

Apel w sprawie „Standardów osiągnięć”

Przedstawiamy Państwu opracowanie „Fizyka w gimnazjum. Standardy osiągnięć”. Wypełnia ono istotną lukę w systemie dokumentów, jakie powinny informować uczniów, nauczycieli i rodziców o wymaganiach z fizyki na egzaminie gimnazjalnym, a także o niezbędnych elementach w szkolnym nauczaniu fizyki w gimnazjum.

Opracowanie stanowi szczegółową wykładnię urzędowo obowiązującej Podstawy Programowej oraz Standardów Umiejętności. Do tej pory taka wykładnia nie istniała, a panująca dowolność w interpretowaniu obu dokumentów utrudniała uczniom należyte przygotowanie się do egzaminu, a Komisjom Egzaminacyjnym poprawne przygotowanie samego egzaminu.

Opracowanie zostało przygotowane pod egidą Komisji ds. Nauczania Fizyki w Szkołach PTF oraz czasopisma dla nauczycieli „Fizyka w Szkole”. W nadaniu mu ostatecznego kształtu współpracowało kilkudziesięciu fizyków i nauczycieli fizyki z różnych zakątków Polski.

Ponieważ jest to inicjatywa społeczna, konieczne jest wyrażenie poparcia i pragniemy do niego zachęcić wszystkich fizyków.

Zanim opracowanie uzyska ewentualną moc prawną, potrzebna jest zgoda szerokich kręgów fizyków i nauczycieli fizyki co do jego przydatności, więcej, palącej potrzeby. Taka szeroka akceptacja zapewni przyjętym w opracowaniu rozstrzygnięciom wystarczający autorytet, aby w praktyce zostały uznane za obowiązujące.

Dlatego wszystkich, do których trafi ten apel, prosimy o zapoznanie się ze Standardami i w przypadku ich pozytywnej oceny o wpisanie się na listę utworzoną na stronie internetowej „Fizyki w Szkole” (<http://www.wsipnet.pl/czasfiz/wpisy.php>) lub podanie swoich danych (telefonicznie lub pocztą) którejkolwiek z podpisanych niżej osób z prośbą o wpisanie na listę. Prosimy także o rozpropagowanie akcji wśród możliwie dużej liczby nauczycieli fizyki.

Jesteśmy przekonani, że prezentowane „Standardy osiągnięć” ułatwią pracę nauczycielom i egzaminatorom, dadzą niezbędny zasób informacji uczniom i ich rodzicom i w ten sposób przyczynią się do lepszego przygotowania uczniów do egzaminu oraz do dalszej nauki fizyki w szkole ponadgimnazjalnej.

Prezes PTF
Prof.dr hab. Maciej Kolwas

Komisja ds. Nauczania Fizyki w Szkołach PTF
Miroslaw Trociuk
Barbara Sagnowska
Jadwiga Salach
Adam Smólski

Fizyka w gimnazjum

Standardy osiągnięć

1. Wstęp

Ogólne ramy dla formułowania wymagań egzaminacyjnych dla egzaminu gimnazjalnego podają urzędowo zatwierdzone „Standardy wymagań egzaminacyjnych po gimnazjum” oraz „Podstawa programowa”. Oba dokumenty przytaczamy w punkcie 2. i 3. Dokumenty te sformułowane są w sposób zbiorczy i skrótowy, dlatego domagają się uszczegółowienia, czego próbą jest niniejsze opracowanie.

Zaproponowane tu „standardy osiągnięć” stanowią zbiór tematów, haseł programowych i przykładów zadań egzaminacyjnych, na bazie których powinny być konstruowane arkusze egzaminacyjne w części odnoszącej się do przedmiotu „Fizyka z astronomią”. Staramy się o kompletną i szczegółową listę tych tematów. Jeśli taka lista uzyska szeroką zgodę wśród nauczycieli, będzie mogła stanowić podstawę przygotowywania uczniów do egzaminu, a dla Komisji Egzaminacyjnych podstawę przygotowywania arkuszy na egzamin.

Formułując „standardy osiągnięć”, oparliśmy się na przekonaniu, że fizyka w gimnazjum służy głównie objaśnianiu zjawisk otaczającego świata poprzez odkrycie i zrozumienie podstawowych praw fizycznych. Wymagania nie mogą się ograniczać do podawania definicji, pojęć i formułowania praw. Potrzebne są pytania, na które odpowiedź znajdujemy w obserwacji codziennych zjawisk, w świadomie i celowo organizowanych doświadczeniach, a także w rozmowaniach. Każde stawiane pytanie powinno zmuszać ucznia do operacji myślowych, kształtujących umiejętności zawarte w ogólnych „Standardach” (por. punkt 3.). Ukształtowanie tych umiejętności będzie możliwe tylko przy dużej aktywności intelektualnej uczniów wyzwalanej przez odpowiednie sposoby pracy nauczyciela z uczniami i korzystanie z odpowiednich podręczników.

2. Standardy wymagań egzaminacyjnych

po gimnazjum z zakresu przedmiotów matematyczno-przyrodniczych (standardy umiejętności)

I. UMIEJĘTNE STOSOWANIE TERMINÓW, POJĘĆ I PROCEDUR Z ZAKRESU PRZEDMIOTÓW MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZYCH NIEZBĘDNYCH W PRAKTYCE ŻYCIOWEJ I DALSZYM KSZTAŁCENIU

Uczeń:

1. stosuje terminy i pojęcia matematyczno-przyrodnicze:
 - a) czyta ze zrozumieniem teksty, w których występują terminy i pojęcia matematyczno-przyrodnicze, np. w podręcznikach, w prasie,
 - b) wybiera odpowiednie terminy i pojęcia do opisu zjawisk, właściwości, zachowań obiektów i organizmów,
 - c) stosuje terminy dotyczące racjonalnego użytkowania środowiska,
2. wykonuje obliczenia w różnych sytuacjach praktycznych:
 - a) stosuje w praktyce własności działań,
 - b) operuje procentami,

- c) posługuje się przybliżeniami,
 - d) posługuje się jednostkami miar,
3. posługuje się własnościami figur:
- a) dostrzega kształty figur geometrycznych w otaczającej rzeczywistości,
 - b) oblicza miary figur płaskich i przestrzennych,
 - c) wykorzystuje własności miar.

II. WYSZUKIWANIE I STOSOWANIE INFORMACJI

Uczeń:

1. odczytuje informacje przedstawione w formie:
 - a) tekstu,
 - b) mapy,
 - c) tabeli,
 - d) wykresu,
 - e) rysunku,
 - f) schematu,
 - g) fotografii,
2. operuje informacją:
 - a) selekcjonuje informacje,
 - b) porównuje informacje,
 - c) analizuje informacje,
 - d) przetwarza informacje,
 - e) interpretuje informacje,
 - f) czytelnie prezentuje informacje,
 - g) wykorzystuje informacje w praktyce.

III. WSKAZYWANIE I OPISYWANIE FAKTÓW, ZWIĄZKÓW I ZALEŻNOŚCI W SZCZEGÓLNOŚCI PRZYCZYNOWO-SKUTKOWYCH, FUNKCJONALNYCH, PRZESTRZENNYCH I CZASOWYCH

Uczeń:

1. wskazuje prawidłowości w procesach, w funkcjonowaniu układów i systemów:
 - a) wyodrębnia z kontekstu dane zjawisko,
 - b) określa warunki jego występowania,
 - c) opisuje przebieg zjawiska w czasie i przestrzeni,
 - d) wykorzystuje zasady i prawa do objaśniania zjawisk,
2. posługuje się językiem symboli i wyrażeń algebraicznych:
 - a) zapisuje wielkości za pomocą symboli,
 - b) zapisuje wielkości za pomocą wyrażeń algebraicznych,
 - c) przekształca wyrażenia algebraiczne,
 - d) zapisuje związki i procesy za pomocą równań i nierówności,

3. posługuje się funkcjami:
 - a) wskazuje zależności funkcyjne,
 - b) opisuje funkcje za pomocą wzorów, wykresów i tabel,
 - c) analizuje funkcje przedstawione w różnej postaci i wyciąga wnioski,
4. stosuje zintegrowaną wiedzę do objaśniania zjawisk przyrodniczych:
 - a) łączy zdarzenia w ciągi przemian,
 - b) wskazuje współczesne zagrożenia dla zdrowia człowieka i środowiska przyrodniczego,
 - c) analizuje przyczyny i skutki oraz proponuje sposoby przeciwdziałania współczesnym zagrożeniom cywilizacyjnym,
 - d) potrafi umiejscowić sytuacje dotyczące środowiska przyrodniczego w szerszym kontekście społecznym.

IV. STOSOWANIE ZINTEGROWANEJ WIEDZY I UMIEJĘTNOŚCI DO ROZWIĄZYWANIA PROBLEMÓW

Uczeń:

1. stosuje techniki twórczego rozwiązywania problemów:
 - a) formułuje i sprawdza hipotezy,
 - b) kojarzy różnorodne fakty, obserwacje, wyniki doświadczeń i wyciąga wnioski,
2. analizuje sytuację problemową:
 - a) dostrzega i formułuje problem,
 - b) określa wartości dane i szukane (określa cel),
3. tworzy modele sytuacji problemowej:
 - a) wyróżnia istotne wielkości i cechy sytuacji problemowej,
 - b) zapisuje je w terminach nauk matematyczno przyrodniczych,
4. tworzy i realizuje plan rozwiązania:
 - a) rozwiązuje równania i nierówności stanowiące model problemu,
 - b) układa i wykonuje procedury osiągania celu,
5. opracowuje wyniki:
 - a) ocenia wyniki,
 - b) interpretuje wyniki,
 - c) przedstawia wyniki.

3. Podstawa programowa

FIZYKA I ASTRONOMIA

Cele edukacyjne

1. Budzenie zainteresowań prawidłowościami świata przyrody.
2. Prezentowanie wyników własnych obserwacji, eksperymentów i przemysłów.
3. Poznanie podstawowych praw opisujących przebieg zjawisk fizycznych i astronomicznych w przyrodzie.
4. Wykorzystanie wiedzy fizycznej w praktyce życia codziennego.

Zadania szkoły

1. Zapoznanie uczniów z podstawowymi prawami przyrody.
2. Stworzenie możliwości przeprowadzania doświadczeń fizycznych.
3. Zapoznanie z metodami obserwowania, badania i opisywania zjawisk fizycznych i astronomicznych.
4. Ukazanie znaczenia odkryć w naukach przyrodniczych dla rozwoju cywilizacji i rozwiązywania problemów współczesnego świata.
5. Kształcenie umiejętności krytycznego korzystania ze źródeł informacji.

Treści

1. Właściwości materii.
2. Stany skupienia materii. Kinetyczny model budowy materii.
3. Ruch i siły
4. Opis ruchów prostoliniowych. Ruch drgający (jakościowo), ruchy krzywoliniowe. Oddziaływania mechaniczne i ich skutki. Równowaga mechaniczna. Zasada zachowania pędu. Zasady dynamiki. Oddziaływania grawitacyjne. Loty kosmiczne.
5. Praca i energia
6. Rodzaje energii mechanicznej. Zasada zachowania energii. Moc. Pierwsza zasada termodynamiki.
7. Przesyłanie informacji
8. Fale dźwiękowe. Fale elektromagnetyczne. Rozchodzenie się światła - zjawiska odbicia i załamania. Barwy. Obrazy optyczne. Natura światła. Urządzenia do przekazywania informacji.
9. Elektryczność i magnetyzm
10. Ładunki elektryczne i ich oddziaływanie. Pole elektryczne.
11. Obwód prądu stałego. Prawa przepływu prądu stałego. Źródła napięcia. Pole magnetyczne. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej (jakościowo). Wytwarzanie i przesyłanie energii elektrycznej.
12. Mikroskopowy model zjawisk elektrycznych.
13. Budowa atomu. Energia jądrowa. Promieniowanie jądrowe.
14. Układ Słoneczny. Elementy kosmologii.

Osiągnięcia

1. Umiejętność obserwowania i opisywania zjawisk fizycznych i astronomicznych.
2. Umiejętność posługiwania się metodami badawczymi typowymi dla fizyki i astronomii.
3. Umiejętność wykonywania pomiarów prostych i złożonych.
4. Opisywanie zjawisk fizycznych i rozwiązywanie problemów fizycznych i astronomicznych z zastosowaniem modeli i technik matematycznych.

4. Standardy osiągnięć

Dzielimy proponowane standardy na dwie części.

W części S pt. „Wymagania szczegółowe” staramy się wytyczyć, w obrębie poszczególnych haseł programowych, jasno ograniczony obszar, jaki naszym zdaniem powinien wystarczyć do konstruowania arkuszy egzaminacyjnych w sposób urozmaicony i niebanalny. Obszar ten ma stanowić interpretację skrótowych zapisów podstawy programowej (rozdział 3 powyżej) i teren egzekwowania ogólnych standardów umiejętności (rozdział 2 powyżej).

