PODSTAWA PROGRAMOWA PRZEDMIOTU *FIZYKA*

IV etap edukacyjny – zakres rozszerzony

Cele kształcenia – wymagania ogólne

I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie.

II. Analiza tekstów popularnonaukowych i ocena ich treści.

III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.

IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.

V. Planowanie i wykonywanie prostych doświadczeń i analiza ich wyników.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Ruch punktu materialnego. Uczeń:
   1) rozróżnia wielkości wektorowe od skalarnych; wykonuje działania na wektorach (dodawanie, odejmowanie, rozkładanie na składowe);
   2) opisuje ruch w różnych układach odniesienia;
   3) oblicza prędkości względne dla ruchów wzdłuż prostej;
   4) wykorzystuje związki pomiędzy położeniem, prędkością i przyspieszeniem w ruchu jednostajnym i jednostajnie zmiennym do obliczania parametrów ruchu;
   5) rysuje i interpretuje wykresy zależności parametrów ruchu od czasu;
   6) oblicza parametry ruchu podczas swobodnego spadku i rzutu pionowego;
   7) opisuje swobodny ruch ciał, wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki Newtona;
   8) wyjaśnia ruch ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona;
   9) stosuje trzecią zasadę dynamiki Newtona do opisu zachowania się ciał;
   10) wykorzystuje zasadę zachowania pędu do obliczania prędkości ciał podczas zderzeń niesprężystych i zjawiska odrzutu;
   11) wyjaśnia różnice między opisem ruchu ciał w układach inercjalnych i nieinercjalnych, posługuje się siłami bezwładności do opisu ruchu w układzie nieinercjalnym;
   12) posługuje się pojęciem siły tarcia do wyjaśniania ruchu ciał;
   13) składa i rozkłada siły działające wzdłuż prostych nierównoległych;
   14) oblicza parametry ruchu jednostajnego po okręgu; opisuje wektory prędkości i przyspieszenia dośrodkowego;
   15) analizuje ruch ciał w dwóch wymiarach na przykładzie rzutu poziomego.

2. Mechanika bryły sztywnej. Uczeń:
   1) rozróżnia pojęcia: punkt materialny, bryła sztywna, zna granice ich stosowalności;
   2) rozróżnia pojęcia: masa i moment bezwładności;
   3) oblicza momenty sił;
   4) analizuje równowagę brył sztywnych, w przypadku gdy siły leżą w jednej płaszczyźnie (równowaga sił i momentów sił);
   5) wyznacza położenie środka masy;
   6) opisuje ruch obrotowy bryły sztywnej wokół osi przechodzącej przez środek masy (prędkość kątowa, przyspieszenie kątowe);
   7) analizuje ruch obrotowy bryły sztywnej pod wpływem momentu sił;
   8) stosuje zasadę zachowania momentu pędu do analizy ruchu;
   9) uwzględnia energię kinetyczną ruchu obrotowego w bilansie energii.
3. Energia mechaniczna. Uczeń:
   1) oblicza pracę siły na danej drodze;
   2) oblicza wartość energii kinetycznej i potencjalnej ciał w jednorodnym polu grawitacyjnym;
   3) wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczania parametrów ruchu;
   4) oblicza moc urządzeń, uwzględniając ich sprawność;
   5) stosuje zasadę zachowania energii oraz zasadę zachowania pędu do opisu zderzeń sprężystych i niesprężystych.
4. Grawitacja. Uczeń:
   1) wykorzystuje prawo powszechnego ciążenia do obliczenia siły oddziaływań grawitacyjnych między masami punktowymi i sferycznie symetrycznymi;
   2) rysuje linie pola grawitacyjnego, rozróżnia pole jednorodne od pola centralnego;
   3) oblicza wartość i kierunek pola grawitacyjnego na zewnątrz ciała sferycznie symetrycznego;
   4) wyprowadza związek między przyspieszeniem grawitacyjnym na powierzchni planety a jej masą i promieniem;
   5) oblicza zmiany energii potencjalnej grawitacji i wiąże je z pracą lub zmianą energii kinetycznej;
   6) wyjaśnia pojęcie pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej; oblicza ich wartości dla różnych ciał niebieskich;
   7) oblicza okres ruchu satelitów (bez napędu) wokół Ziemi;
   8) oblicza okresy obiegu planet i ich średnie odległości od gwiazdy, wykorzystując III prawo Keplera dla orbit kołowych;
   9) oblicza masę ciała niebieskiego na podstawie obserwacji ruchu jego satelity.

