

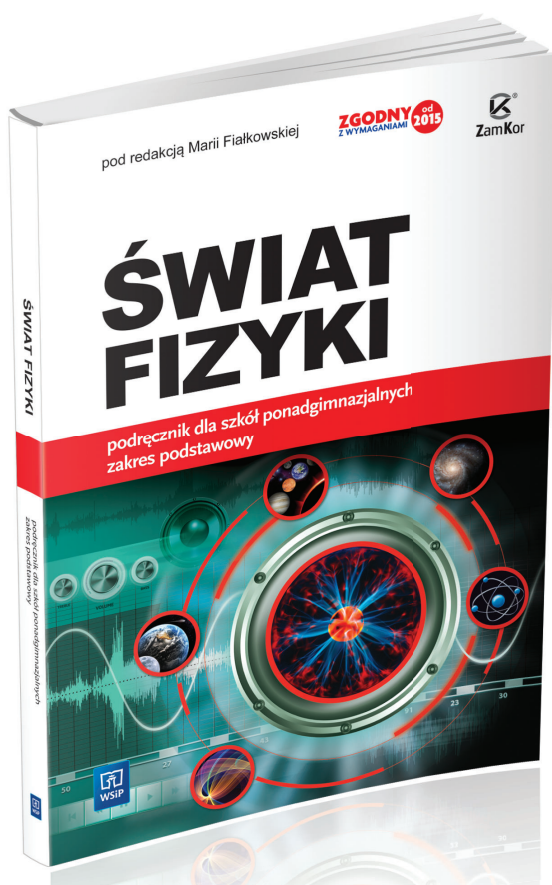


Na kolejnych stronach

| | |
|---|----|
| Opis podręcznika Świat fizyki. Szkoły ponadgimnazjalne . Klasa 1 | 2 |
| Szczegółowy rozkład materiału | 8 |
| Plan wynikowy | 9 |
| Test wiedzy fizycznej uzyskanej w gimnazjum | 16 |
| Sprawdziany do poszczególnych paragrafów | 23 |
| Sprawdziany podsumowujące | 35 |
| Rozwiązania zadań z podręcznika | 40 |

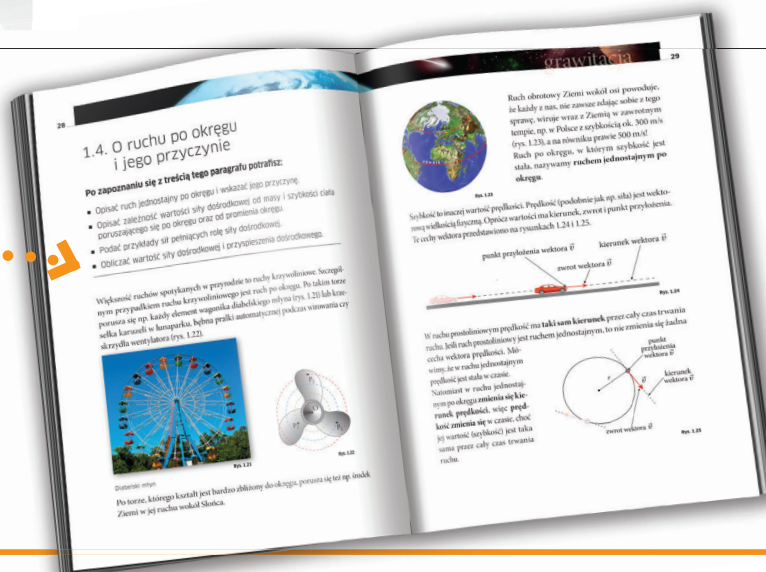
Precyzyjnie językiem fizyki

Świat fizyki przedstawia wszystkie zagadnienia **w sposób jasny i zrozumiały dla ucznia**. Zawiera komplet treści i zadań do realizacji podstawy programowej z fizyki w zakresie podstawowym. Dzięki zasobom wzbogacającym warsztat na uczę.pl i zamkor.pl **uczysz skutecznie i wygodnie**.



- **Ułatwiasz uczniom naukę** – wiedza w podręczniku jest podana przystępnie, z dużą dbałością o precyzyjne posługiwanie się językiem fizyki. Czytelne przedstawienie najważniejszych treści ułatwia ich zapamiętanie.
- **Uczysz skutecznie** – bogactwo i różnorodność zadań pozwala rozwijać umiejętności uczniów. Przystępne podsumowania i zadania po rozdziałach pomagają im przygotować się do sprawdzianów.
- **Aktywizujesz całą klasę** – wyeksponowane w ramach doświadczenia intrygują, mobilizując uczniów do aktywnego udziału w lekcji.
- **Oszczędzasz czas** – dysponujesz kompletem materiałów potrzebnych do realizacji przedmiotu. Dodatkowe pomoce na stronach uczę.pl i zamkor.pl zapewniają Ci bezpieczeństwo i wygodę pracy.

Na początku każdego paragrafu wymieniono zagadnienia, które poznają uczniowie.



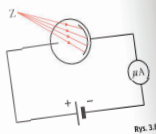
Przykłady rozwiązywania zadań i problemów ułatwiają uczniom zrozumienie nowych treści.



- Masa fotonu jest równa zero, energia $E = h\nu$, a wartość pędu $p = h \frac{\nu}{c}$. Fotony poruszają się w próżni z szybkością światła $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Współczynnik $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s nazywamy stałą Plancka.
- Mówimy, że **światło ma naturę dualną, korpuskularno-falową (kwantowo-falową)**, ponieważ w niektórych zjawiskach zachowuje się jak fala, a w innych (np. w zjawisku fotoelektrycznym) jak wiązka fotonów.

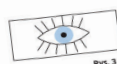
Zadania

- Odpowiedz na pytania i uzasadnij odpowiedzi.
 - Czy energia fotonu promieniowania widzialnego zależy od barwy światła?
 - Jeśli tak, to:
 - jaką barwę ma światło złożone z fotonów o największej energii?
 - jaką barwę ma światło złożone z fotonów o najmniejszej energii?
- Wyjaśnij, dlaczego w miarę oddalania punkowego źródła światła od fotokatody (rys. 3.8) w obwodzie fotokomórki płynie coraz słabszy prąd.
- Oblicz największą długość fali wywołującej zjawisko fotoelektryczne w płytce srebra, dla której praca wyjścia jest równa $7,52 \cdot 10^{-19}$ J.
- Najmniejsza energia potrzebna do wybitcia jednego elektronu z metalowej płytki jest równa $4,8 \cdot 10^{-19}$ J. Załóżmy, że w pewnej chwili na płytkę pada 3000 fotonów o energii $9,6 \cdot 10^{-19}$ J. Podaj maksymalną liczbę elektronów, które mogły zostać wybite z tej płytki.
- Na fotokatodę wykonaną z niklu pada promieniowanie o częstotliwości $\nu = 3,25 \cdot 10^{15}$ Hz. Oblicz maksymalną energię kinetyczną elektronów wyemitowanych przez tę fotokatodę. Praca wyjścia dla niklu jest równa $8,01 \cdot 10^{-19}$ J.

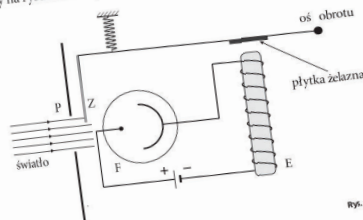


Rys. 3.8

- Soczewka oka osłonięta jest tęczówką, w której znajduje się źrenica – okrągły otwór o zmiennej średnicy (rys. 3.9). Jeśli na soczewkę oka pada zbyt dużo światła, to źrenica zwęża się, a jeśli zbyt mało – rozszerza się. Układ przedstawiony na rysunku 3.10 jest modelem źrenicy.

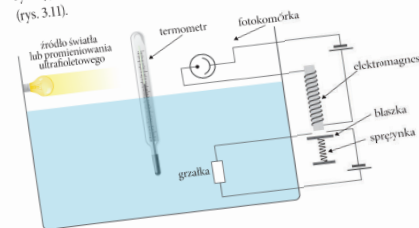


Rys. 3.9



Rys. 3.10

- Układ zawiera fotokomórkę F i elektromagnes E. Opisz działanie układu.
- Termostat to urządzenie umożliwiające utrzymanie stałej temperatury. Wyjaśnij zasadę działania termostatu umieszczonego w akwarium (rys. 3.11).



Rys. 3.11

Zadania po Podsumowaniu pomagają utrwalić wiadomości i umiejętności. Na końcu podręcznika zamieszczono odpowiedzi do zadań obliczeniowych oraz klucz do testów.

Na końcu każdego rozdziału zamieszczono test **Sprawdź swoją wiedzę**.

Sprawdź swoją wiedzę

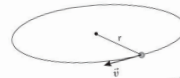
- Na rysunku 1.54 przedstawiono tor jednej z planet Układu Słonecznego. Podczas ruchu od A do P wartość prędkości planety:
 - a) nie zmienia się,
 - b) wzrasta,
 - c) maleje,
 - d) maleje podczas ruchu od A do B, a następnie wzrasta.
- W przybliżeniu można przyjąć, że masa Saturna jest 95 razy większa od masy Ziemi, a jego odległość od Słońca 9,5 razy większa. Słońce i Saturn oddziałują siłą grawitacji o wartości:
 - a) około 100 razy większej niż Słońce i Ziemia,
 - b) około 100 razy mniejszej niż Słońce i Ziemia,
 - c) około 10 razy większej niż Słońce i Ziemia,
 - d) prawie takiej samej jak Słońce i Ziemia.
- Twój ciężar na Księżycu byłby prawie 6 razy mniejszy niż na Ziemi. Jeśli pionowo do góry rzucić piłkę, to czas spadania piłeczki na Ziemi będzie:
 - a) około 6 razy krótszy niż byłby na Księżycu,
 - b) około 6 razy dłuższy niż byłby na Księżycu,
 - c) około 2,5 razy dłuższy niż byłby na Księżycu,
 - d) około 2,5 razy krótszy niż byłby na Księżycu.
- Wartość przyspieszenia grawitacyjnego w pobliżu powierzchni planet zależy wyłącznie od:
 - a) masy planety,
 - b) promienia planety,
 - c) masy i promienia planety,
 - d) masy planety, jej promienia i od okresu ruchu obiegowego planety.



Rys. 1.54

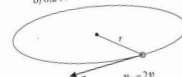
Poniższy tekst odnosi się do zadań 5–7.

Na kulkę poruszającą się po okręgu o promieniu $r = 0,5$ m z szybkością $v = 2$ m/s działa siła dośrodkowa o wartości $F_c = 0,2$ N (rys. 1.55).

