

WYMAGANIA EDUKACYJNE NA POSZCZEGÓLNE STOPNIE SZKOLNE

Fizyka – poziom rozszerzony

Klasa 3

Ocena śródroczna

Pole grawitacyjne

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1+2]	Ocena dobra [1+2+3]	Ocena bardzo dobra [1+2+3+4]	Ocena celująca [1+2+3+4+5]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi zapisać wzorem i wypowiedzieć prawo powszechnej grawitacji, • umie zdefiniować pierwszą prędkość kosmiczną i podać jej wartość dla Ziemi • ilustruje graficznie pole grawitacyjne centralne i jednorodne, • umie na przykładzie Ziemi i leżącego na niej ciała opisać zmiany energii potencjalnej tego ciała przy jego oddalaniu się do nieskończoności • podać przykłady ciała w stanie przeciążenia, niedociążenia i nieważkości. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia podstawowe założenia heliocentrycznej teorii budowy Układu Słonecznego, • umie sformułować i objaśnić prawa Keplera, • potrafi wymienić poznane wcześniej pola sił i podać przykłady doświadczeń, w których możemy wykryć ich istnienie, • potrafi odpowiedzieć na pytanie: <i>Od czego zależy natężenie pola grawitacyjnego wytworzonego przez Ziemię?</i> • potrafi objaśnić znaczenie wielkości fizycznych występujących we wzorze na pracę siły 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi objaśnić praktyczne znaczenie bardzo małej wartości stałej grawitacji • wyjaśnia, dlaczego satelity Ziemi krążą wokół niej z prędkością o nieco mniejszej wartości, • objaśnia pojęcie „satelita geostacjonarny” • wyjaśnia, co nazywamy źródłem pola, a co ciałem próbnym i jakiego ciała próbnego używamy do wykrycia pola grawitacyjnego, • podaje definicję natężenia pola grawitacyjnego przy założeniu, że pole grawitacyjne w pobliżu Ziemi jest jednorodne, • oblicza pracę stałej siły równoważącej siłę grawitacji podczas podnoszenia ciała na wysokość h po kilku różnych 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje, że drugie prawo Keplera jest konsekwencją zasady zachowania momentu pędu planet obiegających Słońce, • umie korzystać z trzeciego prawa Keplera do rozwiązywania zadań, • potrafi wykazać, że siła grawitacji działająca na ciało o masie m umieszczone na planecie jest wprost proporcjonalna do promienia i gęstości tej planety • umie wyprowadzić wzór na wartość pierwszej prędkości kosmicznej, • oblicza promień orbity geostacjonarnej i szybkość satelity na tej orbicie • określa kierunek i zwrot natężenia pola grawitacyjnego w danym punkcie, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • umie przedstawić rozumowanie prowadzące od trzeciego prawa Keplera do prawa powszechnej grawitacji Newtona, • stosuje zasadę superpozycji natężeń, • potrafi obliczyć wartość siły grawitacji wewnątrz Ziemi, • wyjaśnia różnicę między natężeniem pola grawitacyjnego a przyspieszeniem ziemskim w danym punkcie, • umie sporządzić wykres zależności natężenia pola od odległości od środka kuli, • uzasadnia stwierdzenie, że w polu zachowawczym zmiana

	<p>zewnątrznej, równoważącej siłę grawitacji, przy przemieszczaniu ciała w centralnym polu grawitacyjnym i wywnioskować, że nie zależy ona od kształtu toru, po którym porusza się ciało,</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi sformułować pytanie, jakie stawiamy przed przystąpieniem do obliczenia drugiej prędkości kosmicznej, • podaje wartość drugiej prędkości kosmicznej dla Ziemi. 	<p>drogach,</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi uzasadnić stwierdzenie, że energia potencjalna ciała zmienia się wraz ze zmianą odległości ciała od źródła pola i przyjmuje wartości ujemne, • sporządza wykres zależności energii potencjalnej ciała w polu centralnym od odległości od źródła pola, którym jest jednorodna kula o promieniu R, • opisuje wpływ przeciążenia na organizm człowieka. 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi z definicji natężenia pola i prawa powszechnej grawitacji wywnioskować, od czego zależy natężenie w danym punkcie centralnego pola grawitacyjnego, • sporządza wykres zależności natężenia pola od odległości od punktu materialnego i kuli dla $r \geq R$ • wyjaśnia, co to znaczy, że siła jest zachowawcza oraz że pole grawitacyjne jest polem zachowawczym, • podaje przykład ciała zmieniającego położenie w polu grawitacyjnym, choć nie działa na nie siła zewnętrzna • potrafi zapisać wzór na zmianę energii potencjalnej ciała przy zmianie jego położenia w centralnym polu grawitacyjnym, • objaśnia, co oznaczają stwierdzenia, że ciało jest w stanach przeciążenia, niedociążenia i nieważkości. 	<p>energii potencjalnej ciała przy zmianie jego położenia jest jednoznacznie określona,</p> <ul style="list-style-type: none"> • umie zdefiniować potencjał i podać jego jednostkę, • umie odpowiedzieć na pytanie: <i>Od czego zależy potencjał pola centralnego?</i>, • rysuje wykres $V(r)$ dla jednorodnego i dla centralnego pola grawitacyjnego, • potrafi zapisać wzór na pracę w polu grawitacyjnym za pomocą potencjałów, • umie przeprowadzić rozumowanie prowadzące do otrzymania wzoru na drugą prędkość kosmiczną, • podaje warunki, w których występuje stan nieważkości.
--	--	---	--	--

