

Załącznik 1

Wymagania szczegółowe.

DZIAŁ	ZAGADNIENIA	TREŚCI	SZCZEGÓŁOWE CELE EDUKACYJNE I PÓŁROCZE			
			Konieczne UCZEŃ:	Podstawowe UCZEŃ:	Rozszerzające UCZEŃ:	Dopelniające UCZEŃ:
POMIARY I RUCH	Obserwacje i doświadczenia. Pomiary.	Na czym polega pomiar? Obserwacje a doświadczenie. Wielkości fizyczne i ich jednostki. Niepewność pomiaru. Cyfry znaczące.	• zna podstawowe jednostki długości, czasu i masy, • potrafi dobrać przyrządy do pomiaru danej wielkości fizycznej, • umie wykonać proste pomiary długości i czasu, • zdaje sobie sprawę, że oprócz podania wyniku pomiaru należy podać jednostkę mierzonej wielkości,	• wie, że każdy pomiar jest obarczony niepewnością, • umie przeliczać jednostki, wykorzystując zależności między różnymi jednostkami, • zapisuje wyniki pomiarów w formie tabeli, • potrafi wskazać liczbę cyfr znaczących w wynikach pomiarów lub obliczeń,	• umie ocenić niepewność pomiarów, • wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru, • potrafi zapisać wyniki pomiarów i obliczeń z odpowiednią liczbą cyfr znaczących,	• potrafi wyjaśnić konieczność ujednolicenia stosowanych jednostek,
	Prędkość.	Pojęcie prędkości i drogi. Jednostki prędkości i ich przeliczanie.	• wie, jak obliczać prędkość w ruchu jednostajnym, • wie, jakie są jednostki prędkości, • zna pojęcie drogi, toru	• rozumie różnicę między prędkością średnią a chwilową, • umie przeliczać jednostki prędkości, • umie obliczyć pokonaną drogę, gdy dana jest prędkość średnia i czas trwania ruchu, • wie, na czym polega względność ruchu,	• umie rozwiązywać zadania, korzystając z definicji prędkości średniej (chwilowej w ruchu jednostajnym),	• umie posługiwać się nietypowymi jednostkami prędkości (np. węzeł), • umie na podstawie zaplanowanego doświadczenia wyznaczyć prędkość średnią, np. marszu, biegu, pływania, jazdy rowerem, • rozumie, czym jest prędkość względna poruszających się ciał i potrafi ją obliczyć,
	Przyspieszenie.	Pojęcie przyspieszenia. Pojęcie toru ruchu. Jednostka przyspieszenia. Klasyfikacja ruchów. Przyspieszenie ziemskie, przyspieszenie grawitacyjne.	• wie, co to jest przyspieszenie, • zna jednostkę przyspieszenia, • potrafi odróżniać ruchy przyspieszony, opóźniony i jednostajny, • wie, z jakim przyspieszeniem spadają na ziemię ciała,	• wie, jaki jest sens jednostki przyspieszenia, • wie, jak obliczać przyspieszenie w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym,	• umie rozwiązywać zadania, wykorzystując wzór $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, • wie, jak zmienia się prędkość w różnych rodzajach ruchu, • potrafi opisać ruchy: jednostajny, jednostajnie przyspieszony i jednostajnie opóźniony,	• potrafi, korzystając ze wskazań szybkościomierza i stopera, oszacować wartość przyspieszenia średniego samochodu,
	Wykresy położenia i prędkości.	Odczytywanie z wykresów $S(t)$, $v(t)$ położenia i prędkości ciała. Sporządzanie wykresów zależności położenia i prędkości od czasu.	• potrafi z wykresu zależności położenia od czasu odczytać położenie ciała w danej chwili, • odróżnia na podstawie wykresów ruch krzywoliniowy od prostoliniowego, jednostajny od niejednostajnego oraz przyspieszony od opóźnionego, • potrafi z wykresu zależności prędkości od czasu odczytać prędkość ciała w danej chwili.	• umie, na podstawie danych z doświadczenia, opisu słownego, sporządzić wykres zależności wartości prędkości od czasu.	• potrafi interpretować proste wykresy zależności położenia od czasu, • potrafi obliczyć drogę jako pole pod wykresem prędkości od czasu w ruchu jednostajnym.	• potrafi interpretować złożone wykresy zależności położenia od czasu, • rozumie, czym jest proporcjonalność dwóch wielkości, • potrafi wskazać, które wielkości fizyczne opisujące ruch są wprost proporcjonalne, a które nie są (w danym ruchu), • potrafi obliczyć drogę jako pole pod wykresem prędkości od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym.

