| **Nr**  | **Zagadnienie**  |  **Uczeń:** |
| --- | --- | --- |
| **Wprowadzenie** |
| **1.** | 1. Czym zajmuje się fizyka | * wie, jakie obiekty stanowią przedmiot zainteresowania fizyki i astronomii
* wie, czym zajmują się fizycy
* wymienia przykłady dziedzin nauki, z którymi związana jest fizyka
* orientuje się w rzędach wielkości rozmiarów obiektów i odległości we Wszechświecie
* opisuje budowę Układu Słonecznego i jego miejsce w Galaktyce
* przelicza wielokrotności i podwielokrotności
* wykorzystuje informacje o rozmiarach i odległościach we Wszechświecie do rozwiązywania zadań lub problemów
* analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe
* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych
 |
| **2.** | 2. Doświadczenia i pomiary | * wie, w jaki sposób fizycy badają otaczający świat
* zna podstawowe wielkości fizyczne i ich jednostki w układzie SI, wskazuje przyrządy służące do ich pomiaru
* posługuje się pojęciem niepewności pomiaru wielkości prostych; zapisuje wynik pomiaru wraz z jednostką, z uwzględnieniem informacjio niepewności
* zna podstawowe metody opracowywania wyników pomiarów; wyznacza średnią z kilku pomiarów jako końcowy wynik pomiaru powtarzanego
* rozwiązuje zadania związane z opracowaniem wyników pomiarów; przelicza wielokrotności i podwielokrotności; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfrznaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych
 |
| **3.** | 3. Siły. Trzecia zasada dynamiki | * rozróżnia wielkości wektorowe i wielkości skalarne; wskazuje ich przykłady
* posługuje się pojęciem siły wraz z jej jednostką; określa cechy wektora siły
* ilustruje trzecią zasadę dynamiki (doświadczalnie i na schematycznym rysunku)
* opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki; stosuje trzecią zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciał
* rozwiązuje zadania lub problemy z wykorzystaniem trzeciej zasady dynamiki
 |
| **4.** | 4. Siła wypadkowa | * rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, wyporu, oporów ruchu)
* posługuje się pojęciem siły wypadkowej; wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla siło jednakowych kierunkach; opisuje i rysuje siły, które się równoważą
* wyznacza graficznie siłę wypadkową dla sił działających na płaszczyźnie w dowolnych kierunkach
* przeprowadza doświadczenie – bada równoważenie siły wypadkowej, korzystając z jego opisu; opracowuje wyniki doświadczenia i wyciąga wnioski; Rprzedstawia graficznie i opisuje rozkład sił w doświadczeniu
* rozwiązuje zadania lub problemy związane z wyznaczaniem siły wypadkowej
 |
| **5.** | 5. Opis ruchu prostoliniowego | * opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu; rozróżnia pojęcia: położenie, tor i droga
* posługuje się wielkościami wektorowymi przemieszczenie i prędkość wraz z ich jednostkami do opisu ruchów; rozróżnia prędkości średnią i chwilową
* stosuje w obliczeniach związek prędkości z drogą i czasem, w jakim została ona przebyta
* porównuje wybrane prędkości występujące w przyrodzie
* rozwiązuje zadania lub problemy z wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim została ona przebyta, posługując się kalkulatorem
 |
| **6.** | 6. Pierwsza zasada dynamiki | * wie, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym nie zmieniają się wartość, kierunek i zwrot prędkości
* opisuje ruch prostoliniowy jednostajny, posługując się zależnościami położenia oraz drogi od czasu; wie, że wykresy zależności *s*(*t*) i *x*(*t*) dla ruchu jednostajnego mają kształt linii prostej
* przeprowadza doświadczenie – bada, jak porusza się ciało, kiedy nie działa na nie żadna siła albo wszystkie siły się równoważą
* analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki; stosuje pierwszą zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciał
* posługuje się informacjami z analizy materiałów źródłowych; przedstawia informacje z historii sformułowania zasad dynamiki
* rozwiązuje zadania lub problemy związane z opisem ruchu jednostajnego, z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamiki
 |
| **7.** | 7. Ruch jednostajnie zmienny | * przeprowadza doświadczenie – bada ruch ciała pod wpływem niezrównoważonej siły za pomocą programów komputerowych; analizuje wyniki doświadczenia
* posługuje się do opisu ruchu jednostajnie zmiennego pojęciem przyspieszenia jako wielkością wektorową wraz z jego jednostką
* opisuje ruch jednostajnie zmienny, posługując się zależnościami położenia, wartości prędkości i drogi od czasu
* wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego)
* sporządza i interpretuje wykresy zależności wartości prędkości i przyspieszenia w ruchu prostoliniowym jednostajnie zmiennym od czasu
* rozwiązuje zadania lub problemy związane z ruchem prostoliniowym jednostajniezmiennym; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem
 |
| **8.** | 8. Druga zasada dynamik | * przeprowadza doświadczenia – bada zależność przyspieszenia od masy ciała i wartości siły za pomocą programów komputerowych; obserwuje skutki działania siły; analizuje wyniki doświadczenia
* posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał
* zna drugą zasadę dynamiki; wie, że pod wpływem stałej siły ciało porusza się ruchem jednostajnie zmiennym
* analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki; stosuje drugą zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciał
* interpretuje związek między siłą i masąa przyspieszeniem, stosuje go do obliczeń
* rozwiązuje zadania lub problemy z wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem
 |
| **9.** | 9. Opory ruchu | * rozróżnia opory ruchu (opory ośrodka i tarcie);wie, jak siła tarcia i inne opory ośrodka wpływają na ruch ciał
* omawia rolę tarcia na wybranych przykładach; zaznacza wektor siły tarcia i określa jego cechy
* przeprowadza doświadczenia – bada czynniki wpływające na siłę tarcia i od czego zależy opór powietrza; analizuje wyniki doświadczenia
* wie, jakie czynniki wpływają na siłę tarcia i od czego zależy opór powietrza
* rozwiązuje zadania lub problemy związane z ruchem ciał, z uwzględnieniem oporów ruchu i wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem
 |
| **10.** | 10. Siły bezwładności | * posługuje się pojęciem siły bezwładności; wskazuje przykłady zjawisk będących skutkami sił bezwładności
* **doświadczalnie demonstruje działanie siły bezwładności, m.in. na przykładzie gwałtownie hamujących pojazdów**
* wie, czym są inercjalne i nieinercjalne układy odniesienia, rozróżnia te układy
* wyjaśnia na przykładach różnice między opisami zjawisk obserwowanych w pojazdach poruszających się ruchem jednostajnie zmiennym w układach inercjalnych i nieinercjalnych
* rozwiązuje zadania lub problemy związane z siłami bezwładności oraz opisami zjawisk w układach inercjalnych i nieinercjalnych;wykorzystuje informacje pochodzące z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, związanych z występowaniem i skutkami sił bezwładności
 |
| **11.** | **Powtórzenie**(Przyczyny i opis ruchu prostoliniowego) | * realizuje i prezentuje projekt związany z badaniem ruchu (opisany w podręczniku lub inny)
* analizuje tekst: *Przyspieszenie pojazdów* lub inny; wyodrębnia informacje kluczowe z tekstów, tabel, ilustracji dla opisywanego zjawiska bądź problemu, posługuje się nimi i przedstawia je w różnych postaciach;wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu popularnonaukowego do rozwiązywania zadań lub problemów
* dokonuje syntezy wiedzy o ruchu prostoliniowym; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności
* stosuje poznaną wiedzę i nabyte umiejętności do rozwiązywania zadań i problemów dotyczących ruchu prostoliniowego
* sprawdza i ocenia stopień opanowania wymagań dotyczących ruchu prostoliniowego; formułuje wnioski i (jeśli jest to potrzebne) ustala sposoby uzupełnienia wiedzy w tym zakresie
 |
| **12.** | **Sprawdzian**(Przyczyny i opis ruchu prostoliniowego) | * Sprawdzenie stopnia opanowania wymagań ogólnych, szczegółowych, przekrojowych, doświadczalnych i kluczowych.