Pole elektrostatyczne

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1+2]	Ocena dobra [1+2+3]	Ocena bardzo dobra [1+2+3+4]	Ocena celująca [1+2+3+4+5]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • umie wypowiedzieć i zapisać wzorem prawo Coulomba oraz nazwać 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje, w jaki sposób za pomocą metalowej, naelektryzowanej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • objaśnia pojęcie przenikalności elektrycznej, • demonstruje i objaśnia trzy 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje wartość liczbową ładunku elementarnego, • umie wypowiedzieć i 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje doświadczalnie, że ładunek wyindukowany

<p>wszystkie występujące w nim wielkości fizyczne,</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia sposoby elektryzowania ciał i demonstruje jeden z nich, opisuje doświadczenie z klatką Faradaya, • umie zapisać wzorami i objaśnić analogie między prawem powszechnej grawitacji i prawem Coulomba, • potrafi opisać budowę elektroskopu i go naelektryzować, • opisuje budowę kondensatora płaskiego, • potrafi wymienić wielkości, od których zależy pojemność kondensatora płaskiego, • umie wymienić kilka różnych dielektryków, • na podstawie faktu, że w polu elektrostatycznym na ciało naładowane działa siła, wnioskuje, iż naładowana cząstka w takim polu się porusza. 	<p>kuleczki można zbadać, czy w przestrzeni istnieje pole elektrostatyczne,</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia wielkości, od których zależy natężenie centralnego pola elektrostatycznego w danym punkcie, • opisuje rozkład ładunku dostarczonego przewodnikowi, wie, że wewnątrz przewodnika umieszczonego w polu elektrostatycznym nie istnieje pole elektrostatyczne, • umie wymienić wielkości, od których zależy potencjał centralnego pola elektrostatycznego w danym punkcie, oraz jednostkę, w której go wyrażamy, potrafi nazwać stały dla danego przewodnika iloraz Q/V i podać jego jednostkę, • wymienia cechy dielektryka, • opisuje wpływ obecności dielektryka między okładkami 	<p>sposoby elektryzowania ciał,</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje definicję natężenia pola elektrostatycznego, • przeprowadza doświadczenie ilustrujące pole elektryczne oraz układ linii pola wokół przewodnika, • potrafi graficznie, za pomocą linii pola, przedstawić pole elektrostatyczne centralne i jednorodne • definiuje gęstość powierzchniową ładunku, • opisuje rozkład gęstości powierzchniowej dla przewodników o nieregularnych kształtach, • wyjaśnia wpływ obecności przewodnika na pole elektrostatyczne wytworzone przez inny naładowany przewodnik znajdujący się w pobliżu, • wskazuje analogie i różnice (związane z istnieniem ładunków dodatnich i ujemnych), między definicjami natężenia pola grawitacyjnego i pola elektrostatycznego, • podaje definicję potencjału pola elektrostatycznego, 	<p>objaśnić zasadę zachowania ładunku,</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzór informujący, od czego zależy natężenie centralnego pola elektrostatycznego w danym punkcie, • sporządza wykres $E(r)$ dla naelektryzowanego przewodnika kulistego, • opisuje i wyjaśnia procesy zachodzące w przewodniku umieszczonym w jednorodnym polu elektrostatycznym • potrafi zapisać wzór na zmianę energii potencjalnej ładunku i wywnioskować jej zmiany podczas oddalania się ładunku od punktowego źródła pola elektrostatycznego i podczas zbliżania się ładunku do tego źródła • wykonuje doświadczenie dowodzące, że elektroskop wskazuje różnicę potencjałów między listkami i obudową, • wyprowadza wzór na energię naładowanego kondensatora i przekształca go do innych postaci, • opisuje ruch cząstki naładowanej dodatnio i cząstki naładowanej ujemnie 	<p>ma taką samą wartość jak ładunek indukujący,</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje i stosuje w zadaniach zasadę superpozycji natężeń pól, • wyjaśnia pojęcie dipola elektrycznego i opisać pole elektrostatyczne wytworzone przez dipol, • przeprowadza rozumowanie prowadzące do wniosku, że natężenie pola w każdym punkcie powierzchni przewodnika w stanie równowagi jest prostopadłe do tej powierzchni, • przeprowadza rozumowanie prowadzące do wniosku, że natężenie pola wewnątrz przewodnika umieszczonego w jednorodnym polu elektrostatycznym jest równe zeru, sporządza wykresy zależności $E_p(r)$ dla ładunków jedno- i różnoimiennych, • stosuje zasadę
---	---	---	---	---