W części P pt. „Wymagania przekrojowe” określimy te elementy języka i warsztatu fizyki, które są wspólne dla różnych zagadnień szczegółowych. W wielu zagadnieniach pojawiają się podobne techniki rachunkowe, podobne sposoby przedstawiania informacji, podobne rozumowania. Często mają one charakter czysto matematyczny (np. przekształcanie wzorów, interpretacja wykresów) i figurują wśród wymagań także przedmiotu „Matematyka”. Zagadnienia fizyczne dostarczają tutaj sensownego tła dla kształtowania i egzekwowania tych umiejętności.

Do umiejętności przekrojowych zaliczyć należy także ogólną orientację w przedmiocie i możliwościach fizyki, w jej strukturze i języku.

Wyrażamy przekonanie, że właśnie umiejętności przekrojowe powinny stanowić główny przedmiot wymagań egzaminacyjnych, ponieważ to one powinny pozostać w umysłach uczniów jako trwała część ich wykształcenia. Umiejętności te stanowią stały składnik metody naukowej fizyki i nie tylko fizyki. W edukacji szkolnej ukazanie i nauczenie metody jest ważniejsze od opracowania konkretnych zagadnień.

S. Wymagania szczegółowe

Poniżej dokonamy wyliczenia haseł programowych i zagadnień, które mogą i powinny znaleźć się wśród wymagań egzaminacyjnych. Ustalimy, na jakim poziomie zaawansowania można wymagać znajomości tych zagadnień. Podamy przykłady zadań z wyborem odpowiedzi oraz zadań „otwartych”, związanych z danym zagadnieniem. Zagadnienie i zadania na jego temat przyporządkujemy do określonych podpunktów ogólnych „Standardów umiejętności” (rozdział 2 niniejszego opracowania, w skrócie SU/numer) oraz „Podstawy programowej” (rozdział 3 niniejszego opracowania, w skrócie PP/część i numer).

Aby pytania egzaminacyjne nie „dreptały w miejscu”, powielając wciąż te same pomysły, zakres ich stawiania musi być tak rozległy, jak cała podstawa programowa. Na wspólnym z wielu przedmiotów egzaminie nie należy jednak wymagać zbyt wiele wiedzy pamięciowej. Dlatego będzie korzystne, jeśli w treści zadań egzaminacyjnych takie pamięciowe elementy będą podane i przypomniane (terminy, prawa, wzory). Zadania powinny wtedy sprawdzać stopień rozumienia przypomnianej wiedzy i umiejętności wykorzystania jej w praktyce.

S1. Ruch jednostajny (PP/Treści 3, 4)

Wymagamy:

- a) rozumienia, co to znaczy, że ciało (traktowane jako punkt materialny) porusza się jednostajnie (w sensie stałej szybkości – czyli wartości prędkości) po linii prostej lub krzywej;
- b) umiejętności zastosowania wzoru i obliczenia wartości jednej z występujących w nim wielkości, gdy znane są wartości pozostałych;
- c) umiejętności zastosowania wzoru na szybkość średnią (czyli średnią wartość prędkości) w ruchach niejednostajnych i obliczenia wartości jednej z występujących w nim wielkości, gdy znane są wartości pozostałych;
- d) umiejętności rysowania wykresu zależności drogi od czasu i szybkości od czasu w ruchu jednostajnym i odcinkami jednostajnym¹ na podstawie słownego opisu ruchu lub opisu za pomocą tabeli;
- e) umiejętności narysowania wykresu zależności szybkości od czasu w ruchu jednostajnym i odcinkami jednostajnym na podstawie wykresu zależności drogi od czasu;
- f) umiejętności obliczenia szybkości średniej w ruchu odcinkami jednostajnym na podstawie wykresu zależności drogi od czasu lub na podstawie słownego opisu ruchu, lub na podstawie opisu za pomocą tabeli;
- g) umiejętności obliczenia przebytej drogi w ruchu odcinkami jednostajnym na podstawie wykresu zależności szybkości (wartości prędkości) od czasu.

¹ Przez ruch odcinkami jednostajny rozumiemy ruch, w którym w kolejno po sobie następujących przedziałach czasu ciało porusza się ruchem jednostajnym z różnymi szybkościami.

- h) umiejętności rysowania wykresu wielkości opisujących ruch na podstawie danych umieszczonych w tabeli.

Uwaga techniczna: w opisie wymagań i w zadaniach używamy często popularnego skrótu „szybkość” na oznaczenie wartości prędkości (długości wektora prędkości). Jeśli skrót ten byłby stosowany w oficjalnych zadaniach egzaminacyjnych, winien być każdorazowo objaśniony.

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie S1/1: (SU I/2d, SU II/2d, SU II/2f, SU III/1c, SU III/3b)

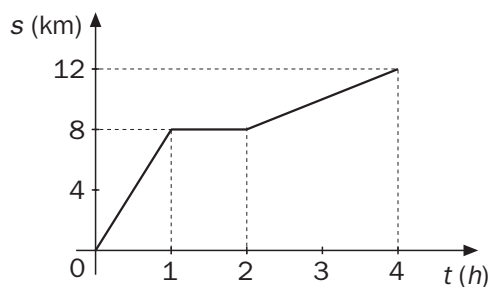
Rowerzysta przez minutę jechał po prostej szosie z szybkością $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, potem stał przez minutę, a potem przeszedł jeszcze piechotą sto metrów w ciągu minuty. Narysuj wykres pokazujący zależność przebytej drogi od czasu.

Zadanie S1/2: (SU II/1c, SU III/1c, SU III/4a)

Wykres przedstawia zależność drogi przebytej przez turystę od czasu, jaki upłynął od chwili rozpoczęcia wycieczki.

Jest prawdą, że

- A. turysta przebył drogę równą 8 km,
- B. podczas wycieczki turysta odpoczywał równo pół godziny,
- C. średnia szybkość turysty podczas wycieczki była równa 1 km/h,
- D. przez pierwsze pół godziny turysta przebył drogę równą drodze przebytej w trzeciej i czwartej godzinie wycieczki.

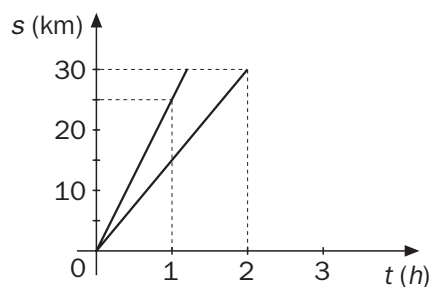


Zadanie S1/3: (SU II/1d, SU II/2c, SU III/3c)

Wykresy przedstawiają zależność przebytej drogi od czasu trwania ruchu dla dwóch rowerzystów: I i II.

Jeśli rowerzyści mieli do przebycia 30 km, to rowerzysta I przyjechał do celu wcześniej od rowerzysty II o

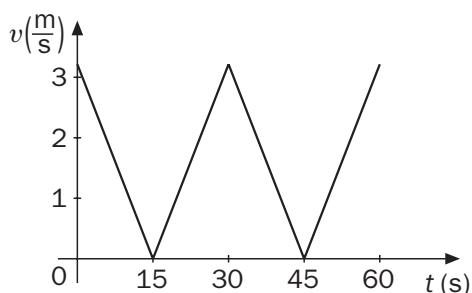
- A. 1 h,
- B. 50 min,
- C. 48 min,
- D. 45 min.



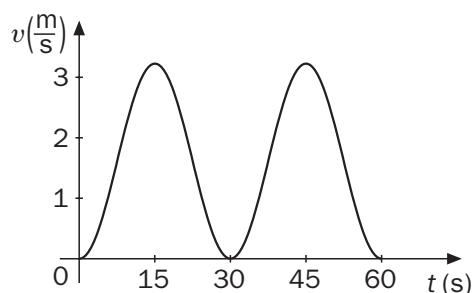
Zadanie S1/4: (SU II/1d, SU II/2c, SU III/3c, SU IV/3a)

W wesołym miasteczku ustawiono diabelski młyn. Obraca się on równomiernie. Każda gondola wykonuje w ciągu pół minuty pełny obieg koła o mniej więcej stu-metrowym obwodzie.

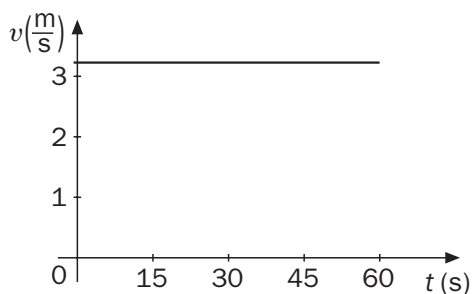
Wskaż wykres pokazujący, jak zależy od czasu szybkość (wartość prędkości) gondoli.



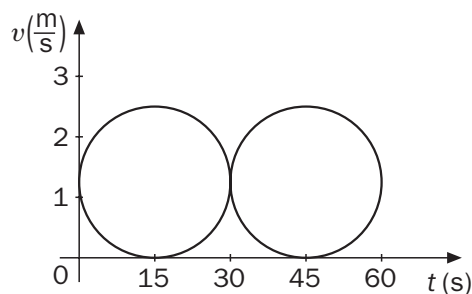
A.



B.



C.



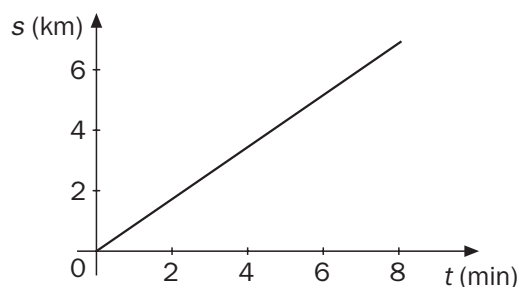
D.

Zadanie S1/5: (SU II/1d, SU II/2c, SU III/3c, SU IV/3a)

Wykres pokazuje zależność drogi od czasu dla samochodu jadącego po szosie.

Z wykresu wynika, że

- A. na szosie nie było zakrętów,
- B. samochód nie zwalniał ani nie przyspieszał,
- C. szosa biegła poziomo,
- D. szosa wznosiła się jednostajnie.



Zadanie S1/6: (SU I/1b, SU II/2c, SU III/1a, b, SU IV/3a)

Pociąg pospieszny minął stację Koperkowo o 12:05, stację Ogórkowo o 12:50, a stację Buraczkowo o 13:05. Z Koperkowa do Ogórkowa jest 60 km, a z Ogórkowa do Buraczkowa 25 km. Czy ruch pociągu mógł być jednostajny na całej tej trasie? Odpowiedź uzasadnij.

Zadanie S1/7: (SU I/1b, SU II/2c, SU III/3c, SU III/2d, SU IV/4a)

Adam wybrał się na wycieczkę rowerową z Komorowa do Czosnowa. Droga „tam” zabrała mu półtorej godziny, a średnia szybkość, jaką uzyskał, wyniosła $24 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Wracał tą samą drogą, ale z powodu deszczu jechał wolniej i jego średnia szybkość w drodze powrotnej wyniosła tylko $20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Ile czasu trwał ten powrót? Zapisz obliczenia.

S2. Ruch jednostajnie przyspieszony po linii prostej (PP/Treści 3, 4)

Wymagamy:

- rozumienia, co to znaczy, że ruch prostoliniowy jest jednostajnie przyspieszony oraz znajomości pojęcia przyspieszenia jako informacji o wielkości przyrostu szybkości w jednostce czasu;
- umiejętności zastosowania wzoru $a = \frac{\Delta v}{t}$ i obliczenia wartości jednej z występujących w nim wielkości, gdy znane są wartości pozostałych;
- umiejętności zastosowania wzoru $s = \frac{at^2}{2}$ i obliczenia wartości jednej z występujących w nim wielkości, gdy znane są wartości pozostałych. W zadaniach, w których wzór ten miałby być wykorzystany, należy go jawnie podać.
- umiejętności obliczenia wartości przyspieszenia na podstawie wykresu liniowych zmian szybkości;
- umiejętności narysowania wykresu zależności szybkości od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym przy znanej wartości przyspieszenia i szybkości początkowej zero;
- rozpoznawania sytuacji, gdy wartością przyspieszenia, jaką należy wykorzystać w zagadnieniach b) – e), jest przyspieszenie ziemskie g .