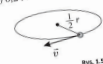


Rys. 1.55

- Jeśli kulka poruszała się po tym samym okręgu z dwa razy większą szybkością v (rys. 1.56), to działająca na nią siła dośrodkowa miałaby wartość:
 - a) 0,1 N
 - b) 0,2 N
 - c) 0,4 N
 - d) 0,8 N
- Gdyby kulka poruszała się z szybkością v po okręgu o dwa razy mniejszym promieniu (rys. 1.57), to działająca na nią siła dośrodkowa miałaby wartość:
 - a) 0,1 N
 - b) 0,2 N
 - c) 0,4 N
 - d) 0,8 N
- Częstotliwość ruchu kulki (w przypadkach przedstawionych na rysunkach 1.55–1.57) byłaby:
 - a) taka sama w każdym z trzech rozważanych przypadków;



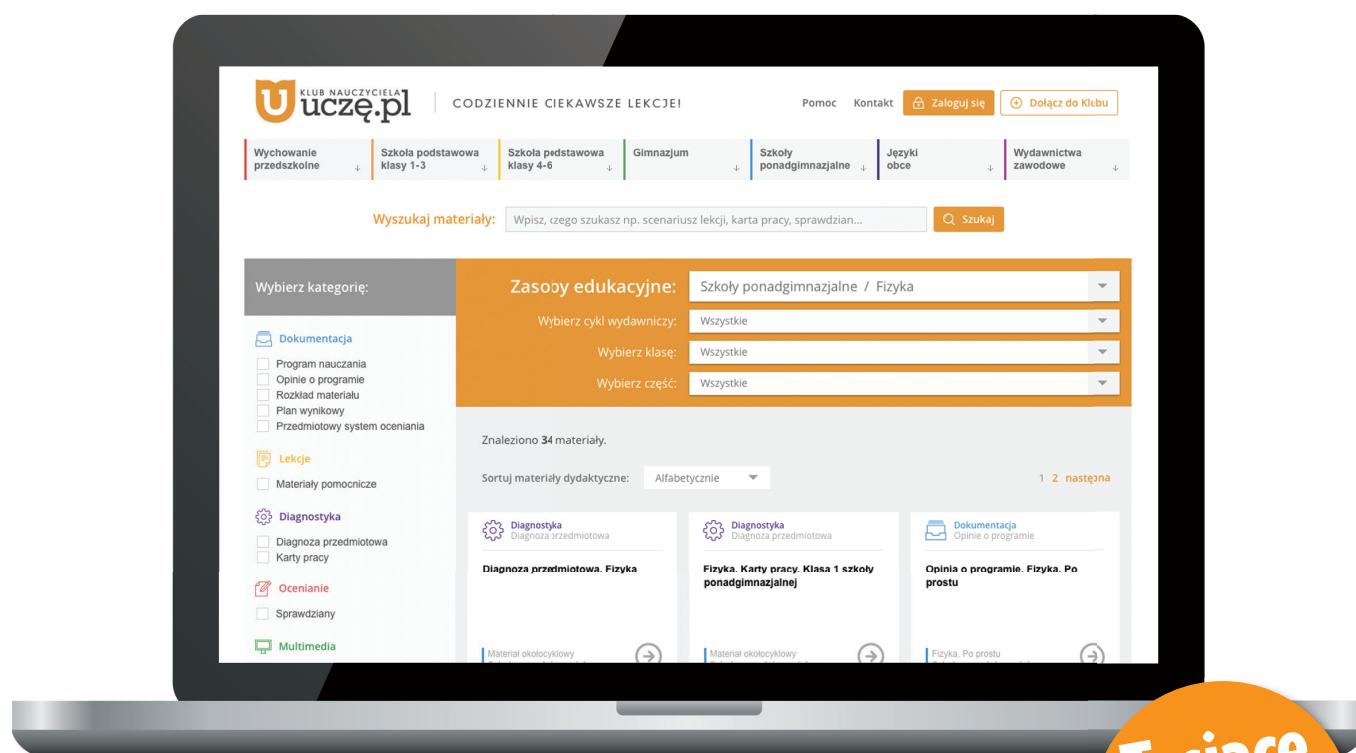
Rys. 1.56



Rys. 1.57

Miejsce, w którym dzielimy się wiedzą

Przygotowywanie ciekawych lekcji, opracowanie klasówek, ocenianie umiejętności uczniów, dokumentacja... Twoja praca wykracza daleko poza szkolną salę. Obowiązków Ci nie odejmiemy, ale możemy sprawić, że wszystko będzie łatwiejsze i mniej czasochłonne.



Tysiące
gotowych
materiałów

WITAJ W KLUBIE! TU ZNAJDZIESZ:

- **Programy nauczania** – napisane przez doświadczonych autorów, dlatego możesz mieć pewność, że Twój dyrektor je zatwierdzi.
- **Wymagane dokumenty** – zawsze na czas i w odpowiedniej formie.
- **Pomysły na lekcje** – udostępniamy wskazówki metodyczne do lekcji i mnóstwo innych materiałów, które pomogą w realizacji ciekawych zajęć.
- **Sprawdziany, klasówki, testy** – na wysokim poziomie merytorycznym, gotowe do pobrania i drukowania.

WYGODNY DOSTĘP W KAŻDEJ CHWILI

Zapewniamy pomoc nauczycielom wszystkich przedmiotów. Materiały na **uczeń.pl** są dostępne po zalogowaniu się, można je pobierać, zapisywać na własnym komputerze i drukować – w dowolnym miejscu i czasie. Nauczyciel może wykorzystać nasze materiały do wzbogacenia własnego warsztatu!

Wszystko w jednym miejscu



Dokumentacja

Komplet dokumentów niezbędnych w pracy: **program nauczania, rozkład materiału, plan wynikowy.**



Lekcje

Pomoce, dzięki którym nauczyciel poprowadzi świetne zajęcia, np. **wskazówki metodyczne do lekcji.**



Ocenianie

Gotowe sprawdziany pomogą nauczycielowi oceniać wiedzę i umiejętności uczniów.



Diagnostyka

Diagnoza przedmiotowa sprawdza poziom wiedzy uczniów na początku klasy 1. Zestaw składa się z testu oraz instrukcji z kluczem odpowiedzi.



Nie wiesz, jak skorzystać z Klubu Nauczyciela? To łatwe!

Dołącz do Klubu Nauczyciela

Członkiem Klubu może zostać każdy nauczyciel. Zarejestruj się i załóż konto: wejdź na stronę **uczę.pl**, kliknij przycisk **Dołącz do Klubu**, a następnie wypełnij **formularz rejestracyjny**.

Zaloguj się

Po rejestracji wybierz przycisk **Zaloguj się**. Wpisz **login** (adres e-mail użyty w trakcie rejestracji) oraz **hasło**. Jeśli masz login i hasło do dotychczasowej wersji Klubu Nauczyciela, dostępnej pod adresem **nauczyciel.wsipnet.pl**, to skorzystaj z nich podczas logowania się.

Wyszukaj zasoby edukacyjne

Z górnego menu wybierz odpowiedni segment edukacyjny oraz przedmiot. Wpisz odpowiednie hasło.

1. Wybierz z listy materiał, który Cię interesuje. lub
2. Kliknij przycisk **Szukaj**, a wyniki zostaną uporządkowane w dwóch sekcjach: **Najlepiej dopasowane** oraz **Pozostałe**. Po lewej stronie znajdziesz dodatkowe opcje filtrowania. Możesz z nich skorzystać w każdej chwili.

Pobieraj materiały

Na stronie zasobu kliknij przycisk **Pobierz**. Jeśli chcesz pobrać materiał oznaczony kłódką, musisz być zalogowany i mieć uprawnienia do zasobów, w których znajduje się plik.

Na dobry start

Poznaj materiały metodyczne, które znajdziesz w Klubie Nauczyciela.



Szczegółowy rozkład materiału

| Temat | Liczba godzin lekcyjnych |
|--|--------------------------|
| 1. Grawitacja – 8 godzin | |
| 1. Trochę historii, czyli o odkryciach Kopernika, Keplera i o geniuszu Newtona. O Newtonie i prawie powszechnej grawitacji | 1 |
| 2. Spadanie ciał jako skutek oddziaływań grawitacyjnych | 1 |
| 3. O ruchu po okręgu i jego przyczynie | 2 |
| 4. Siła grawitacji jako siła dośrodkowa. III prawo Keplera. Ruchy satelitów | 2 |
| 5. Co to znaczy, że ciało jest w stanie nieważkości? | 1 |
| 6. Powtórzenie wiadomości. Sprawdzian wiedzy i umiejętności | 1 |
| 2. Astronomia – 4 godziny | |
| 1. Jak zmierzono odległości od Ziemi do Księżyca, planet i gwiazd? | 1 |
| 2. Księżyc – nasz naturalny satelita | 1 |
| 3. Świat planet | 1 |
| 4. Powtórzenie wiadomości. Sprawdzian wiedzy i umiejętności | 1 |
| 3. Fizyka atomowa – 7 godzin | |
| 1. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne | 2 |
| 2. O promieniowaniu ciał, widmach ciągłych i „wizytówkach” pierwiastków, czyli ich widmach liniowych | 2 |
| 3. Model Bohra budowy atomu wodoru | 2 |
| 4. Powtórzenie. Sprawdzian wiedzy i umiejętności | 1 |
| 4. Fizyka jądrowa – 8 godzin | |
| 1. Odkrycie promieniotwórczości. Promieniowanie jądrowe i jego właściwości | 1 |
| 2. Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią. Działanie promieniowania na organizmy żywe | 1 |
| 3. Doświadczenie Rutherforda. Budowa jądra atomowego | 1 |
| 4. Prawo rozpadu promieniotwórczego. Metoda datowania izotopowego | 1 |
| 5. Energia wiązania. Reakcja rozszczepienia | 1 |
| 6. Bomba atomowa, energetyka jądrowa | 1 |
| 7. Reakcje jądrowe, Słońce i bomba wodorowa | 1 |
| 8. Powtórzenie wiadomości. Sprawdzian wiedzy i umiejętności | 1 |
| 5. Świat galaktyk – 3 godziny | |
| 1. Nasza Galaktyka. Inne galaktyki | 1 |
| 2. Prawo Hubble’a. Teoria Wielkiego Wybuchu | 1 |
| 3. Powtórzenie wiadomości. Sprawdzian wiedzy i umiejętności | 1 |

