnia zjawisko efektu cieplarnianego wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych.
---	--	--	---	--

IV. OPTYKA

<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> wymienia przykłady ciał, które są źródłami światła, wymienia przykłady ciał, które są źródłami 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, rozróżnia po kształcie soczewki skupiającą i rozpraszającą, wskazuje praktyczne zastosowania soczewek rysuje symbol soczewki i oś optyczną, zaznacza ogniska, wymienia cechy obrazu wytworzonego przez soczewkę oka posługuje się pojęciami kąta padania i kąta odbicia światła rysuje dalszy bieg promieni świetlnych padających na zwierciadło, zaznacza kąt padania i kąt odbicia światła opisuje zwierciadło wklęsłe/wypukłe wymienia zastosowania zwierciadeł wklęsłych/wypukłych opisuje światło białe jako mieszaninę barw (fal o różnych częstotliwościach). 	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła, opisuje doświadczenie, w którym można otrzymać cień i półcień wyjaśnia, na czym polega zjawisko załamania światła demonstruje zjawisko załamania 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 tworzonych przez soczewkę rozpraszającą bada doświadczalnie zjawisko odbicia światła nazywa cechy obrazu powstałego w zwierciadle płaskim posługuje się pojęciami ognisko i ogniskowej zwierciadła opisuje skupianie się promieni w zwierciadle wklęsłym posługuje się pojęciami ogniska pozornego i ogniskowej zwierciadła 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). 	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> przedstawia graficznie tworzenie cienia i półcienia (przy zastosowaniu jednego lub dwóch źródeł światła) opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła rysuje dalszy bieg promieni padających na soczewkę równoległe do jej osi optycznej 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 opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej wyjaśnia działanie światłka odbłaskowego rysuje konstrukcyjnie obrazy pozorne wytworzone w zwierciadle płaskim posługuje się pojęciami ognisko i ogniskowej zwierciadła opisuje skupianie się promieni w zwierciadle wklęsłym opisuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe/ wypukłe wymienia cechy obrazu wytworzonego przez zwierciadła wklęsłe/ wypukłe. 	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym, rozwiązuje zadania, wykorzystując własności trójkątów podobnych wyjaśnia, dlaczego niektóre ciała wydają się jaśniejsze, a inne ciemniejsze rysuje bieg promienia przechodzącego 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 rozwiązuje zadania dotyczące tworzenia obrazu przez soczewkę rozpraszającą (metodą graficzną, z zastosowaniem skali) opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego 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/ wypukłego. 	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> buduje kamerę obskurę i wyjaśnia, do czego ten wynalazek służył w przeszłości opisuje budowę aparatu fotograficznego/ lunety/ mikroskopu, wymienia cechy obrazu otrzymywanego w aparacie fotograficznym/ lunecie/ mikroskopie rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewkę w sytuacjach nietypowych (z zastosowaniem skali) wyjaśnia, w jaki sposób w oczach różnych zwierząt powstaje ostry obraz odróżnia mieszanie barw od składania barw światła wyjaśnia mechanizm widzenia barw informuje, w jaki sposób uzyskuje się barwy w telewizji kolorowej i monitorach komputerowych.
--	---	--	--	---