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie S2/1: (SU I/2d, SU III/1d, SU III/3a)

Narciarz zjeżdża ze stoku ruchem jednostajnie przyspieszonym. W pierwszej sekundzie ruchu jego szybkość wzrosła o $0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. W dziesiątej sekundzie ruchu jego szybkość wzrosła o

- A. $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, B. $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, C. $1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, D. $0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Zadanie S2/2: (SU I/2d, SU III/1d, SU III/3a)

Narciarz zjeżdża ze stoku ruchem jednostajnie przyspieszonym. W pierwszej sekundzie ruchu jego szybkość wzrosła o $0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Po dziesięciu sekundach ruchu narciarz osiągnął szybkość

- A. $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, B. $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, C. $1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, D. $0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Zadanie S2/3: (SU I/2d, SU III/1d, SU III/3a)

Szybkość sopła, który się urwał spod balkonu wieżowca, w czasie trzech sekund wzrosła do wartości $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Wartość przyspieszenia, z jakim spadał ten sopel, jest równa

- A. $30 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, B. $20 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, C. $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, D. $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Zadanie S2/4: (SU I/2d, SU II/2d, SU III/1d, SU III/3a)

Podczas startu samolot rozpędzał się na pasie startowym do szybkości $80 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Rozpędzanie trwało 40 sekund. Zakładając, że ruch samolotu był jednostajnie przyspieszony, sporządź wykres zależności szybkości samolotu od czasu w ciągu tych 40 s.

Zadanie S2/5: (SU II/2c, SU III/1d, SU III/3a, SU IV/3a, SU IV/4b)

Jacek chce w przyszłości zostać kaskaderem. Już teraz trenuje upadki z gałęzi drzewa na trawę lub piasek. Zainteresowała go wartość prędkości, z jaką ląduje na ziemi. Z pomocą kolegi, który sfilmował skok, ustalił, że lot trwał 0,7 s. Jak teraz obliczyć szukaną wartość prędkości? Pomóż Jackowi wykonać rachunki.

S3. Zjawisko odrzutu (PP/Treści 3, 4)

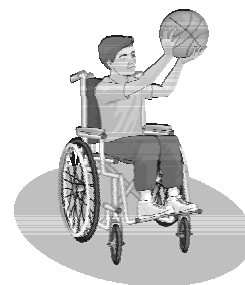
Wymagamy:

- dostrzegania i opisywania odrzutu jako zjawiska towarzyszącego wprawianiu w ruch w sytuacjach możliwych do zrealizowania w najbliższym otoczeniu: skok z łódki, skok z deskorolki, strzał ze strzelby itp.;
- znajomości określenia pędu jako iloczynu masy i prędkości;
- umiejętności zastosowania równania $m_1 v_1 = m_2 v_2$ (będącego konsekwencją zasady zachowania pędu) do układu dwóch ciał początkowo spoczywających i obliczenia jednej z wielkości m_1 , v_1 , m_2 , v_2 , gdy znane są pozostałe.

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie S3/1: (SU II/1e, SU III/1c, SU III/1d)

Przedstawiony na rysunku wózek z chłopcem jest nieruchomy. Koła wózka nie są zablokowane. W chwili wyrzucenia piłki lekarskiej do przodu, wózek z chłopcem



- A. cofnie się z taką samą szybkością, z jaką piłka leci do przodu,
- B. cofnie się z większą szybkością niż lecąca do przodu piłka,
- C. cofnie się z mniejszą szybkością niż lecąca do przodu piłka,
- D. pozostanie w spoczynku.

Zadanie S3/2: (SU III/1d, SU IV/4a)

Chłopiec, który początkowo siedział w nieruchomej łódce, wyskoczył z niej na brzeg z szybkością $2\frac{m}{s}$. Masa łódki jest dwa razy większa od masy chłopca. Załóżmy, że można pominąć wprawienie w ruch również wody wokół łódki. W takim razie łódka uzyskała szybkość

- A. $4\frac{m}{s}$,
- B. $3\frac{m}{s}$,
- C. $2\frac{m}{s}$,
- D. $1\frac{m}{s}$.

S4. Bezwładność i dynamiczne skutki oddziaływań (PP/Treści 3, 4)

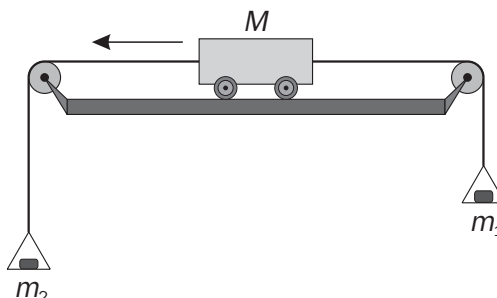
Wymagamy:

- a) rozpoznawania przyspieszenia (a nie prędkości) jako skutku działania siły, a więc praktycznej znajomości I i II zasady dynamiki Newtona, w zastosowaniu do konkretnych problemów, bez abstrakcyjnego formułowania;
- b) umiejętności zastosowania wzoru $a = \frac{F_{wyp}}{m}$ wiążącego wartość siły wypadkowej z masą oraz wartością przyspieszenia i obliczenia jednej z występujących w nim wielkości, gdy znane są pozostałe;
- c) rozumienia różnicy między masą a ciężarem, znajomości ich jednostek oraz umiejętności stosowania wzoru na ciężar ciała $F_c = mg$ do obliczenia jego ciężaru lub masy.

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie S4/1: (SU II/1e, SU III/1a, SU III/1b, SU III/1d)

W układzie pokazanym na rysunku opory ruchu można pominąć. Wózek porusza się ruchem jednostajnym w lewo. Czy można stwierdzić, która z mas m_1, m_2 jest większa? Odpowiedź uzasadnij.



Zadanie S4/2: (SU III/1d, SU III/3a²)

Z dziesiątego piętra wypadła doniczka. Opory ruchu pomijamy, ruch doniczki jest jednostajnie przyspieszony. Interesuje nas siła działająca na doniczkę w trakcie jej lotu.

- A. Siła jest cały czas taka sama.
- B. Wartość siły jest największa w początkowych chwilach lotu.
- C. Wartość siły jest największa końcowych chwilach lotu.
- D. Jeżeli doniczka swobodnie spada, to nie działa na nią żadna siła.

Zadanie S4/3: (SU III/1d, SU IV/3a)

Rakieta kosmiczna startuje dzięki sile ciągu wytwarzanej przez jej silniki. Aby nadać rakiecie przyspieszenie dwukrotnie przewyższające wartością przyspieszenie ziemskie g , siła ciągu musi co do wartości

- A. być trzykrotnie większa od ciężaru rakiety,
- B. być dwukrotnie większa od ciężaru rakiety,
- C. być równa ciężarowi rakiety,
- D. być równa połowie ciężaru rakiety.

Zadanie S4/4: (SU III/1d, SU, IV/3a, b, SU IV/4a)

Jak długo stała siła o wartości 2000 N musi działać na wagon o masie 5000 kg, aby osiągnął on szybkość $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$?

Zadanie S4/5: (SU III/1d, SU, IV/3a, b, SU IV/4a)

Samochód Viper osiąga szybkość 100 km/h w czasie pięciu sekund od momentu ruszenia, a samochód Hiper w czasie czterech sekund. Silnik którego samochodu wytwarza większą siłę ciągu? Masa Vipera wynosi 1500 kg, a masa Hipera 1000 kg. Przedstaw obliczenia. Oporów ruchu możesz nie uwzględniać.

² Wszędzie tam, gdzie odwołujemy się do SU III/3a, mamy na uwadze jedynie tę część standardu, która mówi o analizowaniu przyczyn i skutków.

S5. Równowaga mechaniczna (PP/Treści 3, 4)

Wymagamy:

- dostrzegania wzajemności oddziaływań (III zasada dynamiki), a jednocześnie rozróżniania, co działa siłą i na co działa siła, w przypadku siły grawitacji, nacisku, napięcia lin bądź sprężyn, tarcia, nośnej, wyporu.
- rozumienia wektorowego charakteru siły i umiejętności reprezentowania sił za pomocą strzałek na rysunkach, a także odczytywania informacji o siłach z podobnych rysunków;
- dostrzegania związku między wartościami sił w warunkach równowagi. Nie wymagamy znajomości i stosowania prawa dźwigni.
- umiejętności obliczania siły wypadkowej kilku sił działających wzdłuż jednej prostej.

PRZYKŁADY ZADAŃ

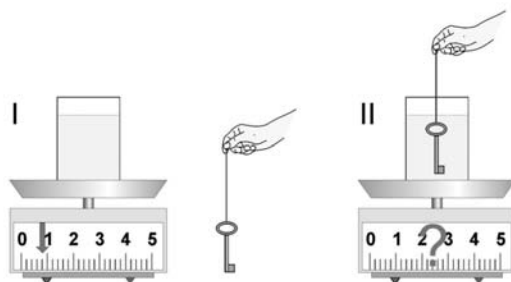
Zadanie S5/1: (SU III/1d)

Na parkingu stoi samochód. Ciężar samochodu ma wartość Q . Na samochód działa także siła reakcji podłoża. Wypadkowa wszystkich sił działających na samochód ma wartość

- A. Q , B. zero , C. $2Q$, D. $-Q$.

Zadanie S5/2: (SU II/1e, SU III/1d, SU III/4a)

Na wadze kuchennej (rys. I) zważono szklanę z wodą. Następnie w szklance zanurzono zawieszony na nitce klucz (rys. II) tak, by nie dotykał szkła.

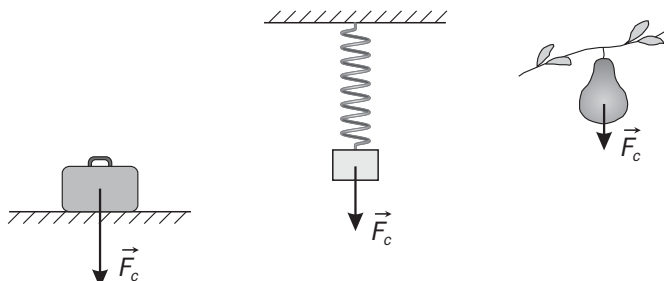


Jest prawdą, że

- Wskazówka wagi nie zmieni położenia, bo nadal klucz wisi na nitce.
- Zgodnie z prawem Archimedesza woda działa na klucz siłą wyporu zwróconą w górę, więc klucz wydaje się lżejszy temu, kto trzyma nitkę, ale wskazanie wagi nie zmieni się.
- Woda działa na klucz siłą zwróconą w górę, więc zgodnie z III zasadą dynamiki Newtona klucz działa na wodę siłą zwróconą w dół. Wskazówka wagi pokaże większą wartość.
- Zgodnie z prawem Archimedesza, klucz „traci na wadze”, zatem wskazówka wagi pokaże mniejszą wartość.

Zadanie S5/3: (SU II/1e, SU II/2f, SU III/1d)

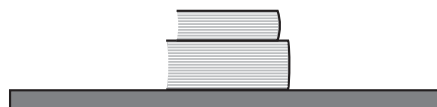
Na poniższych rysunkach zaznaczono siłę ciężkości \vec{F}_c działającą na spoczywające: walizkę, klocek i gruszkę. Dorysuj w każdym przypadku drugą siłę, która na pewno działa na każde z tych ciał. Podaj źródło tej drugiej siły.



Zadanie S5/4: (SU II/1e, SU II/2f, SU III/1d)

Na stole leżą dwie książki.

Dorysuj wektory sił działających na każdą z książek. Masa dolnej książki jest większa niż górnej.



Zadanie S5/5: (SU III/1d)

Paweł waży 50 kg. Ma dwie wagi łazienkowe. Co możesz powiedzieć o wskazaniach tych wag, gdy Paweł

- stanie jedną nogą na jednej wadze, a drugą na drugiej?
- postawi jedną wagę na drugiej i stanie na wierzchu obydwu?

S6. Tarcie, opory ruchu (PP/Treści 3, 4)

Wymagamy świadomości istnienia sił tarcia i oporów ośrodka, z właściwym wyobrażeniem o ich kierunku i zwrocie. Prawo tarcia nie jest wymagane.

PRZYKŁADY ZADAŃ

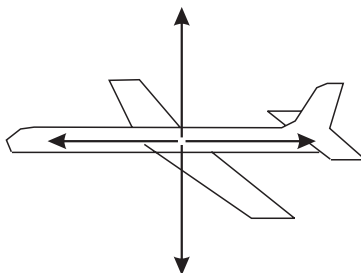
Informacja do zadań S6/1, S6/2:

Na lecący samolot działają siły

- ciężkości, o wartości Q
- nośna, o wartości F_N
- oporu powietrza, o wartości F_o
- ciągu silnika, o wartości F_c

Zadanie S6/1: (SU II/1e)

Oznacz odpowiednim symbolem (Q , F_N , F_O , F_C) każdą ze strzałek na rysunku.