AUTOR: praca zbiorowa

| Lp. | Temat lekcji | Treści konieczne Uczeń potrafi: | Treści podstawowe Uczeń potrafi: | Treści rozszerzone Uczeń potrafi: | Treści dopełniające Uczeń potrafi: |
|----------------------|---|---|--|---|--|
| I. Grawitacja | | | | | |
| 1 | Trochę historii, czyli o odkryciach Kopernika, Keplera i o geniuszu Newtona. O Newtonie i prawie powszechnej grawitacji | <ul style="list-style-type: none"> opowiedzieć o odkryciach Kopernika, Keplera i Newtona, opisać ruchy planet, podać treść prawa powszechnej grawitacji, narysować siły oddziaływania grawitacyjnego dwóch kul jednorodnych, obliczyć wielkość $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ występujące we wzorze | <ul style="list-style-type: none"> przedstawić główne założenia teorii heliocentrycznej Kopernika, zapisać i zinterpretować wzór przedstawiający wartość siły grawitacji, obliczyć wartość siły grawitacyjnego przyciągania dwóch jednorodnych kul, wyjaśnić, dlaczego dostrzegamy skutki przyciągania przez Ziemię otaczających nas przedmiotów, a nie obserwujemy skutków ich wzajemnego oddziaływania grawitacyjnego. | <ul style="list-style-type: none"> podać treść I i II prawa Keplera, uzasadnić, dlaczego hipoteza Newtona o jedności Wszechświata umożliwiła wyjaśnienie przyczyn ruchu planet, rozwiązywać zadania obliczeniowe, stosując prawo grawitacji. | <ul style="list-style-type: none"> na podstawie samodzielnie zgromadzonych materiałów przygotować prezentację pt. <i>Newton na tle epoki</i>, wykazać, że Kopernika można uważać za człowieka renesansu. |
| 2 | Spadanie ciał jako skutek oddziaływań grawitacyjnych | <ul style="list-style-type: none"> wskazać siłę grawitacji jako przyczynę swobodnego spadania ciał na powierzchnię Ziemi, postulować się terminem „spadanie swobodne”, obliczyć przybliżoną wartość siły grawitacji działającej na ciało w pobliżu Ziemi, wymienić wielkości, od których zależy przyspieszenie grawitacyjne w pobliżu planety lub jej księżycy. | <ul style="list-style-type: none"> przedstawić wynikający z eksperymentów Galileusza wniosek dotyczący spadania ciał, wykazać, że spadanie swobodne z niewielkich wysokości to ruch jednostajnie przyspieszony z przyspieszeniem grawitacyjnym, wykazać, że wartość przyspieszenia spadającego swobodnie ciała nie zależy od jego masy, obliczyć wartość przyspieszenia grawitacyjnego w pobliżu Ziemi. | <ul style="list-style-type: none"> przedstawić poglądy Arystotelesa na ruch i spadanie ciał, wyjaśnić, dlaczego czasy spadania swobodnego (z takiej samej wysokości) ciał o różnych masach są jednakowe, obliczyć wartość przyspieszenia grawitacyjnego w pobliżu dowolnej planety lub jej księżycy. | <ul style="list-style-type: none"> zaplanować i wykonać doświadczenie (np. ze śrubami przyczepionymi do nici) wykazujące, że spadanie swobodne odbywa się ze statym przyspieszeniem. |

AUTOR: praca zbiorowa

| Lp. | Temat lekcji | Treści konieczne Uczeń potrafi: | Treści podstawowe Uczeń potrafi: | Treści rozszerzone Uczeń potrafi: | Treści dopełniające Uczeń potrafi: |
|----------------------|--|--|--|---|--|
| 3, 4 | O ruchu po okręgu i jego przyczynie | <ul style="list-style-type: none"> opisać ruch jednostajny po okręgu, posługiwać się pojęciem okresu i pojęciem częstotliwości, wskazać siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu po okręgu. | <ul style="list-style-type: none"> opisać zależność wartości siły dośrodkowej od masy i szybkości ciała poruszającego się po okręgu oraz od promienia okręgu, podać przykłady sił pełniących funkcję siły dośrodkowej. | <ul style="list-style-type: none"> obliczać wartość siły dośrodkowej, obliczać wartość przyspieszenia dośrodkowego, rozwiązywać zadania obliczeniowe, w których rolę siły dośrodkowej odgrywają siły o różnej naturze. | <ul style="list-style-type: none"> omówić i wykonać doświadczenie (np. opisane w zadaniu 4 na str. 43) sprawdzające zależność $F_c(m, v, r)$. |
| 5, 6 | Siła grawitacji jako siła dośrodkowa. III prawo Keplera. Ruchy satelitów | <ul style="list-style-type: none"> wskazać siłę grawitacji, którą oddziałują na siebie Słońce i planety oraz planety i ich księżyce jako siłę dośrodkową, posługiwać się pojęciem satelity geostacjonarnego. | <ul style="list-style-type: none"> podać treść III prawa Keplera, opisywać ruch sztucznych satelitów, posługiwać się pojęciem pierwszej prędkości kosmicznej, uzasadnić użyteczność satelitów geostacjonarnych. | <ul style="list-style-type: none"> stosować III prawo Keplera do opisu ruchu planet Układu Słonecznego, wyprowadzić wzór na wartość pierwszej prędkości kosmicznej i objaśnić jej sens fizyczny, obliczyć wartość pierwszej prędkości kosmicznej. | <ul style="list-style-type: none"> stosować III prawo Keplera do opisu ruchu układów satelitów krążących wokół tego samego ciała, wyprowadzić III prawo Keplera, obliczyć szybkość satelity na orbicie o zadanym promieniu, obliczyć promień orbity satelity geostacjonarnego. |
| 7 | Co to znaczy, że ciało jest w stanie nieważkości? | <ul style="list-style-type: none"> podać przykłady ciał znajdujących się w stanie nieważkości. | <ul style="list-style-type: none"> podać przykłady doświadczeń, w których można obserwować ciało w stanie nieważkości. | <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, na czym polega stan nieważkości, wykazać, przeprowadzając odpowiednie rozumowanie, że przedmiot leżący na podłodze windy spadającej swobodnie jest w stanie nieważkości. | <ul style="list-style-type: none"> zaplanować, wykonać i wyjaśnić doświadczenie pokazujące, że w stanie nieważkości nie można zmierzyć wartości ciężaru ciała. |
| 2. Astronomia | | | | | |
| 1 | Jak zmierzono odległości od Ziemi do Księżyca, planet i gwiazd? | <ul style="list-style-type: none"> wymienić jednostki odległości używane w astronomii, podać przybliżoną odległość Księżyca od Ziemi (przynajmniej rząd wielkości). | <ul style="list-style-type: none"> opisać zasadę pomiaru odległości od Ziemi do Księżyca, planet i najbliższej gwiazdy, wyjaśnić, na czym polega zjawisko paralaksy, posługiwać się pojęciem kąta paralaksy geocentrycznej i heliocentrycznej, zdefiniować rok świetlny i jednostkę astronomiczną. | <ul style="list-style-type: none"> obliczyć odległość od Ziemi do Księżyca (lub najbliższych planet), znając kąt paralaksy geocentrycznej, obliczyć odległość od Ziemi do najbliższej gwiazdy, znając kąt paralaksy heliocentrycznej, dokonywać zamiany jednostek odległości stosowanych w astronomii. | <ul style="list-style-type: none"> wyrażać kąty w minutach i sekundach łuku. |

| Lp. | Temat lekcji | Treści konieczne Uczeń potrafi: | Treści podstawowe Uczeń potrafi: | Treści rozszerzone Uczeń potrafi: | Treści dopełniające Uczeń potrafi: |
|--------------------------|-------------------------------------|---|---|---|---|
| 2 | Księżyc – nasz naturalny satelita | <ul style="list-style-type: none"> opisać warunki, jakie panują na powierzchni Księżycy. | <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić powstawanie faz Księżycy, podać przyczyny, dla których obserwujemy tylko jedną stronę Księżycy. | <ul style="list-style-type: none"> podać warunki, jakie muszą być spełnione, by doszło do całkowitego zaćmienia Słońca, podać warunki, jakie muszą być spełnione, by doszło do całkowitego zaćmienia Księżycy. | <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, dlaczego zaćmienia Słońca i Księżycy nie występują często, objaśnić zasadę, którą przyjęto przy obliczaniu daty Wielkanocy. |
| 3 | Świat planet | <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, skąd pochodzi nazwa „planeta”, wymienić planety Układu Słonecznego. | <ul style="list-style-type: none"> opisać ruch planet widzianych z Ziemi, wymienić obiekty wchodzące w skład Układu Słonecznego. | <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, dlaczego planety widziane z Ziemi przesuwają się na tle gwiazd, opisać planety Układu Słonecznego. | <ul style="list-style-type: none"> wyszukać informacje na temat rzymskich bogów, których imionami nazwano planety. |
| 3. Fizyka atomowa | | | | | |
| 1, 2 | Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne | <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić pojęcie fotonu, zapisać wzór na energię fotonu, podać przykłady praktycznego wykorzystania zjawiska fotoelektrycznego. | <ul style="list-style-type: none"> opisać i objaśnić zjawisko fotoelektryczne, opisać światło jako wiązkę fotonów, wyjaśnić, od czego zależy liczba fotoelektronów, wyjaśnić, od czego zależy maksymalna energia kinetyczna fotoelektronów. | <ul style="list-style-type: none"> objaśnić wzór Einsteina opisujący zjawisko fotoelektryczne, obliczyć minimalną częstotliwość i maksymalną długość fali promieniowania wywołującego efekt fotoelektryczny dla (metalu o danej pracy wyjścia), opisać budowę, zasadę działania i zastosowania fotokomórki, rozwiązywać zadania obliczeniowe, stosując wzór Einsteina, odczytywać informacje z wykresu zależności $E_k(v)$. | <ul style="list-style-type: none"> przedstawić wyniki doświadczeń świadczących o kwantowym charakterze oddziaływania światła z materią, sporządzić i objaśnić wykres zależności maksymalnej energii kinetycznej fotoelektronów od częstotliwości promieniowania wywołującego efekt fotoelektryczny dla fotokatod wykonanych z różnych metali, wyjaśnić, co to znaczy, że światło ma naturę dualną. |

| Lp. | Temat lekcji | Treści konieczne Uczeń potrafi: | Treści podstawowe Uczeń potrafi: | Treści rozszerzone Uczeń potrafi: | Treści dopełniające Uczeń potrafi: |
|--------------------------|---|--|--|--|---|
| 3, 4 | O promieniowaniu ciał, widmach ciągłych i „wizytówkach” pierwiastków, czyli ich widmach liniowych | <ul style="list-style-type: none"> rozróżnić widmo ciągłe i widmo liniowe, rozróżnić widmo emisyjne i absorpcyjne. | <ul style="list-style-type: none"> opisać widmo promieniowania ciał stałych i cieczy, opisać widma gazów jednoatomowych i par pierwiastków, wyjaśnić różnice między widmem emisyjnym i absorpcyjnym. | <ul style="list-style-type: none"> opisać szczegółowo widmo atomu wodoru, objaśnić wzór Balmera, opisać metodę analizy widmowej, podać przykłady zastosowania analizy widmowej. | <ul style="list-style-type: none"> obliczyć długości fal odpowiadających liniom widzialnej części widma atomu wodoru, objaśnić uogólniony wzór Balmera. |
| 5, 6 | Model Bohra budowy atomu wodoru | <ul style="list-style-type: none"> przedstawić model Bohra budowy atomu i podstawowe założenia tego modelu. | <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, co to znaczy, że promienie orbit w atomie wodoru są skwantowane, wyjaśnić, co to znaczy, że energia elektronu w atomie wodoru jest skwantowana, wyjaśnić, co to znaczy, że atom wodoru jest w stanie podstawowym lub wzbudzonym. | <ul style="list-style-type: none"> obliczyć promienie kolejnych orbit w atomie wodoru, obliczyć energię elektronu na dowolnej orbicie atomu wodoru, obliczyć różnice energii pomiędzy poziomami energetycznymi atomu wodoru, wyjaśnić powstawanie liniowego widma emisyjnego i widma absorpcyjnego atomu wodoru. | <ul style="list-style-type: none"> obliczyć częstotliwość i długość fali promieniowania pochłanianego lub emitowanego przez atom wodoru, wyjaśnić powstawanie serii widmowych atomu wodoru, wykazać, że uogólniony wzór Balmera jest zgodny ze wzorem wynikającym z modelu Bohra, wyjaśnić powstawanie linii Fraunhofera. |
| 4. Fizyka jądrowa | | | | | |
| 1 | Odkrycie promieniotwórczości. Promieniotwórczość jądrowa i jego właściwości | <ul style="list-style-type: none"> wymienić rodzaje promieniotwórczości jądrowego występującego w przyrodzie. | <ul style="list-style-type: none"> przedstawić podstawowe fakty dotyczące odkrycia promieniotwórczości jądrowego, opisać wkład Marii Skłodowskiej-Curie w badania nad promieniotwórczością, omówić właściwości promieniotwórczości α, β i γ. | <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, do czego służy licznik G-M, przedstawić wnioski wynikające z doświadczenia Wykrywanie promieniotwórczości jonizującego za pomocą licznika G-M. | <ul style="list-style-type: none"> odszukać informacje o promieniowaniu X, wskazać istotną różnicę między promieniotwórczością X a promieniotwórczością jądrową, przygotować prezentację na temat: <i>Historia odkrycia i badania promieniotwórczości jądrowego</i>. |