SIŁY	Siły.	Siła jako miara oddziaływań. Siła ciężkości. Graficzny obraz siły. Siła wypadkowa sił działających wzdłuż jednej prostej. Pojęcie sił oporu ruchu.	• zna jednostkę siły, • podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych, • wie, jak graficznie przedstawiać siłę, • wie, co to jest siła wypadkowa, • wie, co oznacza równoważenie się sił, • wie, że siły mogą działać również na odległość, i potrafi podać przykłady takich sił, • potrafi zmierzyć siłę ciężkości,	• wie, że siłę można przedstawić za pomocą wektora, • wie, jak dodaje się siły działające wzdłuż jednej prostej, • potrafi podać przykłady sił oporu ruchu,	• potrafi narysować wektory siły w danej skali i obliczyć siłę wypadkową (sił działających wzdłuż jednej prostej),	• potrafi wyjaśnić, dlaczego podniesienie przedmiotu na Księżycu wymaga użycia mniejszej siły niż podniesienie go na Ziemi,
	Mierzenie sił.	Mierzenie sił. Masa a ciężar.	• wie, do czego służy siłomierz i z czego jest zbudowany, • wie że wydłużenie sprężyny wzrośnie gdy zawiesimy na niej przedmiot o większej masie,	• rozumie, na czym polega wyskalowanie siłomierza, • umie wyznaczyć, korzystając z siłomierza, przybliżoną masę przedmiotu, • potrafi, znając masę przedmiotu, wyznaczyć jego przybliżony ciężar,	• umie sporządzić wykres zależności wydłużenia sprężyny od działającej na nią siły, • potrafi na podstawie wykresu przewidzieć wydłużenie sprężyny pod wpływem danej siły,	• wie, w jaki sposób zrobić ze sprężyny siłomierz, • wie, że wydłużenie sprężyny jest wprost proporcjonalne do ciężaru wieszanego na niej ciała, • umie na podstawie zaplanowanego doświadczenia zbadać zależność wydłużenia sprężyny od ciężaru wieszanych na niej ciał,
	Pierwsza zasada dynamiki Newtona.	Minimalizowanie oporów. ruchu. Bezwładność ciał. Siły bezwładności.	• zna pierwszą zasadę dynamiki,	• wie, co to jest bezwładność ciał, • potrafi podać przykłady, w których odczuwa się siły bezwładności,	• wie, że siły bezwładności są siłami pozornymi, • potrafi wyjaśnić przyczynę zachowania się ciał w hamującym bądź rozprędzającym się pojeździe,	• rozumie, że w warunkach ziemskich siła jest potrzebna do podtrzymania ruchu jednostajnego z powodu braku możliwości całkowitego wyeliminowania oporów ruchu,
	Druga zasada dynamiki Newtona.	Zależności: $a = \frac{F}{m}$, $F = ma$.	• zna drugą zasadę dynamiki, • posługuje się pojęciem siły ciężkości, • umie obliczać ciężar ciała o znanej masie, • opisuje spadek swobodny	• wie, że siła jest potrzebna do zmiany wartości prędkości lub kierunku, w jakim ciało się porusza, • umie stosować do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą,	• rozumie różnicę między pojęciami masy i ciężaru, • potrafi powiązać jednostkę siły z innymi jednostkami układu SI, • umie opisać ruch ciała na podstawie wartości i kierunku wektora siły wypadkowej sił działających na ciało,	• umie wyjaśnić, w odniesieniu do drugiej zasady dynamiki, zachowanie się ciał w różnych sytuacjach, • umie przeprowadzić doświadczenie (na podstawie zamieszczonego opisu) ilustrujące skutki działania takiej samej siły na ciała o różnych masach,
	Trzecia zasada dynamiki Newtona.	Wzajemność oddziaływań. Pojęcia siły akcji i reakcji. Siła sprężystości. Siła nacisku.	• zna третią zasadę dynamiki, • wie, że oddziaływania są wzajemne.	• opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się третią zasadą dynamiki, • wie, że siły akcji i reakcji się nie równoważą • wie, jak działa siła nacisku.	• potrafi wskazać w konkretnym przykładzie siły akcji i reakcji, • wie, że siła sprężystości jest siłą reakcji (np. na nacisk).	• umie wyjaśnić, w odniesieniu do trzeciej zasady dynamiki, zachowanie się ciał w różnych sytuacjach.

