

Drgania – 10 h

Lp.	Temat Uczeń:	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	ponadpodstawowe	dopełniające
1.	Lekcja organizacyjna – zapoznanie z wymaganiami edukacyjnymi, materiałem nauczania, przepisami BHP				
2.	Drgania wokół nas	- wymienia przykłady ruchu drgającego; - opisuje ruch okresowy wahadła; - wskazuje położenie równowagi.	posługuje się pojęciem amplitudy wraz z jej jednostką.	- wyznacza amplitudę drgań i położenie równowagi ciężarka zawieszonego na sprężynie; - opisuje zmiany prędkości drgającego ciała.	wskazuje, że ruch wahadła Foucaulta jest konsekwencją ruchu obrotowego Ziemi.
3,4.	Opis ruchu drgającego	- wyodrębnia zjawisko z kontekstu; - posługuje się pojęciami amplitudy, okresu i częstotliwości do opisu ruchu okresowego wraz z ich jednostkami.	- doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość w ruchu drgającym; - zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności pomiarowej.	wskazuje związek między okresem i częstotliwością drgań wahadła a jego długością.	- wymienia przykłady urządzeń poruszających się ruchem drgającym; - wymienia siły powodujące ruch drgający wahadła sprężynowego.
5.	Przemiany energii w ruchu drgającym	opisuje ruch drgający (drżania) ciała.	ilustruje doświadczalnie zasadę zachowania energii mechanicznej w ruchu drgającym.	analizuje jakościowo przemiany energii kinetycznej i energii potencjalnej w ruchu drgającym.	- analizuje ilościowo przemiany energii mechanicznej w ruchu drgającym; - wskazuje, że okres drgań ciężarka na sprężynie zależy od jego masy.
6,7.	Ruch drgający na wykresach	wyodrębnia z tekstów, tabel lub wykresów informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu.	wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie przedstawionego wykresu zależności położenia od czasu.	- rysuje wykresy zależności położenia x ciała drgającego od czasu t; - tworzy wykresy ruchu drgającego.	obserwuje tor ruchu ciała, które drga jednocześnie w dwóch kierunkach, wzajemnie do siebie prostopadłych.
8.	Badanie ruchu drgającego	przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia, korzystając z ich	doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość w ruchu okresowym.	bada zależność okresu drgań wahadła od amplitudy.	bada zależność okresu drgań wahadła od jego masy.

		- opisów; - przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń.			
9,10, 11	Powtórzenie i sprawdzian wiadomości				

II. Fale – 8 h

Lp.	Temat Uczeń:	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	ponadpodstawowe	dopełniające
12.	Fala mechaniczna	- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu; - wymienia przykłady fal mechanicznych.	- posługuje się pojęciem ośrodka materialnego i wskazuje jego przykłady; - opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii.	posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali.	- demonstruje na przykładzie modelu zjawisko rozchodzenia się fali mechanicznej; - opisuje zasadę działania elektrowni falowej.
13,14	Wielkości opisujące fale	- opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii; - posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali.	do opisu fal posługuje się pojęciami amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali wraz z ich jednostkami.	stosuje do obliczeń związki między amplitudą, okresem, częstotliwością i długością fali.	wskazuje, jak wybrane cechy ośrodka wpływają na wielkości opisujące fale.
15.	Dźwięk	- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu; - wytwarza dźwięki.	- opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu; - podaje przykłady źródeł dźwięku.	rozdziela dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki; wymienia przykłady ich źródeł i zastosowań (F).	wskazuje, że fala dźwiękowa to fala podłużna.
16	Rejestrowanie dźwięku	- przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia, korzystając z ich opisów; - opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki	- posługuje się pojęciami natężenie i wysokość dźwięku; - doświadczalnie demonstruje dźwięki o różnych częstotliwościach z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu	- opisuje jakościowo związek między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali; - opisuje jakościowo związek między wysokością dźwięku a częstotliwością fali.	- analizuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem różnych technik; - posługuje się pojęciem barwy dźwięku.

		i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów.	muzycznego.		
17,18 19	Powtórzenie i sprawdzian wiadomości				