AUTOR: praca zbiorowa

| Lp. | Temat lekcji | Treści konieczne Uczeń potrafi: | Treści podstawowe Uczeń potrafi: | Treści rozszerzone Uczeń potrafi: | Treści dopełniające Uczeń potrafi: |
|-----|---|---|---|---|--|
| 2 | Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią. Działanie promieniowania na organizmy żywe | <ul style="list-style-type: none"> wymienić podstawowe zasady ochrony przed promieniowaniem jonizującym, ocenić szkodliwość promieniowania jonizującego pochłanianego przez ciało człowieka w różnych sytuacjach. | <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić pojęcie dawki pochłoniętej i podać jej jednostkę, wyjaśnić pojęcie dawki skutecznej i podać jej jednostkę, opisać wybrany sposób wykrywania promieniowania jonizującego. | <ul style="list-style-type: none"> obliczyć dawkę pochłoniętą, wyjaśnić pojęcie mocy dawki, wyjaśnić, do czego służą dozymetry. | <ul style="list-style-type: none"> podjąć świadome działania na rzecz ochrony środowiska naturalnego przed nadmiernym promieniowaniem jonizującym (α, β, γ, X), odszukać i przedstawić informacje na temat możliwości zbadania stężenia radonu w swoim otoczeniu. |
| 3 | Doświadczenie Rutherforda. Budowa jądra atomowego | <ul style="list-style-type: none"> opisać budowę jądra atomowego, posługiwać się pojęciami: jądro atomowe, proton, neutron, nukleon, pierwiastek, izotop. | <ul style="list-style-type: none"> opisać doświadczenie Rutherforda i omówić jego znaczenie, podać skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej. | <ul style="list-style-type: none"> przeprowadzić rozmowę, które pokaże, że wytłumaczenie wyniku doświadczenia Rutherforda jest możliwe tylko przy założeniu, że prawie cała masa atomu jest skupiona w jądrze o średnicy mniejszej ok. 10^5 razy od średnicy atomu. | <ul style="list-style-type: none"> wykonać i omówić symulację doświadczenia Rutherforda, odszukać informacje na temat modeli budowy jądra atomowego i omówić jeden z nich. |
| 4 | Prawo rozpadu promieniotwórczego. Metoda datowania izotopowego | <ul style="list-style-type: none"> opisać rozpad alfa i beta, wyjaśnić pojęcie czasu połowicznego rozpadu. | <ul style="list-style-type: none"> zapisać schematy rozpadów alfa i beta, opisać sposób powstawania promieniowania gamma, posługiwać się pojęciami jądra stabilnego i niestabilnego, posługiwać się pojęciem czasu połowicznego rozpadu, narysować wykres zależności liczby jąder, które uległy rozpadowi, od czasu, objaśnić prawo rozpadu promieniotwórczego. | <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić zasadę datowania substancji na podstawie jej składu izotopowego i stosować tę zasadę w zadaniach, wykonać doświadczenie symulujące rozpad promieniotwórczy. | <ul style="list-style-type: none"> zapisać prawo rozpadu promieniotwórczego w postaci $N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{t/T}$, podać sens fizyczny i jednostkę aktywności promieniotwórczej, rozwiązywać zadania obliczeniowe, stosując wzory: $N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{t/T}$ oraz $A = A_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{t/T}$, wyjaśnić, co to znaczy, że rozpad promieniotwórczy ma charakter statystyczny. |

AUTOR: praca zbiorowa

| Lp. | Temat lekcji | Treści konieczne Uczeń potrafi: | Treści podstawowe Uczeń potrafi: | Treści rozszerzone Uczeń potrafi: | Treści dopełniające Uczeń potrafi: |
|-----|--|--|---|--|---|
| 5 | Energia wiązania. Reakcja rozszczepienia | <ul style="list-style-type: none"> opisać reakcję rozszczepienia uranu $^{235}_{92}\text{U}$. | <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, na czym polega reakcja łańcuchowa, podać warunki zajścia reakcji łańcuchowej, posługiwać się pojęciami: energia spoczynkowa, deficyt masy, energia wiązania. | <ul style="list-style-type: none"> obliczyć energię spoczynkową, deficyt masy, energię wiązania dla różnych pierwiastków, przeanalizować wykres zależności energii wiązania przypadającej na jeden nukleon $\frac{E_w}{A}$ od liczby nukleonów wchodzących w skład jądra atomu. | <ul style="list-style-type: none"> znając masy protonu, neutronu, elektronu i atomu o liczbie masowej A, obliczyć energię wiązania tego atomu, na podstawie wykresu zależności $\frac{E_w}{A}(A)$ wyjaśnić otrzymywanie wielkich energii w reakcjach rozszczepienia ciężkich jąder. |
| 6 | Bomba atomowa, energetyka jądrowa | <ul style="list-style-type: none"> podać przykłady wykorzystania energii jądrowej. | <ul style="list-style-type: none"> opisać budowę i zasadę działania reaktora jądrowego, opisać działanie elektrowni jądrowej, wymienić korzyści i zagrożenia związane z wykorzystaniem energii jądrowej, opisać zasadę działania bomby atomowej. | <ul style="list-style-type: none"> opisać budowę bomby atomowej, przygotować wypowiedź na temat: <i>Czy elektrownie jądrowe są niebezpieczne?</i> | <ul style="list-style-type: none"> odszukać informacje i przygotować prezentację na temat składowania odpadów radioaktywnych i związanych z tym zagrożeń. |
| 7 | Reakcje jądrowe, Słońce i bomba wodorowa | <ul style="list-style-type: none"> podać przykład reakcji jądrowej, nazwać reakcje zachodzące w Słońcu i w innych gwiazdach, odpowiedzieć na pytanie: <i>Jakie reakcje są źródłem energii Słońca?</i> | <ul style="list-style-type: none"> wymienić i objaśnić różne rodzaje reakcji jądrowych, zastosować zasady zachowania liczby nukleonów, ładunku elektrycznego oraz energii w reakcjach jądrowych, podać warunki niezbędne do zajścia reakcji termojądrowej. | <ul style="list-style-type: none"> opisać proces fuzji lekkich jąder na przykładzie cyklu pp, opisać reakcje zachodzące w bombie wodorowej. | <ul style="list-style-type: none"> porównać energie uwalniane w reakcjach syntezy i reakcjach rozszczepienia. |

| Lp. | Temat lekcji | Treści konieczne Uczeń potrafi: | Treści podstawowe Uczeń potrafi: | Treści rozszerzone Uczeń potrafi: | Treści dopełniające Uczeń potrafi: |
|--------------------------|--|--|--|--|--|
| 5. Świat galaktyk | | | | | |
| 1 | Nasza Galaktyka. Inne galaktyki | <ul style="list-style-type: none"> opisać budowę naszej Galaktyki. | <ul style="list-style-type: none"> opisać położenie Układu Słonecznego w Galaktyce, podać wiek Układu Słonecznego. | <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, jak powstały Słońce i planety, opisać sposób wyznaczenia wieku próbek księżycowych i meteorytów. | <ul style="list-style-type: none"> podać przybliżoną liczbę galaktyk dostępnych naszym obserwacjom, podać przybliżoną liczbę gwiazd w galaktyce. |
| 2 | Prawo Hubble'a. Teoria Wielkiego Wybuchu | <ul style="list-style-type: none"> na przykładzie modelu balonika wytłumaczyć obserwowany fakt rozszerzania się Wszechświata, podać wiek Wszechświata, określić początek znanego nam Wszechświata terminem „Wielki Wybuch”. | <ul style="list-style-type: none"> podać treść prawa Hubble'a, zapisać je wzorem $v_r = H \cdot r$ i objaśnić wielkości występujące w tym wzorze, wyjaśnić termin „ucieczka galaktyk”, opisać Wielki Wybuch. | <ul style="list-style-type: none"> obliczyć wiek Wszechświata, objaśnić, jak na podstawie prawa Hubble'a wnioskujemy, że galaktyki oddalają się od siebie, wyjaśnić, co to jest promieniowanie reliktowe. | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania obliczeniowe, stosując prawo Hubble'a, podać argumenty przemawiające za słusznością teorii Wielkiego Wybuchu. |

AUTOR: praca zbiorowa

.....
 Imię i nazwisko

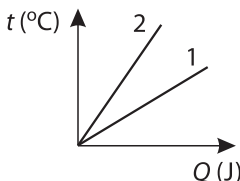
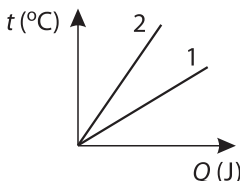
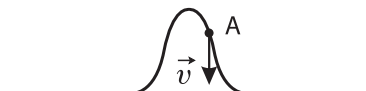
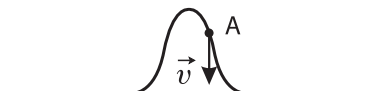
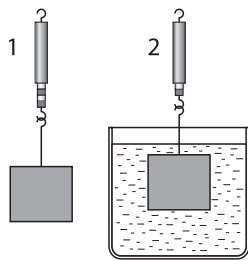
 Data

 Klasa

Wersja A

TEST WIEDZY FIZYCZNEJ UZYSKANEJ W GIMNAZJUM

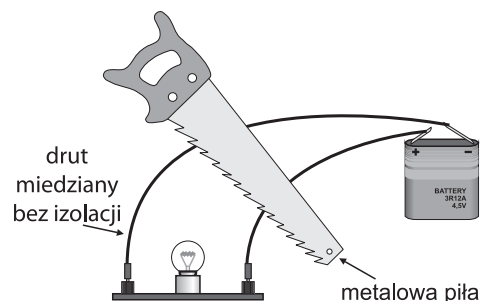
Za każde poprawne rozwiązanie uczeń otrzymuje 1 punkt.