5. Termodynamika. Uczeń:
   1) wyjaśnia założenia gazu doskonałego i stosuje równanie gazu doskonałego (równanie Clapeyrona) do wyznaczenia parametrów gazu;
   2) opisuje przemianę izotermiczną, izobaryczną i izochoryczną;
   3) interpretuje wykresy ilustrujące przemiany gazu doskonałego;
   4) opisuje związek pomiędzy temperaturą w skali Kelwina a średnią energią kinetyczną cząsteczek;
   5) stosuje pierwszą zasadę termodynamiki, odróżnia przekaz energii w formie pracy od przekazu energii w formie ciepła;
   6) oblicza zmianę energii wewnętrznej w przemianach izobarycznej i izochorycznej oraz pracę wykonaną w przemianie izobarycznej;
   7) posługuje się pojęciem ciepła molowego w przemianach gazowych;
   8) analizuje pierwszą zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii;
   9) interpretuje drugą zasadę termodynamiki;
   10) analizuje przedstawione cykle termodynamiczne, oblicza sprawność silników cieplnych w oparciu o wymieniane ciepło i wykonaną pracę;
   11) odróżnia wrzenie od parowania powierzchniowego; analizuje wpływ ciśnienia na temperaturę wrzenia cieczy;
   12) wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego.
6. Ruch harmoniczny i fale mechaniczne. Uczeń:
   1) analizuje ruch pod wpływem sił) sprężystych (harmonicznych), podaje przykłady takiego ruchu;
   2) oblicza energię potencjalną sprężystości;
   3) oblicza okres drgań ciężarka na sprężynie i wahadła matematycznego;
   4) interpretuje wykresy zależności położenia, prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu drgającym;
   5) opisuje drgania wymuszone;
   6) opisuje zjawisko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach;
   7) stosuje zasadę zachowania energii w ruchu drgającym, opisuje przemiany energii kinetycznej i potencjalnej w tym ruchu;
   8) stosuje w obliczeniach związek między parametrami fali: długością, częstotliwością, okresem, prędkością;
   9) opisuje załamanie fali na granicy ośrodków;
   10) opisuje zjawisko interferencji, wyznacza długość fali na podstawie obrazu interferencyjnego;
   11) wyjaśnia zjawisko ugięcia fali w oparciu o zasadę Huygensa;
   12) opisuje fale stojące i ich związek z falami biegnącymi przeciwbieżnie;
   13) opisuje efekt Dopplera w przypadku poruszającego się źródła i nieruchomego obserwatora.

7. Pole elektryczne. Uczeń:
   1) wykorzystuje prawo Coulomba do obliczenia siły oddziaływania elektrostatycznego między ładunkami punktowymi;
   2) posługuje się pojęciem natężenia pola elektrostatycznego;
   3) oblicza natężenie pola centralnego pochodzącego od jednego ładunku punktowego;
   4) analizuje jakościowo pole pochodzące od układu ładunków;
   5) wyznacza pole elektrostatyczne na zewnątrz naelektryzowanego ciała sferycznie symetrycznego;
   6) przedstawia pole elektrostatyczne za pomocą linii pola;
   7) opisuje pole kondensatora płaskiego, oblicza napięcie między okładkami;
   8) posługuje się pojęciem pojemności elektrycznej kondensatora;
   9) oblicza pojemność kondensatora płaskiego, znając jego cechy geometryczne;
   10) oblicza pracę potrzebną do naładowania kondensatora;
   11) analizuje ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu elektrycznym;
   12) opisuje wpływ pola elektrycznego na rozmieszczenie ładunków w przewodniku, wyjaśnia działanie piorunochronu i klatki Faradaya.
8. Prąd stały. Uczeń:
   1) wyjaśnia pojęcie siły elektromotorycznej ogniwa i oporu wewnętrznego;
   2) oblicza opór przewodnika, znając jego opór właściwy i wymiary geometryczne;
   3) rysuje charakterystykę prądowo-napięciową opornika podlegającego prawu Ohma;
   4) stosuje prawa Kirchhoffa do analizy obwodów elektrycznych;
   5) oblicza opór zastępczy oporników połączonych szeregowo i równolegle;
   6) oblicza pracę wykonaną podczas przepływu prądu przez różne elementy obwodu oraz moc rozproszoną na oporze;
   7) opisuje wpływ temperatury na opór metali i półprzewodników.
9. Magnetyzm, indukcja magnetyczna. Uczeń:
   1) szkicuje przebieg linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów trwałych i przewodników z prądem (przewodnik liniowy, pętla, zwojnica);
   2) oblicza wektor indukcji magnetycznej wytworzonej przez przewodniki z prądem (przewodnik liniowy, pętla, zwojnica);
   3) analizuje ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu magnetycznym;
   4) opisuje wpływ materiałów na pole magnetyczne;
   5) opisuje zastosowanie materiałów ferromagnetycznych;

6) analizuje siłę elektrodynamiczną działającą na przewodnik z prądem w polu magnetycznym;
7) opisuje zasadę działania silnika elektrycznego;
8) oblicza strumień indukcji magnetycznej przez powierzchnię;
9) analizuje napięcie uzyskiwane na końcach przewodnika podczas jego ruchu w polu magnetycznym;
10) oblicza siłę elektromotoryczną powstającą w wyniku zjawiska indukcji elektromagnetycznej;
11) stosuje regułę Lenza w celu wskazania kierunku przepływu prądu indukcyjnego;
12) opisuje budowę i zasadę działania prądnicy i transformatora;
13) opisuje prąd przemienny (natężenie, napięcie, częstotliwość, wartości skuteczne);
14) opisuje zjawisko samoindukcji;
15) opisuje działanie diody jako prostownika.

10. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń:
1) opisuje widmo fal elektromagnetycznych i podaje źródła fal w poszczególnych zakresach z omówieniem ich zastosowań;
2) opisuje jedną z metod wyznaczenia prędkości światła;
3) opisuje doświadczenie Younga;
4) wyznacza długość fali świetlnej przy użyciu siatki dyfrakcyjnej;
5) opisuje i wyjaśnia zjawisko polaryzacji światła przy odbiciu i przy przejściu przez polaryzator;
6) stosuje prawa odbicia i załamania fal do wyznaczenia biegu promieni w pobliżu granicy dwóch ośrodków;
7) opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia i wyznacza kąt graniczny;
8) rysuje i wyjaśnia konstrukcje tworzenia obrazów rzeczywistych i pozornych otrzymywane za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających;
9) stosuje równanie soczewki, wyznacza położenie i powiększenie otrzymanych obrazów.

11. Fizyka atomowa i kwanty promieniowania elektromagnetycznego. Uczeń:
1) opisuje założenia kwantowego modelu światła;
2) stosuje zależność między energią fotonu a częstotliwością i długością fali do opisu zjawiska fotoelektrycznego zewnętrznego, wyjaśnia zasadę działania fotokomórki;
3) stosuje zasadę zachowania energii do wyznaczenia częstotliwości promieniowania emitowanego i absorbowanego przez atomy;
4) opisuje mechanizmy powstawania promieniowania rentgenowskiego;
5) określa długość fali de Broglie'a poruszających się cząstek.

12. Wymagania przekrojowe

Oprócz wiedzy z wybranych działów fizyki, uczeń:

1) przedstawia jednostki wielkości fizycznych wymienionych w podstawie programowej, opisuje ich związki z jednostkami podstawowymi;
2) samodzielnie wykonuje poprawne wykresy (właściwe oznaczenie i opis osi, wybór skali, oznaczenie niepewności punktów pomiarowych);
3) przeprowadza złożone obliczenia liczbowe, posługując się kalkulatorem;
4) interpoluje, ocenia orientacyjnie wartość pośrednią (interpolowaną) między danymi w tabeli, także za pomocą wykresu;
5) dopasowuje prostą $y = ax + b$ do wykresu i ocenia trafność tego postępowania; oblicza wartości współczynników a i b (ocena ich niepewności nie jest wymagana);
6) opisuje podstawowe zasady niepewności pomiaru (szacowanie niepewności pomiaru, obliczanie niepewności względnej, wskazywanie wielkości, której pomiar ma decydujący wkład na niepewność otrzymanego wyniku wyznaczanej wielkości fizycznej);
7) szacuje wartość spodziewanego wyniku obliczeń, krytycznie analizuje realność otrzymanego wyniku;
8) przedstawia własnymi słowami główne tezy poznanego artykułu popularno-naukowego z dziedziny fizyki lub astronomii.

13. Wymagania doświadczalne

Uczeń przeprowadza przynajmniej połowę z przedstawionych poniżej badań polegających na wykonaniu pomiarów, opisie i analizie wyników oraz, jeżeli to możliwe, wykonaniu i interpretacji wykresów dotyczących:

1) ruchu prostoliniowego jednostajnego i jednostajnie zmiennego (np. wyznaczenie przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym);
2) ruchu wahadła (np. wyznaczenie przyspieszenia ziemskiego);
3) ciepła właściwego (np. wyznaczenie ciepła właściwego danej cieczy);
4) kształtu linii pól magnetycznego i elektrycznego (np. wyznaczenie pola wokół przewodu w kształcie pętli, w którym płynie prąd);
5) charakterystyki prądowo-napięciowej opornika, żarówki, ewentualnie diody (np. pomiar i wykonanie wykresu zależności I(U);
6) drgań struny (np. pomiar częstotliwości podstawowej drgań struny dla różnej długości drgającej części struny);
7) dyfrakcji światła na siatce dyfrakcyjnej lub płycie CD (np. wyznaczenie gęstości ścieżek na płycie CD);
8) załamania światła (np. wyznaczenie współczynnika załamania światła z pomiaru kąta granicznego);
9) obrazów optycznych otrzymywanych za pomocą soczewek (np. wyznaczenie powiększenia obrazu i porównanie go z powiększeniem obliczonym teoretycznie).