 |
| **13.** | 11. Ruch po okręgu | * wskazuje przykłady ruchu krzywoliniowego, w szczególności ruchu po okręgu w otaczającej rzeczywistości; wie, jak skierowany jest wektor prędkości w tym ruchu
* opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciami okresu, częstotliwości i prędkości liniowej wraz z ich jednostkami
* umie obliczyć okres i częstotliwość w ruchu jednostajnym po okręgu; Rstosuje w obliczeniach związek między prędkością liniową a promieniem okręgu i okresem lub częstotliwością
* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych dotyczących ruchu jednostajnego po okręgu
* rozwiązuje zadania lub problemy związane z opisem ruchu jednostajnego po okręgu; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem
 |
| **14.** | 12. Siła dośrodkowa | * wie, jak skierowana jest siła, która powoduje, że ciało porusza się po okręgu
* wskazuje siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu jednostajnego po okręgu
* przeprowadza doświadczenia – obserwuje skutki działania siły dośrodkowej, **bada związek między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem w ruchu jednostajnym po okręgu**, korzystając z ich opisów; analizuje wyniki doświadczeń
* wie, jak wartość siły dośrodkowej zależy od masy i prędkości liniowej ciała oraz promienia okręgu
* rozwiązuje zadania lub problemy związane z ruchem jednostajnym po okręgu z wykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem
 |
| **15.** | 13. Obliczaniesiły dośrodkowej | * interpretuje związek między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem w ruchu jednostajnym po okręgu; zna wzór na obliczanie siły dośrodkowej
* Rstosuje w obliczeniach związek między siłą dośrodkową a masą ciała, jego prędkością liniową i promieniem okręgu
* wie, jakie siły mogą pełnić funkcję siły dośrodkowej, analizuje na wybranych przykładach siły pełniące tę funkcję
* wie, że obracający się układ odniesienia jest układem nieinercjalnym i w tym układzie na ciała działa siła bezwładności zwana siłą odśrodkową
* rozwiązuje zadania lub problemy związane z ruchem jednostajnym po okręgu; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem
 |
| **16.** | 14. Grawitacja | * wie, kiedy występuje oddziaływanie grawitacyjne;opisuje przykłady oddziaływania grawitacyjnego w otaczającej rzeczywistości; wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał
* zna prawo powszechnego ciążenia; posługuje się prawem powszechnego ciążenia do opisu oddziaływania grawitacyjnego
* zna, interpretuje i stosuje w obliczeniach wzór na siłę grawitacji postaci:$F=G\frac{m\_{1}∙m\_{2}}{r^{2}}$ ;posługuje się pojęciem stałej grawitacji; wie, gdzie może znaleźć jej wartość

$* rozwiązuje zadania lub problemy związane z opisem oddziaływania grawitacyjnego; wykonuje obliczenia szacunkowe i analizuje otrzymany wynik; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem
 |
| **17.** | 15. Siła grawitacji działająca jako siła dośrodkowa | * wie, jaką funkcję pełni siła grawitacji w ruchu ciał niebieskich; wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę ruchu krzywoliniowego ciał niebieskich (planet, księżyców)
* wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w ruchu po orbicie kołowej; wie, dlaczego planety krążą wokół Słońca, a księżyce wokół planet, a nie odwrotnie
* przedstawia wybrane informacje z historii odkryć związanych z grawitacją, w szczególności z teorią ruchu Księżyca, na podstawie analizy tekstu z podręcznika: *Działo Newtona* (lub innego, wybranego samodzielnie)
* rozwiązuje zadania lub problemy związane z oddziaływaniem grawitacyjnym oraz ruchem planet i księżyców; wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe; przeprowadza obliczenia liczbowe, posługując się kalkulatorem
 |
| **18.** | **Temat dodatkowy**. Amatorskie obserwacje astronomiczne | * Rwie, jak i gdzie można prowadzić obserwacje astronomiczne
* Ropisuje wygląd nieba nocą oraz widomy obrót nieba w ciągu doby; wyjaśnia, z czego on wynika
* Rzna strony internetowe pomocne podczas obserwacji astronomicznych; wie, jak korzystać z papierowej lub internetowej mapy nieba
* Rprzeprowadza wybrane obserwacje nieba za pomocą smartfonu lub z wykorzystaniem mapy nieba
 |
