

Przedmiotowy System Oceniania z FIZYKI w klasach 1 – 3 w Gimnazjum im. 25 ppAK w Żarnowie zgodne z nową podstawą programową

Niniejsze zasady opracował Bogusław Godziątkowski w oparciu o:

1. Wewnątrzszkolny System Oceniania Gimnazjum im. 25 ppAK w Żarnowie;
2. Podstawę programową kształcenia ogólnego dla gimnazjum i szkół ponadpodstawowych;
3. Program nauczania „Program nauczania fizyki dla gimnazjum Ciekawa fizyka” wydawnictwa WsiP – klasy 1 i 2;
4. Program nauczania „Program nauczania fizyki w gimnazjum Spotkania z fizyką” wydawnictwa Nowa Era – klasy 3;
5. Materiały dla nauczycieli wydawnictwa WSiP przygotowane przez Mirosława Łosia – doradcę metodycznego z fizyki z MSCDN Wydział w Warszawie;
6. Materiały dla nauczycieli wydawnictwa Nowa Era;
7. Własne doświadczenie dydaktyczne.

I. CELE OCENIANIA.

1. Sprawdzanie umiejętności posługiwania się wiedzą fizyczną w życiu codziennym w sytuacjach typowych i problemowych.
2. Sprawdzanie wiadomości i umiejętności praktycznych.
3. Kształtowanie postaw ucznia.
4. Kształtowanie umiejętności logicznego samodzielnego myślenia.
5. Wskazanie uczniowi, nauczycielowi i rodzicom stanu umiejętności uczniów i pomoc w wyborze formy wyrównania braków lub pokonaniu trudności.
6. Umożliwienie nauczycielom doskonalenia organizacji i metod pracy dydaktyczno – wychowawczej

II. METODY I NARZĘDZIA ORAZ SZCZEGÓŁOWE ZASADY SPRAWDZANIA I OCENIANIA OSIĄGNIĘĆ UCZNIÓW

1. Przedmiotem oceniania ucznia jest:
 - 1) wiedza przedmiotowa, objęta ramowymi programami nauczania, uwzględniająca obowiązujące podstawy programowe,
 - 2) umiejętność praktycznego wykorzystania i zastosowania zdobytej wiedzy,
 - 3) umiejętność rozwiązywania zadań i problemów,
 - 4) umiejętność uzasadniania, argumentowania, przekonywania,
 - 5) umiejętność komunikowania przez uczniów swych sądów, rozwiązań i przekonań,
 - 6) aktywność na lekcjach i innych zajęciach edukacyjnych,
 - 7) przygotowanie do samokształcenia,
 - 8) umiejętność pracy w zespole,
2. Ocenianie pracy uczniów i osiągniętych przez nich wyników powinno cechować się:

- **systematycznością** – gdyż częste ocenianie osiągnięć uczniów ma ogromne znaczenie motywujące,
- **różnorodnością** – ponieważ oceniamy wiedzę i umiejętności uczniów oraz ich pracę, powinniśmy stosować oceny z odpowiedzi ustnych, prac domowych, sprawdzianów, testów, kartkówek, a zwłaszcza do częstego oceniania aktywnego uczestnictwa ucznia w lekcji,
- **obiektywnością** – niemniej trzeba zawsze pamiętać, aby oceniać nie tylko wiedzę i umiejętności ucznia, ale również jego starania i postępy, jakie poczynił, co również spełnia rolę motywującą,
- **trafnością** – zadania, sprawdziany i pytania testowe powinny być właściwie konstruowane i adekwatne do zagadnień omawianych na lekcji i przedstawionych w podręczniku. Powinny one możliwie najszerszej obejmować treści programowe lub zakres umiejętności, które chcemy sprawdzić,
- **rzetelnością** – ocena powinna odzwierciedlać rzeczywistą wiedzę i umiejętności ucznia.

3. Ocenianiu podlegać będą następujące formy aktywności ucznia:

- **oceny czerwone waga 0,7** – ocenianie głównie wg skali % WSO:
 - a) sprawdziany pisemne podsumowujące większe partie materiału;
 - b) efektywny udział w konkursach przedmiotowych – wg oceny dokonanej przez nauczyciela;
 - c) testy kompetencji umożliwiające pewne stwierdzenie samodzielności pracy ucznia;
- **oceny niebieskie waga 0,3** – ocenianie w miarę możliwości wg skali % WSO:
 - A. kartkówki sprawdzające z maksymalnie 3 ostatnich lekcji;
 - B. interaktywne prace domowe na internetowych platformach edukacyjnych;
 - C. odpowiedzi ustne sprawdzające z maksymalnie 3 ostatnich lekcji;
 - D. aktywność ucznia podczas zajęć;
 - E. grupowa praca ucznia;
 - F. działalność pozalekcyjna ucznia;
 - G. prace domowe;
 - H. sposób prowadzenia zeszytu przedmiotowego;
 - I. projekty edukacyjne lub referaty tematyczne;
 - J. sporządzanie pomocy dydaktycznych lub innych prac wytwórczych związanych z fizyką;
 - K. prace nadobowiązkowe;
 - L. wykonywanie doświadczeń;

4. Aby zapewnić maksymalny obiektywizm w przypadku ocen wagi 0,3 nie pozwalających na bezpośrednie stosowanie skali % WSO wprowadza się dodatkowe **KRyteria Pomocnicze**:

KRP 1 przydatne w podpunktach : C) D) E) F)

Przedstawia bezbłędnie omawiany problem bardzo sprawnie posługując się aparatem matematycznym, wykorzystuje wiedzę i metody wykraczające poza zrealizowany materiał, elokwentnie posługuje się nazewnictwem fizycznym, na bieżąco analizuje wyniki wyciągając wnioski i adekwatnie koryguje postępowanie	6 pkt - cel
Dopuszczalny pojedynczy błąd w nazewnictwie korygowany samodzielnie przez ucznia; uczeń odnajduje błąd niematematyczny w tłumaczeniach nauczyciela np. nieprecyzyjne sformułowanie w interaktywnych formularzach powtórzeniowych	5 pkt - bdb
Wszystkie odpowiedzi udzielane są samodzielnie bez zbędnej zwłoki, dopuszczalne nieliczne błędy w nazewnictwie lub rozumowaniu fizycznym	4 pkt - db
Przynajmniej połowa odpowiedzi udzielona w sposób samodzielny bez zbędnej zwłoki	3 pkt - dst
Przynajmniej jedna prawidłowa odpowiedź z kilku, udzielanie odpowiedzi przy wsparciu nauczyciela lub wyznaczonych rówieśników	2 pkt - dop
Całkowicie błędne odpowiedzi lub wypowiedzi nie na temat, brak samodzielności, wykorzystywanie podpowiedzi lub niedozwolonych pomocy	1 pkt - ndst
Brak działań zleczanych przez nauczyciela	0 pkt - ndst

KRP 2 przydatne w podpunktach : G) H) I) J) K)

Praca kompletna, bezbłędna, estetyczna, wykonana bardzo starannie, oryginalny sposób rozwiązania lub przedstawienia	6 pkt - cel
Praca kompletna, liczbowo bezbłędna, dopuszczalne jedynie drobne nieprawidłowości opisowe lub estetyczne	5 pkt - bdb
Praca skończona z poprawnym tokiem myślenia, dopuszczalne drobne, nieliczne pomyłki matematyczne, kompetencyjne lub braki estetyczne	4 pkt - db
Praca skończona z poprawnym tokiem myślenia lecz liczne błędy rachunkowe lub nieprawidłowości kompetencyjne, brak opisów lub niestaranność wykonania	3 pkt - dst
Praca rozpoczęta w sposób prawidłowy lecz niedokończona	2 pkt - dop
Całkowicie błędne wykonanie nawet części pracy lub praca nie na temat	1 pkt - ndst
Brak działań	0 pkt - ndst

KRP 3 przydatne w podpunktach : L)

Uczeń dostrzega i sugeruje możliwości usprawnień, dostrzega źródła błędów pomiarowych, przewiduje konsekwencje modyfikacji i błędów, a przypadku obliczeń potrafi wyznaczyć błędy pomiarowe, na bieżąco analizuje wyniki wyciągając wnioski i adekwatnie koryguje postępowanie	6 pkt - cel
Uczeń wykonuje doświadczenie bezbłędnie i sprawnie, prawidłowo wykonuje obliczenia, formułuje wnioski, stawia hipotezy	5 pkt - bdb
Uczeń prawidłowo planuje i przeprowadza doświadczenie jednak popełnia błędy obliczeniowe lub nie potrafi sformułować prawidłowych wniosków	4 pkt - db
Uczeń prawidłowo dobiera zestaw przyrządów, jednak nie potrafi zaplanować samodzielnie przebiegu doświadczenia, w opisywaniu czynności pojawiają się błędy	3 pkt - dst
Uczeń nie jest w stanie bez pomocy nauczyciela dobrać przyrządów, nie potrafi ich prawidłowo nazwać ani użyć	2 pkt - dop
Całkowicie błędne wykonanie nawet części pracy, świadome działanie ucznia stwarzające zagrożenie dla osób lub sprzętu	1 pkt - ndst
Brak działań	0 pkt - ndst

5. Szczegółowe wymagania programowe w poszczególnych kategoriach celów poznawczych zostały przedstawione w załączniku nr 1 na końcu niniejszego dokumentu. Ocenianie ucznia na ocenę cząstkową wymaga prawidłowego doboru pytań uwzględniających poszczególne kategorie celów z załącznika:

K – konieczne,
P – podstawowe,
R – rozszerzające,
D – dopełniające,
W – wykraczające.

Ponieważ nie jest sensowne ani możliwe, aby każdy uczeń oprócz opanowania odpowiedniego zasobu wiedzy i kompetencji fizycznych dodatkowo musiał opanować i znać zakresy wiadomości i umiejętności na poszczególne oceny, wprowadza się następujące zasady doboru pytań zarówno do odpowiedzi ustnych jak i pisemnych:

- A.** Dowolny sprawdzian lub zbiór pytań ustnych musi zawierać zrównoważoną ilość pytań minimum z kategorii **P, R, D**.
 - B.** Wszystkie pytania i zadania mają identyczną wartość punktową **5 pkt** bez względu na ich poziom trudności.
 - C.** Pierwsze pytanie powinno być typu **P** lub **K** w zależności od liczby zadawanych pytań oraz indywidualizacji pracy z uczniem.
 - D.** W przypadku sprawdzianów najbardziej celowe jest dobieranie sześciu pytań w kategoriach odpowiednio w kolejności **K, K, P, R, D, D lub W**. Zapewnia to zarówno indywidualizację oceniania poprzez dopasowanie trudności do poziomu wszystkich uczniów w klasie jak również ułatwia przeliczanie punktów na oceny zgodnie z procentową skalą WSO.
 - E.** Dopuszcza się inną ilość pytań niż 6 celem dopasowania długości trwania sprawdzianu do możliwości czasowych jednak z zachowaniem reguł wymienionych w podpunktach A, B i C.
 - F.** Pytania mogą mieć formę zamkniętą lub formę otwartej wypowiedzi. W przypadku pytań zamkniętych może występować więcej niż jedna prawidłowa odpowiedź.
 - G.** Możliwe jest przeprowadzanie sprawdzianu oceniającego jednocześnie umiejętność rozwiązywania zadań jak również umiejętności teoretyczne z wystawieniem dwóch ocen. W takim przypadku obie części sprawdzianu powinny spełniać regułę podpunktu A.
6. Przeprowadzane testy kompetencji, sprawdziany i kartkówki mają oceny ustalane zgodnie ze skalą % WSO i mogą mieć następujące formy w zależności od rodzaju materiału, realizowanego programu oraz zakładanych celów przez nauczyciela:
- **Kartkówka** – pytania zapisane są na tablicy lub bezpośrednio dyktowane przez nauczyciela podczas lekcji;
 - **Kartkówka interaktywna** – forma odpowiedzi indywidualnej przy komputerze na lekcji;
 - **Kartkówka wyświetlana** – pytania są wyświetlane stale na ekranie projektora, uczniowie udzielają odpowiedzi na swoich kartkach podczas lekcji;
 - **Kartkówka internetowa** – uczniowie otrzymują dyspozycję wykonania pracy domowej w określonych godzinach na platformie edukacyjnej lub stronie internetowej z wykorzystaniem Internetu;
 - **Test pisemny** – uczniowie otrzymują karty z testem z odpowiedziami do wyboru lub uzupełnienia podczas lekcji,