	<p>kondensatora na jego pojemność</p> <ul style="list-style-type: none"> • stwierdza, że skoro do naładowania kondensatora trzeba wykonać pracę, to posiada on energię. 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojemność elektryczną przewodnika i podaje jej sens fizyczny, • wyjaśnia pojęcie napięcia między okładkami kondensatora, • wyjaśnia, na czym polega zjawisko polaryzacji dielektryka i kiedy to zjawisko zachodzi, • definiuje stałą dielektryczną dielektryka i wyjaśnia jej sens fizyczny, • zapisuje jedną z postaci wzoru wyrażającego energię potencjalną naładowanego kondensatora, • demonstruje przekaz energii podczas rozładowania kondensatora , • podaje i objaśnia wzór na przyspieszenie, z jakim porusza się cząstka naładowana w jednorodnym polu elektrostatycznym. 	<p>w jednorodnym polu elektrostatycznym w następujących przypadkach: $\vec{v}_0 = \vec{0}$, $\vec{v}_0 \parallel \vec{E}$, $\vec{v}_0 \perp \vec{E}$, gdzie \vec{v}_0 to prędkość początkowa cząstki.</p>	<p>superpozycji dla potencjałów,</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzór na pracę w polu elektrostatycznym wyrażony poprzez różnicę potencjałów i udowadnia, że stosuje się dla każdego pola elektrostatycznego, • wyprowadza i objaśnia związek natężenia pola między okładkami kondensatora z napięciem między nimi, • wyprowadza wzór wyrażający związek natężenia pola między okładkami kondensatora wypełnionego dielektrykiem ze stałą dielektryczną tego dielektryka.
--	---	---	---	--

Ocena niedostateczna, jeżeli uczeń nie spełni co najmniej połowy wymagań na ocenę dopuszczającą.

Ocena roczna

Prąd stały i modele przewodnictwa

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1+2]	Ocena dobra [1+2+3]	Ocena bardzo dobra [1+2+3+4]	Ocena celująca [1+2+3+4+5]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje nazwy przyrządów do pomiaru natężenia prądu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • objaśnia, co to znaczy, że w przewodniku płynie prąd elektryczny, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje treść I prawa Kirchhoffa, • stosuje w zadaniach I prawo 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interpretuje I prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • objaśnia mikroskopowy model przepływu prądu