Zadanie S6/2: (SU III/1d)

Samolot leci ruchem jednostajnym na stałej wysokości. Zachodzi

- A. $F_N > Q$, $F_C > F_O$,
- B. $F_N < Q$, $F_C < F_O$,
- C. $F_N = Q$, $F_C = F_O$,
- D. $F_N > Q$, $F_C < F_O$.

Zadanie S6/3: (SU III/1b, SU III1d)

Wyjaśnij, dlaczego skoczek po pewnym czasie od chwili otwarcia spadochronu spada ze stałą prędkością.

S7. Ciężenie powszechne (PP/Treści 3, 4)

Wymagamy

- a) znajomości jakościowej treści prawa powszechnej grawitacji, tj. faktu, że ciała przyciągają się siłami o wartości zależnej rosnąco od ich mas i malejąco od odległości między nimi.
- b) świadomości, że czas i szybkość końcowa swobodnego spadania (z ustalonej wysokości) bez oporów ruchu są niezależne od masy ciała.

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie S7/1: (SU III/1c, d, SU III/3a)

Siła grawitacji pomiędzy dwiema kulami o masach jednego kilograma

- A. może być zarówno siłą przyciągania, jak odpychania,
- B. rośnie ze wzrostem odległości między kulami,
- C. maleje ze wzrostem odległości między kulami,
- D. nie występuje, ponieważ masy kul są zbyt małe.

Zadanie S7/2: (SU III/1c, d, SU IV/1b)

Przypuśćmy, że na Księżycu (na zewnątrz stacji kosmicznej) i na Ziemi (na świeżym powietrzu) przeprowadzamy takie samo doświadczenie: z wysokości 10 metrów upuszczamy jednocześnie kulkę z papieru i monetę.

- A. Tak na Ziemi, jak i na Księżycu moneta upadnie pierwsza.
- B. Na Ziemi pierwsza upadnie moneta, a na Księżycu oba ciała upadną jednocześnie.
- C. Tak na Ziemi, jak i Księżycu oba ciała upadną jednocześnie.
- D. Na Ziemi pierwsza upadnie moneta, a na Księżycu kulka.

Zadanie S7/3: (SU III/1a, SU III/1d, SU IV/3a)

Na którym z wymienionych ciał niebieskich gęstość bryłki złota okazałaby się największa?

- A. Na Ziemi.
- B. Na Księżycu.
- C. Na planetoidzie Eros.
- D. Wszędzie taka sama.

S8. Oddziaływania i ruchy ciał niebieskich (PP/Treści 3, 4, 14)

Wymagamy:

- a) rozumienia znaczenia terminów: galaktyka, Droga Mleczna, gwiazda, planeta, księżyc, kometa, planetoida, satelita, meteor;
- b) znajomości głównych etapów historii poznania kosmosu, w szczególności przejścia od modelu geocentrycznego do heliocentrycznego;
- c) znajomości struktury Układu Słonecznego (nazwy i kolejność planet);
- d) orientacji w skali i proporcjach podstawowych odległości w kosmosie (Ziemia-Słońce, Ziemia-Księżyc, odległość do najbliższych gwiazd, rozmiary Słońca, Ziemi i Księżycy), rozumienia, jak zdefiniowana jest jednostka „rok świetlny”;
- e) rozumienia, że pozorny ruch Słońca, Księżycy i gwiazd po niebie jest spowodowany obserwacją z powierzchni poruszającej się Ziemi.
- f) rozumienia przyczyn występowania dnia i nocy;
- g) rozumienia przyczyn zmian pór roku;
- h) rozumienia przyczyn zaćmień Słońca i Księżycy;
- i) rozumienia przyczyn występowania faz Księżycy;
- j) znajomości głównych etapów „podboju” kosmosu (lot Gagarina, lądowanie na Księżycu);
- k) znajomości faktu rozszerzania się Wszechświata i terminu Wielki Wybuch.

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie S8/1: (SU II/2e , SU III/1c, SU III/4c)

Fakt, że Słońce pojawia się rano na wschodzie, świadczy o tym, że Ziemia obraca się wokół własnej osi

- A. ze wschodu na zachód,
- B. z zachodu na wschód,
- C. z południa na północ,
- D. z północy na południe.

Zadanie S8/2: (SU III/1b, SU III/4c)

Występowanie dnia i nocy wywołane jest

- A. nachyleniem osi obrotu Ziemi do płaszczyzny orbity wokółsłonecznej,
- B. obiegiem Księżyca wokół Ziemi,
- C. obrotem Ziemi wokół własnej osi,
- D. obiegiem Ziemi wokół Słońca.

Zadanie S8/3: (SU I/3a, SU II/1e, SU IV/1b)

Oświetlona część tarczy Księżyca, widziana z Ziemi (ale nie podczas zaćmienia Księżyca), może mieć kształt:



- A. I lub II lub III lub IV,
- B. tylko II lub III lub IV,
- C. tylko III lub IV,
- D. tylko IV.

Zadanie S8/4: (SU I/1b, SU II/2c, PP/Treści 3, 4, 14)

Droga Mleczna to:

- A. jedna z sąsiednich galaktyk,
- B. galaktyka, w której żyjemy,
- C. duże skupisko gwiazd w najbliższym sąsiedztwie Słońca,
- D. jeden z obłoków pyłu międzygwiazdowego.

Zadanie S8/5: (SU I/1a, SU II/1a, SU II/2c)

O Koperniku mówi się, że „wstrzymał Słońce, ruszył Ziemię”. Powiedzenie to wyraża fakt, że

- A. przed Kopernikiem Słońce poruszało się, a od czasów Kopernika już nie,

- B. przed Kopernikiem uważano powszechnie, że Ziemia jest nieruchoma, a Kopernik przyjął, że się porusza,
- C. Kopernik odkrył, że Słońce jest dużo większe od Ziemi, w związku z czym nie może się poruszać,
- D. Kopernik odkrył, że Ziemia jest kulista.

Zadanie S8/6: (SU II/2b)

Księżyc w pełni, obserwowany z terenu Polski

- A. wschodzi wieczorem na zachodzie i zachodzi rano na wschodzie,
- B. wschodzi rano na wschodzie i zachodzi wieczorem na zachodzie,
- C. wschodzi wieczorem na wschodzie i zachodzi rano na zachodzie,
- D. jest na niebie przez całą dobę, ale w dzień go nie widać, bo jest zbyt jasno.

Zadanie S8/7: (SU III/1b)

Satelita stacjonarny to taki, który znajduje się stale nad tym samym punktem kuli ziemskiej.

- A. Może to być dowolny punkt kuli ziemskiej.
- B. Punkt ten musi znajdować się na równiku.
- C. Punkt ten musi znajdować się na południku zero.
- D. Punktem tym może być jedynie biegun północny albo południowy.

S9. Przemiany energii mechanicznej (PP/Treści 5, 6)

Wymagamy:

- a) umiejętności obliczania pracy mechanicznej, wykonanej przez siłę o wartości F , za pomocą wzoru $W = Fs$, w sytuacji, gdy stała siła ma taki sam kierunek i zwrot, jak przemieszczenie; umiejętności stosowania tego wzoru do obliczenia wartości jednej z występujących w nim wielkości, gdy znane są wartości pozostałych.
- b) umiejętności stosowania wzoru $P = \frac{W}{t}$ do obliczenia wartości jednej z występujących w nim wielkości, gdy znane są wartości pozostałych.
- c) rozumienia, że ciało podniesione na pewną wysokość może wykonać pracę, bo ma energię potencjalną grawitacji $E_p = mgh$, równą pracy potrzebnej do podniesienia go na tę wysokość;
- d) rozumienia, że ciało odkształcone sprężystości może wykonać pracę, bo ma energię potencjalną sprężystości; nie wymagamy znajomości ani stosowania wzoru na energię potencjalną sprężystości;
- e) rozumienia, że ciało rozpędzone może wykonać pracę, bo ma energię kinetyczną $E_k = \frac{mv^2}{2}$;

- f) umiejętności ilościowego opisu przemiany energii potencjalnej w kinetyczną i na odwrót w sytuacjach spadania i podrzucania, zjeżdżania i podjeżdżania po pochyłościach, z pominięciem oporów ruchu, a jakościowo - także w sytuacjach odkształcania ciał sprężystych;
- g) wskazania przykładów zjawisk, w których spełniona jest zasada zachowania energii mechanicznej oraz przykładów zjawisk, w których nie jest ona spełniona.

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie S9/1: (SU I/1b, SU III/1b)

Lecący ptak, względem powierzchni Ziemi

- posiada tylko energię potencjalną,
- posiada tylko energię kinetyczną,
- posiada zarówno energię potencjalną, jak i kinetyczną,
- nie posiada żadnej energii mechanicznej.

Zadanie S9/2: (SU I/2a, SU III/1d, SU III/2d, SU IV/2b, SU IV/4a)

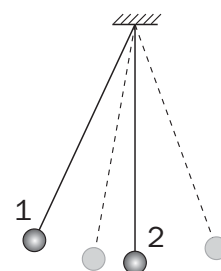
Skoczek narciarski zjeżdża po rozbiegu skoczni. Różnica wysokości pomiędzy progiem a startem rozbiegu wynosi 45 metrów. Jaką szybkość uzyskałby na progu, gdyby udało się wyeliminować wszelkie opory ruchu (tarcie i opór powietrza)? Obliczoną szybkość wyraż w kilometrach na godzinę.

Przypominamy, że energię potencjalną można obliczyć ze wzoru $E_p = mgh$ (m – masa, h – wysokość, g – przyspieszenie ziemskie) zaś kinetyczną ze wzoru $E_k = \frac{mv^2}{2}$ (v – szybkość). Przyjmij $g = 10\text{m/s}^2$.

Zadanie S9/3: (SU II/1e, SU III/1c, SU III/4a)

W ruchu wahadła zachodzą ciągłe przemiany energii mechanicznej: potencjalnej w kinetyczną i na odwrót.

- W położeniu 1 energia kinetyczna kulki jest maksymalna, a potencjalna minimalna.
- W położeniu 2 energia kinetyczna kulki jest minimalna, a potencjalna maksymalna.
- W położeniu 1 energia kinetyczna kulki jest maksymalna, a w położeniu 2 minimalna.
- W położeniu 1 energia potencjalna kulki jest maksymalna, a w położeniu 2 minimalna.

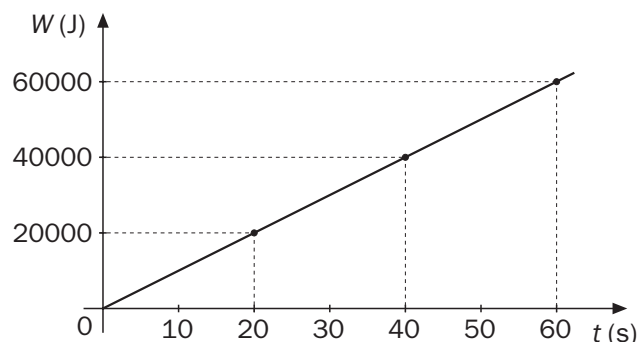


Zadania S9/4: (SU II/1d, SU III/1d, SU III/3c)

Wykonując odpowiednie pomiary, sporządzono wykres zależności pracy wykonanej przez pewne urządzenie od czasu jego używania.

Urządzenie pracowało z mocą

- A. 1000 W, B. 2000 W,
C. 3000 W, D. 4000 W.



Zadanie S9/5: (SU II/2d, SU III/1a)

Zalaną podczas powodzi piwnicę można opróżnić z wody używając wiader i ludzkich mięśni albo elektrycznej pompy. W pierwszym przypadku opróżnianie trwa 2 godziny, w drugim 15 minut. Przy opróżnianiu piwnicy

- A. pompa wykonuje 8 razy większą pracę niż ludzkie mięśnie,
B. pompa wykonuje tę samą pracę, ale jej moc jest 8 razy większa,
C. pompa wykonuje 8 razy mniejszą pracę niż mięśnie ludzkie,
D. moc pompy i mięśni ludzkich jest taka sama.

Zadanie S9/6: (SU I/2a, SU IV/2b, SU IV/4a)

W jakim najkrótszym czasie dźwig o mocy 10 kW może podnieść ładunek 1 tony na wysokość 10 m? Zapisz obliczenia.