- **Test wyświetlany** – materiał testu jest wyświetlany na ekranie projektora, uczniowie podczas lekcji wypełniają indywidualne karty odpowiedzi. Pytania są wyświetlane kolejno po upływie określonego czasu na odpowiedź;
 - **Sprawdzian pisemny** – uczniowie otrzymują zestawy pytań i udzielają odpowiedzi na swoich kartkach w dowolnej kolejności w trakcie lekcji;
 - **Sprawdzian wyświetlany** – Pytania są wyświetlane na ekranie projektora, uczniowie udzielają odpowiedzi na swoich kartkach. Pytania mogą być wyświetlane pojedynczo przez określony czas lub w formie grup pytań wyświetlanych jednocześnie przez określony czas. Ta forma utrudnia niesamodzielną pracę uczniów i wymaga dobrego przygotowania;
 - **Formularz internetowy** – uczniowie otrzymują dyspozycję wykonania pracy domowej w określonym czasie poprzez uruchomienie formularza z pytaniami na stronie internetowej. Ta forma umożliwia wielokrotne wysłanie pracy w zadanym czasie i wybierany jest najlepszy zestaw odpowiedzi.
7. Uzyskane przez uczniów oceny częściowe są podstawą do wystawienia śródrocznej i rocznej oceny klasyfikacyjnej. Ocena ta jest wystawiana zgodnie z definicją podaną w WSO w postaci średniej ważonej z ocen częściowych z uwzględnieniem progów kwalifikacyjnych. W przypadku niewielkiej, maksymalnie 2% różnicy pomiędzy uzyskaną średnią przez ucznia a wartością progów kwalifikujących nauczyciel na prośbę ucznia **może** mu zlecić wykonanie dodatkowej pracy w dowolnej postaci z wymienionych w punkcie 2 celem zwiększenia średniej do pożądanego progu. Możliwość ta powinna być stosowana wyjątkowo np. w przypadkach uczniów długotrwale chorych lub innych losowych sytuacjach wg uznania nauczyciela przedmiotu.
8. Ocenianie uczniów, u których stwierdzono deficyty rozwojowe uniemożliwiające sprostanie wymaganiom programowym potwierdzone orzeczeniem poradni psychologiczno – pedagogicznej przebiega w sposób analogiczny jak u pozostałych uczniów z tą różnicą, że wymagania w zakresie wiedzy i umiejętności dla ocen częściowych zostają obniżone. Obniżenie to może mieć formę wydłużenia czasu odpowiedzi, zmniejszenia ilości pytań, obniżenia kategorii pytań, rezygnacji z oceny estetyki pracy bądź inne wskazane w opinii poradni psychologiczno – pedagogicznej. Należy również brać pod uwagę wysiłek wkładany przez takiego ucznia w wykonywanie obowiązków wynikających ze specyfiki przedmiotu

III SPOSOBY KORYGOWANIA NIEPOWODZEŃ SZKOLNYCH ORAZ UZUPEŁNIANIE BRAKÓW

1. **Oceny wagi 0,3 nie są poprawiane i po wystawieniu zawsze wpływają na średnią ważoną.**
 - a. Możliwe jest uzyskanie kolejnej oceny tej wagi z podobnej pracy w zależności od możliwości czasowych nauczyciela oraz pozalekcyjnego zaangażowania ucznia.
 - b. **W przypadku braku dostępu do Internetu w domu** przez ucznia zadane prace na platformach edukacyjnych powinny zostać wykonane na zajęciach wyrównawczych organizowanych przez nauczyciela przedmiotu przed i po lekcjach dwukrotnie w ciągu tygodnia. Uchylenie się od tego obowiązku skutkuje oceną niedostateczną z zadanej pracy. Nauczyciel **może** wydłużyć termin wykonania pracy internetowej w szkole w sytuacjach ważnych lub losowych.
2. **Ocena wagi 0,7 otrzymana ze sprawdzianu pisemnego może zostać poprawiona na wyższą.**

- a. Możliwość ta przysługuje tylko jeden raz w ciągu dwóch tygodni po oddaniu sprawdzianu w klasie. Dwutygodniowy termin dotyczy także uczniów nieobecnych w szkole w dniu oddania sprawdzianu.
 - b. Dla wszystkich chętnych ustala się jeden termin poprawy. **Poprawa odbywa się na zajęciach wyrównawczych i nie musi być identyczna ze sprawdzianem zarówno, co do treści jak i formy.**
 - c. Do dziennika obok oceny uzyskanej poprzednio wpisuje się ocenę uzyskaną z poprawy. Przy obliczaniu średniej ważonej uwzględniana jest tylko wyższa z obu ocen.
 - d. **Podczas poprawy nie ma możliwości uzyskania oceny celującej.**
3. **Uczniowie nieobecni podczas pisania sprawdzianu wagi 0,7 bez względu na przyczynę muszą zostać ocenieni w tej formie w innym terminie.**
- a. Termin ten powinien zostać ustalony wspólnie z uczniem na dzień przypadający w okresie 2 tygodni od oddania sprawdzianu albo w trakcie zajęć wyrównawczych, albo podczas przedmiotowej lekcji fizyki.
 - b. **Z inicjatywą ustalenia terminu sprawdzianu uzupełniającego wychodzi uczeń**, zaś jego treść i forma nie musi być identyczna ze sprawdzianem dla całej klasy.
 - c. Uczniowie uchylający się od ustalenia terminu uzupełnienia lub go niedotrzymujący otrzymują ocenę niedostateczną z możliwością jej poprawy na warunkach opisanych w punkcie 2
 - d. W wyjątkowych ważnych przypadkach lub losowych nauczyciel **może** wydłużyć czas ustalania terminu sprawdzianu uzupełniającego, dokonać innych modyfikacji tych zapisów na korzyść ucznia lub nawet zwolnić go z konieczności pisania uzupełnienia.
4. **Uczeń ma prawo zgłosić nieprzygotowanie do zajęć bez podawania przyczyny**
- a. **Ilość takich zgłoszeń w semestrze jest równa liczbie godzin fizyki w tygodniu.** Nie dotyczy to lekcji powtórzeniowych i zapowiedzianych wcześniej sprawdzianów (wyjątkiem jest powrót do szkoły po długiej nieobecności lub ważne wydarzenia losowe uznane przez nauczyciela). Fakt ten zostaje odnotowany w dzienniku lekcyjnym.
 - b. W uzasadnionych i uwiarygodnionych przypadkach nauczyciel **może** zastosować ponadnormatywne zwolnienie ucznia z oceniania w sytuacji wymienionej w punkcie 4a.
 - c. Dodatkowe zwolnienie przysługuje uczniowi posiadającemu w tym dniu tzw. „Szczęśliwy numer”. Fakt ten musi być jednak potwierdzony pisemnie przez nauczyciela opiekującego się losowaniem.
 - d. Wszystkie w/w powody nieprzygotowania wraz z udokumentowaniem należy zgłaszać nauczycielowi przed rozpoczęciem lekcji. Brak zgłoszenia skutkuje odmową uznania prawa do nieprzygotowania przez ucznia.

IV WAŻNE INFORMACJE UZUPEŁNIAJĄCE

1. Uczniowie są zapoznawani z Przedmiotowym Systemem Oceniania na pierwszych lekcjach przedmiotowych w roku szkolnym przed rozpoczęciem oceniania.
2. Niniejsze zasady są dostępne zarówno dla uczniów jak i rodziców na stronie internetowej Gimnazjum.
3. W przypadkach uzasadnionych celami dydaktycznymi lub wychowawczymi nauczyciel może zastosować inne regulacje z korzyścią dla ucznia.
4. Rodzice (prawni opiekunowie) mogą uzyskać szczegółową informację o ocenach ucznia, wgląd do jego prac pisemnych oraz uzasadnienie ocen podczas dyżurów nauczycielskich nauczyciela fizyki, a oceny są jawne dla ucznia i jego rodziców (prawnych opiekunów).
5. Sprawy nieuregulowane niniejszym dokumentem regulują procedury zawarte w Statucie Szkoły oraz w WSO.

