

Wymagania edukacyjne z fizyki- klasa 2 i 3

1. Podstawa programowa

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.
- II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.
- III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.
- IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych).

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:

- 1) posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości;
- 2) odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;
- 3) podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych;
- 4) opisuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona;
- 5) odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;
- 6) posługuje się pojęciem przyspieszenia w opisie ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego;
- 7) opisuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona;
- 8) stosuje do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą;
- 9) posługuje się pojęciem siły ciężkości;
- 10) opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona;
- 11) wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego, kołowrotu;
- 12) opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała.

2. Energia. Uczeń:

- 1) wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wymienia różne jej formy;
- 2) posługuje się pojęciem pracy i mocy;
- 3) opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii;
- 4) posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej;
- 5) stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej;
- 6) analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i wpływem ciepła;
- 7) wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą;
- 8) wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej;
- 9) opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji;
- 10) posługuje się pojęciem ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania;
- 11) opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji.

3. Właściwości materii. Uczeń:

- 1) analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów;
- 2) omawia budowę kryształów na przykładzie soli kamiennej;
- 3) posługuje się pojęciem gęstości;
- 4) stosuje do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał stałych i cieczy, na podstawie wyników pomiarów wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych;
- 5) opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie;
- 6) posługuje się pojęciem ciśnienia (w tym ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego);
- 7) formułuje prawo Pascala i podaje przykłady jego zastosowania;
- 8) analizuje i porównuje wartości sił wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie;
- 9) wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimiedesa.

4. Elektryczność. Uczeń:

- 1) opisuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk; wyjaśnia, że zjawisko to polega na przepływie elektronów; analizuje kierunek przepływu elektronów;
- 2) opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych;
- 3) odróżnia przewodniki od izolatorów oraz podaje przykłady obu rodzajów ciał;
- 4) stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego;
- 5) posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (elementarnego);
- 6) opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych;
- 7) posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego;
- 8) posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego;
- 9) posługuje się pojęciem oporu elektrycznego, stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych;
- 10) posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego;
- 11) przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule, a dżule na kilowatogodziny;
- 12) buduje proste obwody elektryczne i rysuje ich schematy;
- 13) wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna.

5. Magnetyzm. Uczeń:

- 1) nazywa bieguny magnetyczne magnesów trwałych i opisuje charakter oddziaływania między nimi;
- 2) opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu;
- 3) opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania;
- 4) opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną;
- 5) opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie;
- 6) opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami i wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego.

6. Ruch drgający i fale. Uczeń:

- 1) opisuje ruch wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii w tych ruchach;
- 2) posługuje się pojęciami amplitudy drgań, okresu, częstotliwości do opisu drgań, wskazuje położenie równowagi oraz odczytuje amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała;
- 3) opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu;
- 4) posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali do opisu fal harmonicznym oraz stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami;
- 5) opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych;
- 6) wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku;
- 7) posługuje się pojęciami infradźwięki i ultradźwięki.

7. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń:

- 1) porównuje (wymienia cechy wspólne i różnice) rozchodzenie się fal mechanicznych i elektromagnetycznych;
- 2) wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym;
- 3) wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim, wykorzystując prawa odbicia; opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej;
- 4) opisuje skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej, rysuje konstrukcyjnie obrazy utworzone przez zwierciadła wklęsłe;
- 5) opisuje (jakościowo) bieg promieni przy przejściu światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie;
- 6) opisuje bieg promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (biegnących równoległe do osi optycznej), posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej;

- 7) rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki, rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone;
- 8) wyjaśnia pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w ich korygowaniu;
- 9) opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu;
- 10) opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jednobarwne;
- 11) podaje przybliżoną wartość prędkości światła w próżni; wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji;
- 12) nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe i rentgenowskie) i podaje przykłady ich zastosowania.

8. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

- 1) opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczenia;
- 2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;
- 3) szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych;
- 4) przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba);
- 5) rozróżnia wielkości dane i szukane;
- 6) odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli;
- 7) rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą;
- 8) sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), a także odczytuje dane z wykresu;
- 9) rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu oraz wskazuje wielkość maksymalną i minimalną;
- 10) posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej;
- 11) zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących);
- 12) planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu.

9. Wymagania doświadczenia

W trakcie nauki w gimnazjum uczeń obserwuje i opisuje jak najwięcej doświadczeń. Nie mniej niż połowa doświadczeń opisanych poniżej powinna zostać wykonana samodzielnie przez uczniów w grupach, pozostałe doświadczenia – jako pokaz dla wszystkich, wykonany przez wybranych uczniów pod kontrolą nauczyciela.

Uczeń:

- 1) wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli za pomocą wagi i linijki;
- 2) wyznacza prędkość przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, pływania, jazdy rowerem) za pośrednictwem pomiaru odległości i czasu;
- 3) dokonuje pomiaru siły wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody);
- 4) wyznacza masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki;
- 5) wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat);
- 6) demonstrowa zjawisko elektryzowania przez tarcie oraz wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych;
- 7) buduje prosty obwód elektryczny według zadanego schematu (wymagana jest znajomość symboli elementów: ogniwo, opornik, żarówka, wyłącznik, woltomierz, amperomierz);
- 8) wyznacza opór elektryczny opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza;
- 9) wyznacza moc żarówki zasilanej z baterii za pomocą woltomierza i amperomierza;
- 10) demonstrowa działanie prądu w przewodzie na igłę magnetyczną (zmiany kierunku

wychylenia przy zmianie kierunku przepływu prądu, zależność wychylenia igły od pierwotnego jej ułożenia względem przewodu);

- 11) demonstruje zjawisko załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania – jakościowo);
- 12) wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszonoego na sprężynie oraz okres i częstotliwość drgań wahadła matematycznego;
- 13) wytwarza dźwięk o większej i mniejszej częstotliwości od danego dźwięku za pomocą dowolnego drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego;
- 14) wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie, odpowiednio dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu.