<p>i napięcia,</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje warunek konieczny do przepływu prądu elektrycznego przez przewodnik, • zapisuje wzór definicyjny oporu przewodnika i objaśnia wielkości występujące w tym wzorze, • podaje jednostkę oporu, • posługuje się pojęciami pracy i mocy prądu, • podaje jednostki pracy i mocy prądu, • potrafi odczytać i zinterpretować moc znamionową odbiornika, • zapisuje prawo Ohma dla całego obwodu i nazywa występujące w nim wielkości, • podaje przykład przewodnika, izolatora i półprzewodnika • wskazać funkcję diody półprzewodnikowej w obwodzie, • wskazać nośniki ładunku w cieczech i gazach 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje natężenie prądu i jego jednostkę, • posługuje się pojęciami natężenia prądu elektrycznego i napięcia elektrycznego wraz z ich jednostkami, • rysuje schemat obwodu, w którym odbiorniki są połączone szeregowo lub równolegle, • objaśnia schemat domowej instalacji elektrycznej, • wyjaśnia funkcje bezpieczników, • oblicza opór przewodnika, gdy znane są jego opór właściwy i wymiary geometryczne, • zapisuje wzorem definicję wolta i objaśnia występujące w niej jednostki wielkości fizycznych, • wskazuje funkcję tranzystora w obwodzie. 	<p>Kirchhoffa,</p> <ul style="list-style-type: none"> • demonstrowa I prawo Kirchhoffa • rysuje charakterystykę prądowo-napięciową przewodnika podlegającego i niepodlegającego prawu Ohma, • opisuje wpływ zmian temperatury na opór przewodnika, • oblicza opór zastępczy kilku oporników połączonych szeregowo lub równolegle • analizuje zależność oporu od wymiarów przewodnika, • posługuje się pojęciem oporu właściwego materiału i jego jednostką • zapisuje i objaśnia wzór na ciepło Joule'a, • wykorzystuje dane znamionowe urządzeń elektrycznych do obliczeń • wskazuje w prawie Ohma dla całego obwodu wielkości charakteryzujące ogniwo i stałe dla danego ogniwa, • zapisuje wzór wyrażający zależność $U(I)$ dla obwodu zamkniętego i nazywa występujące w nim wielkości • wypowiada i objaśnia II prawo Kirchhoffa • opisuje ruch nośników ładunku w metalach i półprzewodnikach, 	<ul style="list-style-type: none"> • dodaje napięcia w układzie ogniów połączonych szeregowo, • odczytuje z charakterystyki przewodnika jego opór, • sporządza doświadczalnie charakterystyki prądowo-napięciowe żarówki i kilku przewodników, • definiuje jednostkę oporu i podaje jej wielokrotności, • opisuje rozkład napięć i natężeń prądu w łączeniach szeregowym lub równoległym oporników, • wyprowadza wzór na opór zastępczy kilku oporników połączonych szeregowo lub równolegle • bada doświadczalnie zależność oporu przewodnika od jego długości i przekroju poprzecznego, • wskazuje, że praca wykonana w ogniwie jest wprost proporcjonalna do przemieszczonego ładunku, • definiuje siłę elektromotoryczną ogniwa, • opisuje przemiany energetyczne w obwodzie zawierającym tylko elementy bierne i wyprowadza wzór wyrażający prawo Ohma dla tego przypadku, • sporządza schemat obwodu, na którym woltomierz 	<p>w metalach,</p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje niepewności pomiarowe i wnioskuje o proporcjonalności $I \sim U$, • podaje sens fizyczny oporu, • wyjaśnia zasadę działania termometru oporowego, • upraszcza schemat obwodu składającego się z oporników połączonych w sposób mieszany, • wyjaśnia ograniczenia metody pomiaru oporu za pomocą amperomierza i woltomierza, • podaje sens fizyczny oporu właściwego i przewodnictwa właściwego, • przeprowadza rozumowanie pokazujące, jak zwiększanie liczby włączonych odbiorników, wpływa na wzrost natężenia prądu w sieci miejskiej, • przedstawia zasadę działania ogniwa galwanicznego, podaje sens fizyczny ilorazu $\frac{W}{\Delta q}$, • wyznacza siłę elektromotoryczną i opór
--	--	---	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia przewodniki, izolatory i półprzewodniki ze względu na zależność ich oporu właściwego od temperatury • rozróżnia półprzewodniki typu p i typu n, • wyjaśnia ogólną zasadę działania diody i tranzystora, • wymienia i omawia sposoby jonizowania gazów, • wyjaśnia zjawisko termoemisji. 	<p>wskazuje napięcie między biegunami źródła,</p> <ul style="list-style-type: none"> • umie dokonać zmiany w schemacie tak, by woltomierz wskazywał siłę elektromotoryczną źródła, • potrafi skorzystać z umowy i zapisać II prawo Kirchhoffa dla oczka sieci zawierającego oporniki, • opisać wpływ domieszek na przewodnictwo półprzewodników, • opisuje budowę i działanie złącza n-p, • potrafi naszkicować i opisać charakterystykę prądowo-napięciową diody półprzewodnikowej, • wyjaśnia zasadę działania tranzystora, • podaje zakres wartości współczynnika wzmożenia prądowego, • opisuje zmiany przewodnictwa gazu ze wzrostem napięcia między elektrodami, • wyjaśnia pojęcie prądu nasycenia i opisuje sposób zwiększania jego natężenia. 	<p>wewnętrzny baterii płaskiej na podstawie dopasowania prostej do danych na wykresie $U(I)$ oraz interpretacji nachylenia tej prostej i punktów przecięcia z osiami,</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje II prawo Kirchhoffa dla obwodu zawierającego akumulator i oblicza moc dostarczaną przez zasilacz, • stosuje prawa Kirchhoffa do obliczeń w obwodach zawierających baterie ogniwo o różnych siłach elektromotorycznych, • oblicza opór zastępczy na podstawie prawa Ohma i praw Kirchhoffa, • demonstruje rolę diody jako elementu składowego prostowników i źródeł światła, • wyprowadza wzór na opór właściwy elektrolitów, • wyjaśnia różnicę między przewodnictwem samoistnym a niesamoistnym gazów.
--	--	---	---	--