Tematyka	Wiadomości		Umiejętności		Uwagi nowa P.P.
	Wymagania programowe				
	K + P - konieczne + podstawowe		R - rozszerzające	D - dopełniające	
	Kategorie celów poznawczych				
	A. Zapamiętanie	B. Rozumienie	C. Stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych	D. Stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych	
Uczeń umie:					
1. Świat fizyki					
1. Czym zajmuje się fizyka, czyli o śmiałości stawiania pytań	- podać definicję fizyki jako nauki.	- wyjaśnić, czym zajmuje się fizyka.	- wykazać, że fizyka jest podstawą postępu technicznego.	- udowodnić na przykładach, że fizyka jest nauką doświadczalną.	
2. Pomiary w fizyce	- wykonać pomiar jednej z podstawowych wielkości fizycznych np. długości, czasu lub masy; - wymienić podstawowe wielkości fizyczne układu SI i ich jednostki.	- wyjaśnić na czym polega pomiar; - wyjaśnić, czym jest niepewność pomiaru; - wskazać przyczyny niepewności pomiaru.	- uzasadnić, że podstawą eksperymentów fizycznych są pomiary; - określić niepewność pomiaru; - obliczyć średnią wyników pomiaru i niepewność względną.	- przeliczać jednostki z użyciem przedrostków; - wykazać, że każdy pomiar jest obarczony niepewnością pomiarową.	
3. Oddziaływania i ich skutki	- podać przykłady oddziaływań bezpośrednich i oddziaływań na odległość; - podać przykłady statycznych i dynamicznych skutków oddziaływań.	- podać przykłady oddziaływań grawitacyjnych, magnetycznych i elektrycznych; - rozróżniać skutki oddziaływań trwałe i nietrwałe.	- planować i przeprowadzić eksperyment z oddziaływaniami elektrycznymi lub/i magnetycznymi.	- uzasadnić na przykładach, że przyczyną zjawisk fizycznych są oddziaływania.	1.3
4. Wzajemność oddziaływań. Siła jako miara oddziaływań		- wyjaśnić, na czym polega wzajemność oddziaływań; - wyjaśnić, że miarą oddziaływań jest siła.	- dokonać pomiaru siły za pomocą siłomierza.	- zaprojektować i wykonać zgodnie z projektem siłomierz; - rysować wektory różnych sił działających na ciało.	1.3
5. Równowaga sił. Siła wypadkowa	- podać definicję siły wypadkowej.	- wyjaśnić, co to znaczy, że siły się równoważą.	- podać przykłady i narysować siły równoważące się; - obliczyć i narysować siłę wypadkową dla sił działających w tym samym kierunku.		1.3
6. Masa i ciężar ciała	- podać definicje masy i ciężaru ciała; - podać jednostki masy i ciężaru.	- odróżniać ciężar od masy ciała; - określić, za pomocą jakich przyrządów pomiarowych mierzymy masę i ciężar.	- obliczyć ciężar wybranych ciał, znając ich masę; - zmierzyć masę i ciężar ciała.	- wyjaśnić, że ciężar ciała wynika z oddziaływania grawitacyjnego i zależy od miejsca, w którym ciało się znajduje. - wyjaśnić, że ciała o tej samej masie, ale znajdujące się na różnych planetach, mają różne ciężary; - przeliczać jednostki masy; - przedstawić na przykładach i wyjaśnić zależność między masą a jego ciężarem.	1.8
					1.9
7. Ruch. Względność ruchu	- określić, czym jest ruch; - zdefiniować tor i drogę; - podać jednostki prędkości.	- określić, jakie wielkości fizyczne są niezbędne do obliczenia wartości prędkości.	- obliczyć wartość prędkości średniej; - wyznaczyć prędkość przemieszczania się, mając wynik pomiaru odległości i czasu; - zastosować pojęcie prędkości do opisu ruchu; - odczytać przebytą drogę z wykresu s(t) i prędkość z wykresu v(t).	- przeliczać jednostki prędkości (m/s na km/h i odwrotnie); - wyjaśnić różnicę między prędkością średnią a chwilową.	9.2 1.1
8. Rodzaje energii i jej przemiany	- podać przykłady potwierdzające, że do wykonania pracy niezbędna jest energia; - wymienić formy energii występujące w przyrodzie i najbliższym otoczeniu.		- wymienić przykłady przemian energii i wskazać kierunek przemian.	- zaprojektować i zbudować model elektrowni wodnej lub wiatrowej.	2.1
9*. Naturalne zasoby energii. Energia alternatywna	- podać sposoby oszczędzania energii; - podać przykłady konwencjonalnych i niekonwencjonalnych źródeł energii.	- wyjaśnić, dlaczego należy oszczędzać energię; - uzasadnić, dlaczego istnieje konieczność poszukiwania nowych źródeł energii.	- wyjaśnić, dlaczego korzystanie z różnych form energii alternatywnej przyczynia się do ochrony środowiska Ziemi.		
2. Właściwości materii					
10. Budowa cząsteczkowa materii.	- wyjaśnić, że substancje zbudowane są z cząsteczek i atomów; - wyjaśnić, co to jest zjawisko dyfuzji; - podać przykłady potwierdzające wzajemne oddziaływanie cząsteczek; - opisać budowę atomu i budowę jądra atomowego.	- podać przykłady i wyjaśnić zjawiska świadczące o tym, że wszystkie atomy i cząsteczki są w nieustannym ruchu; - wykazać, na czym polega zjawisko kontrakcji.	- wykazać doświadczalnie i wyjaśnić związek między szybkością zjawiska dyfuzji a temperaturą ciał; - opisać i porównać budowę ciał stałych, cieczy i gazów z punktu widzenia teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii.	- zaproponować i wykonać doświadczenie potwierdzające nieustanny ruch drobin (atomów i cząsteczek) w ciałach stałych, cieczach i gazach; - dowieść słuszności teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii; - wykazać doświadczalnie, że istnieje oddziaływanie międzycząsteczkowego.	3.1
11. Stany skupienia materii	- wymienić trzy stany skupienia materii; - podać przykłady różnych substancji w różnych stanach skupienia; - wymienić przemiany stanów skupienia; - podać definicję topnienia i krzepnięcia; - parowania i skraplania oraz sublimacji i resublimacji.	- podać przykłady tych samych substancji w różnych stanach skupienia; - wykazać doświadczalnie, że topnienie i krzepnięcie zachodzi w tej samej temperaturze; - wykazać różnicę między parowaniem i wrzeniem.	- opisać i porównać właściwości substancji w różnych stanach skupienia w kontekście teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii.	- wykazać zależność właściwości materii w różnych stanach skupienia od budowy; - wykazać doświadczalnie, że podczas topnienia do ciała stałego należy dostarczać energię, a w procesie krzepnięcia energia jest przez ciecz oddawana; - podać przykłady zjawisk parowania z otoczenia i wyjaśnić od czego zależy szybkość parowania w tych zjawiskach.	3.1 2.9
12. Gęstość materii	- podać definicję gęstości i zapisać wzór; - podać jednostki gęstości (kg/m ³ i g/cm ³).	- wyjaśnić zależność gęstości od temperatury.	- porównać gęstości tej samej substancji w różnych stanach skupienia.	- przeliczać jednostki gęstości.	3.4 3.3
13. Wyznaczanie gęstości ciał stałych		- obliczyć objętość ciała stałego o regularnych kształtach (prostokądnian); - wyznaczyć objętość ciała stałego o nieregularnych kształtach;	- zmierzyć masę ciała; - obliczyć lub wyznaczyć (w przypadku ciał o nieregularnych kształtach) gęstość ciał stałych na podstawie pomiarów masy i wymiarów ciała		9.1 3.4 3.3

14. Wyznaczanie gęstości cieczy	- podać, za pomocą jakich przyrządów możemy zmierzyć objętość cieczy (np. menzurka, zlewka).		- stosować do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością (dla ciał stałych i cieczy); - wyznaczyć masę, objętość i gęstość cieczy.		3.4 3.3
15. Budowa wewnętrzna i właściwości ciał stałych	- podać przykłady substancji o budowie krystalicznej i bezpostaciowej.	- wykazać zależność między właściwościami ciał stałych a ich budową wewnętrzną; - wyjaśnić, że w ciałach o budowie krystalicznej atomy ułożone są w sposób regularny, tworząc sieć krystaliczną; - wyjaśnić stałość kształtu i objętości ciał stałych.	- omówić budowę kryształu na przykładzie soli kamiennej; - wykonać doświadczenie potwierdzające istnienie napięcia powierzchniowego; - wyjaśnić rolę rozpuszczania się gazów w wodzie dla organizmów żywych.	- wyhodować samodzielnie kryształ; - przeprowadzić badania podatności ciał na różne rodzaje odkształceń (np. ściskanie, rozciąganie, skręcanie).	3.2
16. Budowa wewnętrzna i właściwości cieczy i gazów	- podać przykłady gazów rozpuszczalnych w wodzie.	- rozróżnić siły spójności od sił przylegania; - wyjaśnić mechanizm powstawania sił napięcia powierzchniowego.	- porównać budowę wewnętrzną ciał stałych, cieczy i gazów; - wykonać doświadczenie potwierdzające istnienie napięcia powierzchniowego; - wyjaśnić rolę rozpuszczania się gazów w wodzie dla organizmów żywych.	- wykazać, że kształt powierzchni swobodnej cieczy w naczyniu (menisk) zależy od relacji między wartościami sił spójności i przylegania; - podać przykłady występowania zjawiska włoskowatości w przyrodzie i wyjaśnić jego rolę i skutki.	3.5
17. Rozszerzalność temperaturowa ciał stałych	- podać przykłady z własnych obserwacji potwierdzające zjawisko rozszerzalności temperaturowej ciał stałych.	- wyjaśnić, jak zmienia się objętość ciał stałych, cieczy i gazów przy zmianie ich temperatury; - wyjaśnić, od czego i jak zależy przyrost długości ciał stałych przy zmianie temperatury.	- wyjaśnić przyczyny temperaturowej rozszerzalności ciał stałych; - podać przykłady zapobiegania negatywnym skutkom zjawiska rozszerzalności temperaturowej ciał.	- uzasadnić, dlaczego w budownictwie stosowane są konstrukcje z żelaza i betonu.	3.1
18. Rozszerzalność temperaturowa cieczy i gazów		- wyjaśnić, na czym polega wyjątkowa rozszerzalność wody.	- wyjaśnić przyczyny temperaturowej rozszerzalności cieczy i gazów; - zademonstrować rozszerzalność temperaturową cieczy i gazów; - opisać zmiany gęstości wody przy zmianie temperatury; - wykazać znaczenie anomalnej rozszerzalności temperaturowej wody w przyrodzie.		3.1
19. Ciśnienie	- podać definicję ciśnienia i zapisać wzór; - nazwać jednostkę ciśnienia.	- rozróżnić pojęcia nacisku na powierzchnię (siły nacisku) i ciśnienie, jako nacisku na jednostkę powierzchni.	- posługiwać się pojęciem ciśnienia; - zademonstrować skutki różnych ciśnień wywieranych na podłoże.		3.6
20. Ciśnienie w cieczach i w gazach	- nazwać przyrząd do pomiaru ciśnienia w zbiornikach zamkniętych; - nazwać przyrząd do pomiaru ciśnienia atmosferycznego; - podać wartość średniego ciśnienia atmosferycznego (1013 hPa).	- wyjaśnić, że przyczyną ciśnienia wywieranego na podłoże oraz ciśnienia cieczy na dno naczynia jest ich ciężar; - zapisać wzór na ciśnienie hydrostatyczne i wyjaśnić znaczenie symboli we wzorze; - wyjaśnić od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne.	- zademonstrować, że gaz wywiera ciśnienie; - podać przykłady zastosowania w technice i w życiu codziennym sprężonego powietrza; - podać przykłady zastosowania w technice i w życiu codziennym wody pod dużym ciśnieniem.	- zaplanować i przeprowadzić doświadczenie potwierdzające zależność ciśnienia od gęstości cieczy i od wysokości słupa cieczy; - zaplanować i przeprowadzić doświadczenie potwierdzające istnienie ciśnienia atmosferycznego; - przeliczać jednostki ciśnienia.	3.6 3.3
21. Prawo Pascala	- podać treść prawa Pascala.	- podać przykłady zastosowania prawa Pascala.		- sprawdzić doświadczalnie słusność prawa Pascala; - wyjaśnić działanie podnośników hydraulicznych lub pneumatycznych; - wyjaśnić działanie prasy hydraulicznej.	3.7
22. Prawo Archimidesa	- podać treść prawa Archimidesa; - wymienić przykłady zastosowania siły wyporu (prawa Archimidesa).	- podać wzór na obliczanie siły wyporu i wyjaśnić znaczenie symboli we wzorze; - wyjaśnić, od czego i jak zależy siła wyporu; - wyjaśnić, że siła wyporu jest różnicą wskazań siłomierza w powietrzu (ciężaru) i po zanurzeniu ciała w wodzie.	- zaplanować doświadczenie i wykonać pomiar siły wyporu za pomocą siłomierza dla ciała jednorodnego o gęstości większej od gęstości wody;		9.3 3.3
23. Zastosowanie prawa Archimidesa		- wyjaśnić zjawisko pływania ciała na podstawie prawa Archimidesa; - wyjaśnić, dlaczego balony i sterowce unoszą się w powietrzu.	- wyjaśnić, dlaczego okręt wykonany z materiałów o dużo większej gęstości od wody nie tonie.	- zaprojektować i wykonać model łodzi podwodnej; - analizuje i porównuje wartości siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie.	3.8 3.9 3.3
24*. Aerodynamika			- podać przykłady świadczące o działaniu sił oporu podczas ruchu ciał w cieczach i w gazach.	- wyjaśnić powstawanie siły nośnej działającej na samolot; - porównać i wyjaśnić różnice w powstawaniu siły nośnej balonu i samolotu.	
3. Energia mechaniczna					
1. Praca	- zdefiniować pracę, gdy działa stała siła równoległa do przemieszczenia, - podać wzór na obliczanie pracy ($W = F \cdot s$), - podać podstawową jednostkę pracy w układzie SI.	- mierzyć siłę i przemieszczenie do obliczenia pracy, - podać przykłady pracy w sensie fizycznym, - wyjaśnić, co oznaczają symbole występujące we wzorze na obliczanie pracy, - wyjaśnić, że praca jest wykonywana wtedy, gdy pod działaniem siły ciało przemieszcza się lub ulega odkształceniu.	- posługiwać się pojęciem pracy, - podać warunki, przy spełnieniu których jest wykonywana praca w sensie fizycznym, - obliczać pracę na podstawie wykresu $F(s)$, - podać przykłady, gdy działająca siła nie wykonuje pracy (dla przypadków: brak przemieszczenia pomimo działania siły, siła jest prostopadła do przesunięcia).	- przeliczać jednostki pracy, - rozwiązywać zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzoru na pracę, - przekształcić wzór na pracę do postaci, z której wyznaczy siłę bądź przesunięcie.	2.2
2. Moc	- zdefiniować moc jako szybkość wykonywania pracy, - podać wzór na obliczanie mocy: $P = W/t$, - podać podstawową jednostkę mocy w układzie SI.	- wyjaśnić, co oznaczają symbole występujące we wzorze na obliczanie mocy, - odczytać na tabliczkach znamionowych różnych dostępnych urządzeń ich moc.	- posługiwać się pojęciem mocy, - posługiwać się wzorem na moc, - rozwiązywać zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzorów na pracę i moc.	- przeliczać jednostki mocy, - rozwiązywać zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzoru na moc i pracę, - przekształcić wzór na moc do postaci, z której wyznaczy pracę bądź czas.	2.2