ENERGIA	Praca.	Związek $W = Fs$. Jednostka pracy.	• zna pojęcie pracy, • zna jednostkę pracy,	• umie obliczać pracę w prostych przykładach, • opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii, • potrafi wyjaśnić różnice pomiędzy potocznym i fizycznym rozumieniem słowa „praca”,	• potrafi wykazać, że maszyny proste (błoczek, pochylnie) nie zmniejszają wartości pracy koniecznej do jej wykonania, • potrafi powiązać jednostkę pracy z innymi jednostkami układu SI,	• potrafi wyjaśnić, jakie są zyski i straty wynikające z zastosowania, błoczków i pochylni przy wykonywaniu pracy,
	Energia.	Energia. Obliczanie grawitacyjnej energii potencjalnej jako iloczynu ciężaru i wysokości ($E_p = Qh$). Obliczanie energii kinetycznej na podstawie wzoru $E_k = \frac{mv^2}{2}.$ Energia mechaniczna.	• zna pojęcie energii, • zna pojęcia energii potencjalnej grawitacji i energii kinetycznej, • zna jednostkę energii, • wie, jakie energie składają się na energię mechaniczną,	• wie, od czego zależy wartość energii kinetycznej, a od czego – potencjalnej,	• umie obliczać wartość energii potencjalnej, • umie obliczać wartość energii kinetycznej,	• umie rozwiązać złożone zadania związane z energią potencjalną, • wie, że energia kinetyczna ciała nie jest wprost proporcjonalna do jego prędkości,
	Zasada zachowania energii.	Rodzaje energii. Zasada zachowania energii mechanicznej. Przemiany energii potencjalnej i kinetycznej. Energia wewnętrzna. Zasada zachowania energii.	• zna różne rodzaje energii (m.in. chemiczną, elektryczną, słońca), • zna zasadę zachowania energii, • zna zasadę zachowania energii mechanicznej, • zna pojęcie energii wewnętrznej,	• rozumie treść zasady zachowania energii mechanicznej, • rozumie treść zasady zachowania energii, • wie, że energia wewnętrzna ciała wiąże się z jego temperaturą,	• potrafi obliczać wartość energii kinetycznej (potencjalnej) w przykładach, w których można korzystać z zasady zachowania energii mechanicznej, • potrafi wyjaśnić przemiany energii w typowych sytuacjach,	• potrafi wyjaśnić przemiany energii w nietypowych sytuacjach,
	Moc.	Związek $P = \frac{W}{t}$. Jednostka mocy. Moc chwilowa i średnia.	• zna pojęcie mocy, • zna jednostkę mocy.	• rozumie związek między pracą a mocą, • umie obliczać moc w prostych przykładach, • wie, że moc niektórych urządzeń jest podawana w koniach mechanicznych	• potrafi powiązać jednostkę mocy z innymi jednostkami układu SI, • rozumie, czym jest moc chwilowa, a czym moc średnia, • umie wykazać, że wydajność procesu przemiany energii lub pracy urządzenia jest mniejsza niż 100%.	• umie rozwiązać nietypowe zadania związane z mocą urządzeń. • rozumie ideę działania elektrowni szczytowo-pompowych, • umie wyjaśnić, co rozumiemy pod pojęciem „straty energii”, • zna pojęcie sprawności i wie, jak obliczać sprawność urządzeń.
	II PÓŁROCZE					

CIEPŁO	Gazy, ciecze i ciała stałe.	Stany skupienia materii. Napięcie powierzchniowe. Zjawisko dyfuzji. Kryształy. Rozszerzalność termiczna.	• wie, że substancje mogą mieć trzy stany skupienia, umie nazwać te stany, • wie, że ciała składają się z atomów i cząsteczek,	• potrafi opisać mikroskopowe i makroskopowe własności substancji w różnych stanach skupienia, • rozumie, na czym polega zjawisko dyfuzji, • opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie, • wie, co to są kryształy,	• potrafi wyjaśnić, czym różni się polikryształ od monokryształu, • potrafi podać przykłady skutków rozszerzalności termicznej ciał,	• potrafi zademonstrować różnice właściwości fizycznych substancji w różnych stanach skupienia, • potrafi wyjaśnić, dlaczego kropla wody ma kształt zbliżony do kuli, • wie jak działa bimetal,
	Temperatura.	Termometr a termoskop. Skale temperatury Celsjusza i Kelvina. Kinetyczno-molekularna interpretacja temperatury. Ciepły przekaz energii. Praca, ciepło i energia wewnętrzna.	• zna dwie skale temperatury, • wie, że wyższa temperatura ciała oznacza szybszy ruch jego cząsteczek, • wie, kiedy ciała są w stanie równowagi termicznej, • wie, że energia wewnętrzna to suma różnych rodzajów energii cząsteczek,	• umie przeliczać temperaturę ze skali Celsjusza na skalę Kelvina – i odwrotnie, • rozróżnia pojęcia: ciepło, energia wewnętrzna i temperatura, • rozumie, na czym polega ciepły przekaz energii, i wie, że jego warunkiem jest różnica temperatur, • zna dwa sposoby na zwiększenie energii wewnętrznej ciała,	• zna kinetyczno-molekularną interpretację temperatury, • rozwiązuje zadania dotyczące zmiany energii wewnętrznej ciała na podstawie zasady zachowania energii,	• potrafi wyjaśnić zasadę działania termometru cieczowego,