Treści programu wybiegające poza podstawę programową

Do programu włączono treści wykraczające poza podstawę programową. I tak:

1. Wprowadza się siłę i prędkość jako wielkości wektorowe (wspomina się także o tym, że przyspieszenie jest wielkością wektorową). Mając na uwadze dobro uczniów, którzy będą kontynuowali naukę fizyki w drugiej i trzeciej klasie liceum, konsekwentnie odróżnia się wektory od ich wartości.
2. Omawia się niektóre zmiany właściwości ciał zachodzące wraz ze zmianą temperatury tych ciał.
3. Wspomina się o zjawisku menisku wklęsłego, włoskowatości i jej znaczeniu w przyrodzie.
4. Wprowadza się pojęcie układu odniesienia i względności ruchu.
5. W ruchu prostoliniowym stale w tę sama stronę opisuje się położenie ciała za pomocą współrzędnej położenia x .
6. Wprowadza się jakościowy opis ruchu jednostajnie opóźnionego.
7. Wprowadza się pojęcie bezwładności ciał.
8. Proponuje się wprowadzenie siły sprężystości jako siły, która przy rozciąganiu lub ściskaniu ciała dąży do przywrócenia jego początkowych rozmiarów.
9. Wprowadza się pojęcie siły nośnej i wyjaśnia zasadę unoszenia się samolotu.
10. Wprowadza się pojęcie układu ciał wzajemnie oddziałujących (np. Ziemia i dowolne ciało w jej pobliżu) i wykorzystuje się to pojęcie do wyjaśnienia, że przyrost energii mechanicznej ciała jest skutkiem pracy wykonanej przez siłę pochodzącą spoza układu.
11. Wprowadza się pojęcia fali poprzecznej i podłużnej.
12. Wprowadza się pojęcie pola elektrostatycznego.
13. Na drodze doświadczalnej demonstruje się zjawisko elektryzowania przez indukcję oraz uziemiania ciał.
14. Wprowadza się umowny kierunek prądu elektrycznego.
15. Proponuje się doświadczalne badanie połączenia szeregowego i równoległego odbiorników elektrycznych.
16. Demonstrując oddziaływanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną, wprowadza się pojęcie pola magnetycznego wytworzonego przez prąd elektryczny. Doświadczalnie pokazuje się, że na odwrót – zmieniające się pole magnetyczne może być źródłem prądu elektrycznego w obwodzie.
17. Wprowadza się pojęcie zdolności skupiającej soczewki, jej jednostkę dioptrię i znak zdolności skupiającej soczewek korygujących krótkowzroczność (minus) i dalekowzroczność (plus).

2. Zakładane osiągnięcia ucznia klasy 2 i 3

1 Lekcja wstępna

1. Wykonujemy pomiary

Lp.	Temat lekcji	Wymagania konieczne i podstawowe Uczeń:	Wymagania rozszerzone i dopełniające Uczeń:	Uwagi
2 3 4	Wielkości fizyczne, które mierzysz na co dzień	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przyrządy, za pomocą których mierzymy długość, temperaturę, czas, szybkość i masę wymienia jednostki mierzonych wielkości podaje zakres pomiarowy przyrządu podaje dokładność przyrządu oblicza wartość najbardziej zbliżoną do rzeczywistej wartości mierzonej wielkości jako średnią arytmetyczną wyników przelicza jednostki długości, czasu i masy 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia na przykładach przyczyny występowania niepewności pomiarowych zapisuje różnice między wartością końcową i początkową wielkości fizycznej (np. Δl) wyjaśnia, co to znaczy wyzerować przyrząd pomiarowy, wyjaśnia pojęcie szacowania wartości wielkości fizycznej 	
5 6	Pomiar wartości siły ciężkości	<ul style="list-style-type: none"> mierzy wartość siły w niutonach za pomocą siłomierza wykazuje doświadczalnie, że wartość siły ciężkości jest wprost proporcjonalna do masy ciała oblicza wartość ciężaru posługując się wzorem $F_c = mg$ uzasadnia potrzebę wprowadzenia siły jako wielkości wektorowej 	<ul style="list-style-type: none"> podaje cechy wielkości wektorowej przekształca wzór $F_c = mg$ i oblicza masę ciała, znając wartość jego ciężaru rysuje wektor obrazujący siłę o zadanej wartości (przyjmując odpowiednią jednostkę) 	
7 8 9 10	Wyznaczenie gęstości substancji	<ul style="list-style-type: none"> odczytuje gęstość substancji z tabeli wyznacza doświadczalnie gęstość ciała stałego o regularnych kształtach mierzy objętość ciał o nieregularnych kształtach za pomocą menzurki wyznacza doświadczalnie gęstość cieczy oblicza gęstość substancji ze związku $\rho = \frac{m}{V}$ szacuje niepewności pomiarowe przy pomiarach masy i objętości 	<ul style="list-style-type: none"> przekształca wzór $\rho = \frac{m}{V}$ i oblicza każdą z wielkości fizycznych w tym wzorze przelicza gęstość wyrażoną w kg/m^3 na g/cm^3 i na odwrót odróżnia mierzenie wielkości fizycznej od jej wyznaczenia (pomiaru pośredniego) zaokrągla wynik pomiaru pośredniego do dwóch cyfr znaczących 	
11 12	Pomiar ciśnienia	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że skutek nacisku na podłoże, ciała o ciężarze F_c zależy od wielkości powierzchni zetknięcia ciała z podłożem oblicza ciśnienie za pomocą wzoru $p = \frac{F}{S}$ 	<ul style="list-style-type: none"> przekształca wzór $p = \frac{F}{S}$ i oblicza każdą z wielkości występujących w tym wzorze opisuje zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza 	