S10. Ruch drgający i falowy (PP/Treści 3, 4)

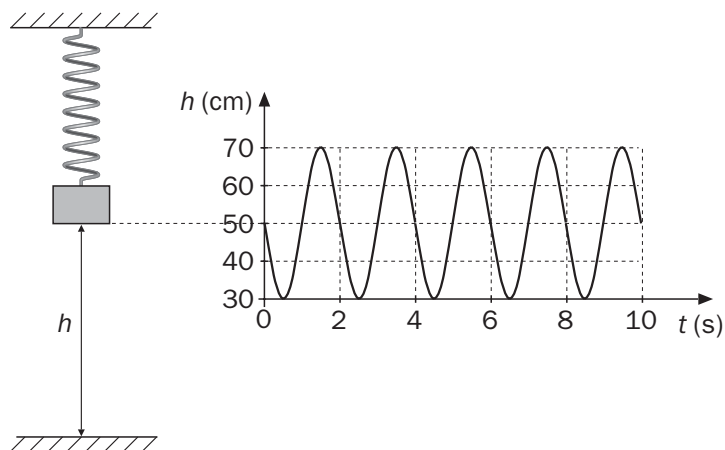
Wymagamy:

- rozumienia i stosowania terminów: położenie równowagi, amplituda, okres, częstotliwość, w odniesieniu do drgań mechanicznych;
- rozumienia informacji o częstotliwości podanej w hercach, umiejętności przeliczania częstotliwości na okres i odwrotnie, bez konieczności stosowania ogólnego wzoru.
- umiejętności wskazania przykładów fal mechanicznych z rozróżnieniem na poprzeczne i podłużne
- rozumienia i stosowania terminów amplituda, częstotliwość i okres w zastosowaniu do drgań towarzyszących falom, wyłącznie na konkretnych przykładach
- rozumienia i stosowania terminów: długość fali, szybkość fali, wyłącznie na konkretnych przykładach. Nie wymagamy znajomości ogólnych wzorów wiążących ze sobą długość, częstotliwość i szybkość fali, natomiast związki między wartościami tych wielkości w konkretnych przykładach powinny być dostrzegane, na podstawie analogii z ruchem jednostajnym prostoliniowym.

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie S10/1: (SU II/1d, SU II/1e, SU II/2c, SU III/3c)

Ciężarek na sprężynie wykonuje drgania, w wyniku których jego wysokość nad stołem zmienia się w czasie. Obok pokazano, jak zależy ta wysokość h od czasu t . Z wykresu odczytaj amplitudę i okres drgań. Oblicz częstotliwość drgań i wyraż ją w hercach.



Zadanie S10/2: (SU II/2e, SU IV/4a)

Podczas sztormu fale przy wybrzeżu miały długość 24 m. Ich grzbiety uderzały w falochron co 3 s. Szybkość, z jaką bieżyły grzbiety fal, wynosiła

A. $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$,

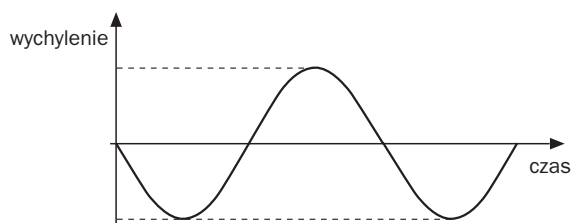
B. $16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$,

C. $24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$,

D. $72 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Zadanie S10/3: (SU II/1e, SU II/2e, SU III/2a)

Na poniższym rysunku pokazany jest przebieg zależności wychylenia od czasu dla pewnej fali mechanicznej (np. na wodzie). Jeśli jest to możliwe, wpisz w odpowiednim miejscu na osiach symbole T (okres), A (amplituda), λ (długość fali), v (prędkość fali).



S11. Fala dźwiękowa (PP/Treści 8)

Wymagamy

- a) wiedzy, że dźwięk w gazie lub cieczy jest falą podłużną o częstotliwości równej częstotliwości drgań źródła wytwarzającego fale;
- b) znajomości mechanizmu wytwarzania fal głosowych w instrumentach muzycznych (fortepian, gitara, flet) i urządzeniach elektroakustycznych (głośnik, słuchawki);
- c) wiedzy, że wrażenie wysokości dźwięku zależy od jego częstotliwości, a wrażenie głośności, dla ustalonej częstotliwości, od amplitudy fali;
- d) orientacji co do wartości prędkości dźwięku w powietrzu oraz prędkości ponaddźwiękowych (samoloty);
- e) rozumienia mechanizmu powstawania echa;
- f) wiedzy, co to są ultradźwięki i znajomości przykładów ich wykorzystania.

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie S11/1: (SU III/1b, SU IV/1b)

Fale głosowe nie mogą się rozchodzić w

- | | |
|---------------------|---------------|
| A. stalowej szynie, | B. próżni, |
| C. wodzie, | D. powietrzu. |

Zadanie S11/2: (SU III/1b, SU IV/1b)

Dywany, kotary, obicia, ekrany wyciszające

- A. dobrze odbijają dźwięki,
- B. dobrze pochłaniają dźwięki,
- C. dobrze przepuszczają dźwięki,
- D. nie wpływają na rozchodzenie się dźwięków.

Zadanie S11/3: (SU III/1b, SU IV/1b)

Szybkość większą, niż dźwięk w powietrzu, może posiadać

- A. samolot i kula karabinowa,
- B. lecący ptak i samochód wyścigowy,
- C. fala radiowa i wiatr,
- D. promień lasera i lawina w górach.

Zadanie S11/4: (SU III/1b, SU IV/1b)

Źródłem dźwięku fortepianu jest

- A. Słup powietrza drgającego w rurze.
- B. Membrana, pobudzona do drgań ruchem klawisza.
- C. Struna, pobudzona do drgań uderzeniem młoteczka.
- D. Klawisz, pobudzony do drgań palcem grającego.

S12. Występowanie różnych stanów skupienia (PP/Treści 1, 2)

Wymagamy:

- a) rozumienia i stosowania terminów: stan stały, stan ciekły, stan lotny (z właściwymi im cechami zachowywania kształtu i objętości), a także wiedzy o właściwej im budowie mikroskopowej;
- b) znajomości pojęcia gęstości i umiejętności stosowania wzoru $\rho = \frac{m}{V}$ do obliczenia jednej z występujących w nim wielkości, gdy znane są pozostałe;
- c) znajomości pojęcia ciśnienia i umiejętności stosowania wzoru $p = \frac{F}{S}$ do obliczenia jednej z występujących w nim wielkości, gdy znane są pozostałe;
- d) wiedzy, że temperatura jest miarą średniej energii kinetycznej cząsteczek;
- e) znajomości punktów odniesienia skali Celsjusza;
- f) wiedzy o istnieniu ograniczonej od dołu bezwzględnej skali temperatur, której jednostką jest kelwin i której zero odpowiada ok. minus 273 stopniom w skali Celsjusza;
- g) umiejętności wyjaśnienia właściwości ciał i substancji, takich jak ściśliwość lub jej brak, rozszerzalność cieplna, zależność ciśnienia gazu od temperatury, na podstawie budowy cząsteczkowej.

UWAGA: Prawo Archimedesesa i prawo Pascala pojawiają się w ramach nauki przedmiotu „Przyroda” w szkole podstawowej. Zakładamy, że ich ogólna znajomość w dalszym ciągu obowiązuje, jednak wymagania egzaminacyjne ograniczamy do poprawnego wyobrażenia o warunkach występowania ciśnienia hydrostatycznego i siły wyporu, bez zadań obliczeniowych na ich temat (por. zadania S6/3, P15/1).

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie S12/1: (SU I/1b)

Gęstość pewnej substancji wynosi 500 kg/m^3 . Oznacza to, że

- A. Stosunek objętości do masy pewnej ilości tej substancji wynosi 500 kg/m^3 ,
- B. Ciężar jednego metra sześciennego tej substancji ma wartość 500 kg,
- C. Masa jednego metra sześciennego tej substancji wynosi 500 kg,
- D. Masa 500 m^3 tej substancji wynosi 1 kg.

Zadanie S12/2: (SU I/2d, SU II/2e)

Jaką objętość ma ciało człowieka o masie 65 kg, jeśli założyć, że gęstość ludzkiego ciała jest równa około 1,1 grama na centymetr sześcienny?

- A. Około 700 litrów.
- B. Około 600 litrów.
- C. Około 70 litrów.
- D. Około 60 litrów.

Zadanie S12/3: (SU I/1b, SU II/2e)

Przykładem substancji o budowie krystalicznej jest

- A. sadza,
- B. szkło,
- C. stal,
- D. plastik.

Zadanie S12/4: (SU I/1b, SU II/2e, SU III/4c)

Na pojemnikach z dezodorantem jest napisane, że nie wolno ich przetrzymywać w temperaturze powyżej 50° C. Jest prawdą, że

- A. w wyższej temperaturze rozszerzająca się ciecz może rozerwać pojemnik,
- B. nad cieczą w pojemniku znajduje się gaz, który w wysokiej temperaturze może się zapalić i zniszczyć pojemnik,
- C. nad cieczą w pojemniku znajduje się sprężony gaz. W wysokiej temperaturze ciśnienie gazu może być tak duże, że zniszczy pojemnik,
- D. w wyższej temperaturze cała zawartość pojemnika może wyparować.

Zadanie S12/5: (SU I/1b, SU II/2e, SU III/4c)

Przygotowując przetwory na zimę, mama wkłada słoiki do rondla z wodą, gotuje je, a następnie tuż po wyjęciu słoików z wrzącej wody możliwie szczelnie je zakręca. Po ostygnięciu słoiki bardzo trudno otworzyć, bo

- A. ciśnienie powietrza w słoiku, nad jego zawartością, jest bardzo wysokie,
- B. ciśnienie powietrza w słoiku, nad jego zawartością, jest niższe od atmosferycznego,
- C. zakrętka przykleja się do szkła,
- D. zakrętka, kurcząc się pod wpływem spadku temperatury, bardzo mocno zaciska się na szkle.

Zadanie S12/6: (SU I/1b, SU II/2e)

W gazie lub cieczy cząsteczki wykonują chaotyczne ruchy z różnymi prędkościami. Temperatura w skali bezwzględnej takiego ośrodka jest proporcjonalna do średniej energii kinetycznej jego cząsteczek. Oznacza to, że

- A. aby podnieść temperaturę o jeden stopień, trzeba dostarczyć zawsze tyle samo energii, niezależnie od tego, z jaką ilością substancji mamy do czynienia,
- B. podgrzewanie (podwyższanie temperatury) gazu sprawia, że, średnio rzecz biorąc, jego cząsteczki poruszają się szybciej,

- C. ciało stałe miałoby temperaturę zero, ponieważ jego cząsteczki się nie poruszają,
- D. szybkie cząsteczki mają wyższą temperaturę, niż powolne.

S13. Ciepły przekaz energii (PP/Treści 1, 2)

Wymagamy:

- a) wiedzy, że przewodzenie ciepła jest przekazem energii spowodowanym zderzeniami cząsteczek;
- b) orientacji co do złych i dobrych przewodników ciepła, z praktycznymi konsekwencjami dla ogrzewania domów;
- c) znajomości przykładów przekazu ciepła przez promieniowanie i konwekcję;
- d) rozumienia pojęcia energii wewnętrznej i znajomości sposobów jej zmiany (nie wymagamy ilościowego zapisu pierwszej zasady termodynamiki);

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie S13/1: (SU III/1b, SU III/4a, c)

Gdy przemoczeni suszymy się przy ognisku, korzystamy z tego, że część energii uzyskanej podczas spalania drewna zostaje przekazana cząsteczkom wody w naszym ubraniu. Ten przekaz energii w największym stopniu odbywa się

- A. przez promieniowanie,
- B. dzięki przewodzeniu ciepła przez powietrze,
- C. dzięki konwekcji,
- D. dzięki parowaniu.

Zadanie S13/2: (SU I/1b, SU II/2e, SU III/1d)

Szklankę z ciepłą wodą wstawiliśmy do lodówki. Energia wewnętrzna wody zostanie

- A. częściowo unicestwiona,
- B. częściowo przekazana na zewnątrz poprzez mechanizm chłodzący,
- C. częściowo zamieniona na energię potencjalną lodówki,
- D. częściowo zamieniona na energię kinetyczną lodówki.

S14. Topnienie, krzepnięcie (PP/Treści 1, 2)

Wymagamy:

- a) wiedzy, że wiele substancji, w tym woda, posiada charakterystyczną temperaturę topnienia i krzepnięcia (niezmienną przy ustalonym ciśnieniu);
- b) wiedzy, że woda zwiększa objętość przy krzepnięciu;
- c) wiedzy, że stopienie lodu wymaga dostarczenia energii, potrzebnej na samą zmianę stanu skupienia, bez wzrostu temperatury.

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie S14/1: (SU II/2f, SU III/1c, SU III/3b)

Plastikową butelkę z wodą o temperaturze 20°C, z włożonym do wody termometrem, wystawiliśmy na dwór. Panował duży mróz. Po godzinie stwierdziliśmy, że cała woda zamarzła, a termometr, wmarznięty w lód, pokazuje –10°C. Naszkicuj wykres pokazujący, jak mogło zmieniać się wskazanie termometru w ciągu tej godziny. Pamiętaj, że podczas zamarzania temperatura nie ulega zmianie.