	Przekazywanie ciepła.	Konwekcja, przewodnictwo cieplne i promieniowanie. Badanie przewodnictwa.	• zna sposoby przekazywania ciepła, • potrafi podać przykład dobrego przewodnika i dobrego izolatora ciepła,	• potrafi podać przykłady przewodnictwa cieplnego, konwekcji i promieniowania, • wie, jaki wpływ ma kolor powierzchni na szybkość jej nagrzewania się pod wpływem promieniowania słonecznego,	• potrafi wyjaśnić, dlaczego po dotknięciu dwóch przedmiotów wykonanych z różnych materiałów wydaje się, że mają one różne temperatury, choć w rzeczywistości ich temperatury są takie same, • potrafi wyjaśnić, na czym polega zjawisko konwekcji,	• potrafi na podstawie przygotowanego opisu zbadać, który z danych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła, • potrafi opisać, od czego zależy tempo przekazywania energii przez ścianę o danej powierzchni w jednostce czasu,
	Zmiany stanów skupienia.	Zjawiska topnienia i krzepnięcia. Temperatura topnienia i krzepnięcia. Zjawiska sublimacji i resublimacji. Zjawiska parowania i skraplania. Wrzenie. Temperatura wrzenia i skraplania.	• opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji, • wie, że temperatura substancji w stanie krystalicznym w czasie topnienia i krzepnięcia się nie zmienia, • potrafi zademonstrować zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania.	• wie, na czym polega różnica między wrzeniem a parowaniem, • wie, jakie czynniki przyspieszają parowanie, i rozumie dlaczego, • wie, że większość substancji podczas krzepnięcia zmniejsza swoją objętość i że wyjątkiem jest woda.	• wie, jak zmienia się energia wewnętrzna przy zmianach stanu skupienia. • potrafi wyjaśnić, dlaczego parowanie powoduje spadek temperatury parującej cieczy.	• potrafi wyjaśnić znacznie wzrostu objętości krzepnącej wody w przyrodzie.

MATERIA	Gęstość substancji.	Gęstość substancji $d = \frac{m}{V}$. Jednostka gęstości substancji.	• wie, co to jest gęstość substancji, • zna jednostkę gęstości substancji,	• umie obliczać gęstość substancji, z której wykonane jest ciało, znając masę i objętość ciała,	• umie rozwiązywać proste zadania związane z gęstością substancji, • potrafi doświadczalnie wyznaczać gęstości określonych substancji w kształcie prostopadłościanu, • potrafi powiązać jednostkę gęstości z innymi jednostkami układu SI,	• potrafi na podstawie zaplanowanego doświadczenia wyznaczyć gęstość substancji, z której jest wykonane ciało (zarówno o regularnych, jak i nieregularnych kształtach),
	Ciśnienie.	Pojęcie ciśnienia. Związek $p = \frac{F}{S}$. Jednostki ciśnienia (Pa, atm). Parcie. Prawo Pascala. Zależność ciśnienia hydrostatycznego od głębokości.	• zna pojęcie parcia, • zna jednostkę ciśnienia, • wie, jak obliczać ciśnienie, • zna prawo Pascala, • potrafi zademonstrować prawo Pascala,	• wie, jak działa siła zwana parciem, • wie, jak obliczać ciśnienie wywierane przez ciało na podłoże, • rozumie, że ciśnienie cieczy nie zależy od ilości cieczy, ale od wysokości słupa cieczy, i umie to wyjaśnić na przykładzie, • rozumie prawo naczyń połączonych, • znając wartość ciśnienia wody, potrafi obliczyć jej nacisk na powierzchnię,	• umie objaśnić, jak można zwiększyć lub zmniejszyć ciśnienie wywierane przez ciało na podłoże, • potrafi obliczyć ciśnienie cieczy na zadanej głębokości, • potrafi powiązać jednostkę ciśnienia z innymi jednostkami układu SI,	• potrafi zademonstrować zależność ciśnienia cieczy od wysokości słupa cieczy, • potrafi opisać jakościowo różnicę między ciśnieniem wywieranym przez ciało stałe a ciśnieniem wywieranym przez ciecz,
	Ciśnienie powietrza.	Ciśnienie atmosferyczne. Jednostki ciśnienia: mm Hg oraz bar.	• potrafi odczytać wartość ciśnienia na barometrze, • wie, jakie jest w przybliżeniu ciśnienie atmosferyczne,	• wie, że ciśnienie powietrza maleje wraz ze wzrostem wysokości n.p.m., • znając wartość ciśnienia powietrza, potrafi obliczyć jego nacisk na powierzchnię,	• umie opisać doświadczenie Torricellego, • rozumie zasadę działania barometru cieczowego, • rozumie różnicę między ciśnieniem podawanym w prognozach pogody a faktycznym ciśnieniem w danej miejscowości,	• potrafi wyjaśnić, dlaczego można pić przez słomkę, • potrafi na podstawie zaplanowanego doświadczenia wyznaczyć ciśnienie powietrza,
