

# WYMAGANIA EDUKACYJNE Z FIZYKI – ZAKRES ROZSZERZONY

## KLASA DDRUGA I TRZECIA

### I. Cele kształcenia – wymagania ogólne

1. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie.
2. Analiza tekstów popularnonaukowych i ocena ich treści.
3. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.
4. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk. Planowanie i wykonywanie prostych doświadczeń i analiza ich wyników.

### II. Treści nauczania – wymagania szczegółowe

#### 1. Ruch punktu materialnego. Uczeń:

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

## 2. **Mechanika bryły sztywnej. Uczeń:**

- rozróżnia pojęcia: punkt materialny, bryła sztywna, zna granice ich stosowalności;
- rozróżnia pojęcia: masa i moment bezwładności;
- oblicza momenty sił;
- analizuje równowagę brył sztywnych, w przypadku, gdy siły leżą w jednej płaszczyźnie (równowaga sił i momentów sił);
- wyznacza położenie środka masy;
- opisuje ruch obrotowy bryły sztywnej wokół osi przechodzącej przez środek masy (prędkość kątowna, przyspieszenie kątowe);
- analizuje ruch obrotowy bryły sztywnej pod wpływem momentu sił;
- stosuje zasadę zachowania momentu pędu do analizy ruchu;
- uwzględnia energię kinetyczną ruchu obrotowego w bilansie energii.

## 3. **Energia mechaniczna. Uczeń:**

- oblicza pracę siły na danej drodze;
- oblicza wartość energii kinetycznej i potencjalnej ciał w jednorodnym polu grawitacyjnym;
- wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczania parametrów ruchu;
- oblicza moc urządzeń, uwzględniając ich sprawność;
- stosuje zasadę zachowania energii oraz zasadę zachowania pędu do opisu zderzeń sprężystych i niesprężystych.

## 4. **Grawitacja. Uczeń:**

- wykorzystuje prawo powszechnego ciążenia do obliczenia siły oddziaływań grawitacyjnych między masami punktowymi i sferycznie symetrycznymi;
- rysuje linie pola grawitacyjnego, rozróżnia pole jednorodne od pola centralnego;
- oblicza wartość i kierunek pola grawitacyjnego na zewnątrz ciała sferycznie symetrycznego;
- wyprowadza związek między przyspieszeniem grawitacyjnym na powierzchni planety a jej masą i promieniem;
- oblicza zmiany energii potencjalnej grawitacji i wiąże je z pracą lub zmianą energii kinetycznej;
- wyjaśnia pojęcie pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej; oblicza ich wartości dla różnych ciał niebieskich.
- oblicza okres ruchu satelitów (bez napędu) wokół Ziemi;

- oblicza okresy obiegu planet i ich średnie odległości od gwiazdy wykorzystując III prawo Keplera dla orbit kołowych;
- oblicza masę ciała niebieskiego na podstawie obserwacji ruchu jego satelity.

## 5. **Termodynamika. Uczeń:**

- wyjaśnia założenia gazu doskonałego i stosuje równanie gazu doskonałego (równanie Clapeyrona) do wyznaczenia parametrów gazu;
- opisuje przemianę izotermiczną, izobaryczną i izochoryczną;
- interpretuje wykresy ilustrujące przemiany gazu doskonałego;
- opisuje związek pomiędzy temperaturą w skali Kelwina a średnią energią kinetyczną cząsteczek;
- stosuje pierwszą zasadę termodynamiki, odróżnia przekaz energii w formie pracy od przekazu energii w formie ciepła;
- oblicza zmianę energii wewnętrznej w przemianach izobarycznej i izochorycznej oraz pracę wykonaną w przemianie izobarycznej;
- posługuje się pojęciem ciepła molowego w przemianach gazowych;
- analizuje I zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii;
- interpretuje II zasadę termodynamiki
- analizuje przedstawione cykle termodynamiczne, oblicza sprawność silników cieplnych w oparciu o wymieniane ciepło i wykonaną pracę;
- odróżnia wrzenie od parowania powierzchniowego; analizuje wpływ ciśnienia na temperaturę wrzenia cieczy;
- wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego.

## 6. **Ruch harmoniczny i fale mechaniczne. Uczeń:**

- analizuje ruch pod wpływem sił sprężystych (harmonicznych), podaje przykłady takiego ruchu;
- oblicza energię potencjalną sprężystości;
- oblicza okres drgań ciężarka na sprężynie i wahadła matematycznego;
- interpretuje wykresy zależności położenia, prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu drgającym;
- opisuje drgania wymuszone;
- opisuje zjawisko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach;
- stosuje zasadę zachowania energii w ruchu drgającym, opisuje przemiany energii kinetycznej i potencjalnej w tym ruchu;
- stosuje w obliczeniach związki między parametrami fali: długością, częstotliwością, okresem, prędkością;
- opisuje załamanie fali na granicy ośrodków;
- opisuje zjawisko interferencji, wyznacza długość fali na podstawie obrazu interferencyjnego;

- wyjaśnia zjawisko ugięcia fali w oparciu o zasadę Huygensa;
- opisuje fale stojące i ich związek z falami biegnącymi przeciwbieżnie;
- opisuje efekt Dopplera w przypadku poruszającego się źródła i nieruchomego obserwatora.