- Wyjęte z zamrażarki truskawki miały temperaturę -16°C . Po kilku godzinach osiągnęły temperaturę taką, jaka panowała w kuchni, tzn. 20°C . Przyrost temperatury truskawek wynosi
 a) $\Delta t = 32^{\circ}\text{C}$ b) $\Delta t = 36^{\circ}\text{C}$ c) $\Delta t = 38^{\circ}\text{C}$ d) $\Delta t = 41^{\circ}\text{C}$
- Wartość ciężaru srebrnego naszyjnika o objętości 2 cm^3 wynosi $0,21\text{ N}$. Gęstość srebra użytego do wyrobu tego naszyjnika jest równa
 a) $9,6\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ b) $9,9\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ c) $10,1\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ d) $10,5\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
- Gaz w cylindrze sprężono, działając na tłok siłą o średniej wartości 20 N i przesuwając go o 5 cm . Jeśli podczas sprężania energia wewnętrzna gazu nie zmieniła się, to w tym czasie gaz przekazał do otoczenia ciepło równe
 a) 1 J b) 2 J c) 3 J d) 4 J
- Wykresy 1. i 2. przedstawiają zależność temperatury od ilości dostarczonego ciepła dla pewnej substancji. Wykres 1. sporządzono dla
 a) większej masy substancji niż wykres 2.
 b) mniejszej masy substancji niż wykres 2.
 c) takiej samej masy substancji jak wykres 2.
 
- Jeśli fala rozchodzi się w pewnym ośrodku, to w miarę oddalania się od źródła tej fali jej szybkość w tym ośrodku
 a) maleje. b) nie zmienia się. c) rośnie.
 
- Jeśli cząstka A porusza się w dół, to znaczy, że impuls falowy przemieszcza się
 a) w prawo. b) w lewo.
 
- W budowie hamulców samochodowych wykorzystano prawo
 a) Bernoulliego.
 b) Pascala.
 c) Archimedes.
 
- Rysunki pokazują wskazania siłomierza, gdy zawieszony na nim klocek znajduje się w powietrzu (1) i gdy jest zanurzony w wodzie (2). Wybierz poprawny opis zjawiska.
 a) W drugim przypadku ciężar klocka jest mniejszy niż w pierwszym, bo działa na niego siła wyporu.
 b) W drugim przypadku ciężar klocka jest mniejszy, bo Ziemia przyciąga także wodę.
 c) Ciężar klocka w obu przypadkach jest jednakowy, ale w drugim przypadku na klocek działa dodatkowo zwrócona w górę siła.
 

AUTOR: praca zbiorowa

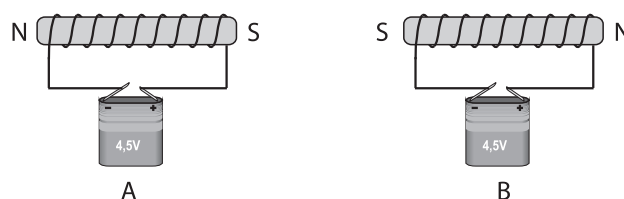
- 9.** Moc żarówki, w której prąd elektryczny w czasie 5 s wykonuje pracę 200 J, jest równa
a) 20 W **b)** 30 W **c)** 35 W **d)** 40 W

- 10.** Na niez izolowanych drutach łączących żarówkę z baterią położono metalową piłę. Jaki jest tego skutek?
a) Żarówka nie świeci, bo nastąpiło zwarcie.
b) Żarówka nie świeci, bo została odłączona od prądu.
c) Żarówka nadal świeci.



- 11.** W prądnicy następuje zamiana energii
a) mechanicznej w elektryczną.
b) mechanicznej w wewnętrzną.
c) elektrycznej w mechaniczną.
d) wewnętrznej w mechaniczną.

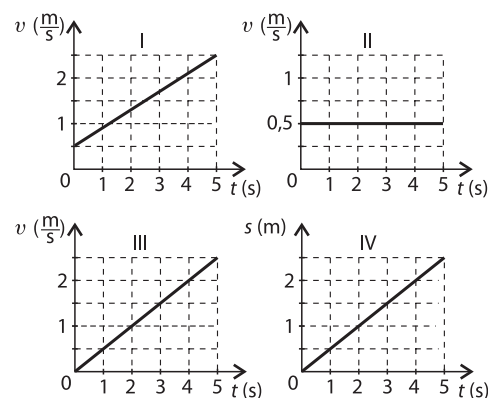
- 12.** Na żelazny pręt nawinięto drut i połączono go z baterią. Bieguny magnetyczne (N, S) powstałego elektromagnesu przedstawiono
a) na rysunku A.
b) na rysunku B.



- 13.** Na siatkówce oka
a) otrzymujemy obraz rzeczywisty oglądanego przedmiotu.
b) otrzymujemy obraz pozorny oglądanego przedmiotu.
c) nie otrzymujemy obrazu – powstaje on na tęczówce.

- 14.** Oparzenia słoneczne i rak skóry są powodowane przez fale elektromagnetyczne
a) podczerwone.
b) ultrafioletowe.
c) widzialne.

- 15.** Pociąg ruszył ze stacji i jechał z przyspieszeniem o stałej wartości $0,5 \text{ m/s}^2$. Który z wykresów odpowiada temu ruchowi, jeżeli trwał on 5 sekund?
a) Wykres I.
b) Wykres II.
c) Wykres III.
d) Wykres IV.



- 16.** Pęcherzyk powietrza w zamkniętej rurce z wodą porusza się ukośnie w górę ruchem jednostajnym. Całą długość rurki równą 80 cm przebył w czasie 4 s. Oblicz drogę, jaką przebył pęcherzyk w ostatniej sekundzie ruchu.
- a) 10 cm b) 20 cm c) 30 cm d) 70 cm
- 17.** Jaką wartość powinna mieć siła, aby mogła nadać ciału o masie 1000 kg przyspieszenie o wartości 20 m/s^2 ?
- a) 50 N b) 2000 N c) 10 000 N d) 20 000 N
- 18.** Oblicz wysokość, na którą wzniesie się kamień o ciężarze 1,2 N rzucony pionowo w górę. Energia kinetyczna kamienia w chwili wyrzucenia wynosiła 12 J, opór powietrza pomijamy.
- a) 0,1 m b) 10 m c) 14,4 m d) 144 m

.....
Imię i nazwisko

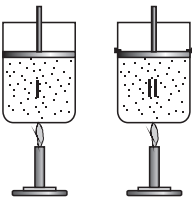
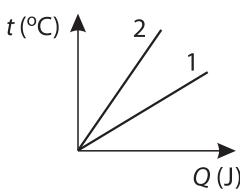
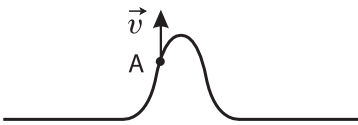
.....
Data

.....
Klasa

Wersja B

TEST WIEDZY FIZYCZNEJ UZYSKANEJ W GIMNAZJUM

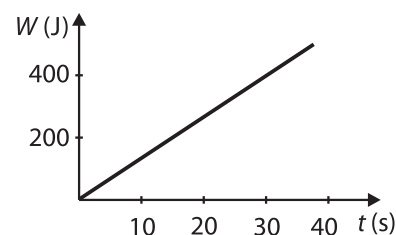
Za każde poprawne rozwiązanie uczeń otrzymuje 1 punkt.

1. Wyjęte z zamrażarki mięso miało temperaturę -20°C . Po kilku godzinach osiągnęło temperaturę, jaka panowała w kuchni, tzn. 22°C . Przyrost temperatury mięsa wynosił
a) $\Delta t = 32^{\circ}\text{C}$ b) $\Delta t = 36^{\circ}\text{C}$ c) $\Delta t = 39^{\circ}\text{C}$ d) $\Delta t = 42^{\circ}\text{C}$
 2. Oblicz wartość ciężaru złotej broszki o objętości 3 cm^3 . Gęstość złota wynosi $19\,300\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.
a) $0,579\text{ N}$ b) $0,599\text{ N}$ c) $0,609\text{ N}$ d) 628 N
 3. Znajdujący się w naczyniu gaz ogrzewano dwoma sposobami.
I. Tłok zamykający naczynie z gazem może się swobodnie przesuwać.
II. Tłok został zablokowany i nie może się przesuwać.
W obu przypadkach gaz był ogrzewany tym samym palnikiem i tak samo długo. Energia wewnętrzna gazu
a) w przypadku I wzrosła bardziej niż w II.
b) w przypadku II wzrosła bardziej niż w I.
c) w obu przypadkach wzrosła tak samo, bo gazowi dostarczono tyle samo ciepła.
- 
4. Wykres przedstawia zależność temperatury od ilości dostarczonego ciepła dla dwóch różnych substancji. Substancja 1
a) ma mniejsze ciepło właściwe niż substancja 2.
b) ma większe ciepło właściwe niż substancja 2.
c) ma takie samo ciepło właściwe jak substancja 2.
- 
5. W sali koncertowej
a) najszybciej rozchodzą się dźwięki wydawane przez kobietę śpiewającą sopranem.
b) najszybciej rozchodzą się dźwięki wydawane przez mężczyznę śpiewającego basem.
c) wszystkie dźwięki rozchodzą się z taką samą szybkością.
6. Jeśli cząstka A porusza się w górę, to znaczy, że impuls falowy przemieszcza się
a) w prawo. b) w lewo.
- 
7. W budowie podnośnika hydraulicznego wykorzystano prawo
a) Bernoulliego. b) Pascala. c) Archimedes.
8. Wartość siły wyporu działającej na ciało zanurzone w cieczy jest równa
a) wartości ciężaru cieczy wypartej przez to ciało.
b) wartości ciężaru tego ciała.
c) objętości cieczy wypartej przez to ciało.

AUTOR: praca zbiorowa

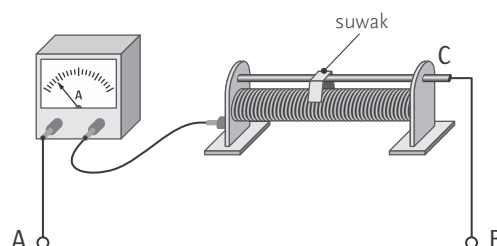
- 9.** Oblicz moc odbiornika włączonego do obwodu, dla którego wykonano przedstawiony obok wykres.

- a) 11,63 W b) 12,11 W
c) 12,84 W d) 13,33 W



- 10.** Jeśli między punkty A i B podłączysz źródło napięcia, to podczas przesuwania suwaka opornicy suwakowej w prawo wskazanie amperomierza

- a) wzrośnie.
b) zmaleje.
c) nie zmieni się.

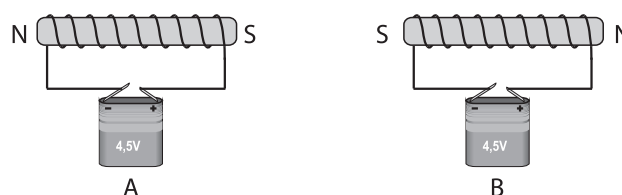


- 11.** W silniku elektrycznym następuje zamiana energii

- a) mechanicznej w elektryczną.
b) mechanicznej w wewnętrzną.
c) elektrycznej w mechaniczną.
d) wewnętrznej w mechaniczną.