Zadanie S14/2: (SU I/1b, SU III/1d, SU III/4c)

Góry lodowe pływają, ponieważ

- A. woda w oceanach jest słona, a podczas krzepnięcia sól nie dostaje się do lodu, w wyniku czego ma on mniejszą gęstość, niż woda,
- B. krzepnąc, woda zwiększa objętość, w wyniku czego lód ma mniejszą gęstość niż woda,
- C. krzepnąc, woda zmniejsza objętość, w wyniku czego lód ma mniejszą gęstość niż woda,
- D. krzepnąc, woda zwiększa objętość, w wyniku czego lód ma większą gęstość niż woda.

S15. Parowanie, skraplanie (PP/Treści 1, 2)

Wymagamy:

- a) wiedzy, że parowanie polega na wydostawaniu się z cieczy szybkich cząsteczek; rozumienia, dlaczego zachodzi w różnych temperaturach, ale tym intensywniej, im temperatura jest wyższa;
- b) wiedzy, że ciecze mają charakterystyczną temperaturę wrzenia, w której parowanie zachodzi w całej objętości;
- c) orientacji, jak zależy temperatura wrzenia wody od ciśnienia, z konsekwencjami dla gotowania w górach i w szybkowarach;
- d) wiedzy, że parowanie wymaga dostarczenia energii, potrzebnej na zmianę stanu skupienia.

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie S15/1: (SU I/1b, SU II/2e)

Mgła to

- A. para wodna, B. kropelki wody, C. dym, D. kryształki lodu.

Zadanie S15/2: (SU III/1b, SU III/4c)

Podczas wycieczki w górach uczniowie postanowili ugotować pod namiotem makaron na kuchence turystycznej. Wrzucili makaron do wrzącej wody i utrzymywali stan wrzenia, ale nie

mogli się doczekać, kiedy makaron będzie miękki. Gotowanie trwało o wiele dłużej, niż napisano na opakowaniu. Wcześniej nad morzem nie mieli tego problemu. Przyczyną było to, że

- A. w namiocie było chłodno i garnek tracił w jednostce czasu dużo więcej energii, niż to się dzieje podczas gotowania w ciepłej kuchni,
- B. w górach ciśnienie atmosferyczne jest niższe, niż nad morzem, przez co paliwo gazowe jest znacznie mniej kaloryczne,
- C. w górach ciśnienie atmosferyczne jest niższe, niż nad morzem, przez co temperatura wrzącej wody jest niższa i dlatego mięknięcie makaronu trwa dłużej,
- D. w górach ciśnienie atmosferyczne jest niższe, niż nad morzem, przez co temperatura wrzącej wody jest wyższa i dlatego mięknięcie makaronu trwa dłużej.

S16. Elektryzowanie ciał (PP/Treści 9, 10)

Wymagamy:

- a) wiedzy, że najmniejszą porcją ładunku, jaką może posiadać swobodny nośnik, jest ładunek elektronu lub protonu;
- b) wiedzy, że ładunki różnoimienne się przyciągają, a jednoimienne odpychają;
- c) rozumienia, co to znaczy, że w obszarze otaczającym ciało naelektryzowane istnieje pole elektryczne – na ładunki elektryczne w tym obszarze działa siła elektryczna (nie wymagamy znajomości i stosowania ilościowego zapisu prawa Coulomba);
- d) operowania pojęciem linii pola, w szczególności w przypadku pola centralnego i jednorodnego;
- e) wiedzy, że źródłem ładunku ciał makroskopowych jest niedobór lub nadmiar elektronów;
- f) znajomości zasady zachowania ładunku;
- g) rozumienia terminu „jon” i „jonizacja”;
- h) znajomości mechanizmów elektryzowania przez pocieranie, przez dotyk i przez indukcję;
- i) znajomości natury wyładowań atmosferycznych i zasady działania piorunochronu.

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie S16/1: (SU II/2e, SU III/4c)

Naelektryzowanie plastikowego przedmiotu dodatnim ładunkiem elektrycznym polega na

- A. dostarczeniu protonów,
- B. odebraniu części elektronów,
- C. odebraniu wszystkich elektronów,
- D. potarciu.

Zadanie S16/2: (SU III/4c)

Naelektryzowany dodatnio balonik przywiera do sufitu i nie spada. Jest to spowodowane tym, że

- A. podczas elektryzowania odebraliśmy część elektronów, które mają określony ciężar. Balonik zachowuje się przez to tak, jakby był wypełniony gazem lżejszym od powietrza,
- B. ładunki elektryczne częściowo przechodzą z balonika na sufit i przyciągają się z tymi, które pozostały na baloniku,
- C. na powierzchni sufitu, od strony balonika, powstają przez indukcję ładunki ujemne, które przyciągają balonik,
- D. na powierzchni sufitu, od strony balonika, powstają przez indukcję ładunki dodatnie, które przyciągają balonik.

Zadanie S16/3: (SU II/2e, SU III/4c)

Cząstki naładowane elektrycznie

- A. występują powszechnie w przyrodzie,
- B. nie występują w naturze; wytwarza się je sztucznie, np. w elektrowni,
- C. mogą zostać wytworzone np. przez pocieranie, ale tylko dodatnie,
- D. mogą zostać wytworzone np. przez pocieranie, ale tylko ujemne.

Zadanie S16/4: (SU II/2e, SU III/4e, SU III/4d)

Prawdą jest, że pole elektryczne

- A. nie występuje między ładunkami tego samego znaku,
- B. może wprawić w ruch cząstki naładowane,
- C. pojawia się w pobliżu każdego przewodu, przez który płynie prąd,
- D. jest zawsze bardzo szkodliwe dla organizmów żywych.

Zadanie S16/5: (SU II/2e, SU III/4c)

Działanie piorunochronu polega na tym, że

- A. likwiduje pole elektryczne, występujące podczas burzy między ziemią a chmurą, i w ten sposób uniemożliwia przeskok iskry-pioruna,
- B. odbiera ładunki od powietrza wokół domu, dzięki czemu istnieje mniejsze ryzyko uderzenia pioruna,
- C. ściąga pioruny, dzięki czemu burza szybciej się kończy,
- D. w razie uderzenia pioruna ładunek nie płynie po ścianach budynku.

S17. Prąd elektryczny (PP/Treści 9, 10, 11, 12)

Wymagamy:

- a) orientacji w podziale substancji na przewodniki i izolatory;

- b) znajomości pojęcia natężenia prądu;
- c) rozumienia I prawa Kirchhoffa;
- d) wiedzy, że źródłom prądu można przypisać napięcie mierzone w woltach;
- e) rozumienia prawa Ohma jako proporcjonalności natężenia prądu do napięcia;
- f) wiedzy, że odbiornikom energii elektrycznej można przypisać opór mierzony w omach, zdefiniowany jako $R = \frac{U}{I}$;
- g) umiejętności stosowania wzoru $R = \frac{U}{I}$ do obliczenia jednej z występujących w nim wielkości, gdy znane są pozostałe;
- h) rozumienia różnicy pomiędzy prądem stałym a zmiennym oraz rozumienia, co to znaczy, że prąd w sieci domowej jest zmienny i posiada częstotliwość 50 Hz;
- i) umiejętności stosowania wzoru na moc prądu $P = UI$ i obliczania wartości jednej z występujących w nim wielkości, gdy znane są wartości pozostałych;
- j) umiejętności obliczania pobranej energii elektrycznej jako iloczynu mocy i czasu;
- k) rozumienia zasady działania żarówki, żelazka i grzałki;
- l) umiejętności rysowania i rozumienia schematów elektrycznych zawierających symbole ogniw, żarówek, oporników, spiral grzejnych lub innych odbiorników oraz wyłączników;
- m) rozumienia terminów „połączenie szeregowe”, „połączenie równoległe” i znajomości przykładów ich praktycznego zastosowania;
- n) wiedzy, że dołączenie szeregowe odbiornika zwiększa opór obwodu, a dołączenie go równoległe – zmniejsza;
- o) rozumienia informacji o parametrach pracy urządzeń, podawanych na tabliczkach znamionowych i w instrukcjach obsługi;
- p) orientacji w budowie domowej sieci elektrycznej - odbiorniki są połączone równoległe, licznik energii i bezpieczniki włączone są przed rozgałęzieniem;
- r) znajomości mikroskopowego mechanizmu przepływu prądu pod wpływem przyłożonego napięcia.

PRZYKŁADY ZADAŃ

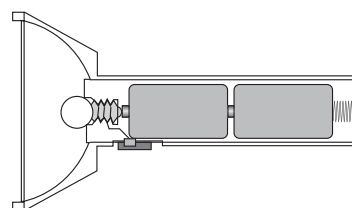
Zadanie S17/1: (SU I/1b, SU II/2e, SU III/4c)

Izolatorami nazywamy substancje mające tak wielki opór elektryczny, że w praktyce nie przewodzą prądu elektrycznego. Nie mogą one przewodzić prądu, ponieważ

- A. nie są podłączone do źródła napięcia,
- B. nie zawierają elektronów,
- C. zawierają zbyt mało swobodnych nośników ładunku,
- D. nie mają budowy krystalicznej.

Zadanie S17/2: (SU II/2f, SU III/1a)

Na rysunku widzisz, jak zbudowana jest latarka. Na oddzielnym rysunku narysuj schemat połączeń elektrycznych wewnątrz latarki.



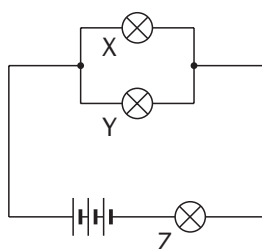
Zadanie S17/3: (SU II/2e, SU III/1b)

Od prądnicy rowerowej biegnie tylko jeden przewód, łączący ją ze światłami roweru. Drugi przewód nie jest potrzebny, ponieważ

- A. zastępuje go metalowa rama roweru, do której przyłączona jest druga końcówka prądnicy,
- B. prądnica wytwarza prąd zmienny, który nie wymaga dwóch przewodów, gdyż nawet po jednym płynie raz w jedną, raz w drugą stronę,
- C. rolę drugiego przewodu pełni uziemienie,
- D. przewód wygląda jak pojedynczy, ale w rzeczywistości ma dwie niezależne żyły.

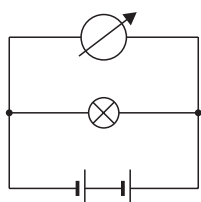
Zadanie S17/4: (SU II/1f, SU II/2e, SU II/2f, SU III/1d)

Przez żarówkę X płynie prąd o natężeniu 0,2 A. Podaj natężenie prądu płynącego przez żarówkę Y oraz natężenie prądu płynącego przez żarówkę Z. Wszystkie żarówki są jednakowe.

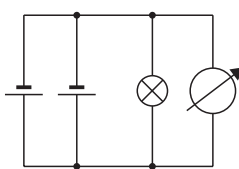


Zadanie S17/5: (SU II/1f, SU II/2e, SU II/1b)

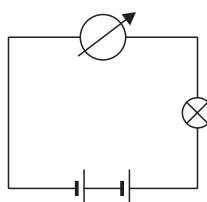
Wskaż poprawny schemat, w którym woltmierz jest użyty do stwierdzenia, że dwie bateryjki połączone szeregowo zasilają żarówkę większym napięciem, niż każda z nich z osobna:



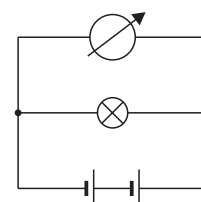
A.



B.



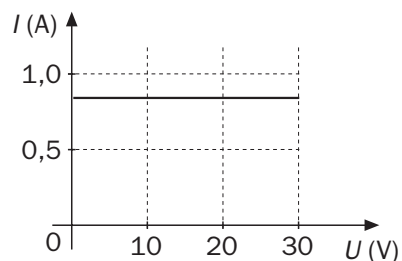
C.



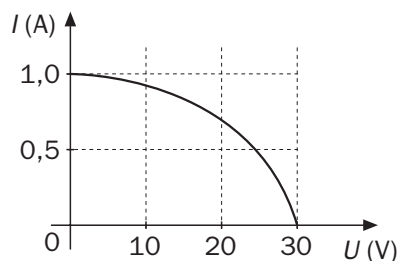
D.

Zadanie S17/6: (SU II/1d, SU III/1d, SU III/3c)

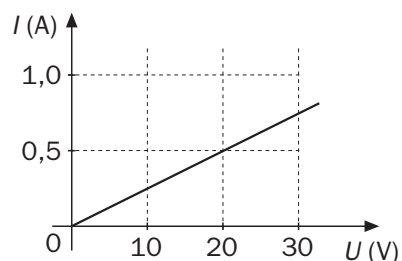
Na wykresach pokazano zależność natężenia prądu, płynącego przez urządzenie, od przyłożonego napięcia. W którym przypadku spełnione jest prawo Ohma?