## 7. Pole elektryczne. Uczeń:

- wykorzystuje prawo Coulomba do obliczenia siły oddziaływania elektrostatycznego między ładunkami punktowymi ;
- posługuje się pojęciem natężenia pola elektrostatycznego;
- oblicza natężenie pola centralnego pochodzącego od jednego ładunku punktowego;
- analizuje jakościowo pole pochodzące od układu ładunków;
- wyznacza pole elektrostatyczne na zewnątrz naelektryzowanego ciała sferycznie symetrycznego;
- przedstawia pole elektrostatyczne za pomocą linii pola;
- opisuje pole kondensatora płaskiego, oblicza napięcie między okładkami;
- posługuje się pojęciem pojemności elektrycznej kondensatora;
- oblicza pojemność kondensatora płaskiego znając jego cechy geometryczne;
- oblicza pracę potrzebną do naładowania kondensatora;
- analizuje ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu elektrycznym;
- opisuje wpływ pola elektrycznego na rozmieszczenie ładunków w przewodniku, wyjaśnia działanie piorunochronu i klatki Faradaya.

## 8. Prąd stały. Uczeń:

- wyjaśnia pojęcie siły elektromotorycznej ogniwa i oporu wewnętrznego;
- oblicza opór przewodnika, znając jego opór właściwy i wymiary geometryczne;
- rysuje charakterystykę prądowo - napięciową opornika podlegającego prawu Ohma;
- stosuje prawa Kirchhoffa do analizy obwodów elektrycznych;
- oblicza opór zastępczy oporników połączonych szeregowo i równolegle;
- oblicza pracę wykonaną podczas przepływu prądu przez różne elementy obwodu oraz moc rozproszoną na oporze;
- opisuje wpływ temperatury na opór metali i półprzewodników;

## 9. Magnetyzm, indukcja magnetyczna. Uczeń:

- szkicuje przebieg linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów trwałych i przewodników z prądem (przewodnik liniowy, pętla, zwojnica);
- oblicza wektor indukcji magnetycznej wytworzonej przez przewodniki z prądem (przewodnik liniowy, pętla, zwojnica);
- analizuje ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu magnetycznym;
- opisuje wpływ materiałów na pole magnetyczne;
- opisuje zastosowanie materiałów ferromagnetycznych;
- analizuje siłę elektrodynamiczną działającą na przewodnik z prądem w polu magnetycznym;
- opisuje zasadę działania silnika elektrycznego;
- oblicza strumień indukcji magnetycznej przez powierzchnię;
- analizuje napięcie uzyskiwane na końcach przewodnika podczas jego ruchu w polu magnetycznym;
- oblicza siłę elektromotoryczną powstającą w wyniku zjawiska indukcji elektromagnetycznej;
- stosuje regułę Lenza w celu wskazania kierunku przepływu prądu indukcyjnego;
- opisuje budowę i zasadę działania prądnicy i transformatora;
- opisuje prąd przemienny (natężenie, napięcie, częstotliwość, wartości skuteczne);
- opisuje zjawisko samoindukcji;
- opisuje działanie diody jako prostownika.

## 10. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń:

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

## 11. Fizyka atomowa i kwanty promieniowania elektromagnetycznego. Uczeń:

- opisuje założenia kwantowego modelu światła,;
- stosuje zależność między energią fotonu, a częstotliwością i długością fali do opisu zjawiska fotoelektrycznego zewnętrznego, wyjaśnia zasadę działania fotokomórki;
- stosuje zasadę zachowania energii do wyznaczenia częstotliwości promieniowania emitowanego i absorbowanego przez atomy;
- opisuje mechanizmy powstawania promieniowania rentgenowskiego;
- określa długość fali de Broglie'a poruszających się cząstek.

## 12. Wymagania przekrojowe

### Oprócz wiedzy z wybranych działów fizyki uczeń:

- przedstawia jednostki wielkości fizycznych wymienionych w podstawie programowej, opisuje ich związki z jednostkami podstawowymi;
- samodzielnie wykonuje poprawne wykresy (właściwe oznaczenie i opis osi, wybór skali, oznaczenie niepewności punktów pomiarowych);
- przeprowadza złożone obliczenia liczbowe posługując się kalkulatorem;
- interpoluje, ocenia orientacyjnie wartość pośrednią (interpolowaną) między danymi w tabeli, także za pomocą wykresu;
- dopasowuje prostą  $y = ax + b$  do wykresu i ocenia trafność tego postępowania; oblicza wartości współczynników  $a$  i  $b$  (ocena ich niepewności nie jest wymagana);
- opisuje podstawowe zasady niepewności pomiaru (szacowanie niepewności pomiaru, obliczanie niepewności względnej, wskazywanie wielkości, której pomiar ma decydujący wkład na niepewność otrzymanego wyniku wyznaczonej wielkości fizycznej);
- szacuje wartość spodziewanego wyniku obliczeń, krytycznie analizuje realność otrzymanego wyniku;
- 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:**

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