	Siła wyporu.	Siła wyporu w cieczach i w gazach. Prawo Archimiedesa.	• wie, że istnieje siła wyporu i jak jest skierowana, • wie, że siła wyporu istnieje w cieczach i gazach,	• wie, od czego zależy wartość siły wyporu, • zna treść prawa Archimiedesa, • potrafi wyznaczyć za pomocą siłomierza wartość siły wyporu,	• umie obliczać siłę wyporu, • potrafi opisać zmiany wartości siły wyporu działającej na ciało zanurzone w cieczy,	• rozumie i umie wyjaśnić fakt, że wartość siły wyporu jest równa ciężarowi wypartej cieczy (gazu), • potrafi na podstawie zaplanowanego doświadczenia wyznaczyć gęstość ciała za pomocą wagi i naczynia z wodą,
	Pływanie ciał.	Pływanie ciał.	• wie, że ciała toną w cieczach o mniejszej gęstości niż gęstość ciał.	• wie, co to jest areometr i do czego służy, • potrafi na podstawie danych gęstości cieczy i ciała stwierdzić, jak ciało się zachowa po włożeniu go do cieczy.	• potrafi na podstawie obliczeń przewidzieć, czy ciało zanurzy się w cieczy, • potrafi wyjaśnić, dlaczego ciała toną w cieczach o mniejszej gęstości niż gęstość tych ciał, • potrafi obliczyć gęstość cieczy, gdy dane są wielkość zanurzenia ciała i jego gęstość, • potrafi obliczyć gęstość ciała, gdy dane są gęstość cieczy i wielkość zanurzenia ciała w tej cieczy.	• potrafi podać warunki pływania ciał, • rozumie związek stopnia zasolenia wód z zanurzeniem pływającego po nich statku. • potrafi opisać „pływanie” ciał w powietrzu.

Klasa VIII

DZIAŁ	ZAGADNIENIA	TREŚCI SZCZEGÓŁOWE	SZCZEGÓŁOWE CELE EDUKACYJNE			
			Konieczne UCZEŃ:	Podstawowe UCZEŃ:	Wykraczające UCZEŃ:	Dopelniające UCZEŃ:
ELEKTROSTATYKA	Elektryzowanie ciał.	Sposoby elektryzowania przez pocieranie, dotyk i indukcję. Ładunek elektryczny. Jednostka ładunku. Ładunek elementarny. Zasada zachowania ładunku.	• wie, że nawet ciała elektrycznie obojętne zawierają cząstki obdarzone ładunkiem, • posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego i zna jego jednostkę, • opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych, • potrafi podać przykłady elektryzowania ciał przez pocieranie, • zna pojęcie ładunku elementarnego,	• wie, że równowaga ilościowa ładunków dodatnich i ujemnych zapewnia obojętność elektryczną ciała i że ciało naelektryzowane to takie, w którym tę równowagę zaburzono, • stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego, • rozumie, na czym polega elektryzowanie przez dotyk i przez pocieranie, • wie, jak się zmienia wartość siły wzajemnego oddziaływania ciał przy zmianie odległości między nimi (jakościowo),	• potrafi zademonstrować i opisać różne sposoby elektryzowania ciał (w tym przez indukcję),	• potrafi wyjaśnić, dlaczego naelektryzowany przedmiot zbliżony do skrawków papieru je przyciąga,
	Przewodniki i izolatory.	Budowa wewnętrzna substancji a przewodnictwo elektryczne.	• wie, że materiały dzielą się na izolatory i przewodniki, • potrafi podać przykłady przewodników i izolatorów, • wie, jak zmienia się wartość siły wzajemnego oddziaływania ciał przy zmianie stopnia ich naelektryzowania,	• wie, co decyduje o tym, czy dana substancja jest przewodnikiem czy izolatorem, • wie, czym jest uziemienie,	• rozumie, na czym polega wyładowanie elektryczne, • potrafi podać przykład wyładowania elektrycznego, • potrafi odróżnić doświadczalnie przewodnik od izolatora oraz podać kilka przykładów obu rodzajów substancji, • wie, od czego zależy siła oddziaływania między ładunkami,	• potrafi zbudować elektroskop, • potrafi omówić budowę i zasadę działania elektroskopu, • potrafi wyjaśnić efekt rozładowania przez uziemienie, • potrafi opisać, jak można trwale naelektryzować metalowy przedmiot, wykorzystując zjawisko indukcji,
	Napięcie elektryczne.	Ogniwo. Łączenie ogniw w baterię. Jednostka napięcia.	• posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego i zna jego jednostkę, • wie, do czego służy woltomierz, i potrafi odczytać jego wskazania, • wie, że ogniwo jest źródłem napięcia.	• wie, z jakich elementów składa się ogniwo, • rozumie, jak działa ogniwo.	• potrafi wyjaśnić, czym różni się akumulator od baterii, • potrafi opisać, jak należy połączyć ze sobą ogniwa, żeby otrzymać baterię.	• potrafi zbudować ogniwo i baterię i zmierzyć charakterystyczne dla nich napięcie.