- 12.** Na żelazny pręt nawinięto drut i połączono go z baterią. Bieguny magnetyczne (N, S) powstałego elektromagnesu przedstawiono

- a) na rysunku A.
b) na rysunku B.



- 13.** Patrzymy na wypolerowaną łyżkę od jej zewnętrznej (wypukłej) strony.

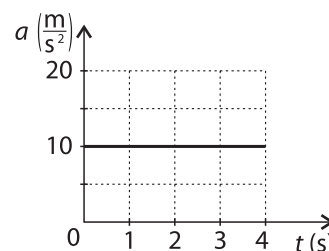
- a) Widzimy w niej obraz pozorny.
b) Widzimy w niej obraz rzeczywisty.
c) Nie widzimy w niej żadnego obrazu.

- 14.** Kremy, jakich używamy do bezpiecznego opalania się, zawierają substancje pochłaniające promieniowanie

- a) widzialne.
b) podczerwone.
c) ultrafioletowe.

- 15.** Z wykresu zależności wartości przyspieszenia (a) od czasu (t) w prostoliniowym ruchu ciała (przy założeniu, że $v_0 = 0$) wynika, że wartość prędkości (v) tego ciała po $t = 2$ s ruchu miała wartość

- a) 0,2 m/s
b) 5 m/s
c) 10 m/s
d) 20 m/s



- 16.** Pociąg pospieszny porusza się ruchem jednostajnym z szybkością 25 m/s. Jaką drogę przebywa w czasie 2 minut?
- a) 50 m b) 300 m c) 3 km d) 5 km

- 17.** W tabeli zestawiono masy (m) czterech ciał i wartości przyspieszeń (a), jakie uzyskały pod wpływem działających na nie sił. Na które z tych ciał działa siła o wartości 4 N?

| Ciało | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| m | 2 g | 2 kg | 2 g | 2 kg |
| a | 1 m/s ² | 2 cm/s ² | 2 m/s ² | 2 m/s ² |

- a) Na ciało 1. b) Na ciało 2.
c) Na ciało 3. d) Na ciało 4.

- 18.** Baba kafara (rysunek) uderza we wbijaną w ziemię rurę z prędkością o wartości ok. 7 m/s. Z jakiej wysokości nad rurą spada baba kafara? Przyspieszenie ziemskie $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) 2,5 m b) 7 m
c) 9 m d) 10 m



ODPOWIEDZI DO TESTU WIEDZY FIZYCZNEJ UZYSKANEJ W GIMNAZJUM

Wersja A

| zadanie | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| odpowiedź | b | d | a | a | b | b | b | c | d | a | a | b | a | b | c | b | d | b |

Wersja B

| zadanie | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| odpowiedź | d | a | b | b | c | b | b | a | d | b | c | a | a | c | d | c | d | a |

.....
Imię i nazwisko.....
Data.....
Klasa*Wersja A*

SPRAWDZIAN DO PARAGRAFU 1.1

1. Podaj główne założenia teorii heliocentrycznej Mikołaja Kopernika.

.....
.....
.....

2. Podaj treść II prawa Keplera.

.....
.....
.....

3. Odpowiedz na pytanie.
Który z wielkich uczonych sformułował hipotezę o jedności świata?

.....

.....
Imię i nazwisko.....
Data.....
Klasa**Wersja B**

SPRAWDZIAN DO PARAGRAFU 1.1

- 1.** Podaj główne założenia teorii geocentrycznej Ptolemeusza.

.....
.....
.....

- 2.** Podaj treść I prawa Keplera.

.....
.....
.....

- 3.** Wyjaśnij, na czym polega jedność świata – hipoteza sformułowana przez jednego z wielkich fizyków.

.....
.....
.....

.....
Imię i nazwisko

.....
Data

.....
Klasa

Wersja A

SPRAWDZIAN DO PARAGRAFU 1.2

1. Oblicz, w jakiej odległości od środka Ziemi o promieniu R wartość siły grawitacji działającej na ciało o masie m jest czterokrotnie mniejsza od wartości siły działającej na to ciało na powierzchni Ziemi.

2. Oblicz, jak zmieni się wartość siły oddziaływania między dwoma ciałami o masie m każde, jeżeli odległość między ich środkami zmniejszy się dwa razy.

3. Dwie kule o jednakowych masach przyciągają się wzajemnie siłą grawitacji o wartości $6,67 \cdot 10^{-3} \text{ N}$. Odległość między ich środkami wynosi 3 m. Oblicz masę jednej kuli.
Przyjmij, że $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$.

.....
Imię i nazwisko

.....
Data

.....
Klasa

Wersja B

SPRAWDZIAN DO PARAGRAFU 1.2

1. Jak zmieni się wartość siły oddziaływania między dwoma ciałami o masie m każde, jeżeli zastąpimy je ciałami o dwa razy większych masach? W obu przypadkach odległość między środkami ciał wynosi r .

2. Oblicz odległość między środkami dwóch ciał o jednakowych masach równych $2 \cdot 10^3$ kg każde, wiedząc, że wartość siły grawitacji, którą przyciągają się wzajemnie te ciała, wynosi $6,67 \cdot 10^{-5}$ N.
Przyjmij, że $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$.

3. Oblicz, w jakiej odległości od środka pewnej planety o promieniu R wartość siły grawitacji działającej na ciało o masie m jest dziewięciokrotnie mniejsza od wartości siły działającej na to ciało na powierzchni planety.



| | | |
|-----------------|------|-------|
| Imię i nazwisko | Data | Klasa |
|-----------------|------|-------|

- Oblicz, ile razy wartość przyspieszenia grawitacyjnego na Księżycu jest mniejsza od wartości przyspieszenia grawitacyjnego na Ziemi. Przyjmij, że masa Księżycza jest 81 razy mniejsza od masy Ziemi i promień Księżycza jest 3,7 razy mniejszy od promienia Ziemi.

- 2.** Porównaj czasy spadania dwóch ciał o masach równych 15 g i 25 g z wysokości 0,5 m. Pomiń opory ruchu.

- 3.** Podaj, od czego zależy wartość przyspieszenia grawitacyjnego.

.....
Imię i nazwisko.....
Data.....
Klasa

Wersja B

SPRAWDZIAN DO PARAGRAFU 1.3

1. Napisz, co znaczy, że ciało spada swobodnie.
.....
.....
2. Oblicz czasy spadania dwóch kulek o masach $m_1 = 20\text{ g}$ i $m_2 = 10\text{ g}$ z wysokości $h = 1,5\text{ m}$. Pomiń opory ruchu.
3. Oblicz, ile razy wartość przyspieszenia grawitacyjnego na Ziemi jest większa od wartości przyspieszenia grawitacyjnego na Księżycu. Przyjmij, że masa Ziemi jest 81 razy większa od masy Księżycza i promień Ziemi jest 3,7 razy większy od promienia Księżycza.

.....
Imię i nazwisko

.....
Data

.....
Klasa

Wersja A

SPRAWDZIAN DO PARAGRAFU 1.4

1. Uzupełnij opisy.
Cechy siły dośrodkowej:
kierunek
zwrot
wartość (podaj wzór)
2. Ciało o masie m porusza się po okręgu z szybkością v pod działaniem siły dośrodkowej o wartości F . Oblicz, ile razy wzrośnie wartość siły dośrodkowej, jeżeli szybkość ciała wzrośnie trzy razy, a promień okręgu nie ulegnie zmianie.
3. Punkt znajdujący się na obrzeżu wirującej tarczy o promieniu 35 cm porusza się z szybkością 3,14 m/s. Oblicz okres obrotu tarczy.

.....
Imię i nazwisko

.....
Data

.....
Klasa

Wersja B

SPRAWDZIAN DO PARAGRAFU 1.4

1. Ciało o masie m porusza się po okręgu z szybkością v pod działaniem siły dośrodkowej. Oblicz, ile razy zmaleje wartość tej siły, jeżeli szybkość ciała zmaleje cztery razy, a promień okręgu nie ulegnie zmianie.

2. Dokończ zdania.
W przypadku ruchu planet wokół Słońca rolę siły dośrodkowej odgrywa siła o naturze
W przypadku ruchu elektronu w atomie rolę siły dośrodkowej odgrywa siła o naturze

3. Dziecko na karuzeli porusza się ruchem jednostajnym po okręgu z szybkością 6,28 m/s. Oblicz promień okręgu, po którym porusza się dziecko, jeśli częstotliwość obrotu karuzeli $f = 0,25$ Hz.

.....
Imię i nazwisko

.....
Data

.....
Klasa

Wersja A

SPRAWDZIAN DO PARAGRAFU 1.5

1. Oblicz okres obiegu Wenus wokół Słońca, wiedząc, że jej odległość od Słońca jest równa 0,72 odległości Ziemi od Słońca. Przyjmij, że okres obiegu Ziemi wokół Słońca wynosi 1 rok.

2. Oblicz wartość pierwszej prędkości kosmicznej dla Marsa, wiedząc, że jego masa $M_M = 0,107 M_Z$, a promień $R_M = 0,5 R_Z$. Przyjmij, że wartość pierwszej prędkości kosmicznej dla Ziemi wynosi 7,9 km/s.

3. Dokończ wypowiedź.
Satelita geostacjonarny krąży po ,
a jego okres obiegu jest

.....
Imię i nazwisko

.....
Data

.....
Klasa

Wersja B

SPRAWDZIAN DO PARAGRAFU 1.5

1. Oblicz wartość pierwszej prędkości kosmicznej dla Jowisza, wiedząc, że jego masa $M_J = 318 M_Z$, a promień $R_J = 11,2 R_Z$. Przyjmij, że wartość pierwszej prędkości kosmicznej dla Ziemi wynosi 7,9 km/s.

2. Dokończ wypowiedź.
Pierwsza prędkość kosmiczna (dla Ziemi) jest to prędkość
.....

3. Oblicz okres obiegu Saturna wokół Słońca, wiedząc, że jego odległość od Słońca jest około 9,5 razy większa od odległości Ziemi od Słońca. Przyjmij, że okres obiegu Ziemi wokół Słońca wynosi 1 rok.

.....
Imię i nazwisko.....
Data.....
Klasa*Wersja A*

SPRAWDZIAN DO PARAGRAFU 1.6

- 1.** Podaj dwa przykłady występowania stanu nieważkości.

.....
.....

- 2.** Odpowiedz na pytanie.

Jakim ruchem i w którą stronę musi poruszać się winda, aby umieszczone w niej ciało było w stanie nieważkości?

.....
.....

.....
Imię i nazwisko.....
Data.....
Klasa**Wersja B**

SPRAWDZIAN DO PARAGRAFU 1.6

1. Dokończ wypowiedź.
Stan nieważkości polega na
.....
2. Wyjaśnij krótko, dlaczego astronauta w statku kosmicznym znajduje się w stanie nieważkości.
.....
.....