3. Maszyny proste	- wymienić maszyny proste: dźwignia jedno- i dwustronna, blok nieruchomy, kołowrót, - wyjaśnić, że maszyny proste ułatwiają wykonanie pracy, - podać słownie i zapisać wzorem warunek równowagi dźwigni dwustronnej: $r_1 \cdot F_1 = r_2 \cdot F_2$.	- zademonstrować i wyjaśnić działanie dźwigni dwustronnej i jednostronnej, - wyjaśnić, kiedy dźwignie będą w równowadze, - wyjaśnić, że blok nieruchomy i kołowrót działają na zasadzie dźwigni dwustronnej, - wyjaśnić, że przy użyciu maszyn prostych działając mniejszą siłą, ale na dłuższej drodze, wykonujemy taką samą pracę jak bez ich użycia.	- wskazać maszyny proste w najbliższym otoczeniu i posługiwać się nimi w życiu codziennym - wyjaśnić zasadę działania wagi szkolnej, - wyznaczyć masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki, - wyjaśnić zasadę działania i podać przykłady zastosowania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego, kołowrotu, - zbudować i zademonstrować działanie i zastosowanie kołowrotu i bloku nieruchomego.	- stosować warunek równowagi dźwigni dwustronnej, - wykazać związek między dźwignią oraz kołowrotem i blokiem nieruchomym, - zaplanować i wykonać doświadczenie pozwalające ustalić warunek równowagi dźwigni dwustronnej.	9.4 1.11
4. Energia potencjalna grawitacji	- podać przykłady ciał mających energię potencjalną grawitacji, - podać jednostkę energii potencjalnej w układzie SI, - podać wzór na obliczanie energii potencjalnej grawitacji: $E_p = m \cdot g \cdot h$.	- utożsamiać energię potencjalną z energią podniesionego ciała, - wyjaśnić, że zmiana energii potencjalnej grawitacji jest równa pracy wykonanej przy podnoszeniu ciała: $\Delta E_p = W$, - wyjaśnić, że energia potencjalna jest związana z wzajemnym oddziaływaniem grawitacyjnym ciał, - wyjaśnić znaczenie symboli występujących we wzorze na energię potencjalną grawitacji.	- opisywać wpływ wykonanej pracy na zmianę energii, - wykorzystywać pojęcie energii mechanicznej i wymieniać różne jej formy, - podać przykłady wykorzystywania energii potencjalnej grawitacji, - obliczyć przyrost energii potencjalnej.	- rozwiązywać zadania problemowe i obliczeniowe z zastosowaniem wzoru na energię potencjalną grawitacji, - przekształcić wzór na energię potencjalną do postaci, z której wyznaczy masę bądź wysokość podniesionego ciała, - zaprojektować i wykonać doświadczenie mające na celu badanie, od czego i jak zależy energia potencjalna ciała.	2.3 2.1
5. Energia kinetyczna	- wyjaśnić związek e.kinetycznej z ruchem, - podać, że e.kinetyczna zależy od masy ciała i od kwadratu jego prędkości, - podać przykłady ciał mających e.kinetyczną, - podać jednostkę e. kinetycznej w układzie SI, - podać wzór na obliczanie e. kinetycznej.	- wyjaśnić, że zmiana e.kinetycznej ciała jest równa pracy wykonanej przy rozpędzaniu ciała: $\Delta E_k = W$, - wyjaśnić, że e.kinetyczna zależy od masy ciała i od kwadratu jego prędkości, - podać przykłady wykonania pracy kosztem e.kinetycznej ciała.	- obliczyć energię kinetyczną, - wykorzystywać pojęcie energii mechanicznej i wymieniać różne jej formy, - opisywać wpływ wykonanej pracy na zmianę e.kinetycznej, - podać przykłady potwierdzające, że wzrost e.kinetycznej wymaga wykonania pracy.	- stosować wzór na energię kinetyczną ciała do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych, - zaprojektować i wykonać doświadczenie mające na celu badanie od czego i jak zależy energia kinetyczna ciała.	2.1 2.3
6. Zasada zachowania energii	- podać przykłady zjawisk, w których występują przemiany e.kinetycznej na potencjalną i odwrotnie, - posługiwać się pojęciem e.mechanicznej jako sumy e.kinetycznej i e.potencjalnej (grawitacji i sprężystości), - podać treść zasady zachowania energii.	- wymieniać różne formy energii mechanicznej, - wyjaśnić, że energia może być przekazywana między ciałami lub zamieniana w inne formy energii.	- posługiwać się i wykorzystywać pojęcie energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej, - opisywać wpływ wykonanej pracy na zmianę energii, - stosować zasadę zachowania energii mechanicznej, - opisywać przemiany energii na przykładzie wznoszącej się do góry i spadającej swobodnie piłki oraz na przykładzie wahadła i ruchu ciężarka na sprężynie, - wyjaśnić przemiany form energii mechanicznej na przykładzie skoku na batusie.	- przedstawić przemiany energii mechanicznej na przykładach różnych zjawisk (np. z różnych dyscyplin sportowych), - stosować zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.	2.4 2.5
4. Ciepło jako forma przekazywania energii					
7. Temperatura	- podać określenie temperatury ciała, - podać definicję energii wewnętrznej i określić jej związek z temperaturą ciała, - podać jednostkę energii wewnętrznej w układzie SI, - podać jednostkę temperatury w układzie SI, - nazwać podstawowe skale termometryczne, - podać, że 0 °C to w przybliżeniu 273 K, - podać, że zmiana temperatury wyrażonej w stopniach Celsjusza jest równa zmianie temperatury wyrażonej w skali Kelvina: $\Delta T (0\text{ }^{\circ}\text{C}) = \Delta T (K)$.	- dokonać pomiaru temperatury za pomocą termometru, - wyjaśnić związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą, - dokonać oszacowania temperatury ciała na podstawie subiektywnych wrażeń.	- podać szacunkowe wartości prędkości cząsteczek różnych gazów, - wykazać, że określenie temperatury na podstawie subiektywnych wrażeń może być mylne.	- dokonywać przeliczeń temperatury wyrażonej w różnych skalach.	2.7
8. Przekazywanie energii wewnętrznej	- podać definicję ciepła, - podać jednostkę ciepła w układzie SI, - wymienić sposoby przekazywania ciepła (przewodnictwo, konwekcja i promieniowanie), - wskazać przewodniki i izolatory ciepła w swoim otoczeniu, - wymienić przykłady zastosowania przewodników i izolatorów ciepła.	- wymienić znane z życia codziennego przykłady przekazywania energii wewnętrznej, - podać warunki, w których zachodzi przekazywanie energii wewnętrznej, - wyjaśnić zjawisko przekazywania energii wewnętrznej między ciałami o różnych temperaturach, - rozróżnić ciała dobrze przewodzące ciepło od złych przewodników ciepła, - wyjaśnić, dlaczego w termosie można przechowywać gorącą herbatę i lody, - wyjaśnić, w jaki sposób jest przekazywana energia słoneczna na Ziemię, - wyjaśnić mechanizm przekazywania energii cieplnej metodą przewodnictwa.	- analizować jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane przepływem ciepła, - wyjaśnić rolę izolacji cieplnej, - opisać ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji, - zademonstrować przekazywanie ciepła metodą konwekcji, - wyjaśnić mechanizm konwekcji i przedstawić przykłady zjawisk zachodzących dzięki konwekcji, - wskazać i wyjaśnić różnice między przewodnictwem a konwekcją, - wskazać i wyjaśnić różnice między przewodnictwem i konwekcją a promieniowaniem.	- zbadać doświadczalnie, od czego zależy ilość energii wypromieniowanej i pochłoniętej przez ciało, - omówić sposoby oszczędzania energii cieplnej w budownictwie, - wyjaśnić, na czym polega efekt cieplarniany.	2.8 2.11