PRĄD ELEKTRYCZNY STAŁY	Prąd elektryczny.	Jednostka natężenia prądu. Mikroskopowy obraz przepływu prądu. Związek $I = \frac{Q}{t}$. Pomiary natężenia prądu i napięcia. Badanie zależności $I = \frac{U}{R}$.	• opisuje przepływ prądu w przewodniku jako ruch elektronów swobodnych, • wie, jaki jest umowny kierunek przepływu prądu, • wie, jak obliczać natężenie prądu, • zna jednostkę natężenia prądu, • wie, do czego służy amperomierz, i potrafi odczytać jego wskazania. • zna symbole graficzne elementów obwodu elektrycznego,	• rozumie, na czym polega przepływ prądu w ciałach stałych i cieczach, • potrafi obliczyć natężenie prądu w prostych obwodach elektrycznych, • umie wykonać wykres zależności natężenia prądu od napięcia dla danego opornika,	• rozumie pojęcie umowności kierunku przepływu prądu, • umie mierzyć natężenie prądu i napięcie na urządzeniu lub w obwodzie,	• potrafi wyjaśnić, o czym informuje pojemność akumulatora, • potrafi wykonać zadanie dotyczące pojemności akumulatora,
	Opór elektryczny, prawo Ohma.	Opór elektryczny. Jednostka oporu. Oporniki a przewodniki i izolatory. Przemiany energii w opornikach.	• zna prawo Ohma, • posługuje się pojęciem oporu elektrycznego i zna jego jednostkę,	• rozumie, dlaczego przewody wykonuje się z miedzi, a oporniki ze stopów oporowych, • stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych, • buduje proste obwody elektryczne i rysuje ich schematy, • wie, jak dołącza się do obwodu woltomierz i amperomierz,	• rozumie, czego objawem jest wzrost temperatury włókna żarówki przy dużym natężeniu płynącego w nim prądu,	• potrafi wyznaczyć opór drutu przy danym napięciu i natężeniu,
	Praca i moc prądu.	Związek $P = UI$. Związek $W = UIt$. Zagrożenia związane z prądem elektrycznym.	• posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego, • wie, że podczas przepływu prądu w obwodzie wydzielona jest energia, • potrafi podać przykłady źródeł energii elektrycznej, • wie, jakie są skutki przerw w dostawach energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu.	• umie rozwiązywać proste zadania dotyczące mocy i pracy prądu, • wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna, • wie, że kilowatogodzina jest jednostką pracy prądu elektrycznego (energii elektrycznej), • wie, w jaki sposób zabezpieczyć instalację elektryczną przed zwarciami i przeciążeniami.	• przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i dżule na kilowatogodziny, • potrafi oszacować koszt pracy prądu elektrycznego w urządzeniu elektrycznym.	• potrafi wyjaśnić, jak moc urządzenia zależy od napięcia, do którego urządzenie jest podłączone.

MAGNETYZM	Magnesy.	Oddziaływanie magnesów. Oddziaływanie magnetyczne Ziemi. Kompas. Magnetyczne właściwości żelaza.	• wie, że magnes ma dwa bieguny i że nie można uzyskać jednego bieguna magnetycznego,	• wie, jak igła magnetyczna ustawia się w pobliżu magnesu, • opisuje zasadę działania kompasu, • opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo, podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania,	• potrafi opisać ustawienie się igły magnetycznej wokół przewodników z prądem,	• potrafi wyjaśnić, dlaczego namagnesowuje się żelazo pozostawione w obszarze oddziaływania magnesu,
	Elektromagnesy.	Oddziaływanie przewodu, w którym płynie prąd, na igłę magnetyczną. Reguła prawej dłoni.	• opisuje działanie przewodnika, przez który płynie prąd, na igłę magnetyczną, • wie, czym różni się magnes od elektromagnesu,	• umie zbudować prosty elektromagnes, • wie, że rdzeń z żelaza zwiększa oddziaływanie elektromagnesu,	• opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów i elektromagnesów,	• potrafi stosować regułę prawej dłoni do wyznaczenia kierunku przepływu prądu lub biegunów elektromagnesu,
	Silnik elektryczny.	Zasada pracy silnika elektrycznego.	• wie, że w silniku elektrycznym energia elektryczna zamienia się w energię mechaniczną, • potrafi podać przykłady zastosowania silnika elektrycznego prądu stałego.	• wie, że w silnikach elektrycznych wykorzystuje się oddziaływanie elektromagnesu na przewodnik z prądem.	• wie, jak sposób poruszania magnesem znajdującym się w pobliżu cewki wpływa na napięcie pojawiające się między jej końcami,	• potrafi omówić zasadę działania silnika elektrycznego.