Lp.	Temat lekcji	Wymagania konieczne i podstawowe	Wymagania rozszerzone i dopełniające	Uwagi
		Uczeń:	Uczeń:	
		<ul style="list-style-type: none"> • podaje jednostkę ciśnienia i jej wielokrotności • przelicza jednostki ciśnienia • mierzy ciśnienie w oponie samochodowej • mierzy ciśnienie atmosferyczne za pomocą barometru 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje w swoim otoczeniu zjawiska, w których istotną rolę odgrywa ciśnienie atmosferyczne i urządzenia, do działania, których jest ono niezbędne • wyznacza doświadczalnie ciśnienie atmosferyczne za pomocą strzykawki i siłomierza 	
13 14	Sporządzamy wykresy	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie wyników zgromadzonych w tabeli sporządza wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje, że jeśli dwie wielkości są do siebie wprost proporcjonalne, to wykres zależności jednej od drugiej jest półprostą wychodzącą z początku układu osi • wyciąga wnioski o wartościach wielkości fizycznych na podstawie kąta nachylenia wykresu do osi poziomej 	
15 16	Powtórzenie. Sprawdzian			

2. Niektóre właściwości fizyczne ciał

Lp.	Temat lekcji	Wymagania konieczne i podstawowe	Wymagania rozszerzone i dopełniające	Uwagi
		Uczeń:	Uczeń:	
17	Trzy stany skupienia ciał	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia stany skupienia ciał i podaje ich przykłady • podaje przykłady ciał kruchych, sprężystych i plastycznych • opisuje stałość objętości i nieściśliwość cieczy • wykazuje doświadczalnie ściśliwość gazów 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje właściwości plazmy • wykazuje doświadczalnie zachowanie objętości ciała stałego przy zmianie jego kształtu • podaje przykłady zmian właściwości ciał spowodowanych zmianą temperatury i skutki spowodowane przez tę zmianę 	
18 19	Zmiany stanów skupienia ciał	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia i opisuje zmiany stanów skupienia ciał • podaje przykłady topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji • odróżnia wodę w stanie gazowym (jako niewidoczną) od mgły i chmur • podaje temperatury krzepnięcia wrzenia wody • odczytuje z tabeli temperatury topnienia i wrzenia 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia • opisuje zależność szybkości parowania od temperatury • wyjaśnia przyczyny skraplania pary wodnej zawartej w powietrzu, np. na okularach, szklankach i potwierdza to doświadczalnie • wykazuje doświadczalnie zmiany objętości ciał podczas krzepnięcia 	
20	Rozszerzalność temperaturowa ciał	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej ciał stałych, cieczy i gazów • podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej w życiu codziennym i technice 	<ul style="list-style-type: none"> • za pomocą symboli Δl i Δt lub ΔV i Δt zapisuje fakt, że przyrost długości drutów lub objętości cieczy jest wprost proporcjonalny do przyrostu temperatury 	

Lp.	Temat lekcji	Wymagania konieczne i podstawowe	Wymagania rozszerzone i dopełniające	Uwagi
		Uczeń:	Uczeń:	
		<ul style="list-style-type: none"> opisuje anomalną rozszerzalność wody i jej znaczenie w przyrodzie opisuje zachowanie taśmy bimetalicznej przy jej ogrzewaniu 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zachowanie taśmy bimetalicznej podczas jej ogrzewania wymienia zastosowania praktyczne taśmy bimetalicznej wykorzystuje do obliczeń prostą proporcjonalność przyrostu długości do przyrostu temperatury 	
21 22	Powtórzenie. Sprawdzian			

3. Cząsteczkowa budowa ciał

Lp.	Temat lekcji	Wymagania konieczne i podstawowe	Wymagania rozszerzone i dopełniające	Uwagi
		Uczeń:	Uczeń:	
23 24	Sprawdzamy prawdziwość hipotezy o cząsteczkowej budowie ciał	<ul style="list-style-type: none"> opisuje doświadczenie uzasadniające hipotezę o cząsteczkowej budowie ciał opisuje zjawisko dyfuzji przelicza temperaturę wyrażoną w skali Celsjusza na tę samą temperaturę w skali Kelvina i na odwrót 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje doświadczalnie zależność szybkości dyfuzji od temperatury opisuje związek średniej szybkości cząsteczek gazu lub cieczy z jego temperaturą uzasadnia wprowadzenie skali Kelvina 	
25 26	Sily międzycząsteczkowe	<ul style="list-style-type: none"> podaje przyczyny tego, że ciała stałe i ciecze nie rozpadają się na oddzielne cząsteczki na wybranym przykładzie opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego, demonstrując odpowiednie doświadczenie wyjaśnia rolę mydła i detergentów 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady działania sił spójności i sił przylegania wyjaśnia zjawisko menisku wklęsłego i włoskowatości podaje przykłady wykorzystania zjawiska włoskowatości w przyrodzie 	
27	Różnice w cząsteczkowej budowie ciał stałych, cieczy i gazów	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady atomów i cząsteczek podaje przykłady pierwiastków i związków chemicznych opisuje różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: atomu, cząsteczki, pierwiastka i związku chemicznego objaśnia, co to znaczy, że ciało stałe ma budowę krystaliczną doświadczalnie szacuje średnicę cząsteczki oleju 	
28	Od czego zależy ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku?	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego na wewnętrzne ściany zbiornika gaz wywiera parcie podaje przykłady sposobów, którymi można zmienić ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia i objaśnia sposoby zwiększania ciśnienia gazu w zamkniętym zbiorniku 	
29 30	Powtórzenie. Sprawdzian			
31 32	Do wyboru (patrz ogólny rozkład)			