9. Ciepło właściwe	- podać definicję ciepła właściwego, - podać jednostkę ciepła właściwego w układzie SI, - podać wzór na obliczanie ciepła właściwego: $c = Q / (m \cdot \Delta T)$.	- wyjaśnić, co to znaczy, że ciepło właściwe wody wynosi $4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$, - odczytywać i stosować w obliczeniach wielkości zamieszczone w tablicach, - opisać budowę i podać przeznaczenie kalorymetru, - wyjaśnić, że gdy rośnie temperatura ciała, to ciało pobiera ciepło, natomiast gdy maleje temperatura ciała, to ciało oddaje ciepło.	- wyznaczyć ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy przy założeniu braku strat ciepła, - posługiwać się pojęciem ciepła właściwego, - zbadać doświadczalnie dla różnych ciał zależność między przyrostem temperatury a ilością wymienionego z otoczeniem ciepła, - obliczyć ciepło właściwe na podstawie wykresu $T(Q)$.	- posługiwać się wzorem na ciepło właściwe przy rozwiązywaniu zadań problemowych i obliczeniowych, - sporządzić bilans ciepła w procesie przekazywania energii, - przekształcać równanie bilansu cieplnego i wyznaczać dowolną niewiadomą: masę substancji, różnicę temperatur, ciepło właściwe lub ciepło zmiany stanu skupienia. - wyjaśnić, jakie znaczenie w przyrodzie odgrywa fakt, że woda ma duże ciepło właściwe.	9.5 2.10
10. Ciepło a praca. Zmiany energii wewnętrznej	- podać określenie energii wewnętrznej ciała, - podać treść pierwszej zasady termodynamiki słownie i za pomocą wzoru: $\Delta U = Q + W$.	- wyjaśnić, od czego i jak zależy energia wewnętrzna ciała, - wyjaśnić, w jaki sposób można zmienić energię wewnętrzną ciała, - wyjaśnić znaczenie symboli w matematycznej postaci pierwszej zasady termodynamiki.	- analizować jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy i przepływem ciepła, - podać przykłady zamiany pracy w energię wewnętrzną ciała.	- uzasadnić, że pierwsza zasada termodynamiki wynika z zasady zachowania energii, - opisać i wyjaśnić – na podstawie pierwszej zasady termodynamiki – przemiany energii zachodzące w silniku cieplnym, np. w samochodzie, - opisać i wyjaśnić – na podstawie pierwszej zasady termodynamiki – przemiany energii zachodzące w lodowce.	2.6
11. Energia wewnętrzna i zmiany stanów skupienia	- podać określenie ciepła topnienia/krzepnięcia, - podać wzór na obliczanie ciepła topnienia: $ct = Q/m$, - podać jednostkę ciepła topnienia, - podać określenie ciepła parowania/skrapiania, - podać wzór na obliczanie ciepła parowania: $cp = Q/m$, - podać jednostkę ciepła parowania.	- wyjaśnić, co oznaczają symbole występujące we wzorze na obliczanie ciepła parowania i skrapiania oraz ciepła topnienia i krzepnięcia, - wykonać doświadczenie potwierdzające, że topnienie i krzepnięcie ciał krystalicznych zachodzi w stałej temperaturze, - podać przykłady zjawisk topnienia i krzepnięcia zachodzących w przyrodzie.	- opisać zjawiska zmian stanów skupienia: topnienia, krzepnięcia, parowania, skrapiania, sublimacji i resublimacji, - obliczyć ilość energii potrzebnej do zmiany danej masy cieczy w temperaturze wrzenia w stan pary, - wyjaśnić zmiany energii wewnętrznej podczas zmian stanów skupienia, - podać przykłady potwierdzające pobieranie energii podczas parowania cieczy, - uzasadnić konieczność pobierania energii podczas topnienia, a oddawania energii - podczas krzepnięcia (wymiany ciepła z otoczeniem).	- posługiwać się wzorami na ciepło właściwe, ciepło topnienia i ciepło parowania przy rozwiązywaniu zadań problemowych i obliczeniowych, - sporządzać i analizować wykres $T(Q)$, - zaprojektować i przeprowadzić eksperyment mający na celu wyznaczenie ciepła topnienia lodu, - ocenić wpływ dużego ciepła właściwego, ciepła topnienia i parowania wody na klimat i życie na Ziemi.	2.9 2.10
5. Ruch i siły					
12. Ruch jednostajny prostoliniowy	- wymienić parametry ruchu: tor, drogę, prędkość, - wymienić jednostki wielkości opisujących ruch, - podać określenie drogi, - podać określenie ruchu jednostajnego prostoliniowego.	- opisać ruch, podając jego parametry: tor, drogę, prędkość i ich symbole, - posługiwać się różnymi przyrządami do mierzenia długości i czasu, - wybrać właściwy układ odniesienia do analizy ruchu, - określić współrzędne położenia ciała w odpowiednim układzie odniesienia, - klasyfikować ruch ze względu na tor i prędkość, - zdefiniować prędkość chwilową i średnią, - posługiwać się pojęciem prędkości do opisu ruchu, - wyjaśnić, która prędkość: średnia czy chwilowa, charakteryzuje ruch, - wyjaśnić na przykładach zależność proporcjonalności drogi od czasu.	- odczytywać prędkość i przebytą drogę z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu $s(t)$ i $v(t)$, - obliczać prędkość średnią, - rozwiązywać zadania obliczeniowe na ruch jednostajny.	- przeliczać jednostki prędkości, - opisywać położenie ciał względem układu odniesienia, sporządzić tabelę pomiarów, - sporządzać i odczytywać wykresy $v(t)$ i $s(t)$ dla ruchu jednostajnego prostoliniowego na podstawie opisu słownego, - obliczyć przebytą drogę na podstawie pola figury pod wykresem $v(t)$, - przedstawić położenie ciała na osi liczbowej, na płaszczyźnie i w przestrzeni, - wyjaśnić, co to jest tachometr, do czego służy i jakie są korzyści z jego stosowania.	1.2
13. Bezwładność ciał	- wyjaśnić, że masa ciała jest miarą jego bezwładności.	- podać przykłady bezwładności ciał.	- zademonstrować doświadczalnie skutki bezwładności ciał, - wykazać na przykładach zależność między masą a jego bezwładnością.	- wskazać, w jakich urządzeniach wykorzystuje się zjawisko bezwładności i wyjaśnić zasadę działania tych urządzeń.	
14. Pierwsza zasada dynamiki	- podać treść pierwszej zasady dynamiki.	- wyjaśnić, dlaczego pierwszą zasadę dynamiki nazywamy zasadą bezwładności.	- opisać zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona.	- stosować pierwszą zasadę dynamiki do wyjaśniania zjawisk otaczającego świata.	1.4
15. Opory ruchu. Tarcie	- wymienić rodzaje tarcia (statyczne i kinetyczne), - wymienić, od czego zależy siła tarcia, - podać wzór, który pozwala obliczyć wartość tarcia kinetycznego lub maksymalnego tarcia statycznego: $FT = f \cdot FN$	- przedstawić argumenty przemawiające za tym, że ośrodek, w którym porusza się ciało, stawia opór, - wyjaśnić, że na pokonanie oporów ciało zużywa energię, - wymienić czynniki, od których zależy opór cieczy i gazów, - wyjaśnić, kiedy opór nazywamy tarcie, - dokonać podziału tarcia na statyczne i dynamiczne i zilustrować przykładami.	- opisać wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała, - podać sposoby zwiększania i zmniejszania współczynnika tarcia, - podać przykłady rozwiązań mających na celu zmniejszenie oporu ośrodka, - podać przykłady rozwiązań mających na celu wykorzystanie oporu ośrodka, - przedstawić argumenty przemawiające za występowaniem tarcia między stykającymi się powierzchniami, - zbadać doświadczalnie, od czego zależy siła tarcia, - wykazać doświadczalnie, że tarcie toczne jest mniejsze od tarcia poślizgowego.	- zaprojektować eksperyment, którego celem jest pomiar pozwalający wyznaczyć współczynnik tarcia, - przedstawić rolę siły tarcia dla ruchu pojazdów, ludzi i zwierząt.	1.12

16. Ruch zmienny prostoliniowy. Przyspieszenie	- podać określenie ruchu zmiennego, - podać określenie ruchu przyspieszonego, - podać określenie ruchu opóźnionego, - podać określenie przyspieszenia i napisać wzór: $a = \Delta v / \Delta t$, - podać jednostkę przyspieszenia.	- odróżnić prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym, - przedstawić sens fizyczny przyspieszenia.	- na podstawie wyników pomiarów narysować wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu przyspieszonego, - analizować wykresy $v(t)$ dla ruchu zmiennego, - posługiwać się pojęciem przyspieszenia.	- zaprojektować i wykonać doświadczenie mające na celu badanie prędkości w ruchu zmiennym, - analizować wykresy i na tej podstawie obliczać parametry ruchu.	1.6
17. Ruch jednostajnie przyspieszony prostoliniowy	- podać definicję ruchu jednostajnie przyspieszonego prostoliniowego.	- zapisać wzór: $s = a \cdot t^2 / 2$ na obliczanie drogi w ruchu jednostajnie przyspieszonym i wyjaśnić, od czego ona zależy, - zapisać wzór: $v = a \cdot t$ na obliczanie prędkości w ruchu jednostajnie przyspieszonym i wyjaśnić, od czego ona zależy.	- posługiwać się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego, - odróżniać prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym, - analizować wzór na prędkość i drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym, - odróżniać ruch przyspieszony od ruchu jednostajnie przyspieszonego, - na podstawie wyników pomiaru narysować wykres drogi w funkcji czasu, - na podstawie wykresu $v(t)$ rozpoznać rodzaj ruchu, - na podstawie wykresu $v(t)$ obliczyć przebytą drogę i przyspieszenie.	- na podstawie wyników pomiaru narysować wykres zależności przyspieszenia i prędkości ciała w funkcji czasu, - stosować poznane wzory przy rozwiązywaniu zadań problemowych i obliczeniowych.	1.6 1.5
18. Druga zasada dynamiki	- podać przykłady sił i rozpoznać je w różnych sytuacjach praktycznych, - podać treść drugiej zasady dynamiki - wymienić dynamiczne skutki działania siły, - podać jednostkę siły.	- zapisać wzór na przyspieszenie i siłę i wyjaśnić symbole występujące w tych wzorach, - wyjaśnić proporcjonalność przyspieszenia do siły wypadkowej, - wyjaśnić odwrotną proporcjonalność przyspieszenia do masy ciała, - przewidzieć, jakie będzie przyspieszenie ciała, jeżeli na ciało działa stała siła.	- przedstawić przykłady zjawisk świadczących o tym, że przyczyną zmian parametrów ruchu są działające siły, - opisywać zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona, - wyjaśnić, od czego i jak zależy przyspieszenie ciała, - wyjaśnić, że kierunek i zwrot przyspieszenia jest zgodny z kierunkiem i zwrotem działającej siły.	- zbadać doświadczalnie zależność przyrostu prędkości i przyspieszenia od działającej siły i masy ciała, - stosować do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą, - zbadać doświadczalnie przyrost prędkości i przyspieszenie ciała pod działaniem stałej siły, - podać i wyjaśnić cechy wielkości wektorowych (siły, przyspieszenia, prędkości).	1.7 1.8
19. Spadanie swobodne	- podać określenie spadania swobodnego ciała, - podać wartość przyspieszenia ziemskiego	- wyjaśnić, co jest przyczyną, że różne ciała spadają z różnymi prędkościami, - wyjaśnić wyniki obserwacji spadania różnych ciał w próżni, - wyjaśnić, dlaczego przyspieszenie ciała spadającego swobodnie nie zależy od jego masy.	- wykazać doświadczalnie, że spadanie swobodne jest ruchem jednostajnie przyspieszonym, - sporządzać wykres $v(t)$ dla spadania swobodnego, - posługiwać się pojęciem siły ciężkości.	- obliczać prędkość końcową i wysokość spadania swobodnego, - uzasadnić, korzystając z zasad dynamiki, że spadanie swobodne jest ruchem jednostajnie przyspieszonym.	2.5
*20. Ruch jednostajnie opóźniony prostoliniowy	- podać definicję ruchu jednostajnie opóźnionego prostoliniowego.	- podać wzór: $s = v_0 \cdot t / 2$ na obliczanie drogi w ruchu jednostajnie opóźnionym i wyjaśnić, od czego ona zależy, - wyjaśnić, jaka siła wywołuje ruch opóźniony i jednostajnie opóźniony, - wyjaśnić różnicę między ruchem opóźnionym i jednostajnie opóźnionym. - wyjaśnić, dlaczego siły wzajemnego oddziaływania ciał nazywamy siłami akcji i reakcji, - wyjaśnić, dlaczego siły wzajemnego oddziaływania ciał się nie równoważą, - wykorzystać wiadomości dotyczące sił akcji i reakcji do wyjaśnienia zjawiska odrzutu.	- na wykresie $v(t)$ rozpoznać ruch jednostajnie opóźniony, - na podstawie pomiarów narysować wykresy przyspieszenia, prędkości i drogi w ruchu jednostajnie opóźnionym.	- obliczyć drogę na podstawie wykresu $v(t)$ (pole figury pod wykresem).	
21. Trzecia zasada dynamiki	- podać treść trzeciej zasady dynamiki.	- wyjaśnić, dlaczego siły wzajemnego oddziaływania ciał nazywamy siłami akcji i reakcji, - wyjaśnić, dlaczego siły wzajemnego oddziaływania ciał się nie równoważą, - wykorzystać wiadomości dotyczące sił akcji i reakcji do wyjaśnienia zjawiska odrzutu.	- opisywać wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona, - wyjaśnić zasadę poruszania się rakiet i samolotów odrzutowych.	- zaprojektować pojazd wykorzystujący zjawisko odrzutu do napędu.	1.10
6. Drgania i fale mechaniczne					
22. Ruch drgający	- podać przykłady ruchów drgających zachodzących wokół nas, - podać określenie ruchu drgającego prostego, - podać określenie drgań harmoniczych, - podać definicję pojęć: amplituda, okres drgań i częstotliwość, - podać wzór na obliczanie częstotliwości: $f = 1/T$, - podać jednostkę częstotliwości w układzie SI.	- wyjaśnić, że do wprowadzenia ciała w ruch drgający niezbędne jest wykonanie pracy, czyli zwiększenie energii ciała.	- opisywać ruch wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie oraz analizować przemiany energii w tych ruchach, - posługiwać się pojęciami: amplitudy, okresu drgań i częstotliwości, - wskazywać położenie równowagi oraz odczytywać amplitudę i okres drgań z wykresu $x(t)$, - obliczać częstotliwość na podstawie wykresu $x(t)$.	- wyjaśnić, podając przykłady, że zachodzące w przyrodzie zjawiska drgań są bardziej złożone i odnaleźć w nich elementy ruchu harmonicznego.	6.2
23. Drgania swobodne	- podać określenie drgań swobodnych, - podać określenie wahadła matematycznego.	- zademonstrować i opisać drgania swobodne, - przeanalizować przemiany energii podczas jednego cyklu drgań swobodnych, - wyjaśnić zastosowanie zjawiska drgań do pomiaru czasu, - wyjaśnić pojęcie częstotliwości drgań swobodnych oraz podać, od czego zależy częstotliwość drgań swobodnych.	- wyznaczyć okres i częstotliwość drgań wahadła matematycznego, - wyznaczyć okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszonego na sprężynie, - wyjaśnić i zademonstrować, od czego zależy okres drgań wahadła, - wyjaśnić i zademonstrować, od czego nie zależy okres drgań wahadła.	- wyjaśnić, dlaczego okres drgań wahadła na Ziemi i na Księżycu nie jest jednakowy	9.12 6.1
24. Przemiany energii podczas drgań	- podać określenie i przykłady drgań gasnących.	- przeanalizować przemiany energii podczas jednego cyklu drgań swobodnych.	- opisać ruch wahadła matematycznego i analizować przemiany energii w tym ruchu, - opisać ruch ciężarka na sprężynie i analizować przemiany energii w tym ruchu.	- podać przyczyny występowania w przyrodzie drgań gasnących.	6.1 2.4 2.5
25. Drgania wymuszone i rezonans	- podać określenie drgań wymuszonych, - podać określenie zjawiska rezonansu	- zademonstrować drgania wymuszone	- zademonstrować i opisać zjawisko rezonansu, - wyjaśnić, w jaki sposób można uzyskać drgania niegasnące.	- przedstawić przykłady rezonansu z różnych dziedzin techniki, - wyjaśnić, kiedy zjawisko rezonansu jest szkodliwe, a kiedy użyteczne.	