.....
Imię i nazwisko

.....
Data

.....
Klasa

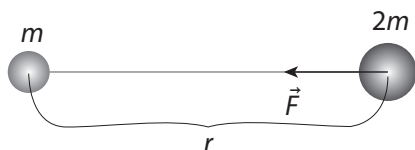
Wersja A

SPRAWDZIAN 1

GRAWITACJA

1. Orbita każdej planety jest elipsą, a Słońce znajduje się w jednym z jej ognisk. Treść tego prawa podał
 - a) Kopernik.
 - b) Newton.
 - c) Galileusz.
 - d) Kepler.
2. Szybkość chwilowa planety
 - a) jest najmniejsza w najmniejszej odległości planety od Słońca.
 - b) jest największa w najmniejszej odległości planety od Słońca.
 - c) jest taka sama w każdym punkcie toru planety.
 - d) w pobliżu Słońca jest 1000 razy większa od szybkości chwilowej w dużej odległości od Słońca.

3. Na rysunku przedstawiono siłę, którą kula o masie m przyciąga kulę o masie $2m$.



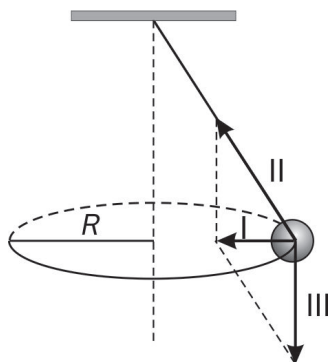
Dorysuj siłę, którą kula o masie $2m$ przyciąga kulę o masie m .

4. Jeżeli odległość między środkami dwóch kul wzrośnie pięć razy, to wartość siły wzajemnego oddziaływania grawitacyjnego między nimi
 - a) zmaleje 5 razy.
 - b) wzrośnie 5 razy.
 - c) zmaleje 25 razy.
 - d) wzrośnie 25 razy.
5. Jeżeli siła oddziaływania grawitacyjnego dwóch ciał o masach 2 kg i 4 kg ma wartość $3,335 \cdot 10^{-9} \text{ N}$, to odległość między ich środkami wynosi
 - a) 4 m
 - b) 4 dm
 - c) 1,6 dm
 - d) 1,6 m

Przyjmij, że stała grawitacji wynosi $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$.
6. W pobliżu powierzchni Księżyca ciała spadają swobodnie ruchem
 - a) jednostajnym prostoliniowym.
 - b) jednostajnie przyspieszonym.
 - c) jednostajnie opóźnionym.
 - d) zmiennym.

AUTOR: praca zbiorowa

- 7.** Wartość przyspieszenia grawitacyjnego w pobliżu planety
- jest taka sama dla wszystkich planet Układu Słonecznego.
 - zależy od odległości planety od Słońca.
 - zależy tylko od masy planety i kwadratu jej promienia.
 - zależy od tego, czy planeta ma atmosferę, czy jest jej pozbawiona.
- 8.** Na samochód poruszający się ze stałą szybkością po łuku poziomego zakrętu o promieniu r działa siła dośrodkowa o wartości 6,25 kN. Jeśli ten samochód przejeżdżałby zakręt z szybkością o 20% mniejszą, to działająca siła dośrodkowa miałaby wartość równą
- 6,25 kN
 - 5 kN
 - 4 kN
 - 2,5 kN
- 9.** Zawieszona na lince kula o masie m porusza się ruchem jednostajnym po okręgu. Na rysunku zaznaczono trzy siły: I, II, III.



Które stwierdzenia są poprawne?

- Na kulę działają trzy siły: siła dośrodkowa I, siła grawitacji III i siła sprężystości linki II.
 - Na kulę działają dwie siły: siła grawitacji III i siła sprężystości linki II.
 - Siła dośrodkowa I jest wypadkową sił II i III.
 - Na kulę działają dwie siły: siła grawitacji III i siła dośrodkowa I.
- Tylko 1.
 - 2 i 3.
 - Tylko 3.
 - 2 i 4.
- 10.** Wartość pierwszej prędkości kosmicznej dla Saturna wynosi w przybliżeniu
- 79 m/s
 - 25 m/s
 - 79 km/s
 - 25 km/s
- Dla uproszczenia obliczeń przyjmij, że: $M_S = 95M_Z$, $R_S = 9,5R_Z$, $v_{IZ} = 7,9$ km/s.
- 11.** Średnia odległość środka Jowisza od środka Słońca jest równa 5,202 AU, a średnia odległość środka Ziemi od środka Słońca wynosi 1 AU. Okres obiegu Ziemi wokół Słońca to 1 rok. Okres obiegu Jowisza wokół Słońca jest równy około
- 1408 lat.
 - 140,8 roku.
 - 11,86 roku.
 - 2,28 roku.
- 12.** Wskaż zdanie fałszywe.
- Satelita geostacjonarny obiega Ziemię w odległości około 36 000 km od jej powierzchni.
 - Okres obiegu satelity geostacjonarnego Ziemi jest równy okresowi obrotu Ziemi wokół własnej osi.
 - Satelita geostacjonarny porusza się w płaszczyźnie równika.
 - Początkowa prędkość nadawana satelicie geostacjonarnemu ma zwrot ze wschodu na zachód.

.....
Imię i nazwisko

.....
Data

.....
Klasa

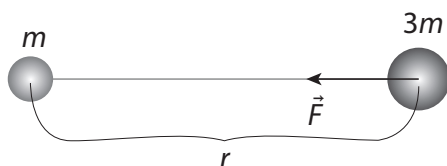
Wersja B

SPRAWDZIAN 1

GRAWITACJA

1. Opisem ruchów ciał niebieskich, bez analizowania przyczyn tych ruchów, zajmowali się
 - a) Kopernik i Newton.
 - b) Newton i Galileusz.
 - c) Galileusz i Kepler.
 - d) Kepler i Kopernik.
2. Odcinek łączący planetę ze Słońcem określa w jednakowych odstępach czasu powierzchnie, których pola
 - a) są tym większe, im bliżej Słońca znajduje się planeta.
 - b) są tym większe, im dalej od Słońca znajduje się planeta.
 - c) są jednakowe.
 - d) są jednakowe tylko dla Ziemi.

3. Na rysunku przedstawiono siłę, którą kula o masie m przyciąga kulę o masie $3m$.



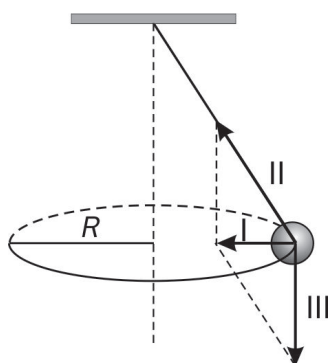
Dorysuj siłę, którą kula o masie $3m$ przyciąga kulę o masie m .

4. Jeśli kule o masach m i $3m$ (patrz zadanie 3) zastąpimy kulami o masach $2m$ i $4,5m$, to wartość siły wzajemnego przyciągania kul
 - a) wzrośnie 2 razy.
 - b) wzrośnie 3 razy.
 - c) zmaleje 3 razy.
 - d) zmaleje 9 razy.
5. Odległość między środkami dwóch ciał o jednakowych masach jest równa 1 m. Jeżeli siła grawitacji, którą przyciągają się te kule, ma wartość $6,67 \cdot 10^{-9} \text{ N}$, to masa każdego ciała wynosi
 - a) 0,25 kg
 - b) 0,1 kg
 - c) 10 kg
 - d) 4 kg

Przyjmij, że stała grawitacji wynosi $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$.
6. Ciało, któremu nie nadano prędkości początkowej, spada swobodnie, jeśli
 - a) siła oporu powietrza działająca na spadające ciało równoważy siłę ciężkości.
 - b) ma bardzo małą masę.
 - c) jedyną siłą działającą na spadające ciało jest siła grawitacji.
 - d) wysokość, z której je spuszczone, jest mniejsza niż 5 m.

AUTOR: praca zbiorowa

- 7.** Wartość siły grawitacyjnej działającej na ciało o masie 1 kg na powierzchni Księżyca jest równa 1,6 N. Przyspieszenie grawitacyjne na Księżycu ma wartość
- a) $0,16 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ b) $1,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ c) $0,016 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ d) $16 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- 8.** Na samochód o masie m poruszający się ze stałą szybkością po łuku poziomego zakrętu o promieniu r działa siła dośrodkowa o wartości 4 kN. Za samochodem jedzie z taką samą szybkością motocykl o 4 razy mniejszej masie. Wartość siły dośrodkowej działającej na motocykl jest równa
- a) 4 kN b) 2 kN c) 1 kN d) 0,5 kN
- 9.** Zawieszona na lince kula o masie m porusza się ruchem jednostajnym po okręgu. Na rysunku zaznaczono trzy siły: I, II, III.



Które stwierdzenia są poprawne?

- Siła dośrodkowa I jest wypadkową sił II i III.
 - Na kulę działają dwie siły: siła grawitacji III i siła sprężystości linki II.
 - Na kulę działają dwie siły: siła grawitacji III i siła dośrodkowa I.
 - Na kulę działają trzy siły: siła dośrodkowa I, siła grawitacji III i siła sprężystości linki II.
- a) Tylko 3. b) 2 i 4. c) Tylko 1. d) 1 i 2.
- 10.** Wartość pierwszej prędkości kosmicznej dla Urana jest w przybliżeniu równa
- a) 14,9 m/s b) 28,2 m/s c) 14,9 km/s d) 28,2 km/s
- Przyjmij: $M_U = 14,5 M_Z$, $R_U = 4,06 R_Z$, $v_{IZ} = 7,9 \text{ km/s}$.
- 11.** Średnia odległość środka Ziemi od środka Słońca wynosi 1 AU, a okres obiegu Ziemi wokół Słońca 1 rok. Jeżeli średnia odległość środka Wenus od środka Słońca jest równa 0,723 AU, to jej okres obiegu wokół Słońca, wyrażony w latach, wynosi
- a) 5 lat. b) 0,61 roku. c) 0,52 roku. d) 0,378 roku.
- 12.** W stanie nieważkości nie jest
- a) woda w spadającej swobodnie butelce.
b) kosmonauta w wyrzuczonej pionowo rakiecie, która oddala się od Ziemi z włączonymi silnikami.
c) kosmonauta w satelicie krążącym wokół Ziemi bez napędu.
d) przedmioty w spadającej swobodnie windzie.

ODPOWIEDZI DO SPRAWDZIANU 1 (GRAWITACJA)

Wersja A

| zadanie | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| odpowiedź | d | b | – | c | b | b | c | c | b | d | c | d |

Wersja B

| zadanie | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| odpowiedź | d | c | – | b | c | c | b | c | d | c | b | b |

Rozwiązania zadań z podręcznika

ROZDZIAŁ 1

Strona 18

Zadanie 1

Zgodnie z III zasadą dynamiki siła, którą duża kula działa na małą kulę, ma wartość równą wartości siły \vec{F}_1 , taki sam kierunek jak siła \vec{F}_1 i przeciwny zwrot.



Zadanie 2

Wartość siły grawitacji jest odwrotnie proporcjonalna do kwadratu odległości między środkami oddziałujących ciał. Odległość między ciałem znajdującym się na powierzchni Ziemi i jej środkiem jest równa R . Gdy odległość wzrośnie 3 razy, wartość siły grawitacji zmaleje dziewięć razy.

Odpowiedź: Wartość siły grawitacji będzie dziewięćkrotnie mniejsza w odległości $3R$ od środka Ziemi.