4. Jak opisujemy ruch?

Lp.	Temat lekcji	Wymagania konieczne i podstawowe	Wymagania rozszerzone i dopełniające	Uwagi
		Uczeń:	Uczeń:	
33	Układ odniesienia. Tor ruchu, droga	<ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch ciała w podanym układzie odniesienia klasyfikuje ruchy ze względu na kształt toru rozdziela pojęcia toru ruchu i drogi 	<ul style="list-style-type: none"> obiera układ odniesienia i opisuje ruch w tym układzie wyjaśnia, co to znaczy, że spoczynek i ruch są względne opisuje położenie ciała za pomocą współrzędnej x oblicza przebytą przez ciało drogę jako $s = x_2 - x_1 = \Delta x$ 	
34 35	Ruch prostoliniowy jednostajny	<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy charakteryzujące ruch prostoliniowy jednostajny na podstawie różnych wykresów $s(t)$ odczytuje drogę przebywaną przez ciało w różnych odstępach czasu 	<ul style="list-style-type: none"> doświadczalnie bada ruch jednostajny prostoliniowy i formułuje wniosek $s \sim t$ sporządza wykres zależności $s(t)$ na podstawie wyników doświadczenia zgromadzonych w tabeli 	
36	Wartość prędkości (szybkość) ciała w ruchu jednostajnym prostoliniowym	<ul style="list-style-type: none"> zapisuje wzór $v = \frac{s}{t}$ i nazywa występujące w nim wielkości oblicza drogę przebytą przez ciało na podstawie wykresu zależności $v(t)$ oblicza wartość prędkości ze wzoru $v = \frac{s}{t}$ wartość prędkości w km/h wyraża w m/s i na odwrót 	<ul style="list-style-type: none"> sporządza wykres zależności $v(t)$ na podstawie danych z tabeli podaje interpretację fizyczną pojęcia szybkości przekształca wzór $v = \frac{s}{t}$ i oblicza każdą z występujących w nim wielkości 	
37	Prędkość w ruchu jednostajnym prostoliniowym	<ul style="list-style-type: none"> zasadnia potrzebę wprowadzenia do opisu ruchu wielkości wektorowej – prędkości na przykładzie wymienia cechy prędkości, jako wielkości wektorowej 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch prostoliniowy jednostajny używając pojęcia prędkości rysuje wektor obrazujący prędkość o zadanej wartości (przyjmując odpowiednią jednostkę) 	
38 39	Średnia wartość prędkości (średnia szybkość). Prędkość chwilowa	<ul style="list-style-type: none"> oblicza średnią wartość prędkości $v_{sr} = \frac{s}{t}$ planuje czas podróży na podstawie mapy i oszacowanej średniej szybkości pojazdu odróżnia średnią wartość prędkości od chwilowej wartości prędkości wyznacza doświadczalnie średnią wartość prędkości biegu lub pływania lub jazdy na rowerze 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, że pojęcie „prędkość” w znaczeniu fizycznym to prędkość chwilowa wykonuje zadania obliczeniowe, posługując się średnią wartością prędkości 	
40	Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego opisuje ruch jednostajnie przyspieszony 	<ul style="list-style-type: none"> sporządza wykres zależności $v(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego opisuje jakościowo ruch opóźniony 	

Lp.	Temat lekcji	Wymagania konieczne i podstawowe	Wymagania rozszerzone i dopełniające	Uwagi
		Uczeń:	Uczeń:	
		<ul style="list-style-type: none"> z wykresu zależności $v(t)$ odczytuje przyrosty szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu 		
41	Przyspieszenie w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym	<ul style="list-style-type: none"> podaje wzór na wartość przyspieszenia $a = \frac{v - v_0}{t}$ podaje jednostki przyspieszenia posługuje się pojęciem wartości przyspieszenia do opisu ruchu jednostajnie przyspieszonego podaje wartość przyspieszenia ziemskiego 	<ul style="list-style-type: none"> przekształca wzór $a = \frac{v - v_0}{t}$ i oblicza każdą wielkość z tego wzoru sporządza wykres zależności $a(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia 	
42 43	Powtórzenie. Sprawdzian			

5. Siły w przyrodzie

Lp.	Temat lekcji	Wymagania konieczne i podstawowe	Wymagania rozszerzone i dopełniające	Uwagi
		Uczeń:	Uczeń:	
44	Rodzaje i skutki oddziaływań	<ul style="list-style-type: none"> wymienia różne rodzaje oddziaływania ciał na przykładach rozpoznaje oddziaływania bezpośrednie i na odległość podaje przykłady statycznych i dynamicznych skutków oddziaływań 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady układów ciał wzajemnie oddziaływających i wskazuje siły wewnętrzne i zewnętrzne w każdym układzie 	
45	Wypadkowa sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej. Siły równoważące się	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykład dwóch sił równoważących się oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej dwóch sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej o zwrotach zgodnych i przeciwnych 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykład kilku sił działających wzdłuż jednej prostej i równoważących się oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej o zwrotach zgodnych o przeciwnych 	
46	Pierwsza zasada dynamiki	<ul style="list-style-type: none"> na prostych przykładach ciał spoczywających wskazuje siły równoważące się analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki podaje przykłady występowania sił sprężystości w otoczeniu wymienia siły działające na ciężarek wiszący na sprężynie 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje doświadczenie potwierdzające pierwszą zasadę dynamiki na przykładzie opisuje zjawisko bezwładności wyjaśnia, że w skutek rozciągania lub ściskania ciała pojawiają się w nim siły dążące do przywrócenia początkowych rozmiarów i kształtów, czyli siły sprężystości 	
47 48	Trzecia zasada dynamiki	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje doświadczalnie, że siły wzajemnego oddziaływania mają jednakowe wartości, ten sam kierunek, przeciwne zwroty i różne punkty przyłożenia 	<ul style="list-style-type: none"> na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania, rysuje je i podaje cechy tych sił opisuje wzajemne oddziaływanie ciał posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona 	