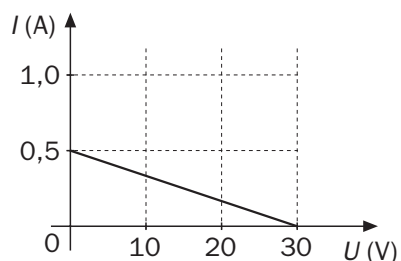
A.



B.



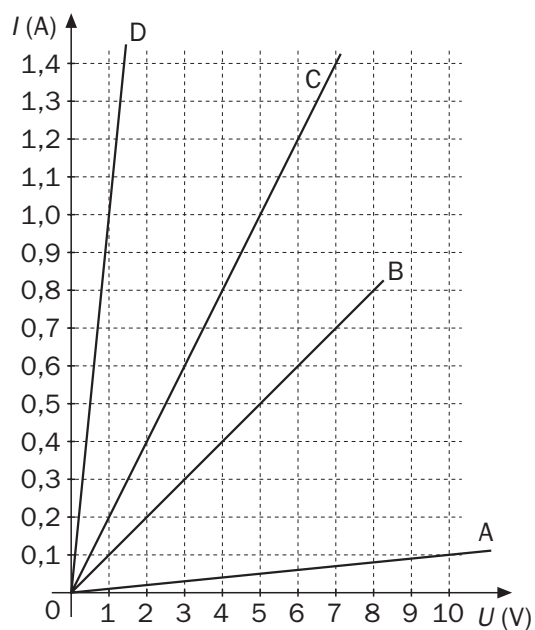
C.



D.

Zadanie S17/7: (SU II/1d, SU III/1d, SU III/3c)

Opór pewnego przewodnika wynosi 10 omów. Zależność natężenia prądu płynącego przez ten przewodnik od napięcia pomiędzy końcami tego przewodnika pokazuje linia



S18. Magnetyzm (PP/Treści 9, 11, 12)

Wymagamy:

- wiedzy o dwojakich biegunach magnetycznych (i braku możliwości rozdzielania biegunów magnetycznych), o ich przyciąganiu lub odpychaniu;
- rozumienia informacji o polu magnetycznym przedstawionej za pomocą linii pola;
- wiedzy o istnieniu magnetyzmu ziemskiego i rozumienia zasady działania kompasu;
- świadomości, że także prąd elektryczny powoduje powstanie pola magnetycznego, czego dowodem jest oddziaływanie przewodu z prądem na igłę magnetyczną;
- znajomości budowy i zasady działania elektromagnesu;
- świadomości występowania siły działającej na przewodnik z prądem w polu magnetycznym, prostopadłej do przewodnika i do linii pola (nie wymagamy reguł określania zwrotu siły);
- znajomości zasady działania silnika elektrycznego.

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie S18/1: (SU II/2e, SU III/1c)

Do pionowego przewodu z prądem stałym o dużym natężeniu zbliżamy trzymany poziomo kompas. Strzałka kompasu, niezależnie od tego, jak była ustawiona wcześniej

- zacznie wirować,
- ustawi się równolegle do przewodu,
- ustawi się prostopadle do przewodu,
- w ogóle nie zareaguje.

Zadanie S18/2: (SU II/2e, SU III/1b)

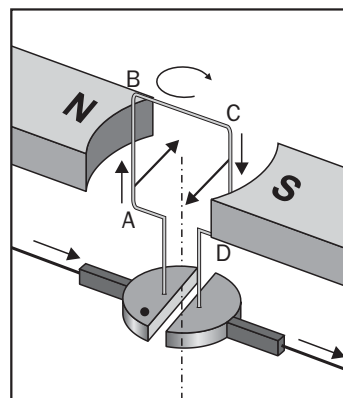
Igła magnetyczna ustawia się zawsze

- w stronę dodatniego bieguna magnesu,
- w kierunku równoległym do południka ziemskiego,
- w kierunku linii pola magnetycznego,
- w kierunku prostopadłym do linii pola magnetycznego.

Zadanie S18/3: (SU III/4c, SU IV 1b)

Silnik elektryczny, którego model widzisz na rysunku, działa na zasadzie

- odpychania się dwóch magnesów trwałych,
- przyciągania się dwóch magnesów trwałych,
- oddziaływania magnesu na przewodnik z prądem,
- zjawiska indukcji elektromagnetycznej.



Zadanie S18/4: (SU I/1b, SU II/2c)

Elektromagnes to

- A. część elektroskopu,
- B. urządzenie wytwarzające pole magnetyczne w wyniku przepływu prądu,
- C. urządzenie wytwarzające prąd w wyniku działania pola magnetycznego,
- D. przyrząd do pomiaru pola magnetycznego.

S19. Indukcja elektromagnetyczna (PP/Treści 9, 11)

Wymagamy:

- a) znajomości przykładów wzbudzania prądu w wyniku zmiany pola magnetycznego wewnątrz obwodu;
- b) rozumienia zasady działania prądnicy;
- c) orientacji w różnych sposobach wytwarzania energii elektrycznej i problemach ekologicznych z tym związanych (zalety i wady elektrowni cieplnych, w tym jądrowych, wodnych i wiatrowych), rozumienia terminu „odnawialne źródła energii”;
- d) wiedzy, do czego służy transformator (nie wymagamy pojęcia przekładni transformatora).

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie S19/1: (SU III/1b, SU III/4c)

Mamy silny magnes i uzwojenie podłączone do mogącej świecić diody. Aby dioda zaświeciła, należy na przykład

- A. umieścić magnes wewnątrz uzwojenia i chwilę zaczekać,
- B. spowodować, by magnes spadł przez środek uzwojenia,
- C. podłączyć uzwojenie do magnesu,
- D. owinać uzwojenie ciasno wokół magnesu i podgrzać.

Zadanie S19/2: (SU III/1b, SU III/4c)

W elektrowni cieplnej prąd jest wytwarzany

- A. w uzwojeniu prądnicy, wirującym w polu magnetycznym lub otaczającym wirujący elektromagnes,
- B. w olbrzymiej baterii, podgrzewanej spalaniem paliwem,
- C. w uzwojeniu transformatora, napędzanego turbiną parową lub wodną,
- D. w wirującym magnecie, podłączonym do turbiny.

Zadanie S19/3: (SU I/1b, SU II/2e)

Transformator, to urządzenie służące do

- A. zamiany sygnałów elektrycznych z cyfrowych na analogowe i odwrotnie,
- B. zmiany napięcia wyższego na niższe lub odwrotnie,
- C. zmiany napięcia zmiennego na stałe,
- D. wytwarzania prądu w elektrowni.

Zadanie S19/4: (SU II/2c, SU III/4b, d)

Cechą elektrowni jądrowej, którą zwolennicy energetyki jądrowej przedstawiają jako jedną z jej zalet, jest

- A. zamiana energii jąder atomowych wprost w energię elektryczną, bez pośrednictwa turbin parowych,
- B. mała, w porównaniu z elektrownią węglową, ilość potrzebnego paliwa,
- C. łatwa utylizacja zużytego paliwa, które wystarczy po prostu zasypać ziemią,
- D. mniejsze straty przy przesyłaniu energii, możliwe dzięki lokalizacji elektrowni w środku miasta.

S20. Fale elektromagnetyczne (PP/Treści 7, 8, 9, 10, 11)

Wymagamy:

- a) wiedzy, że fala elektromagnetyczna to rozchodzące się w przestrzeni z szybkością światła zmiany pola elektrycznego i magnetycznego;
- b) świadomości, że fale radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone (termiczne), widzialne, ultrafioletowe (nadfioletowe), rentgenowskie, gamma to rodzaje promieniowania elektromagnetycznego różniące się częstotliwością fali;
- c) znajomości zastosowań fal elektromagnetycznych o różnych zakresach: telekomunikacja, radar, medycyna, opalanie się, ogrzewanie, kuchenki mikrofalowe.

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie S20/1: (SU I/1b, SU II/2e)

Promieniowanie podczerwone różni się od promieniowania nadfioletowego

- A. długością fali, która dla promieni podczerwonych jest mniejsza,
- B. szybkością rozchodzenia się w próżni,
- C. tym, że nadfioletowe jest widzialne, a podczerwone nie,
- D. sposobem oddziaływania na organizmy żywe.

Zadanie S20/2: (SU I/1b, SU II/2e)

Przykładem urządzenia, wykorzystującego rozchodzenie się fal elektromagnetycznych, NIE JEST

- A. radar,
- B. telefon komórkowy,
- C. ultrasonograf (USG),
- D. kuchenka mikrofalowa.

S21. Odbicie i załamanie światła (PP/Treści 8)

Wymagamy:

- znajomości i stosowania prawa odbicia;
- rozumienia, co to znaczy, że obraz widziany w lustrze (zwierciadle płaskim) jest pozorny, oraz właściwego umiejscowienia tego obrazu na schematycznych rysunkach;
- jakościowej znajomości zjawiska załamania (który kąt jest większy, padania czy załamania, zależnie od rodzaju ośrodków) w przypadku powietrza, wody i szkła;
- orientacji co do różnych rodzajów obrazów uzyskiwanych za pomocą soczewek skupiających;
- przeprowadzania geometrycznych konstrukcji obrazów uzyskiwanych za pomocą soczewki skupiającej; nie wymagamy znajomości ani stosowania „wzoru soczewkowego”;
- rozumienia terminu „ogniskowa soczewki skupiającej”;
- znajomości zasady działania oka i aparatu fotograficznego, z dostrzeganiem podobieństw i różnic; nie wymagamy rozumienia wad wzroku.

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie S21/1: (SU II/1e, SU III/1d)

Stoisz przed lustrem, mając na koszulce dużą literę R. W lustrze zobaczysz



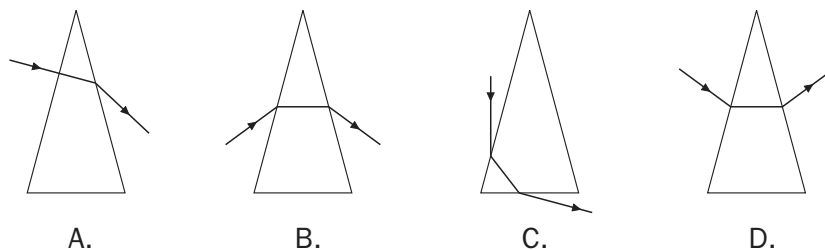
Zadanie S21/2: (SU I/1b, SU II/2e)

W zwierciadłach płaskich powstają obrazy pozorne. „Pozorne” znaczy, że

- tak naprawdę, to ich nie widać, tylko nam się wydaje,
- widzimy tylko światło odbite,
- widzimy przedmiot w punkcie przecięcia promieni świetlnych wpadających do oka,
- widzimy przedmiot w punkcie przecięcia przedłużeń promieni świetlnych wpadających do oka.

Zadanie S21/3: (SU II/1e, SU III/1d)

Który rysunek NIE pokazuje możliwego biegu promienia przez pryzmat szklany (na zewnątrz jest powietrze)?



Zadanie S21/4: (SU III/1b, SU IV/1b)

Szklane soczewki miewają różne kształty i średnice i grubości. Prawdą jest, że

- A. soczewka skupiająca musi być z obu stron wypukła,
- B. soczewka o mniejszej średnicy daje mniejszy obraz,
- C. soczewka z jednej strony wypukła może być rozpraszająca,
- D. soczewka grubsza daje większy obraz.

Zadanie S21/5: (SU I/1b, SU II/2e)

Akomodacja oka polega na zmianie, dzięki odpowiednim mięśniom,

- A. ogniskowej soczewki oka.
- B. odległości między soczewką a siatkówką.
- C. wielkości otworu źrenicy oka.
- D. ilości światła padającego na siatkówkę.

Zadanie S21/6: (SU I/1b, SU II/2e, SU IV/1b)

Aparat fotograficzny swoją budową przypomina oko ludzkie, na przykład

- A. obudowa pełni analogiczną funkcję jak siatkówka,
- B. migawka pełni analogiczną funkcję jak soczewka,
- C. błona światłoczuła pełni analogiczną funkcję jak tęczówka,
- D. przysłona pełni analogiczną funkcję, jak źrenica.