26. Powstawanie fal w ośrodkach materialnych	- podać określenie fali, - podać definicję fali poprzecznej i podłużnej, - podać wzór na obliczanie prędkości rozchodzenia się fali w ośrodku: $v = \lambda \cdot f$.	- podać określenie długości fali i zaznaczyć ją na odpowiednim rysunku.	- opisywać mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fali na napiętej linie, - posługiwać się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali, - wyjaśnić zależność między długością fali, prędkością jej rozchodzenia się i częstotliwością drgań ośrodka, - przedstawić przykłady fali podłużnej i poprzecznej w zjawiskach przyrodniczych, - zademonstrować powstawanie fal w różnych ośrodkach.	- stosować wzór na prędkość fali do obliczania parametrów fali.	6.3 6.4
* 27. Zjawiska falowe	- wyjaśnić, kiedy zachodzi odbicie fali, - podać treść prawa odbicia	- wyjaśnić, kiedy zachodzi załamanie fali, - wyjaśnić, na czym polega powstawanie echa.	- zastosować prawo odbicia do obserwowanych zjawisk odbicia, - rozpoznać zjawisko odbicia i załamania fal.	- omówić przykłady odbicia i załamania fali występujące w przyrodzie, - wyjaśnić, dlaczego na morskich nabrzeżach stosuje się falochrony	6.4
28. Fale dźwiękowe	- podać definicję dźwięków, - podać zakres częstotliwości dźwięków, - wyjaśnić, że fale dźwiękowe w powietrzu to fale podłużne.	- podać przykłady ciał wysyłających dźwięk, - wyjaśnić, jak powstaje dźwięk, - wyjaśnić, że dźwięki rozchodzą się w przestrzeni w postaci fal.	- opisać mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego dla fal dźwiękowych w powietrzu, - udowodnić, że źródłem dźwięku są ciała drgające, - udowodnić, że dźwięki mogą rozchodzić się tylko w ośrodkach materialnych, - porównać prędkość dźwięku w różnych ośrodkach.	- wyjaśnić mechanizm odbierania dźwięku przez ucho.	6.3
29. Cechy dźwięków	- wymienić podstawowe cechy dźwięków (wysokość, głośność i barwa).	- zademonstrować dźwięki o różnej barwie, - wyjaśnić na przykładach, co to są dźwięki i szумы, - wyjaśnić, co to jest hałas.	- wymienić, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku, - wyjaśnić, od czego zależy natężenie dźwięku (poziom głośności dźwięku), - wyjaśnić, co to jest barwa dźwięku, - dokonać analizy wrażeń słuchowych na dźwięki tony i szумы, - uzasadnić negatywny wpływ hałasu na organizm ludzki, - podać przykłady kojącego (pozytywnego) działania dźwięku na organizm ludzki, - rozpoznać dźwięki wyższe i niższe.	- zademonstrować za pomocą generatora akustycznego lub instrumentów muzycznych tony o różnych wysokościach (z wykorzystaniem mikrofonu i oscyloskopu).	6.6
30. Ultradźwięki i infradźwięki	- podać określenie ultradźwięków, - podać określenie infradźwięków, - wymienić zwierzęta, które odbierają ultradźwięki.	- posługiwać się pojęciami infradźwięki i ultradźwięki.	- omówić zasadę działania ultrasonografu (USG), - omówić negatywne działanie infradźwięków na organizm człowieka.	- podać przykłady zastosowania ultradźwięków w medycynie i technice, - omówić zastosowanie ultradźwięków w hydrolokalacji.	6.7
31. Instrumenty muzyczne	- podać przykłady różnych instrumentów muzycznych	- dokonać podziału instrumentów muzycznych na strunowe, dęte, perkusyjne i elektroniczne	- wytwarzać dźwięki o większej i mniejszej częstotliwości od danego dźwięku za pomocą dowolnego drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego, - opisać mechanizm wytwarzania dźwięków w instrumentach muzycznych, - wyjaśnić, w jaki sposób drgania elektryczne zostają zamienione na dźwięki w głośnikach i słuchawkach	- wyjaśnić na przykładach związków między muzyką a przeżyciami emocjonalnymi człowieka	9.13 6.5
7. Optyka					
32. Źródła światła	- podać definicję światła, - podać definicję promienia świetlnego, - podać definicję źródła światła, - wymienić źródła światła, - wyjaśnić, że prędkość światła jest to największa prędkość w przyrodzie, - wyjaśnić, że w ośrodku jednorodnym światło rozchodzi się po liniach prostych.	- wyjaśnić pojęcie promień świetlny, - podać przykłady ciał, które świecą, a nie są źródłami światła.	- podać przybliżoną wartość prędkości światła w próżni i porównać z prędkościami ruchu ciał w najbliższym otoczeniu, - zademonstrować prostoliniowe rozchodzenie się światła.	- wykazać, że w źródłach światła zachodzi zmiana określonej energii na energię promieniowania widzialnego.	7.11
33. Zaćmienia	- podać przykłady ciał przezroczystych i nieprzezroczystych.	- wyjaśnić, że ciała, które zaliczamy do przezroczystych, są tylko częściowo przezroczyste, - wyjaśnić, kiedy powstaje zaćmienie Słońca, - wyjaśnić, kiedy powstaje zaćmienie Księżyca.	- zademonstrować powstanie cienia i półcienia, - wyjaśnić powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym, - narysować wzajemne położenie Słońca, Ziemi i Księżyca oraz bieg promieni świetlnych podczas zaćmienia Słońca, - narysować wzajemne położenie Słońca, Ziemi i Księżyca oraz bieg promieni świetlnych podczas zaćmienia Księżyca.	- wykonać zegar słoneczny i zademonstrować jego działanie.	7.2
34. Odbicie światła	- podać treść prawa odbicia, - podać określenie kąta padania i kąta odbicia światła	- zaznaczyć na rysunku kąt padania i kąt odbicia, - wyjaśnić, dlaczego niektóre przedmioty widzimy jako błyszczące, a niektóre jako matowe, - podać cechy charakterystyczne obrazu, który powstaje w zwierciadle płaskim.	- stosować prawo odbicia światła, - wyjaśnić zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej, - wyjaśnić powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim, wykorzystując prawo odbicia, - narysować bieg promieni podczas odbicia od zwierciadła płaskiego i powierzchni chropowatej (rozpraszającej światło), - wykonać konstrukcję powstawania obrazu w zwierciadle płaskim.	- zaprojektować i zbudować peryskop, - zaprojektować i wykonać doświadczenie potwierdzające, że miejsce geometryczne powstającego obrazu jest poza zwierciadłem.	7.3