Lp.	Temat lekcji	Wymagania konieczne i podstawowe	Wymagania rozszerzone i dopełniające	Uwagi
		Uczeń:	Uczeń:	
			<ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawisko odrzutu 	
49	Siła oporu powietrza. Siła tarcia	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady, w których na ciała poruszające się w powietrzu działa siła oporu powietrza podaje przykłady świadczące o tym, że wartość siły oporu powietrza wzrasta wraz ze wzrostem szybkości ciała wymienia niektóre sposoby zmniejszania i zwiększania tarcia wykazuje doświadczalnie, że siły tarcia występujące przy toczeniu mają mniejsze wartości niż przy przesuwaniu jednego ciała po drugim podaje przykłady pożytecznych i szkodliwych skutków działania sił tarcia 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przyczyny występowania sił tarcia wykazuje doświadczalnie, że wartość siły tarcia kinetycznego nie zależy od pola powierzchni styku ciał przesuwających się względem siebie, a zależy od rodzaju powierzchni ciał trących o siebie i wartości siły dociskającej te ciała do siebie 	
50	Siła parcia. Ciśnienie hydrostatyczne	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady parcia gazów i cieczy na ściany zbiornika podaje przykłady wykorzystania prawa Pascala wykorzystuje ciężar cieczy do uzasadnienia zależności ciśnienia cieczy na dnie zbiornika od wysokości słupa cieczy opisuje praktyczne skutki występowania ciśnienia hydrostatycznego 	<ul style="list-style-type: none"> objaśnia zasadę działania podnośnika hydraulicznego i hamulca samochodowego oblicza ciśnienie słupa cieczy na dnie cylindrycznego naczynia $p = \rho gh$ wykorzystuje wzór na ciśnienie hydrostatyczne w zadaniach obliczeniowych 	
51 52	Siła wyporu i jej wyznaczenie. Prawo Archimiedesa	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza doświadczalnie wartość siły wyporu działającej na ciało zanurzone w cieczy podaje warunek pływania i tonięcia ciała zanurzonego w cieczy 	<ul style="list-style-type: none"> podaje wzór na wartość siły wyporu i wykorzystuje go do wykonywania obliczeń wyjaśnia pływanie i tonięcie ciał, wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki wyjaśnia pochodzenie siły nośnej i zasadę unoszenia się samolotu 	
53 54	Druga zasada dynamiki	<ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch ciała pod działaniem stałej siły wypadkowej zwróconej tak samo jak prędkość zapisuje wzorem drugą zasadę dynamiki i odczytuje ten zapis 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza każdą z wielkości we wzorze $F = ma$ podaje wymiar 1 niutona $\left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \right)$ przez porównanie wzorów $F = ma$ i $F_c = mg$ uzasadnia, że współczynnik g to wartość przyspieszenia, z jakim spadają ciała wyjaśnia, co to znaczy, że ciało jest w stanie nieważkości 	
55 56	Powtórzenie. Sprawdzian			

6. Praca. Moc. Energia

Lp.	Temat lekcji	Wymagania konieczne i podstawowe	Wymagania rozszerzone i dopełniające	Uwagi
		Uczeń:	Uczeń:	
57	Praca mechaniczna	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady wykonania pracy w sensie fizycznym • podaje warunki konieczne do tego, by w sensie fizycznym była wykonywana praca • oblicza pracę ze wzoru $W = Fs$ • podaje jednostkę pracy (1 J) • sporządza wykres zależności $W(s)$ oraz $F(s)$, odczytuje i oblicza pracę na podstawie tych wykresów 	<ul style="list-style-type: none"> • wyraża jednostkę pracy $1 \text{ J} = \frac{1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ • podaje ograniczenia stosowalności wzoru $W = Fs$ • oblicza każdą z wielkości we wzorze $W = Fs$ 	
58	Moc	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, co to znaczy, że urządzenia pracują z różną mocą • podaje przykłady urządzeń pracujących z różną mocą • oblicza moc na podstawie wzoru $P = \frac{W}{t}$ • podaje jednostki mocy i przelicza je 	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnia sens fizyczny pojęcia mocy • oblicza każdą z wielkości ze wzoru $P = \frac{W}{t}$ • oblicza moc na podstawie wykresu zależności $W(t)$ 	
59	Energia w przyrodzie. Energia mechaniczna	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady energii w przyrodzie i sposoby jej wykorzystywania • wyjaśnia, co to znaczy, że ciało posiada energię mechaniczną 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia układu ciał wzajemnie oddziałujących oraz sił wewnętrznych w układzie i zewnętrznych spoza układu • wyjaśnia i zapisuje związek $\Delta E = W_z$ 	
60	Energia potencjalna i kinetyczna	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady ciał posiadających energię potencjalną ciężkości i energię kinetyczną • wymienia czynności, które należy wykonać, by zmienić energię potencjalną ciała 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza energię potencjalną ciężkości ze wzoru $E = mgh$ i kinetyczną ze wzoru $E = \frac{mv^2}{2}$ • oblicza energię potencjalną względem dowolnie wybranego poziomu zerowego 	
61	Zasada zachowania energii mechanicznej	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady przemiany energii potencjalnej w kinetyczną i na odwrót, posługując się zasadą zachowania energii mechanicznej 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania zadań obliczeniowych • objaśnia i oblicza sprawność urządzenia mechanicznego 	
62 63	Dźwignia jako urządzenie ułatwiające wykonywanie pracy. Wyznaczenie masy za pomocą dźwigni dwustronnej	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zasadę działania dźwigni dwustronnej • podaje warunek równowagi dźwigni dwustronnej • wyznacza doświadczalnie nieznaną masę za pomocą dźwigni dwustronnej, linijki i ciała o znanej masie 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zasadę działania bloku nieruchomego i kołowrotu • wyjaśnia, w jaki sposób maszyny proste ułatwiają nam wykonywanie pracy 	
64 65	Powtórzenie. Sprawdzian			