III. Elektrostatyka – 8 h

Lp.	Temat Uczeń:	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	ponadpodstawowe	dopełniające
20.	Ładunek elektryczny	- podaje nazwy cząstek, z których zbudowany jest atom; - wskazuje, że zjawiska elektryzowania polegają na przemieszczaniu elektronów.	stosuje jednostkę ładunku.	- posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego; - przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, kilo-, mega-).	posługuje się podwielokrotnością nano-.
21.	Elektryzowanie przez tarcie i dotyk	opisuje sposoby elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk, wskazuje, że zjawiska te polegają na przemieszczaniu elektronów.	demonstruje zjawiska elektryzowania przez potarcie lub dotyk.	wskazuje rolę uziemienia w kontekście elektryzowania.	stosuje szereg tryboelektryczny do określenia znaku ładunku podczas elektryzowania pocieranych substancji.
22, 23.	Oddziaływanie elektryczne. Elektroskop	- przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia, korzystając z ich opisów; - opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych.	- opisuje budowę elektroskopu; - demonstruje wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych.	- analizuje działanie elektroskopu na podstawie opisu jego budowy; - demonstruje, jak oddziaływanie ładunków zależy od odległości.	- wskazuje, że siła wzajemnego oddziaływania ładunków nie zależy od rozmiarów ciał, na których zgromadzony jest ładunek; - wskazuje, że siła wzajemnego oddziaływania ładunków zależy od iloczynu ich wartości.
24.	Przewodniki i izolatory	- posługuje się pojęciami: elektron, jon i ładunek elektryczny; - wskazuje przykłady przewodników i izolatorów elektrycznych.	wskazuje podobieństwa i różnice w budowie wewnętrznej przewodników i izolatorów.	- bada (np. za pomocą źródła napięcia oraz żarówki lub amperomierza), czy dana substancja jest przewodnikiem czy izolatorem; - opisuje przemieszczenie ładunków	- doświadczalnie demonstruje trwałe elektryzowanie przez wpływ; - posługuje się pojęciem przebiecia elektrycznego;

				w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ze strony ładunku zewnętrznego (indukcja elektrostatyczna).	opisuje mechanizm powstawania burzy i rolę piorunochronów.
25,26 27	Powtórzenie i sprawdzian wiadomości				

IV. Prąd elektryczny – 13 h

Lp.	Temat Uczeń:	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	ponadpodstawowe	dopełniające
28.	Napięcie elektryczne	wskazuje napięcie jako cechę źródła energii elektrycznej.	- wymienia elementy najprostszego obwodu elektrycznego; - stosuje jednostkę napięcia; - wskazuje, jak włącza się do obwodu elektrycznego woltomierz.	- posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie; - stosuje do obliczeń wzór łączący napięcie, energię elektryczną oraz ładunek.	wskazuje skutki przerywania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu.
29.	Natężenie prądu elektrycznego	opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach.	- posługuje się pojęciem natężenia prądu wraz z jego jednostką; - określa kierunek przepływu prądu w obwodzie; - wskazuje, jak włącza się do obwodu elektrycznego amperomierz.	stosuje do obliczeń związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez przekrój poprzeczny przewodnika.	wymienia skutki przepływu prądu elektrycznego o różnym natężeniu.
30,31	Opór elektryczny	- przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń; - wskazuje opór elektryczny jako konsekwencję budowy ciała.	- posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika; - posługuje się jednostką oporu.	stosuje do obliczeń związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem.	- doświadczalnie wyznacza opór przewodnika przez pomiary napięcia na jego końcach oraz natężenia prądu przez niego płynącego; - opisuje zasadę działania opornika nastawnego.

32,33	Obwody elektryczne	• posługuje się symbolami graficznymi elementów obwodu elektrycznego; • odczytuje wskazania mierników.	• rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; • łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła (akumulatora, zasilacza), odbiornika (żarówki, brzęczyka, silnika, diody, grzejnika, opornika), wyłączników, woltomierzy, amperomierzy.	• stosuje do obliczeń związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem; • rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu.	• rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu; • posługuje się miernikiem uniwersalnym.
34.	Kilowatogodzina	• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (miko-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-); • wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki energii.	• posługuje się pojęciem pracy prądu elektrycznego wraz z jednostką; • wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna.	• oblicza koszt energii elektrycznej; • analizuje diagram przemian energii elektrycznej.	• rozpoznaje informacje znajdujące się na etykietach energetycznych.
35,36	Praca i moc prądu elektrycznego	• przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących.	• posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami.	• stosuje do obliczeń związek między pracą i mocą prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami.	• posługuje się pojęciem mocy znamionowej; • posługuje się pojęciem sprawności urządzeń.
37.	Korzystanie z energii elektrycznej (F)	• opisuje warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej.	• opisuje rolę izolacji w domowej sieci elektrycznej (F); • wymienia elementy domowej instalacji elektrycznej; • rozróżnia symbole ostrzegające o zagrożeniu porażeniem prądem elektrycznym.	• opisuje rolę bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej (F).	• rozróżnia typy bezpieczników przeciążeniowych (F); • opisuje zasadę działania bezpiecznika różnicowoprądowego w domowej sieci elektrycznej; • wymienia zadania defibrylatora.
38,39 40	Powtórzenie i sprawdzian wiadomości				