| **19.** | 16. Ruchsatelitów | * umie opisywać ruch sztucznych satelitów wokół Ziemi (w szczególności satelity geostacjonarnego); wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w tym ruchu
* wie, od czego zależy prędkość satelity na orbicie wokół Ziemi; oblicza wartość prędkości na orbicie kołowej o dowolnym promieniu
* zna najważniejsze fakty z historii lotów kosmicznych
* wskazuje przykłady zastosowania satelitów
* rozwiązuje zadania lub problemy związane z ruchem satelitów wokół Ziemi, z wykorzystaniem wzoru na prędkość satelity; wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem
 |
| **20.** | 17. Ciężari nieważkość | * wie, co mierzy waga sprężynowa lub elektroniczna
* opisuje stan nieważkości i stan przeciążenia, podaje warunki i przykłady ich występowania
* przeprowadza doświadczenia – obserwowanie: stanu przeciążenia, stanu nieważkości oraz pozornych zmian ciężaru w windzie; opisuje i analizuje wyniki doświadczeń i obserwacji
* Ropisuje stan niedociążenia, podaje warunki i przykłady jego występowania
* analizuje wskazania wagi w poruszającej się windzie (ruszającej w górę lub Rw dół)
* rozwiązuje zadania lub problemy związane z opisywaniem stanów: nieważkości, przeciążenia i Rniedociążenia; wyodrębniaz tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem
 |
| **21.** | 18. Księżyc– towarzysz Ziemi | * opisuje wygląd powierzchni Księżyca oraz jego miejsce i ruch w Układzie Słonecznym
* przeprowadza doświadczenia modelowe lub obserwacje – fazy Księżyca, ruch Księżyca wokół Ziemi, fazy Wenus
* zna fazy Księżyca i przyczynę ich występowania; opisuje mechanizm powstawania zmian faz Księżyca
* wie, kiedy następuje zaćmienie Księżyca, a kiedy – zaćmienie Słońca
* rozwiązuje zadania lub problemy związane z opisywaniem konsekwencji prostoliniowego rozchodzenia się światła oraz ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym; wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe
 |
| **22.** | 19. Układ Słoneczny | * wie, jak poruszają się po niebie gwiazdy i planety, gdy obserwujemy je z Ziemi
* opisuje budowę Układu Słonecznego i jego miejsce w Galaktyce; posługuje się pojęciem jednostki astronomicznej
* przeprowadza obserwacje księżyców Jowisza i pierścieni Saturna, opisuje wyniki obserwacji
* zna rozwój astronomii od czasów Kopernika do czasów Newtona; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych dotyczących rozwoju astronomii
* rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące budowy Układu Słonecznego, ruchu planet wokół Słońca i ruchu księżyców wokół planet; wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe
 |
| **23.** | **Temat dodatkowy**. Prawa Keplera | * Rzna prawa rządzące ruchem planet wokół Słońca i ruchem księżyców wokół planet
* Rstosuje w obliczeniach trzecie prawo Keplera dla orbit kołowych i interpretuje to prawo jako konsekwencję prawa powszechnego ciążenia
* przedstawia informacje dotyczące odkryć Izaaka Newtona i Jana Keplera, kluczowych dla rozwoju fizyki
* posługuje się informacjami pochodzącymi
* z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych dotyczących rozwoju astronomii
* zna rozwój astronomii od czasów Kopernika do czasów Newtona
 |
| **24.** | **Powtórzenie**(Ruch po okręgu i grawitacja) | * realizuje i prezentuje projekt: *Satelity* – opisany w podręczniku lub inny – związany z ruchem po okręgu i grawitacją
* analizuje tekst: *Nieoceniony towarzysz* lub inny; wyodrębnia informacje kluczowe z tekstów, tabel, ilustracji dla opisywanego zjawiska bądź problemu, posługuje się nimi i przedstawia je w różnych postaciach; wykorzystuje informacjepochodzące z analizy tekstu popularnonaukowego do rozwiązywania zadań lub problemów
* dokonuje syntezy wiedzy o ruchu po okręgu i grawitacji; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności
* stosuje poznaną wiedzę i nabyte umiejętności do rozwiązywania zadań i problemów dotyczących ruchu po okręgu i grawitacji
* sprawdza i ocenia stopień opanowania wymagań dotyczących ruchu po okręgu i grawitacji; formułuje wnioski i (jeśli jest to konieczne) określa i ustala sposoby uzupełnienia wiedzy w tym zakresie
 |
| **25.** | **Sprawdzian**(Ruch po okręgu i grawitacja) | * Sprawdzenie stopnia opanowania wymagań ogólnych, szczegółowych, przekrojowych, doświadczalnych i kluczowych.