7. Przemiany energii w zjawiskach cieplnych

Lp.	Temat lekcji	Wymagania konieczne i podstawowe Uczeń:	Wymagania rozszerzone i dopełniające Uczeń:	Uwagi
66	Zmiana energii wewnętrznej przez wykonanie pracy	<ul style="list-style-type: none"> wymienia składniki energii wewnętrznej podaje przykłady, w których na skutek wykonania pracy wzrosła energia wewnętrzna ciała 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego podczas ruchu z tarcieniem nie jest spełniona zasada zachowania energii mechanicznej wyjaśnia, dlaczego przyrost temperatury ciała świadczy o wzroście jego energii wewnętrznej 	
67	Ciepły przepływ energii. Rola izolacji cieplnej	<ul style="list-style-type: none"> opisuje przepływ ciepła (energii) od ciała o wyższej temperaturze do ciała o niższej temperaturze, następujący przy zetknięciu tych ciał podaje przykłady przewodników i izolatorów opisuje rolę izolacji cieplnej w życiu codziennym 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystując model budowy materii, objaśnia zjawisko przewodzenia ciepła formułuje jakościowo pierwszą zasadę termodynamiki 	
68	Zjawisko konwekcji	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady występowania konwekcji w przyrodzie 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zjawisko konwekcji uzasadnia, dlaczego w cieczach i gazach przepływ energii odbywa się głównie przez konwekcję opisuje znaczenie konwekcji w prawidłowym oczyszczaniu powietrza w mieszkaniach 	
69 70	Ciepło właściwe	<ul style="list-style-type: none"> opisuje proporcjonalność ilości dostarczonego ciepła do masy ogrzewanego ciała i przyrostu jego temperatury odczytuje z tabeli wartości ciepła właściwego analizuje znaczenie dla przyrody, dużej wartości ciepła właściwego wody oblicza ciepło właściwe na podstawie wzoru $c_w = \frac{Q}{m \Delta T}$ 	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$, $Q \sim \Delta T$ definiuje ciepło właściwe substancji oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = c_w m \Delta T$ wyjaśnia sens fizyczny pojęcia ciepła właściwego sporządza bilans cieplny dla wody i oblicza szukaną wielkość opisuje zasadę działania wymiennika ciepła i chłodnicy 	
71	Przemiany energii podczas topnienia. Wyznaczenie ciepła topnienia lodu	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawisko topnienia (stałość temperatury, zmiany energii wewnętrznej topniejących ciał) podaje przykład znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła topnienia lodu opisuje proporcjonalność ilości dostarczanego ciepła w temperaturze topnienia do masy ciała, które chcemy stopić odczytuje z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia 	<ul style="list-style-type: none"> objaśnia, dlaczego podczas topnienia i krzepnięcia temperatura pozostaje stała, mimo zmiany energii wewnętrznej na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$ definiuje ciepło topnienia substancji oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = mc$ wyjaśnia sens fizyczny pojęcia ciepła topnienia doświadczalnie wyznacza ciepło topnienia lodu 	
72	Przemiany energii podczas parowania i skraplania	<ul style="list-style-type: none"> analizuje (energetycznie) zjawisko parowania i wrzenia opisuje zależność szybkości parowania od temperatury opisuje proporcjonalność ilości 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zależność temperatury wrzenia od zewnętrznego ciśnienia na podstawie proporcjonalności 	

Lp.	Temat lekcji	Wymagania konieczne i podstawowe	Wymagania rozszerzone i dopełniające	Uwagi
		Uczeń:	Uczeń:	
		<p>dostarczanego ciepła do masy cieczy zamienianej w parę</p> <ul style="list-style-type: none"> • odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania • podaje przykłady znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła parowania wody 	<p>$Q \sim m$ definiuje ciepło parowania</p> <ul style="list-style-type: none"> • oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = mc_p$ • wyjaśnia sens fizyczny pojęcia ciepła parowania • opisuje zasadę działania chłodziarki 	
73 74	Powtórzenie. Sprawdzan			

8. Drgania i fale sprężyste

Lp.	Temat lekcji	Wymagania konieczne i podstawowe	Wymagania rozszerzone i dopełniające	Uwagi
		Uczeń:	Uczeń:	
75	Ruch drgający	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w otoczeniu przykłady ciał wykonujących ruch drgający • podaje znaczenie pojęć: położenie równowagi, wychylenie, amplituda, okres, częstotliwość 	<ul style="list-style-type: none"> • odczytuje amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała • opisuje przykłady drgań tłumionych i wymuszonych 	
76	Wahadło. Wyznaczenie okresu i częstotliwości drgań	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje ruch wahadła i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii w tych ruchach • doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość drgań wahadła i ciężarka na sprężynie 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawisko izochronizmu wahadła • wykorzystuje drugą zasadę dynamiki do opisu ruchu wahadła 	
77	Fale sprężyste poprzeczne i podłużne	<ul style="list-style-type: none"> • demonstruje falę poprzeczną i podłużną • podaje różnice między tymi falami • posługuje się pojęciami długości fali, szybkości rozchodzenia się fali, kierunku rozchodzenia się fali 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje mechanizm przekazywania drgań jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fali na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu • stosuje wzory $\lambda = vT$ oraz $\lambda = \frac{v}{f}$ do obliczeń • uzasadnia, dlaczego fale podłużne mogą się rozchodzić w ciałach stałych, cieczach i gazach, a fale poprzeczne tylko w ciałach stałych 	
78	Dźwięki i wielkości, które je opisują. Badanie związku częstotliwości drgań z wysokością dźwięku	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych • wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku • podaje rząd wielkości szybkości fali dźwiękowej w powietrzu 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje doświadczalne badanie związku częstotliwości drgań źródła z wysokością dźwięku • podaje cechy fali dźwiękowej (częstotliwość 16 Hz – 20000 Hz, fala podłużna) 	
79	Ultradźwięki	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, co nazywamy 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje występowanie 	

Lp.	Temat lekcji	Wymagania konieczne i podstawowe	Wymagania rozszerzone i dopełniające	Uwagi
		Uczeń:	Uczeń:	
	i infradźwięki	ultradźwiękami i infradźwiękami	w przyrodzie i zastosowania infradźwięków i ultradźwięków (np. w medycynie)	
80	Sprawdzian			