Zadanie 3

Na powierzchni Ziemi na ciało działa siła grawitacji o wartości $F_1 = \frac{GM_Z m}{R_Z^2}$,

gdzie: M_Z – masa Ziemi, m – masa ciała, a R_Z – odległość między środkami Ziemi i ciała.

W odległości $4R_Z$ od powierzchni Ziemi, czyli w odległości $5R_Z$ od jej środka, siła grawitacji ma wartość: $F_2 = \frac{GM_Z m}{(5R_Z)^2} = \frac{GM_Z m}{25R_Z^2}$

Iloraz wartości tych sił: $\frac{F_2}{F_1} = \frac{1}{25}$

Odpowiedź: W odległości $4R_Z$ od powierzchni Ziemi wartość siły grawitacji działającej na ciało będzie 25 razy mniejsza niż na powierzchni Ziemi.

Zadanie 4

a) Dane:

$$M_Z = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}, \quad M_K = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$$

$$r = 384\,000 \text{ km}, \quad G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$$

Szukane:

$$F_g = ?$$

$$F_g = G \frac{M_Z M_K}{r^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2} \cdot \frac{6 \cdot 10^{24} \text{ kg} \cdot 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}}{(3,84 \cdot 10^8 \text{ m})^2} \approx 1,99 \cdot 10^{20} \text{ N}$$

Odpowiedź: Wartość siły grawitacji, którą przyciągają się wzajemnie Ziemia i Księżyc, jest równa około $1,99 \cdot 10^{20} \text{ N}$.

Strona 27

Zadanie 1

Wartości sił, które działałyby na ciało o masie 1 kg na Księżycu, Marsie i Saturnie, są (w przybliżeniu) odpowiednio równe: 1,6 N, 3,7 N i 9,0 N.

Na ciało o masie m działałyby więc na Księżycu, Marsie i Saturnie siły o wartościach m razy większych.

Zadanie 2

Aby ustalić miejsce lądowania meteorytu, należy obliczyć wartość przyspieszenia grawitacyjnego na Księżycu i planetach, dzieląc wartość ciężaru meteorytu przez jego masę, a następnie na podstawie danych z tabeli 1.1 zidentyfikować miejsce lądowania meteorytu.

| Numer meteorytu | $\frac{F_c}{m}$ | Miejsce lądowania |
|-----------------|-----------------|-------------------|
| 1 | 3,7 N/kg | Mars |
| 2 | 9,8 N/kg | Ziemia |
| 3 | 25 N/kg | Jowisz |
| 4 | 1,6 N/kg | Księżyc |

Zadanie 3

Wartość przyspieszenia grawitacyjnego można znaleźć dwoma sposobami, korzystając:

- z danych zawartych w tabeli 1.1: $g_K = \frac{F_g}{m}$
- ze wzoru $g_K = \frac{GM_K}{R_K^2}$

Po podstawieniu danych liczbowych, otrzymujemy $g_K \approx 1,6 \text{ m/s}^2$.

Spadanie swobodne to ruch jednostajnie przyspieszony (w którym $v_0 = 0$) z przyspieszeniem grawitacyjnym.

$$\text{Zatem } h = \frac{g_K t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g_K}}$$

Po podstawieniu $h = 3,2 \text{ m}$ i $g_K = 1,6 \text{ m/s}^2$, otrzymujemy $t = 2 \text{ s}$.

Odpowiedź: Czas spadania swobodnego z wysokości 3,2 m byłby na Księżycu równy 2 sekundy.

Strona 42

Zadanie 1

a) Dane:

$$m = 1000 \text{ kg}$$

$$r = 100 \text{ m}$$

$$F_{\max} = 4000 \text{ N}$$

Szukane:

$$v_{\max} = ?$$

Siła, którą jezdnia działa na koła samochodu jadącego po poziomym zakręcie, odgrywa rolę siły dośrodkowej.

$$F_{\max} = \frac{mv_{\max}^2}{r} \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{\frac{F_{\max} r}{m}}$$

Po podstawieniu danych liczbowych otrzymujemy $v_{\max} = 20 \text{ m/s}$.

Odpowiedź: Największa szybkość, z jaką samochód może bezpiecznie pokonać zakręt, jest równa 20 m/s.

- b) Siła tarcia, którą jezdnia działa na koła samochodu, jest wprost proporcjonalna do siły nacisku samochodu na jezdnię. Na samochód o masie $m' = 2m$ jezdnia będzie więc działać siłą o wartości $F'_{\max} = 2F_{\max}$.

$$\text{Zatem } \frac{F'_{\max}}{m'} = \frac{F_{\max}}{m} \Rightarrow v'_{\max} = v_{\max} \quad (r = \text{const}).$$

Odpowiedź: Samochód o dwa razy większej masie może bezpiecznie pokonać zakręt z szybkością 20 m/s.

- c) Wartość siły tarcia zależy od rodzaju powierzchni. Mokra lub pokryta śniegiem powierzchnia jezdni jest bardziej śliska niż sucha powierzchnia. W związku z tym wartość maksymalnej siły tarcia, którą mokra lub zaśnieżona jezdnia działa na koła samochodu, jest mniejsza od wartości siły tarcia na suchej jezdni. A zatem maksymalna bezpieczna szybkość, z którą samochód może jechać na zakręcie w czasie deszczu lub śnieżycy, jest mniejsza.

Zadanie 2

Dane:

$$m = 1000 \text{ kg}$$

$$r = 100 \text{ m}$$

$$v = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$$

Siła, którą jezdnia działa na koła samochodu jadącego po poziomym zakręcie, odgrywa rolę siły dośrodkowej.

$$F = \frac{mv^2}{r}$$

Po podstawieniu danych liczbowych otrzymujemy $F = 2250 \text{ N}$.

Odpowiedź: Siła, którą jezdnia musi działać na samochód, ma wartość 2250 N.

Zadanie 3

Z drugiej zasady dynamiki

$$a_r = \frac{F_r}{m} = \frac{v^2}{r}$$

W ruchu jednostajnym po okręgu

$$1. v = \frac{2\pi r}{T}$$

więc

$$a_r = \frac{\left(\frac{2\pi r}{T}\right)^2}{r} = \frac{4\pi^2 r^2}{T^2 r} = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

$$2. v = 2\pi r \nu$$

więc

$$a_r = \frac{(2\pi r \nu)^2}{r} = \frac{(4\pi^2 r^2 \nu^2)}{r} = 4\pi^2 \nu^2 r$$

Zadanie 4

a) Na ciało poruszające się po okręgu (po śliskiej powierzchni) działają trzy siły: siła ciężkości \vec{F}_1 , siła sprężystości podłoża \vec{F}_s (reakcji na nacisk ciała na podłoże) i siła \vec{F} pochodząca od nitki. Siła ciężkości i siła sprężystości podłoża równoważą się, więc jedyną niezrównoważoną siłą działającą na ciało jest siła \vec{F} pochodząca od nitki. Jest ona siłą dośrodkową.

b) Siłą dośrodkową utrzymującą ciało o masie m_1 w ruchu po okręgu jest siła \vec{F} , którą nitka działa na to ciało. Na drugim końcu nitki znajduje się ciało o masie m_2 . Ciało to jest w spoczynku, więc działające na nie dwie siły: siła ciężkości \vec{F}_2 (o wartości $F_2 = m_2 g$) i siła \vec{F}' , którą nitka działa na ciało o masie m_2 , równoważą się.

$$F_2 = F'$$

Wartości sił \vec{F} i \vec{F}' są jednakowe (masa nitki jest pomijalnie mała w porównaniu z masami ciał zamocowanych na jej końcach).

$$F = F'$$

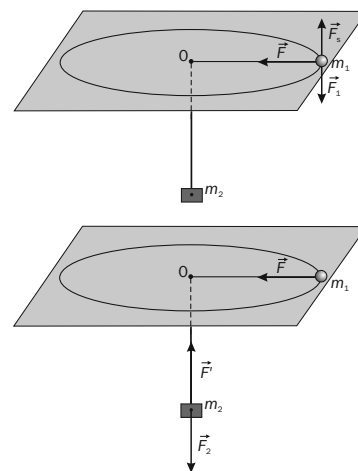
Wartość siły dośrodkowej \vec{F} jest więc równa wartości siły \vec{F}_2 :

$$F = F_2$$

$$m_1 \frac{v^2}{r} = m_2 g \quad (1)$$

i nie zmienia się, gdy wzrośnie szybkość ciała.

Zmieni się natomiast promień okręgu.



Ze wzoru (1) wynika, że

$$\frac{v^2}{r} = \frac{m_2 g}{m_1}$$

Zatem iloraz $\frac{v^2}{r}$ nie może się zmienić, jeśli iloraz mas ciał się nie zmieni.

Gdy wzrośnie szybkość, wzrośnie odpowiednio promień okręgu, po którym porusza się ciało o masie m_1 (np. gdyby szybkość wzrosła dwa razy, to promień wzrósłby cztery razy).

- c) Masa m'_2 ciała oblepionego plasteliną jest większa od m_2 . Zatem siła dośrodkowa działająca na ciało o masie m_1 ma większą wartość.

$$F'_2 = m'_2 g \Rightarrow \frac{v_1^2}{r} = \frac{m'_2 g}{m_1}$$

Jeśli promień okręgu jest równy r , to szybkość v_1 musi być większa od v .

Można obliczyć (ale w zadaniu nie jest to wymagane), że

$$\frac{v_1^2}{v^2} = \frac{m'_2}{m_2} \Rightarrow v_1 = v \sqrt{\frac{m'_2}{m_2}}$$

Autorzy: **Adam Blokesz, Maria Fiałkowska, Marek Godlewski, Jerzy M. Kreiner, Katarzyna Nessing, Barbara Sagnowska**

Źródła ilustracji:

s. 1 (grupa przy stole) **Łukasz Ryłko**; s. 20 (obwód z opornicą suwakową) **Sławomir Skryśkiewicz**; s. 21 (kafar) **Sławomir Skryśkiewicz**; pozostałe ilustracje: **Stanisław Sagnowski**

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne sp. z o.o.
Warszawa 2015

Wydanie I

Opracowanie merytoryczne i redakcyjne: **Maria Fiałkowska** (redaktor merytoryczny), **Barbara Sagnowska** (redaktor merytoryczny), **Agnieszka Drzazgowska** (redaktor koordynator)
Redakcja techniczna: **Janina Soboń**
Projekt okładki: **Marta Jedlińska**
Projekt graficzny: **Marta Jedlińska**
Skład i łamanie: **MathMaster Studio, Tomasz Korwin-Szymanowski**

Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
00-807 Warszawa, Aleje Jerozolimskie 96
Tel.: 22 576 25 00
Infolinia: **801 220 555**
www.wsip.pl
Druk i oprawa: **Orthdruk sp. z o.o., Białystok**

Publikacja, którą nabyłeś, jest dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy, abyś przestrzegał praw, jakie im przysługują. Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym. Ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. A kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty.

prawolubni

Szanujmy cudzą własność i prawo.
Więcej na www.legalnakultura.pl
Polska Izba Książki