 |
| **26.** | 20. Praca i energia | * posługuje się pojęciami: pracy mechanicznej, energii kinetycznej, energii potencjalnej, energii wewnętrznej wraz z ich jednostkami;wie, jak wiążą się ze sobą praca i energia
* doświadczalnie wyznacza wykonaną pracę, korzystając z opisu doświadczenia
* stosuje w obliczeniach związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została ona wykonana; uwzględniając kierunek i zwrot siły
* zna różne formy energii, wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości
* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych dotyczących energii i pracy mechanicznej
* rozwiązuje zadania lub problemy związane z energią i pracą mechaniczną; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe
 |
| **27.** | 21. Energia mechaniczna | * posługuje się pojęciami: energii kinetycznej, energii potencjalnej i energii mechanicznej wraz z ich jednostkami
* zna sposoby obliczania energii potencjalnej i kinetycznej; wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji
* stosuje w obliczeniach wzory na energię potencjalną i energię kinetyczną oraz związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym
* przeprowadza doświadczenie (bada przemiany energii mechanicznej), korzystając z jego opisu
* rozwiązuje zadania lub problemy związane z obliczaniem energii potencjalnej i energiikinetycznej; wykonuje obliczenia szacunkowe i analizuje otrzymany wynik; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem
 |
| **28.** | 22. Przemiany energii mechanicznej | * posługuje się pojęciami: energii kinetycznej, energii potencjalnej, energii mechanicznej i energii wewnętrznej wraz z ich jednostkami
* przeprowadza doświadczenia (bada przemiany energii), korzystając z ich opisów; przedstawia i analizuje wyniki, wyciąga wnioski
* zna zasadę zachowania energii; wykorzystuje ją do opisu zjawisk
* zna zasadę zachowania energii mechanicznej i wie, kiedy można ją stosować; stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej w obliczeniach
* wskazuje przykłady przemian energii; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących przemian energii
* rozwiązuje zadania lub problemy związane z przemianami energii, wykorzystując zasady zachowania energii mechanicznej
 |
| **29.** | 23. Moc | * • posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką;porównuje moce różnych urządzeń
* wie, jak oblicza się moc; stosuje w obliczeniach związek mocy z pracą i czasem, w jakim została ona wykonana
* zna związek energii zużytej przez dane urządzenie w określonym czasie z mocą tego urządzenia, stosuje ten związek w obliczeniach; posługuje się pojęciem kilowatogodziny
* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących mocy
* rozwiązuje zadania lub problemy związane z mocą i wykorzystaniem związku mocy z pracąlub energią i czasem; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem
 |
| **30.** | **Powtórzenie**(Praca, moc, energia) | * realizuje i prezentuje projekt: *Pożywienie to też energia* opisany w podręczniku lub inny, związany z pracą, mocą i energią
* analizuje tekst popularnonaukowy: Nowy rekord zapotrzebowania na moc lub inny wyodrębnia z niego informacje kluczowe, posługuje się nimi i przedstawia w różnych postaciach; wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu do rozwiązywania zadań lub problemów
* dokonuje syntezy wiedzy o pracy, mocyi energii; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności
* stosuje poznaną wiedzę i nabyte umiejętności do rozwiązywania zadań i problemów dotyczących pracy, mocy i energii
* sprawdza i ocenia stopień opanowania wymagań dotyczących pracy, mocy i energii); formułuje wnioski i (jeśli to konieczne) określa i ustala sposoby uzupełnienia wiedzy w tym zakresie
 |
| **31.** | **Sprawdzian**(Praca, moc, energia) | * Sprawdzenie stopnia opanowania wymagań ogólnych, szczegółowych, przekrojowych, doświadczalnych i kluczowych.
 |