V. Magnetyzm – 8 h

Lp.	Temat Uczeń:	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	ponadpodstawowe	dopełniające
41.	Magnesy	- nazywa bieguny magnesów stałych i opisuje oddziaływanie między nimi; - opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu.	- opisuje zasadę działania kompasu; - posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi; - wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach; - opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów.	opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne i wymienia przykłady wykorzystania tego oddziaływania.	- posługuje się pojęciem ferromagnetyku; - opisuje mechanizm oddziaływania magnetycznego, korzystając z pojęcia domen magnetycznych; - opisuje zjawisko powstawania zorzy.
42,43	Elektromagnesy	opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem.	opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów.	- opisuje budowę i działanie elektromagnesu (F); - opisuje wzajemne oddziaływanie elektromagnesów i magnesów (F); - wymienia przykłady zastosowania elektromagnesów (F).	doświadczalnie demonstruje zjawisko oddziaływania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną.
44.	Silnik elektryczny (F)	wskazuje, że oddziaływanie magnetyczne jest oddziaływaniem na odległość.	wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych (F).	opisuje funkcje elementów silnika elektrycznego z elektromagnesem jako wirnikiem (F).	- doświadczalnie demonstruje zjawisko oddziaływania przewodnika i magnesu; - opisuje budowę silników o różnej konstrukcji.
45.	Fale elektromagnetyczne	wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofae, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma (F).	wskazuje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych (F).	korzysta do obliczeń z zależności łączącej prędkość fali elektromagnetycznej, jej częstotliwość oraz długość.	wymienia sposoby obrazowania fal elektromagnetycznych.

46,47 48	Powtórzenie i sprawdzian wiadomości
-------------	-------------------------------------

VI. Światło – 12 h

Lp.	Temat Uczeń:	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	ponadpodstawowe	dopełniające
49.	Światło i jego źródła	- opisuje światło białe jako mieszaninę barw; - opisuje światło lasera jako jednobarwne.	rozpoznaje źródła światła.	wskazuje, że różne barwy otrzymuje się dzięki odpowiedniemu mieszanemu światła czerwonego, zielonego i niebieskiego.	
50.	Rozchodzenie się światła	ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym.	wyjaśnia powstawanie cienia i półcienia.	rozróżnia pojęcia wiązka światła i promień światła.	wskazuje warunki zaćmienia Słońca i zaćmienia Księżyca.
51.	Odbicie światła	- opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni płaskiej; - opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej.	- analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego; - posługuje się pojęciami normalna do powierzchni, kąt padania i kąt odbicia.	doświadczalnie demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł płaskich.	- posługuje się prawem odbicia światła; - konstruuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów pozornych wytwarzanych przez zwierciadła płaskie.
52.	Zwierciadła wklęsłe i zwierciadła wypukłe	opisuje skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym.	analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadeł sferycznych.	doświadczalnie demonstruje zjawisko powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych.	konstruuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez zwierciadła sferyczne, znając położenie ogniska.
53,54	Załamanie światła	- posługuje się pojęciami: normalna do powierzchni, kąt padania i kąt załamania; - doświadczalnie demonstruje zjawisko załamania światła na	opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła.	wskazuje kierunek załamania światła na granicy dwóch ośrodków.	opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia światła i podaje przykład jego zastosowania.

		granicy ośrodków.			
55.	Rozszczepienie światła białego	- przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń. - opisuje światło białe jako mieszaninę barw i ilustruje to rozszczepieniem światła w pryzmacie.	opisuje światło lasera jako jednobarwne i ilustruje to brakiem rozszczepienia w pryzmacie.	doświadczalnie demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie.	wymienia inne przykłady rozszczepienia światła.
56.	Soczewki skupiające	- przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń; - rozpoznaje soczewkę skupiającą.	opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewkę skupiającą, posługując się pojęciem ogniska.	- doświadczalnie demonstruje powstawanie obrazów za pomocą soczewek; - otrzymuje za pomocą soczewki skupiającej ostre obrazy przedmiotu na ekranie.	rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki.
57.	Soczewki rozpraszające. Krótkowzroczność i dalekowzroczność	rozpoznaje soczewkę rozpraszającą.	opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewkę rozpraszającą, posługując się pojęciem ogniska.	posługuje się pojęciami krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w korygowaniu tych wad wzroku (F).	rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki.
58,59 60	Powtórzenie i sprawdzian wiadomości				

(F) – temat fakultatywny lub wymaganie fakultatywne