35. Zwierciadła wklęsłe i wypukłe	- podać określenie zwierciadła kulistego (sferycznego), - podać definicję ogniska	- odróżnić zwierciadła wklęsłe i wypukłe, - podać określenie następujących pojęć i wielkości fizycznych: oś optyczna zwierciadła, promień krzywizny, ogniskowa zwierciadła, - podać zależność długości ogniskowej od promienia krzywizny $f = r/2$.	- zademonstrować odbicie promieni świetlnych od zwierciadeł wklęsłych i wypukłych, - opisać skupianie promieni światła w zwierciadle wklęsłym, - posługiwać się pojęciami ogniska i ogniskowej.	7.4
36. Konstrukcja obrazów w zwierciadłach kulistych	- podać określenie pojęć: obraz pozorny, obraz rzeczywisty, obraz prosty i odwrócony, obraz pomniejszony i powiększony	- podać, że obraz utworzony przez promienie światła odbite od zwierciadła kulistego wklęsłego zależy od odległości przedmiotu od zwierciadła, - podać, że w zwierciadle kulistym wypukłym otrzymujemy zawsze obraz pozorny, pomniejszony, prosty.	- wykonać konstrukcję powstawania obrazu w zwierciadłach kulistych wklęsłych i wypukłych dla różnych odległości ustawienia przedmiotu przed zwierciadłem, - zademonstrować powstawanie obrazów w zwierciadłach kulistych, - rozróżniać obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone, - podać przykłady zastosowania zwierciadeł wklęsłych i wypukłych.	7.4
37. Załamanie światła	- podać definicję pojęć: kąt padania, kąt załamania	- wyjaśnić, kiedy zachodzi zjawisko załamania światła.	- demonstrować zjawisko załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania światła - jakościowo), - opisać jakościowo bieg promieni przy przejściu światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie, - zbadać zależność między kątem padania i kątem załamania w zależności od prędkości rozchodzenia się światła w pierwszym i drugim ośrodku, - narysować przejście promienia przez pryzmat i płytkę równoległościenną.	9.11 7.5
38. Zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia	- podać określenie kąta granicznego	- zademonstrować i wyjaśnić, jak zachowuje się na granicy dwóch ośrodków promień (wiązka) światła, dla którego kąt padania wynosi zero, - wyjaśnić, jak zachowuje się na granicy dwóch ośrodków promień (wiązka) światła, dla którego kąt padania jest większy niż zero, - wyjaśnić, na czym polega całkowite wewnętrzne odbicie.	- opisać jakościowo bieg promieni światła przy przejściu z ośrodka gęstszego do ośrodka rzadszego optycznie, - podać warunki, przy których nastąpi zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia światła, - zademonstrować i opisać zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia.	7.5
39. Rozszczepienie światła	- wymienić barwy, z których składa się światło białe (wszystkie barwy tęczy), - podać określenie zjawiska rozszczepienia.	- podać kolejność barw w widmie światła białego po rozszczepieniu, - podać przykłady rozszczepienia światła zachodzące w przyrodzie, - wyjaśnić, jak powstaje tęcza.	- opisać zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu, - zademonstrować zjawisko rozszczepienia światła, - opisać światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jednobarwne, - wyjaśnić, czym jest spowodowane, że przedmioty oświetlone światłem białym widziane są w różnych barwach.	7.9 7.10
40. Soczewki	- wymienić rodzaje soczewek i opisać ich budowę, - podać definicję ogniska i ogniskowej, - podać określenie zdolności skupiającej, - podać jednostkę zdolności skupiającej w układzie SI.	- rozpoznać soczewki skupiające i rozpraszające, - zademonstrować przejście promieni równoległych przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą.	- opisać bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewkę skupiającą, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej, - opisać bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewkę rozpraszającą, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej, - obliczać zdolność skupiającą soczewek.	7.6
41. Konstrukcja obrazów wytworzonych przez soczewki	- wyjaśnić, do czego służy lupa.	- rozróżniać obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone, - opisać działanie lupy.	- wytwarzać za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie, odpowiednio dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu, - wykonać konstrukcję obrazów wytworzonych przez soczewki skupiające i rozpraszające w zależności od odległości przedmiotu od soczewki.	9.14 7.7
42. Budowa i działanie oka	- omówić lub opisać budowę oka, - wyjaśnić, że układ optyczny oka tworzy na siatkówce obraz pomniejszony i odwrócony.	- scharakteryzować, jakie funkcje pełnią poszczególne części oka, - wyjaśnić, na czym polega akomodacja oka i jak ona się odbywa.	- wyjaśnić pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności, - opisać rolę soczewek korygujących wady wzroku, - wyjaśnić, jaki obraz powstaje na siatkówce i wykonać konstrukcję obrazów tworzonych w oku na siatkówce, - wyjaśnić, że widzenie przedmiotów jest wynikiem procesów fizjologicznych.	7.8

8. Elektryczność i magnetyzm					
1. Oddziaływania elektrostatyczne	- wymienić sposoby elektryzowania ciał: przez tarcie, dotyk i indukcję, - podać przykłady zjawisk związanych z elektryzowaniem ciał, - podać nazwę jednostki ładunku elektrycznego.	- opisać budowę atomu i wymienić jego składniki, - scharakteryzować elektron i proton jako cząstki o określonym ładunku, - wyjaśnić, kiedy ciało jest nienaektryzowane (równa liczba protonów i elektronów), naelektryzowane ujemnie (nadmiar elektronów) lub dodatnio (niedomiar elektronów), - wyjaśnić, że podczas elektryzowania ciał stałych przemieszczają się tylko elektrony.	- opisać sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk; wyjaśnić, że zjawiska te polegają na przepływie elektronów między ciałami, - posługiwać się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego - opisywać (jakościowo) oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych, - przeprowadzić eksperyment polegający na elektryzowaniu ciał przez tarcie i zademonstrować wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych jednoimiennie oraz różnoimiennie,	- wyjaśnić, od jakich wielkości fizycznych zależy oddziaływanie ciał naelektryzowanych (jakościowo).	4.1 9.6 4.2 4.5
2. Pole elektryczne	- podać określenie pola elektrycznego, - podać przykłady pól centralnych i pól jednorodnych.	- wyjaśnić, dzięki czemu może odbywać się oddziaływanie ciał naelektryzowanych na odległość.	- zademonstrować oddziaływanie elektrostatyczne na odległość, - narysować linie pola elektrycznego dla różnych pól, - uzasadnić twierdzenie, że pole elektryczne ma energię.	- zaproponować doświadczenie pozwalające zademonstrować linie pola elektrycznego dla różnych pól, - omówić zasady działania lampy oscyloskopowej lub kineskopowej.	
3. Zasada zachowania ładunku elektrycznego	- podać treść zasady zachowania ładunku.	- wyjaśnić, że podczas elektryzowania ładunki nie są wytwarzane i nie znikają.	- stosować zasadę zachowania ładunku elektrycznego do wyjaśniania elektryzowania przez tarcie, dotyk i indukcję, - omówić budowę butelki lejdejskiej i kondensatora płaskiego.	- zaprojektować i przeprowadzić eksperyment ilustrujący zasadę zachowania ładunku, - zaprojektować i zbudować elektroskop, - zaprojektować i przeprowadzić eksperyment obrazujący zasadę działania elektroskopu.	4.4
4. Mikroskopowy model zjawisk elektrycznych	- podać przykłady substancji będących przewodnikami, izolatorami i półprzewodnikami, - wymienić, gdzie znalazły zastosowanie przewodniki, izolatory i półprzewodniki (w najbliższym otoczeniu ucznia).	- wyjaśnić różnice w mechanizmie elektryzowania przewodników i izolatorów	- dokonać podziału ciał ze względu na ich właściwości elektryczne na przewodniki, izolatory i półprzewodniki, - analizować kierunek przepływu elektronów	- wymienić elementy elektroniczne wytwarzane z materiałów półprzewodnikowych.	4.1 4.3
5. Natężenie prądu elektrycznego	- podać definicję prądu elektrycznego, - podać jednostkę natężenia prądu i jej definicję.	- rozróżnić rzeczywisty i umowny kierunek przepływu prądu elektrycznego, - wyjaśnić zjawiska zachodzące po połączeniu przewodnikiem ciała naelektryzowanego dodatnio z ciałem naelektryzowanym ujemnie, - podać określenie natężenia prądu elektrycznego, - podać wzór na natężenie prądu elektrycznego.	- posługiwać się pojęciem natężenia prądu elektrycznego, - zmierzyć natężenie prądu elektrycznego w prostym obwodzie, - przeliczać wielokrotności i podwielokrotności w odniesieniu do natężenia prądu elektrycznego.	- stosować wzór na natężenie prądu elektrycznego w zadaniach rachunkowych.	4.6 4.7
6. Napięcie elektryczne	- podać jednostkę napięcia elektrycznego i jej definicję.	- wyjaśnić różnicę między ogniwami chemicznymi a fotoogniwami.	- posługiwać się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego, - zmierzyć napięcie wytwarzane przez ogniwo lub baterię ogniw, - przedstawić budowę ogniwa chemicznego, - obliczyć napięcie między dwoma punktami obwodu jako iloraz pracy wykonanej przy przemieszczeniu ładunku i wartości tego ładunku, - przeliczać wielokrotności i podwielokrotności w odniesieniu do napięcia elektrycznego.	- wyjaśnić, że źródłami napięcia są ogniwa chemiczne i akumulatory, - podać przykłady używanych ogniw i akumulatorów, - przedstawić osiągnięcia naukowe Aleksandra Volty.	4.8
7. Budowa obwodów elektrycznych	- narysować schemat prostego obwodu elektrycznego, - narysować schemat obwodu z włączonym amperomierzem i woltomierzem, - podać oznaczenia elementów obwodu elektrycznego: ogniwo, opornik, żarówka, wyłącznik, woltomierz, amperomierz.	- podać i omówić warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie (w obwodzie musi być źródło napięcia, obwód musi być zamknięty).	- budować proste obwody elektryczne i rysować ich schematy, - budować prosty obwód elektryczny według zadanego schematu, - rozpoznawać symbole elementów obwodu elektrycznego: ogniwo, opornik, żarówka, wyłącznik, woltomierz, amperomierz, - zbudować obwód prądu elektrycznego i dokonać pomiaru napięcia między dwoma punktami tego obwodu oraz natężenia prądu elektrycznego płynącego w obwodzie.	- zaprojektować i wykonać latarkę elektryczną.	4.12 9.7
8. Prawo Ohma	- podać zależność między natężeniem prądu płynącego przez przewodnik a napięciem przyłożonym do jego końców i oporem przewodnika, - podać wzór na obliczenie oporu przewodnika, - podać treść prawa Ohma, - podać jednostkę oporu elektrycznego.	- wyjaśnić, co to znaczy, że natężenie prądu w przewodniku jest wprost proporcjonalne do napięcia elektrycznego przyłożonego do jego końców.	- posługiwać się pojęciem oporu elektrycznego i stosować prawo Ohma, - wyznaczyć opór elektryczny przewodnika za pomocą woltomierza i amperomierza, - wyjaśnić, dlaczego opór przewodników metalowych rośnie wraz ze wzrostem temperatury, - przeliczać wielokrotności i podwielokrotności w odniesieniu do napięcia elektrycznego, natężenia prądu elektrycznego i oporu elektrycznego, - wyznaczyć opór elektryczny z wykresu zależności natężenia prądu od napięcia elektrycznego, - porównać opory elektryczne różnych przewodników na podstawie wykresów zależności natężenia prądu od napięcia elektrycznego (jakościowo i ilościowo).	- zaprojektować i wykonać doświadczenie, na podstawie którego można zbadać, od czego i jak zależy natężenie prądu elektrycznego w obwodzie, - zbadać, jak opór przewodników metalowych zależy od temperatury.	4.9 9.8