	II PÓŁROCZE					

DZIAŁ	ZAGADNIENIA	TREŚCI SZCZEGÓŁOWE	SZCZEGÓŁOWE CELE EDUKACYJNE			
			konieczne UCZEŃ:	podstawowe UCZEŃ:	wykraczające UCZEŃ:	dopełniające UCZEŃ:

DRGANIA I FALE	Drgania.	Amplituda, okres i częstotliwość drgań. Zależność okresu drgań wahadła od jego długości.	• wie, jakim ruchem jest ruch wahadła, • zna podstawowe pojęcia dotyczące ruchu drgającego: położenie równowagi, amplituda, okres, częstotliwość, • zna jednostkę częstotliwości,	• wie, w jaki sposób zmieniają się podczas drgań prędkość, przyspieszenie i siła, • umie wskazać przykłady ruchów drgających, • potrafi wskazać położenie równowagi dla ciała drgającego,	• zna zależność okresu drgań od długości wahadła (jakościowo), • potrafi wyznaczyć okres drgań wahadła lub ciężarka zawieszonego na sprężynie,	• rozumie, jak się zmienia energia ciała poruszającego się ruchem wahadłowym, • wie, co nazywamy drganiami własnymi ciała, • potrafi na przykładzie opisać, na czym polega zjawisko rezonansu,
	Fale mechaniczne.	Prędkość, długość i częstotliwość fali. Zależność $\lambda = vT$. Fale poprzeczne i podłużne. Echo	• zna pojęcia prędkości, częstotliwości i długości fali, • wie, że długość fali jest iloczynem jej prędkości i okresu, • wie, że fale mechaniczne nie rozchodzą się w próżni,	• umie obliczyć jeden z trzech brakujących parametrów fali (A, v lub f), • potrafi odczytać amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała,		• wie, jakie fale nazywamy falami poprzecznymi, a jakie – falami podłużnymi,
	Dźwięk.	Drgania struny. Wysokość dźwięku. Ultradźwięki i infradźwięki. Natężenie dźwięku. Słyszalność dźwięków o różnych częstotliwościach. Hałas.	• zna orientacyjny zakres częstotliwości fal słyszalnych dla ucha ludzkiego, • wie, co to są ultradźwięki i infradźwięki i potrafi podać przykłady ich źródeł,	• wie, że wysokość dźwięku zależy od częstotliwości dźwięku, • umie opisać mechanizm rozchodzenia się dźwięków w powietrzu, • potrafi podać przykłady źródeł dźwięku, • wie, gdzie znalazły zastosowanie ultradźwięki i infradźwięki,	• wie, dlaczego fale dźwiękowe nie rozchodzą się w próżni, • wie, że hałas stanowi zagrożenie dla zdrowia, • potrafi zaprezentować oscylogram dźwięków pochodzących z różnych źródeł za pomocą dowolnego programu do analizy dźwięków,	• umie wyjaśnić, jak powstają dźwięki instrumentów (co w nich drga, jak zmieniamy wysokość dźwięku), • wie, jakie mogą być długości fal powstających w strunie, • potrafi wyjaśnić zasady działania ultrasonografu i echosondy.
	Przegląd fal elektromagnetycznych.	Przegląd zakresów fal elektromagnetycznych. Promieniowanie ultrafioletowe. Podobieństwa i różnice między falami mechanicznymi a elektromagnetycznymi. Przekazywanie informacji za pomocą fal radiowych. Natura światła. Ochrona przed skutkami nadmiernego nasłonecznienia.	• umie wymienić zakresy fal elektromagnetycznych i podać ich przykłady, • wie, z jaką prędkością rozchodzą się fale elektromagnetyczne w próżni, • wie, że prędkość fal elektromagnetycznych zależy od ośrodka, w którym się rozchodzą, • wie, że fale radiowe są wykorzystywane do łączności i przekazu informacji, • wie, że należy się chronić przed nadmiernym nasłonecznieniem.	• zna zakres długości fal widzialnych, • wie, jak i do czego wykorzystuje się fale elektromagnetyczne, • wie, które fale elektromagnetyczne są najbardziej przenikliwe, • wie, że wszystkie ciała wysyłają promieniowanie elektromagnetyczne.	• wie, jak zmieniają się długość, częstotliwość i prędkość fali elektromagnetycznej po jej przejściu z jednego ośrodka do drugiego, • umie wyjaśnić, dlaczego na zdjęciu rentgenowskim widać wyraźnie kości.	