9. O elektryczności statycznej

Lp.	Temat lekcji	Wymagania konieczne i podstawowe	Wymagania rozszerzone i dopełniające	Uwagi
		Uczeń:	Uczeń:	
81	Elektryzowanie przez tarcie i dotyk. Ładunek elementarny i jego wielokrotności	<ul style="list-style-type: none"> opisuje budowę atomu i jego składniki elektryzuje ciało przez potarcie i dotyk wskazuje w otoczeniu zjawiska elektryzowania przez tarcie i dotyk 	<ul style="list-style-type: none"> określa jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego wyjaśnia elektryzowanie przez tarcie (analizuje przepływ elektronów) 	
82	Wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych.	<ul style="list-style-type: none"> bada doświadczalnie oddziaływanie między ciałami naelektryzowanymi przez tarcie i formułuje wnioski 	<ul style="list-style-type: none"> objaśnia pojęcie „jon” wyjaśnia oddziaływania na odległość ciał naelektryzowanych 	
83	Przewodniki i izolatory	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady przewodników i izolatorów opisuje budowę przewodników i izolatorów (rolę elektronów swobodnych) 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, jak rozmieszczony jest, uzyskany na skutek naelektryzowania, ładunek w przewodniku, a jak w izolatorze opisuje budowę krystaliczną soli kuchennej objaśnia elektryzowanie przez indukcję 	
84	Zasada zachowania ładunku. Pole elektrostatyczne	<ul style="list-style-type: none"> analizuje przepływ ładunków podczas elektryzowania przez dotyk, stosując zasadę zachowania ładunku 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje mechanizm zubożniania ciał naelektryzowanych (metali i dielektryków) wyjaśnia uziemianie ciał posługuje się pojęciem pola elektrostatycznego 	
85 86	Powtórzenie. Sprawdzian			

10. Prąd elektryczny

Lp.	Temat lekcji	Wymagania konieczne i podstawowe	Wymagania rozszerzone i dopełniające	Uwagi
		Uczeń:	Uczeń:	
87	Prąd elektryczny w metalach. Napięcie elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> opisuje przepływ prądu w przewodnikach, jako ruch elektronów swobodnych posługuje się intuicyjnie pojęciem napięcia elektrycznego podaje jednostkę napięcia (1 V) wskazuje woltomierz, jako przyrząd do pomiaru napięcia 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia i opisuje skutki przepływu prądu w przewodnikach 	
88	Źródła napięcia.	<ul style="list-style-type: none"> wymienia źródła napięcia: 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje kierunek przepływu elektronów w obwodzie 	

Lp.	Temat lekcji	Wymagania konieczne i podstawowe	Wymagania rozszerzone i dopełniające	Uwagi
		Uczeń:	Uczeń:	
	Obwód elektryczny	<ul style="list-style-type: none"> ogniwo, akumulator, prądnicą buduje najprostszy obwód składający się z ogniwa, żarówki (lub opornika) i wyłącznika rysuje schemat najprostszego obwodu, posługując się symbolami elementów wchodzących w jego skład 	<ul style="list-style-type: none"> i umowny kierunek prądu mierzy napięcie na żarówce (oporniku) 	
89	Natężenie prądu	<ul style="list-style-type: none"> oblicza natężenie prądu ze wzoru $I = \frac{q}{t}$ podaje jednostkę natężenia prądu (1 A) buduje najprostszy obwód prądu i mierzy natężenie prądu w tym obwodzie 	<ul style="list-style-type: none"> objaśnia proporcjonalność $q \sim t$ oblicza każdą wielkość ze wzoru $I = \frac{q}{t}$ przelicza jednostki ładunku (1 C, 1 Ah, 1 As) 	
90 91	Prawo Ohma. Opór elektryczny	<ul style="list-style-type: none"> podaje zależność wyrażoną przez prawo Ohma oblicza opór przewodnika na podstawie wzoru $R = \frac{U}{I}$ podaje jego jednostkę (1 Ω) 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje doświadczalnie proporcjonalność $I \sim U$ i definiuje opór elektryczny przewodnika oblicza wszystkie wielkości ze wzoru $R = \frac{U}{I}$ 	
92	Doświadczalne badanie połączenia szeregowego i równoległego	<ul style="list-style-type: none"> buduje obwód elektryczny według podanego schematu mierzy natężenie prądu w różnych miejscach obwodu, w którym odbiorniki są połączone szeregowo lub równolegle mierzy napięcie na odbiornikach wchodzących w skład obwodu, gdy odbiorniki są połączone szeregowo lub równolegle 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że w łączeniu szeregowym natężenie prądu jest takie samo w każdym punkcie obwodu, a w łączeniu równoległym natężenia prądu w poszczególnych gałęziach sumują się wykazuje, że w łączeniu równoległym napięcia na każdym odbiorniku są takie same, a w łączeniu szeregowym sumują się na podstawie doświadczenia wnioskuje o sposobie łączenia odbiorników sieci domowej 	
93	Praca i moc prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> odczytuje dane z tabliczki znamionowej odbiornika odczytuje zużytą energię elektryczną na liczniku oblicza pracę prądu elektrycznego ze wzoru $W = UIt$ oblicza moc prądu ze wzoru $P = UI$ podaje jednostki pracy oraz mocy prądu i przelicza je podaje przykłady pracy wykonanej przez prąd elektryczny 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza każdą z wielkości występujących we wzorach $W = UIt$ $W = \frac{U^2 R}{t}$ $W = I^2 Rt$ opisuje przemiany energii elektrycznej w grzałce, silniku odkurzacza, żarówce wyjaśnia rolę bezpiecznika w obwodzie elektrycznym 	
94	Wyznaczanie	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza opór elektryczny 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje doświadczalne 	

Lp.	Temat lekcji	Wymagania konieczne i podstawowe	Wymagania rozszerzone i dopełniające	Uwagi
		Uczeń:	Uczeń:	
	oporu i mocy żarówki	<ul style="list-style-type: none"> żarówki (lub opornika) przez pomiar napięcia i natężenia prądu wyznacza moc żarówki 	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczanie oporu elektrycznego żarówki oraz jej mocy zaokrągla wynik pomiaru pośredniego do trzech cyfr znaczących 	
95	Zmiana energii elektrycznej w inne formy energii. Wyznaczanie ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> wykonuje pomiary masy wody, temperatury i czasu ogrzewania wody odczytuje moc z tablicy znamionowej czajnika podaje rodzaj energii, w jaki zmienia się w tym doświadczeniu energia elektryczna 	<ul style="list-style-type: none"> objaśnia sposób dochodzenia do wzoru $c_w = \frac{Pt}{m\Delta T}$ wykonuje obliczenia zaokrągla wynik do trzech cyfr znaczących 	
96 97	Powtórzenie. Sprawdzian			