9. Połączenia szeregowe i równoległe w obwodach elektrycznych	- podać rodzaje obwodów elektrycznych w zależności od sposobu podłączenia odbiorników, - podać, że amperomierz zawsze włączamy do obwodu szeregowo, - podać, że woltomierz włączamy równoległe	- wyjaśnić, do czego służy bezpiecznik w instalacjach elektrycznych.	- połączyć obwód z miernikami do pomiaru napięcia i natężenia prądu przy równoległym oraz szeregowymłączeniu odbiorników i wykonać pomiary, - porównać, co się dzieje z napięciem, natężeniem i oporem przy połączeniu oporników szeregowo oraz równoległe, - budować proste obwody elektryczne szeregowe i równoległe oraz rysować ich schematy, - budować proste obwody elektryczny szeregowe i równoległe według zadanego schematu, - podać przykłady zastosowania połączeń szeregowych i równoległych odbiorników prądu elektrycznego w życiu codziennym, - posługiwać się pojęciem oporu elektrycznego i stosować prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych.	- wyjaśnić, dlaczego w instalacji domowej stosuje się połączenie równoległe odbiorników, - wyjaśnić, dlaczego żarówki stosowane w lampkach choinkowych po podłączeniu do domowej instalacji elektrycznej (napięcie 230 V) nie przepalają się, chociaż są przystosowane do pracy przy maksymalnym napięciu 1,5 V.	4.12 4.9
10. Praca i moc prądu elektrycznego	- podać przykłady zamiany energii elektrycznej na inne formy energii, - zapisać wzór na pracę (energię) prądu elektrycznego, - wyjaśnić, o czym informuje nas moc urządzeń podawana na tabliczce znamionowej (informacyjnej) urządzenia lub w instrukcji obsługi.	- wyjaśnić, od czego i jak zależy wartość pracy wykonanej przy przepływie prądu elektrycznego, - zapisać wzór na moc prądu elektrycznego i podać definicję mocy prądu elektrycznego, - uzasadnić konieczność oszczędzania energii elektrycznej (z punktu widzenia ekologicznego i ekonomicznego), - wyjaśnić, do czego służy licznik energii elektrycznej.	- zbadać doświadczalnie, od czego i w jaki sposób zależy ilość ciepła wydzielonego przy przepływie prądu elektrycznego, - podać przykłady mocy (orientacyjnie) urządzeń zasilanych prądem elektrycznym, - posługiwać się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego, - przeliczać energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i dżule na kilowatogodzinę, - wymienić i opisać urządzenia, w których energia elektryczna przekształca się w inne formy energii, - wyznaczać moc żarówki zasilanej z baterii, korzystając z woltomierza i amperomierza.	- opisać budowę i zastosowanie licznika energii elektrycznej.	4.10 4.11 4.13 9.9
*11. Przepływ prądu elektrycznego w cieczach, gazach i próżni	- podać definicję pojęć: jon, elektrolit, elektroliza, - wymienić przykłady elektrolitów, - podać zasady bezpiecznego korzystania z urządzeń elektrycznych.	- wyjaśnić, jakie zjawiska zachodzą w elektrolicie po doprowadzeniu do niego napięcia elektrycznego, - wyjaśnić, że przepływ prądu przez elektrolit jest związany z przenoszeniem ładunków elektrycznych (ukierunkowany ruch jonów), - wyjaśnić, na czym polega przepływ prądu elektrycznego w gazach (ukierunkowany ruch jonów i elektronów), - podać zasady bezpieczeństwa podczas wyładowania atmosferycznego.	- zaplanować i przeprowadzić badanie przewodności różnych cieczy i roztworów wodnych, - przedstawić zastosowanie zjawiska elektrolizy, - podać przykłady zastosowania przepływu prądu elektrycznego w gazach.	- omówić niebezpieczeństwa związane z niewłaściwym eksploataowaniem urządzeń elektrycznych oraz sposoby zabezpieczania się przed porażeniem prądem elektrycznym i zasady bezpiecznego posługiwania się odbiornikami energii elektrycznej w domu, - wyjaśnić, na czym polega wyładowanie atmosferyczne i wskazać przemiany energii elektrycznej na inne formy energii podczas wyładowania.	
12. Oddziaływania magnetyczne	- wymienić substancje, które zaliczamy do ferromagnetyków, - podać znaczenie pojęć: ferromagnetyk, domeny magnetyczne, magnes, bieguny magnesu (oznaczenia biegunów), pole magnetyczne.	- wyjaśnić przyczynę ustawiania się igły magnetycznej w kompasie, - wyjaśnić, w jaki sposób odbywa się magnesowanie i rozmagnesowywanie ferromagnetyków.	- zbadać, między jakimi ciałami zachodzą oddziaływania magnetyczne, - zademonstrować oddziaływania między magnesami a przedmiotami z żelaza, - uzasadnić, że magnesu trwałego nie da się rozdzielić tak, aby miał tylko jeden biegun, - rozróżnić bieguny magnetyczne magnesów trwałych i opisać oddziaływania między nimi, - zbadać i opisać zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu, - wyjaśnić zasadę działania kompasu, - zademonstrować powstawanie linii pola magnetycznego, - narysować linie pola magnetycznego dla różnych pól magnetycznych i zaznaczyć ich zwrot na podstawie ułożenia opilków żelaza lub/i igieł magnetycznych, - opisać oddziaływanie magnesu na żelazo i podać przykłady wykorzystania tego oddziaływania.	- podać informacje dotyczące zmiany ziemskich biegunów magnetycznych, - podać przykłady zastosowania magnesów w urządzeniach technicznych.	5.1 5.2 5.3
13. Pole magnetyczne wokół przewodu z prądem elektrycznym	- podać, że przewodnik, przez który płynie prąd elektryczny, oddziałuje na magnesy (np. igły magnetyczne) i ferromagnetyki (np. opilki żelaza), - podać określenie elektromagnesu.	- wyjaśnić, dlaczego miedziany przewodnik, w którym nie płynie prąd elektryczny, nie oddziałuje na igłę magnetyczną i na opilki żelazne; zaś ten sam przewodnik, gdy płynie przez niego prąd elektryczny, oddziałuje na igłę magnetyczną i na opilki żelazne.	- zademonstrować działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną, - zademonstrować (za pomocą opilków żelaza lub/i igieł magnetycznych) linie pola magnetycznego wytworzonego przez przewodnik prostoliniowy i zwojnicę, - wyznaczyć położenie biegunów magnetycznych zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny, - opisać działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie.	- wykonać elektromagnes i zademonstrować jego działanie, - podać przykłady zastosowania elektromagnesów w urządzeniach technicznych.	5.4 9.10 5.5

14. Silnik elektryczny	- podać przykłady urządzeń z najbliższego otoczenia, w których zastosowano silniki elektryczne.	- podać określenie siły elektrodynamicznej, - wyjaśnić, co jest źródłem siły elektrodynamicznej, - wyjaśnić, że w silniku zachodzi zamiana energii elektrycznej na energię mechaniczną.	- opisać wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami i wyjaśnić działanie silnika elektrycznego, - zademonstrować działanie siły elektrodynamicznej, - zbadać, od czego zależy wartość, kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej, - wyznaczyć kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej za pomocą reguły lewej dłoni, - opisać budowę i zasadę działania silnika elektrycznego.	- zademonstrować oddziaływanie dwóch przewodników z prądem elektrycznym i zbadać, jak zależy zwrot sił oddziaływania między nimi od kierunku prądu w przewodnikach, - zbudować model silnika elektrycznego.	5.6
*15. Prądnicą prądu przemiennego	- podać określenie zjawiska indukcji elektromagnetycznej.	- wskazać różnicę między prądem stałym otrzymywanym z akumulatorów a prądem przemiennym, - wyjaśnić znaczenie pojęć: okres i częstotliwość prądu przemiennego, napięcie skuteczne, - wyjaśnić przemiany energii zachodzące w prądnicach prądu przemiennego.	- zademonstrować wzbudzenie prądu indukcyjnego, - wyjaśnić, że prąd elektryczny powstający w elektrowniach jest prądem indukcyjnym, - opisać, jak jest zbudowana najprostsza prądnicą prądu przemiennego.	- udowodnić doświadczalnie, że natężenie prądu indukcyjnego zależy od szybkości zmian pola magnetycznego prądu elektrycznego, - wyjaśnić, dlaczego energia elektryczna jest przesyłana na duże odległości pod wysokim napięciem, - opisać przemiany energii zachodzące w elektrowniach: wodnych, węglowych (gazowych i na olej opałowy), jądrowych, wiatrowych, słonecznych, - omówić zasadę działania mikrofonu i głośnika.	
16. Rodzaje fal elektromagnetycznych	- podać określenie pola elektromagnetycznego i fali elektromagnetycznej, - dokonać podziału fal elektromagnetycznych ze względu na długość i częstotliwość tych fal, - podać przybliżoną wartość prędkości światła w próżni i w powietrzu, - nazwać rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofały, promieniowanie podczerwone, światło, nadfioletowe, rentgenowskie, gamma), - podać, że światło jest falą elektromagnetyczną o długości od 400 nm (fiolet) do 700 nm (czerwień).	- podać, że wszystkie fale elektromagnetyczne przenoszą energię, mają określoną prędkość, są falami poprzecznymi, odbijają się i załamują, wzmacniają się lub osłabiają w wyniku nakładania się, - podać prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji, - wyjaśnić związek między częstotliwością i długością fal elektromagnetycznych, - wyjaśnić, od czego zależy prędkość rozchodzenia się fal elektromagnetycznych.	- porównać (wymieniać cechy wspólne i różnice) rozchodzenie się fal mechanicznych i elektromagnetycznych, - przeliczać długości fal w różnych jednostkach, - określić rodzaj fali, obliczając jej długość przy znanej częstotliwości.	- podać i omówić przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych, - wyjaśnić rolę jonosfery i atmosfery w zatrzymywaniu szkodliwego promieniowania elektromagnetycznego docierającego do powierzchni Ziemi z kosmosu.	7.12 7.1
17. Fale radiowe i mikrofały	- podać zakresy częstotliwości i długości fal dla fal radiowych oraz mikrofal.	- opisać znaczenie fal el-em (w szczególności fal radiowych i mikrofal) w radiokomunikacji i łączności telefonicznej, - podać zastosowanie mikrofal w gospodarstwie domowym i gastronomii, - zaznaczyć na osi częstotliwości zakresy fal radiowych i mikrofal.	- wyjaśnić, na czym polega i w jakim celu jest stosowana modulacja, - wymienić urządzenia do wytwarzania fal elektromagnetycznych i przesyłania informacji.	- opisać zastosowanie radioteleskopu, - opisać zastosowanie fal radiowych i mikrofal (np. radary i urządzenia radiolokacyjne), - opisać zasadę działania kuchenki mikrofalowej.	7.12
18. Promieniowanie podczerwone i nadfioletowe	- opisać, jak wykryto promieniowanie podczerwone, - podać źródła promieniowania podczerwonego i nadfioletowego.	- wymienić właściwości promieniowania podczerwonego i nadfioletowego, - wyjaśnić niebezpieczeństwo związane z dziurą ozonową i podać, jak się zabezpieczać przed skutkami związanymi z dziurą ozonową, - wymienić sposoby przeciwdziałania powiększaniu dziury ozonowej.	- wymienić i omówić zastosowania promieniowania podczerwonego, - wymienić i omówić zastosowania promieniowania nadfioletowego, - wykazać, w jaki sposób możemy chronić się przed szkodliwym działaniem promieniowania nadfioletowego, - wyjaśnić rolę kremów (filtrów UV) w ochronie skóry przed promieniowaniem.	- wyjaśnić zagrożenia dla życia biologicznego ze strony krótkofalowego promieniowania elektromagnetycznego, - opisać zasadę działania kamery termowizyjnej i jej zastosowanie.	7.12
19. Promieniowanie rentgenowskie i promieniowanie gamma	- podać zakres długości fal promieniowania rentgenowskiego i promieniowania gamma, - wymienić właściwości promieni rentgenowskich i promieni gamma.	- wymienić źródła promieni rentgenowskich i promieniowania gamma, - wyjaśnić, które właściwości promieni Roentgena są wykorzystywane w diagnostyce medycznej, - wyjaśnić, które właściwości promieni Roentgena są wykorzystywane w walce z nowotworami oraz do sterylizacji narzędzi medycznych, materiałów opatrunkowych i żywności.	- podać i opisać zastosowanie promieni rentgenowskich i gamma w medycynie i technice, - podać sposoby ochrony przed szkodliwym działaniem promieniowania rentgenowskiego i promieniowania gamma (ochrona radiologiczna).		7.12

Tematyka oznaczona przy numeracji gwiazdką * wykracza poza podstawę programową i może być realizowana w zależności od poziomu klasy i możliwości czasowych