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1+2]	Ocena dobra [1+2+3]	Ocena bardzo dobra [1+2+3+4]	Ocena celująca [1+2+3+4+5]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje wzajemne oddziaływania magnesów trwałych, • wykonuje doświadczenie Ørsteda, • wymienia wielkości, od których zależy wartość siły elektrodynamicznej działającej na przewodnik z prądem w polu magnetycznym, • zapisuje wzorem definicję wartości indukcji magnetycznej, • podaje jednostkę indukcji magnetycznej, • stosuje wzór na wartość siły Lorentza dla przypadku $\vec{B} \perp \vec{v}$, • wskazuje silnik elektryczny jako urządzenie, w którym następuje zamiana energii elektrycznej na mechaniczną, • wymienia zastosowania silnika elektrycznego, • demonstruje właściwość ferromagnetyka odróżniającą go od innych substancji. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi udowodnić doświadczalnie, że w pobliżu magnesu trwałego istnieje pole magnetyczne, • opisuje pole magnetyczne Ziemi, • wie, że na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym działa siła, • wskazuje zwrot indukcji magnetycznej jednorodnego pola magnetycznego, • rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu magnesów trwałych, • określa zwrot linii pola magnetycznego wytworzonego przez magnesy trwałe, • wie, od czego zależy wartość siły Lorentza, • omawia budowę i zasadę działania cyklotronu, • szkicuje linie pól magnetycznych prostoliniowego przewodnika z prądem oraz zwojnicy, • zapisuje wzorami wartości indukcji magnetycznej pól wytworzonych w próżni przez bardzo długi prostoliniowy przewodnik oraz we wnętrzu długiej zwojnicy, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje doświadczenie dowodzące, że bieguny magnetyczne zawsze występują parami, • wymienia cechy siły elektrodynamicznej • potrafi wskazać takie położenia przewodnika z prądem w polu magnetycznym, w których na ten przewodnik nie działa siła elektrodynamiczna lub działa siła elektrodynamiczna o maksymalnej wartości, • stosuje regułę lewej dłoni, • potrafi wykazać, że siła Lorentza nie wykonuje pracy, • podaje przykłady zastosowania cyklotronu, • omawia rolę pola magnetycznego Ziemi jako osłony przed wiatrem słonecznym, • stosuje regułę prawej dłoni, • obserwuje i opisuje wzajemne oddziaływanie dwóch równoległych przewodników z prądem, narysować siły działające na ramkę z przewodnika w jednorodnym polu magnetycznym, • omawia proces magnesowania i 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciami dipoli i monopoli magnetycznych, • znajduje siłę elektrodynamiczną, w przypadku gdy przewodnik z prądem jest prostopadły lub równoległy do linii pola magnetycznego • zapisuje wektorowo wzór na siłę elektrodynamiczną i omawia wnioski wynikające z tego wzoru • wykazuje, że jeśli prędkość naładowanej cząstki jest prostopadła do linii pola magnetycznego, to cząstka porusza się po okręgu ze stałą szybkością, • oblicza okres obiegu i promień okręgu, po którym porusza się naładowana cząstka w polu magnetycznym, • wyjaśnia pojęcie przenikalności magnetycznej próżni i podaje jej wymiar, • podaje wartość, kierunek i zwrot indukcji magnetycznej pola wytworzonego przez pojedynczy zwoj, • interpretuje wzory wyrażające siły wzajemnego oddziaływania przewodników, • opisuje pole magnetyczne wewnątrz zwojnicy po 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, co to znaczy, że indukcja magnetyczna jest pseudowektorem, • opisuje tor naładowanej cząstki, której prędkość tworzy z liniami pola dowolny kąt α, • potrafi przedyskutować ruch naładowanych cząstek w skrzyżowanych polach: elektrycznym i magnetycznym, • omawia powstawanie zjawiska zorzy polarnej • stosuje do obliczeń związek wartości indukcji pola magnetycznego i natężenia prądu w prostoliniowym przewodniku i długiej zwojnicy, • stosuje zasadę superpozycji dla pól magnetycznych przewodników z prądem, • potrafi wyprowadzić wzór na wartość siły wzajemnego oddziaływania dwóch długich, równoległych przewodników z prądem, • definiuje względną przenikalność