11. Zjawiska magnetyczne. Fale elektromagnetyczne

Lp.	Temat lekcji	Wymagania konieczne i podstawowe	Wymagania rozszerzone i dopełniające	Uwagi
		Uczeń:	Uczeń:	
98	Oddziaływanie biegunów magnetycznych magnesów oraz żelaza	<ul style="list-style-type: none"> podaje nazwy biegunów magnetycznych i opisuje oddziaływania między nimi opisuje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu opisuje sposób posługiwania się kompasem 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje oddziaływanie magnesu na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania do opisu oddziaływania używa pojęcia pola magnetycznego wyjaśnia zasadę działania kompasu 	
99	Badanie działania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną	<ul style="list-style-type: none"> demonstruje działanie prądu w przewodniku na igłę magnetyczną umieszczoną w pobliżu, w tym: zmiany kierunku wychylenia igły przy zmianie kierunku prądu oraz zależność wychylenia igły od pierwotnego jej ułożenia względem przewodnika 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zachowanie igły magnetycznej, używając pojęcia pola magnetycznego wytworzonego przez prąd elektryczny (prąd \rightarrow pole magnetyczne) doświadczalnie demonstruje, że zmieniające się pole magnetyczne jest źródłem prądu elektrycznego w zamkniętym obwodzie (pole magnetyczne \rightarrow prąd) 	
100	Elektromagnes i jego zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> opisuje budowę elektromagnesu opisuje działanie elektromagnesu na znajdujące się w pobliżu przedmioty żelazne i magnesy 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje rolę rdzenia w elektromagnesie wskazuje bieguny N i S elektromagnesu 	
101	Zasada działania silnika prądu stałego	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie oddziaływania elektromagnesu z magnesem wyjaśnia zasadę działania silnika na prąd stały 	<ul style="list-style-type: none"> buduje model i demonstruje działanie silnika na prąd stały 	
102	Fale elektromagnetyczne	<ul style="list-style-type: none"> nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, promieniowanie) 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje fale elektromagnetyczne jako przenikanie się wzajemne pola magnetycznego 	

Lp.	Temat lekcji	Wymagania konieczne i podstawowe	Wymagania rozszerzone i dopełniające	Uwagi
		Uczeń:	Uczeń:	
		<p>podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie)</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych 	<p>i elektrycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje niektóre ich właściwości (rozchodzenie się w próżni, szybkość $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, różne długości fal) 	
103	Sprawdzian			

12. Optyka

Lp.	Temat lekcji	Wymagania konieczne i podstawowe	Wymagania rozszerzone i dopełniające	Uwagi
		Uczeń:	Uczeń:	
104	Źródła światła. Prostoliniowe rozchodzenie się światła	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady źródeł światła • opisuje sposób wykazania, że światło rozchodzi się po liniach prostych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym 	
105	Odbicie światła. Obrazy w zwierciadłach płaskich	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje kąt padania i odbicia od powierzchni gładkiej • opisuje zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych • podaje cechy obrazu powstającego w zwierciadle płaskim 	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje konstrukcyjnie obraz punktu lub figury w zwierciadle płaskim 	
106	Zwierciadła kuliste	<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje zwierciadło kuliste wklęsłe i wypukłe • opisuje oś optyczną główną, ognisko, ogniskową i promień krzywizny zwierciadła • wykreśla bieg wiązki promieni równoległych do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła • wymienia cechy obrazów otrzymywanych w zwierciadle kulistym • wskazuje praktyczne zastosowania zwierciadeł 	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnia i rysuje konstrukcyjnie ognisko pozorne zwierciadła wypukłego • rysuje konstrukcyjnie obrazy w zwierciadle wklęsłym 	
107 108	Doświadczalne badanie zjawiska załamania światła	<ul style="list-style-type: none"> • doświadczalnie bada zjawisko załamania światła i opisuje doświadczenie • szkicuje przejście światła przez granicę dwóch ośrodków i oznacza kąt padania i kąt załamania 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie gęstości optycznej (im większa szybkość rozchodzenia się światła w ośrodku tym rzadszy ośrodek) • opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia • wyjaśnia budowę światłowodów • opisuje ich wykorzystanie w medycynie i do przesyłania informacji 	
109	Przejście światła przez pryzmat. Barwy	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rozszczepienie światła w pryzmacie posługując się pojęciem „światło białe” • opisuje światło białe, jako mieszaninę barw • rozpoznaje tęczę jako efekt rozszczepienia światła słonecznego 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatycznego) i prezentuje je za pomocą wskaźnika laserowego • wyjaśnia, na czym polega widzenie barwne 	

Lp.	Temat lekcji	Wymagania konieczne i podstawowe Uczeń:	Wymagania rozszerzone i dopełniające Uczeń:	Uwagi
110	Soczewki skupiające i rozpraszające	<ul style="list-style-type: none"> opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej i osi głównej optycznej 	<ul style="list-style-type: none"> doświadczalnie znajduje ognisko i mierzy ogniskową soczewki skupiającej oblicza zdolność skupiającą soczewki ze wzoru $\frac{1}{z} = \frac{1}{f}$ i wyraża ją w dioptriach 	
111	Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek	<ul style="list-style-type: none"> wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie rysuje konstrukcje obrazów wytworzonych przez soczewki skupiające i rozpraszające rozdziela obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zasadę działania prostych przyrządów optycznych 	
112	Wady wzroku. Krótkowzroczność i dalekowzroczność	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polegają wady wzroku: krótkowzroczności i dalekowzroczności podaje rodzaje soczewek (skupiająca, rozpraszająca) do korygowania wad wzroku 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku podaje znak zdolności skupiającej soczewek korygujących krótkowzroczność i dalekowzroczność 	
113	Porównanie rozchodzenia się fal mechanicznych i elektromagnetycznych. Maksymalna szybkość przekazywania informacji	<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych wymienia sposoby przekazywania informacji i wskazuje rolę fal elektromagnetycznych 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje do obliczeń związek $\lambda = -c \cdot f$ wyjaśnia transport energii przez fale elektromagnetyczne 	
114 115	Powtórzenie. Sprawdzian			

Lekcje 116 do 130. Przygotowanie do egzaminu, lekcje poegzaminacyjne