OPTYKA	Odbicie światła.	Cień i półcień. Prawo odbicia.	• wie, że promienie światła rozcho- dzą się po liniach prostych, • zna pojęcia kąta padania i kąta od- bicia światła, • zna prawo odbicia światła, • wie, że warunkiem koniecznym wi- dzenia przedmiotu jest dotarcie do oka promieni odbitych lub wysła- nych przez ten przedmiot,	• wie, jak się odbija światło od po- wierzchni gładkich, a jak od chro- powatych (rozpraszanie), • wie, że obraz pozorny jest efektem złudzenia optycznego, • wie, jak zwierciadło płaskie odbija światło, • rozumie, jak powstaje obraz rze- czywisty,	• potrafi zademonstrować zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła, • potrafi zademonstrować powstawa- nie obrazów w zwierciadle płaskim, • wie, jaki i gdzie powstaje obraz uzyskany za pomocą zwierciadła płaskiego, • potrafi na przykładzie wyjaśnić, jaki obraz nazywamy pozornym,	• potrafi na przykładzie wyjaśnić, jak powstaje cień, a jak półcień,
	Zwierciadła kuliste.		• wie, że zwierciadło wklęsłe skupia równoległą wiązkę światła w ogni- sku, • wie, co oznaczają pojęcia: ognisko, ogniskowa i oś optyczna zwierciadła,	• wie, jak różne rodzaje zwierciadeł kulistych odbijają światło, • potrafi podać przykłady wykorzy- stania zwierciadeł kulistych,	• umie wyznaczyć ogniskową zwier- ciadła wklęsłego, • zna zależność załamania światła na granicy dwóch ośrodków od pręd- kości światła w tych ośrodkach,	• umie pokazać różne obrazy po- wstające dzięki zwierciadłu wklę- słemu i wypukłemu, • potrafi wyjaśnić, jak się zmienia ob- raz otrzymywany za pomocą zwier- ciadła kulistego wklęsłego w miarę odsuwania przedmiotu od zwiercia- dła,
	Załamanie światła.	Prawo załamania. Pryzmat, barwy.	• wie, co nazywamy pryzmatem, • zna pojęcie kąta załamania,	• wie, że przyczyną załamania świa- tła jest różnica prędkości roz- chodzenia się światła w różnych ośrodkach, • wie, że światło białe padające na pryzmat ulega rozszczepieniu na skutek różnicy prędkości światła o różnych barwach,	• potrafi zademonstrować zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków, • potrafi podać przykład zjawiska rozszczepienia światła zachodzącego w przyrodzie (np. tęcza), • umie wyjaśnić, dlaczego światło jednobarwne (lasera) nie ulega rozsz- czepieniu,	• wie, że promień padający na daną powierzchnię nie zawsze ulega zała- maniu, • potrafi zademonstrować zjawisko rozszczepienia światła w pryzmacie,
	Soczewki.	Soczewki i zwierciadła. Ogniskowa, zdolność skupia- jąca. Jednostka zdolności skupiają- cej. Obrazy otrzymywane za po- mocą soczewek i zwierciadeł. Lupa.	• wie, że soczewka skupiająca skupia równoległą wiązkę światła w ogni- sku, • potrafi wymienić typy socze- wek ze względu na kształty ich po- wierzchni, • wie, co nazywamy so- czewką, • wie, co oznaczają pojęcia: ognisko, ogniskowa i oś optyczna soczewki,	• wie, dlaczego niektóre soczewki nazywamy skupiającymi, a inne roz- praszającymi i jak je od siebie od- różnić, • umie podać przykłady wykorzy- stania soczewek skupiających i roz- praszających, • wie, jak działa lupa,	• umie wyznaczyć ogniskową so- czewki skupiającej,	• rozróżnia obrazy rzeczywiste, po- zorne, proste, odwrócone, powięk- szone i pomniejszone, • potrafi otrzymać ostry obraz przed- miotu na ekranie za pomocą soczew- ki skupiającej, • wie, co to jest zdolność skupiająca soczewki i potrafi ją obliczyć.
	Widzenie.	Oko. Wady wzroku. Okulary. Aparat fotograficzny.	• zna podstawowe przyrządy optyczne.	• wie, jak działa oko, aparat fotogra- ficzny (rodzaj obrazu, ustawianie ostrości, powiększenie), • wie, jak działa kamera obskura.	• wie, na czym polegają podstawowe wady wzroku i jak się je koryguje.	• potrafi wskazać podobieństwa i różnice w działaniu oka i aparatu fotograficznego, • potrafi wymienić najważniejsze ele- menty aparatu fotograficznego i omówić ich rolę, • rozumie, na czym polega widzenie barwne.