	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się definicją ampera • opisuje budowę modelu silnika elektrycznego, • opisuje właściwości i zastosowania ferromagnetyków. 	roz magnesowania ferromagnetyka na podstawie pętli histerezy	umieszczeniu w jej wnętrzu rdzenia z ferromagnetyka lub paramagnetyka, <ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość indukcji magnetycznej we wnętrzu zwojnicy z rdzeniem. 	magnetyczną substancji, <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia substancje ze względu na wartość względnej przenikalności magnetycznej.
--	--	--	--	---

Indukcja elektromagnetyczna

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1+2]	Ocena dobra [1+2+3]	Ocena bardzo dobra [1+2+3+4]	Ocena celująca [1+2+3+4+5]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • demonstruje jeden sposób wzbudzenia prądu indukcyjnego, • zapisuje i objaśnia wzór wyrażający prawo Faradaya, • stosuje regułę Lenza na wybranym przykładzie, • wskazuje prądnicę jako urządzenie, w którym następuje zamiana energii mechanicznej na energię elektryczną, • podaje wartość liczbową napięcia skutecznego w sieci miejskiej w Polsce, • wyjaśnia funkcję, którą spełnia w sieci transformator, • opisuje budowę transformatora, • wymienia kilka powszechnie używanych urządzeń, w których znajdują się elementy półprzewodnikowe. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi wskazać siły działające na elektron w pręcie poruszającym się w jednorodnym polu magnetycznym prostopadle do linii pola, • wymienia przykłady praktycznego wykorzystania zjawiska indukcji elektromagnetycznej, • podaje przykłady występowania zjawiska samoindukcji, • zapisuje i interpretuje wzór na SEM samoindukcji, • wymienia wielkości fizyczne, od których zależy indukcyjność zwojnicy, • podaje jednostkę indukcyjności • opisuje działanie prądnicy na przykładzie modelu, • definiuje okres, częstotliwość i fazę prądu wytwarzanego przez prądnicę, • stosuje regułę Lenza 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje sposoby wzbudzenia prądu indukcyjnego przez zmianę indukcji magnetycznej w nieruchomym obwodzie lub odpowiednio poruszającym się obwodzie, • definiuje strumień magnetyczny i jego jednostkę, • opisuje sposób obliczania napięcia między końcami pręta poruszającego się w jednorodnym polu magnetycznym prostopadle do linii pola, • objaśnia, na czym polega zjawisko samoindukcji, • zapisuje wzorem i przedstawia na wykresie zależność SEM indukowanej w prądnicie od czasu, • wyjaśnia sens fizyczny natężenia i napięcia skutecznego i zapisuje te wielkości wzorami, • zapisuje i objaśnia związek 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podać ogólny warunek wzbudzenia prądu indukcyjnego w zamkniętym obwodzie, • potrafi wyprowadzić wzór na napięcie między końcami pręta poruszającego się w jednorodnym polu magnetycznym prostopadle do linii pola, • na podstawie prawa Faradaya sformułuje warunek, przy spełnieniu którego SEM indukcji ma stałą wartość, • oblicza siłę elektromotoryczną indukcji jako szybkość zmiany strumienia indukcji magnetycznej • uzasadnia regułę Lenza jako konsekwencję zasady zachowania energii, • uzasadnia kształt wykresu $I(t)$ podczas zamykania i otwierania obwodu prądu stałego, • potrafi przeanalizować 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzór na SEM indukcji, • przeprowadza analizę znaku SEM indukcji, • sporządza i interpretuje wykresy $\Phi(t)$, $\varepsilon(t)$ oraz $I(t)$, • stosuje regułę Lenza w skomplikowanych przykładach, • wyprowadza wzór na SEM samoindukcji i przeprowadza analizę jej znaku • sporządza wykresy $\Phi(t)$ i $\varepsilon(t)$ oraz analizuje ich przebieg, • potrafi wyprowadzić wzór na natężenie skuteczne prądu przemiennego, • potrafi wyprowadzić wzór na natężenie skuteczne prądu zmiennego na podstawie wykresu $I(t)$, • wyprowadza wzór na

	<p>w prostych przykładach,</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje wyłącznik różnicowy, • wyjaśnia zasadę działania transformatora, • definiuje przekładnię transformatora, • opisuje zasadę działania prostownika jedno- i dwupołkowego. 	<p>ilorazu napięć skutecznych w uzwojeniach pierwotnym i wtórnym z przekładnią,</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi znaleźć związek między natężeniami prądu w uzwojeniach transformatora, • wymienia przykład urządzenia, w którym zastosowano tranzystor jako element wzmacniający. 	<p>zmiany strumienia magnetycznego obejmowanego przez ramkę w modelu prądnicy,</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi zapisać wzorami napięcie chwilowe, natężenie chwilowe i moc chwilową prądu przemiennego, • potrafi zdefiniować i zapisać wzorem moc skuteczną • potrafi wykazać efektywność przesyłania prądu pod wysokim napięciem, • oblicza straty energii w linii przesyłowej • potrafi narysować schemat i omówić działanie prostego wzmacniacza. 	<p>przekładnię idealnego transformatora,</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia działanie wyłącznika różnicowego.
--	---	--	---	---

Optyka geometryczna

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1+2]	Ocena dobra [1+2+3]	Ocena bardzo dobra [1+2+3+4]	Ocena celująca [1+2+3+4+5]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • umie przedstawić schematycznie zjawisko odbicia i wskazać promień padający na powierzchnię, promień odbity i normalną, • umie przedstawić schematycznie zjawisko załamania światła i wskazać promień załamany, • opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia jako przypadek, gdy światło padające na 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia odbicie i rozpraszanie światła, • wymienia zjawiska powstające na skutek rozpraszania światła w atmosferze • wskazuje światłowody jako przykład wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia, • umie naszkicować zwierciadło kuliste wklęsłe i opisać jego cechy, • opisuje widmo światła białego jako mieszaninę fal elektromagnetycznych o 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zasadę działania światła odblaskowych, • stosuje prawo odbicia, • zapisuje wzorem i objaśnia prawo załamania, • potrafi zademonstrować zjawisko rozpraszania światła w ośrodku, • podaje przykład występowania zjawiska mirażu dolnego, • potrafi za pomocą rysunku objaśnić zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia i zdefiniować kąt graniczny, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przybliżony zakres długości i częstotliwości fal świetlnych, • definiuje bezwzględny i względny współczynnik załamania, • zapisuje i objaśnia prawo załamania dla przypadku granicznego, • wyznacza wartość współczynnika załamania światła z pomiaru kąta granicznego, • umie wykazać, że powiększenie zależy od odległości przedmiotu od 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje rzędy wielkości obiektów, z którymi się stykamy, z długościami fal światła widzialnego, • wyjaśnia zjawiska atmosferyczne, których przyczyną jest rozpraszanie światła w ośrodku, • objaśnia, na czym polega zjawisko mirażu dolnego, • przeprowadza analizę niepewności współczynnika

<p>granicę dwóch ośrodków nie przechodzi do drugiego ośrodka,</p> <ul style="list-style-type: none"> • umie naszkicować konstrukcję obrazu punktowego źródła światła w zwierciadle płaskim, • umie zademonstrować powstawanie widma ciągłego światła białego i wymienić główne barwy, • potrafi konstruować obrazy w soczewce wypukłej dla różnych odległości przedmiotu od soczewki i podać cechy tych obrazów. 	<p>różnych częstotliwościach,</p> <ul style="list-style-type: none"> • umie przedstawić schematycznie powstawanie obrazu w soczewce wklęsłej i podać cechy tego obrazu, • umie zdefiniować zdolność skupiającą soczewki i podać jej jednostkę, • potrafi podać znak zdolności skupiającej soczewek używanych przez krótkowidzów i dalekowidzów. 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi konstruować obrazy przedmiotu w zwierciadłach płaskich i kulistych oraz wymieniać ich cechy, • posługuje się pojęciem powiększenia, • umie naszkicować przejście wiązki światła przez pryzmat i zaznaczyć kąt odchylenia wiązki, • potrafi podać przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie związanych z rozszczepieniem światła • umie zdefiniować zdolność skupiającą układu soczewek, • umie wykazać, że powiększenie zależy od odległości przedmiotu od soczewki, • stosuje do obliczeń wzór soczewkowy i równanie soczewki, • wyjaśnia zasadę działania lupy, • wyjaśnia, na czym polega dalekowzroczność i krótkowzroczność, • podaje sposoby korygowania dalekowzroczności i krótkowzroczności. 	<p>zwierciadła,</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza związek między bezwzględnyymi współczynnikami załamania i długościami fali świetlnej w obu ośrodkach, • wyprowadza równanie soczewki, • doświadczalnie bada zależność położenia obrazu otrzymanego za pomocą soczewki od położenia przedmiotu, • umie wyznaczyć ogniskową soczewki skupiającej, • wyprowadza wzór na powiększenie kątowne lupy, • podaje przykłady wykorzystania przyrządów optycznych • opisuje budowę mikroskopu optycznego i wyprowadza wzór na powiększenie. 	<p>załamania wyznaczonego doświadczalnie</p> <ul style="list-style-type: none"> • umie wykazać zależność ogniskowej zwierciadła kulistego od kąta padania światła, • wyprowadza równanie zwierciadła i je interpretuje, • przedstawia zależność $y(x)$ za pomocą wykresu, • wyprowadza wzór na kąt odchylenia w pryzmacie i go interpretuje, • opisuje przejście światła przez płytkę równoległościenną, • wyprowadza wzór soczewkowy i go interpretuje, • sporządza wykres zależności $y(x)$ dla soczewki skupiającej i go interpretuje, • umie wyznaczyć ogniskową soczewki rozpraszającej.
---	--	--	---	---

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1+2]	Ocena dobra [1+2+3]	Ocena bardzo dobra [1+2+3+4]	Ocena celująca [1+2+3+4+5]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady pomiarów bezpośrednich, umie wyjaśnić, na czym polega różnica między błędem a niepewnością pomiaru, wymienia przykłady pomiarów pośrednich, posługuje się pojęciem niepewności pomiaru wielkości mierzonej pośrednio, umie zapisać wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> posługuje się podstawowymi pojęciami (pomiar bezpośredni, pomiar pośredni, wynik pomiaru, rozdzielczość przyrządu pomiarowego, błędy: grubo, systematyczny, przypadkowy, niepewność względna), rozdziela błędy przypadkowe i systematyczne, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyznacza średnią z kilku pomiarów jako końcowy wynik pomiaru powtarzalnego, potrafi skorzystać z podanych wzorów i obliczyć niepewność mierzonej pośrednio wielkości zależnej od jednej zmiennej, umie skorzystać z podanych wzorów i obliczyć niepewność mierzonej pośrednio wielkości zależnej od dwóch zmiennych, wymienia zasady zaokrąglania wyników pomiarów i niepewności do odpowiedniej liczby cyfr znaczących, uwzględnia niepewności pomiarów przy sporządzaniu wykresów. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> umie zdefiniować niepewność względną, objasnia, co nazywamy rozdzielczością przyrządu, oraz jaki jest jej wkład w niepewność standardową wyniku pomiarów, przedstawia wyniki pomiarów w postaci wykresu słupkowego (histogramu), oblicza niepewność standardową w sytuacji, gdy $S_{x\text{sr}} \ll \Delta x$ umie sprawdzić, jak niepewność pomiaru danej wielkości fizycznej wpływa na niepewność pomiaru pośredniego, przeprowadza analizę wyników pomiaru pośredniego. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia parametry charakteryzujące funkcję Gaussa, opisuje funkcję Gaussa, omawia wpływ liczby pomiarów na wartość niepewności, opisuje trzy sytuacje, w których „wkłady” do niepewności standardowej miary rozrzutu wyników i wartości niepewności granicznej są różne, posługuje się wzorami na niepewność standardową w każdej z tych trzech sytuacji, oblicza niepewność mierzonej pośrednio wielkości zależnej od jednej zmiennej, oblicza niepewność mierzonej pośrednio wielkości zależnej od dwóch zmiennych, stosuje poprawny zapis wyniku pomiaru wraz z niepewnością standardową.

Ocena niedostateczna, jeżeli uczeń nie spełni co najmniej połowy wymagań na ocenę dopuszczającą.