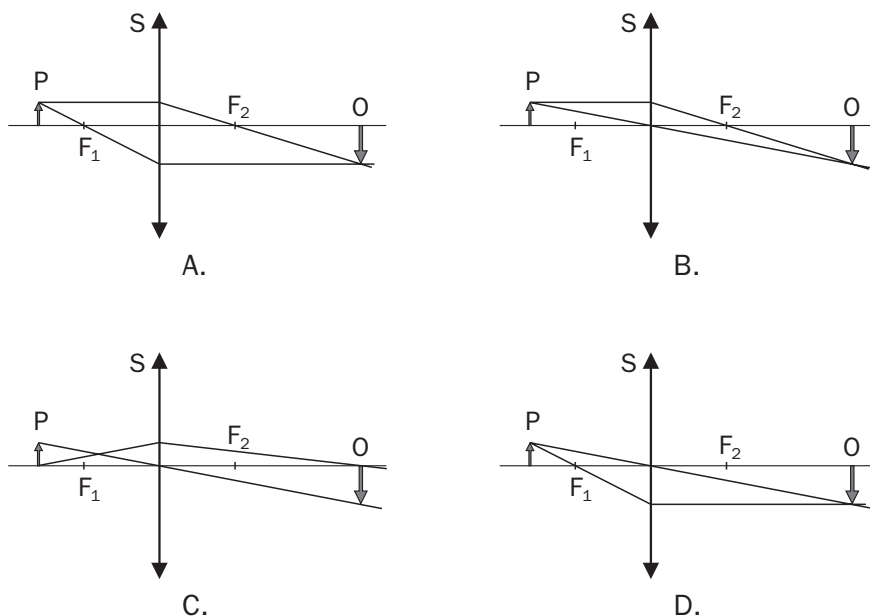
Zadanie S21/7: (SU II/2e, SU IV/1b)

W reflektorach samochodowych stosuje się wklęsłe lustra po to, by

- A. światła nie oślepiły kierowcy,
- B. uformować wiązkę światła w pożądanym kierunku,
- C. żarówka dawała więcej światła,
- D. uformować idealnie równoległą wiązkę światła.

Zadanie S21/8: (SU II/1e, SU III/1d)

Który rysunek NIE pokazuje poprawnej konstrukcji obrazu powstającego dzięki soczewce skupiającej? Punkty F_1 , F_2 to ogniska soczewki S, strzałka P symbolizuje przedmiot, strzałka O symbolizuje obraz.



S22. Rozszczenie światła. Barwy (PP/Treści 8)

Wymagamy:

- wiedzy, że światło o określonej długości fali odpowiada którejś z barw tęczy, a widzenie innych barw (w tym bieli) jest efektem fizjologicznym – sposobem, w jaki człowiek odbiera światło złożone z fal o różnych długościach;
- rozumienia, dlaczego pryzmat powoduje rozszczenie światła białego;
- rozumienia, że barwa przedmiotów jest skutkiem selektywnego pochłaniania fal o różnych długościach.

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie S22/1: (SU III/4c)

Przedmiot (nie będący źródłem światła), który widzimy jako zielony

- odbija światło wszystkich barw, z wyjątkiem zielonej,
- pochłania światło wszystkich barw, z wyjątkiem zielonej,
- odbija światło barwy zielonej, a światło innych barw rozprasza,
- pochłania światło barwy zielonej, a światło innych barw absorbuje.

Zadanie S22/2: (SU II/2e, SU III/1b)

Na lekcji fizyki uczniowie mieli za zadanie zademonstrować rozszczepienie światła za pomocą pryzmatu. Sprawilo im trudność skierowanie na pryzmat wąskiej i równoległej wiązki światła z żarówki. Ktoś zaproponował, by użyć laserowego wskaźnika. Czy to dobry pomysł? Odpowiedź uzasadnij.

S23. Promieniotwórczość³ (PP/Treści 13)

Wymagamy:

- wiedzy, że jądro atomu składa się z protonów i neutronów, rozumienia terminu „izotop”;
- wiedzy, co to jest promieniowanie alfa, beta i gamma (nie wymagamy praw przesunięć);
- rozumienia terminu „czas połowicznego rozpadu”;
- wiedzy o tym, na jakie rodzaje promieniowania narażony jest człowiek (ze źródeł naturalnych – promieniowanie podłoża, kosmiczne, wewnętrzne organizmu, i sztucznych – w wyniku zabiegów medycznych, zanieczyszczeń, prób militarnych, katastrof) oraz orientacji co do szkodliwości tego promieniowania.

PRZYKŁADY ZADAŃ**Zadanie S23/1:** (SU I/1b, SU II/2e)

Izotopy tego samego pierwiastka różnią się

- | | |
|---------------------|-------------------|
| A. liczbą atomową, | B. liczbą masową, |
| C. liczbą protonów, | D. wartością. |

Zadanie S23/2: (SU II/2e, SU III/3c)

Czas połowicznego rozpadu Jodu-131 wynosi około 8 dni. Oznacza to, że

- w ciągu 16 dni rozpadnie się o połowę mniej jąder, niż w ciągu 8 dni,
- w ciągu 16 dni rozpadnie się dwa razy więcej jąder, niż w ciągu 8 dni,
- po 16 dniach z początkowej próbki zostanie jedna trzecia,
- po 16 dniach z początkowej próbki zostanie jedna czwarta.

³ Tematy 23 i 24 powinny zostać omówione na lekcjach, natomiast nie należy ich włączać w zakres egzaminu, gdyż są realizowane na ogół już po terminie egzaminu.

Zadanie S23/3: (SU I/1b, SU II/2e, SU III/4d)

Do naturalnych źródeł promieniowania, na jakie narażony jest człowiek, NIE należy zaliczać

- A. promieniowania kosmicznego,
- B. promieniowania będącego skutkiem doświadczeń z bronią jądrową,
- C. promieniowania substancji pochłoniętych przez organizm,
- D. promieniowania radonu.

S24. Rozszczepienie jądra atomowego (PP/Treści 13)

Wymagamy:

- a) wiedzy, że rozszczepienie jądra ciężkiego pierwiastka jest sztucznie wywołaną reakcją, przy której wyzwala się ogromne ilości energii;
- b) rozumienia terminu „reakcja łańcuchowa”;
- c) znajomości militarnych i pokojowych sposobów wykorzystania rozszczepienia;
- d) orientacji w zaletach i wadach energetyki jądrowej;
- e) wiedzy, że synteza (fuzja) termojądrowa – powstawanie helu z wodoru – jest źródłem energii gwiazd i nadzieją na „niewyczerpalne” źródło energii dla człowieka w przyszłości.

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie 24/1: (SU I/1b, SU III/1b)

W elektrowni jądrowej źródłem energii, produkowanej przez reaktor, jest

- A. ruch elektronów wokół jądra atomowego,
- B. rozszczepienie jądra ciężkiego pierwiastka na dwa jądra lżejsze,
- C. synteza termojądrowa, taka, jaka zachodzi w gwiazdach,
- D. para wodna, poruszająca turbinę.

P. Wymagania przekrojowe

P1. Rozpoznawanie i rozróżnianie zjawisk fizycznych (SU I/1a, SU I/1b, SU III/1a, SU III/1b, SU III/4c, SU IV/1b)

Zapoznanie uczniów z różnorodnością zjawisk fizycznych, ukazanie ich przyczyn i związków między nimi, to podstawowe zadanie nauki fizyki w gimnazjum.

Nie chcemy dawać tutaj jakiejś ogólnej definicji zjawiska fizycznego. Zjawiska fizyczne są wyróżnione przez sam fakt, że zajmuje się nimi nauka zwana fizyką. Jednak jest ważne, aby uczniowie postrzegali fizykę jako naukę o podstawowych własnościach przestrzeni, czasu i materii. Wyróżniając tutaj zjawiska fizyczne raczej przez enumerację, kierujemy się potrzebą jasnych kryteriów na użytek wymagań egzaminacyjnych. Powszechny i podstawowy charakter omawianych zjawisk fizycznych winien być stale akcentowany w trakcie szkolnej nauki.

Wymagamy, aby uczniowie:

- a) dostrzegali umowny podział zjawisk fizycznych na zjawiska mechaniczne, cieplne, optyczne, elektryczne, jądrowe i wskazywali przykłady takich zjawisk, zwłaszcza w bezpośrednim otoczeniu i codziennym życiu, znali korzyści z ich wykorzystania i możliwe zagrożenia z nimi związane;
- b) umieli wskazać (w granicach szkolnej wiedzy) przyczyny zaobserwowanych zjawisk fizycznych w zjawisku bardziej podstawowym; między innymi chodzi o mikroskopowe przyczyny zjawisk makroskopowych.

Oto zbiorcza lista zjawisk (lub ich idealizacji), tożsama z listą haseł części S:

- Ruch jednostajny
- Ruch jednostajnie przyspieszony (opóźniony)
- Zjawisko odrzutu
- Bezwładność i dynamiczne skutki oddziaływań
- Równowaga mechaniczna.
- Tarcie, opory ruchu
- Ciężenie powszechne
- Oddziaływania i ruchy ciał niebieskich
- Przemiany energii mechanicznej
- Ruch drgający
- Fala mechaniczna poprzeczna, podłużna
- Fala dźwiękowa
- Występowanie różnych stanów skupienia
- Ciepły przekaz energii, przewodzenie ciepła
- Topnienie, krzepnięcie
- Parowanie, skraplanie

- Elektryzowanie ciał
- Prąd elektryczny
- Magnetyzm
- Indukcja elektromagnetyczna
- Fala elektromagnetyczna
- Odbicie i załamanie światła
- Rozszczepienie światła
- Promieniotwórczość
- Rozszczepienie jądra atomowego

Zadanie P1/1: (PP/Treści 1, 2)

W nadmuchanym baloniku panuje nieco wyższe ciśnienie powietrza, niż na zewnątrz. Ciśnienie to jest źródłem siły działającej od środka na ścianki balonika. Siła ta jest wynikiem

- grawitacyjnego oddziaływania cząsteczek powietrza i cząsteczek materiału, z którego zrobiony jest balonik,
- reakcji chemicznej, jaka zachodzi przy wewnętrznej powierzchni balonika,
- uderzeń cząsteczek gazu w wewnętrzną powierzchnię balonika,
- naelektryzowania się balonika w wyniku nadmuchiwania.

Zadanie P1/2: (PP/Treści 9, 11)

Ze zjawiskiem występowania oporu elektrycznego mamy do czynienia na przykład

- w przypadku przepływu prądu przez żarówkę: włókno żarówki stawia opór, w wyniku czego silnie się nagrzewa,
- w przypadku prądniczki rowerowej: wprawiając ją w ruch napotykamy na większy opór, gdy jest do niej podłączona lampa, niż gdy prądniczka nie jest z niczym połączona,
- w przypadku sklejących się naelektryzowanych plastikowych folii: gdy chcemy je rozdzielić, napotykamy opór,
- w przypadku linii wysokiego napięcia, służących do przesyłania prądu na duże odległości: gdy wieje silny wiatr, stawiają one powietrzu wyraźny opór, co grozi ich zerwaniem.

Zadanie P1/4: (PP/Treści 1, 2, 3, 4, 5, 6)

Rzeka płynie w kierunku ujścia

- ponieważ ciśnienie wody w jej górnym biegu jest wyższe, niż w dolnym,
- pod wpływem oddziaływania grawitacyjnego między wodą a resztą kuli ziemskiej,
- pod wpływem przyciągania Księżyca,
- ponieważ w górach opady są bardziej intensywne.

Zadanie P1/5: (PP/Treści 9, 11)

Prąd elektryczny, służący do zasilania domowych urządzeń elektrycznych, to

- A. Fala elektromagnetyczna o częstotliwości 50 Hz,
- B. Ruch elektronów spowodowany napięciem wytworzonym w elektrowni,
- C. Niewidoczna ciecz, wytwarzana w elektrowni i płynąca wzdłuż przewodów,
- D. Strumień jonów o wysokiej temperaturze.

P2. Orientacja w terminologii fizycznej, rozróżnianie pojęć i wielkości fizycznych (SU I/1a, SU I/1b, SU IV/3b)

Wymagane jest, w obrębie szczegółowych zagadnień wymienionych w części S:

- a) odróżnianie pojęć fizycznych, w szczególności nazw mierzalnych wielkości fizycznych, od niemających ścisłego sensu określeń języka potocznego;
- b) właściwe kojarzenie pojęć fizycznych ze zjawiskami, do których się odnoszą;
- c) rozróżnianie pomiędzy wielkościami fizycznymi stosowanymi do opisu tego samego zjawiska, a mającymi różny sens (np. masa i ciężar, energia i moc, ilość ciepła i temperatura);
- d) rozróżnianie nazw urządzeń, w tym przyrządów pomiarowych służących do pomiaru wielkości fizycznych (por. P7b).

Oto zbiorcza lista pojęć, wielkości i innych terminów, w obrębie których należy kształcić i egzekwować umiejętności a, b, c, d:

Pojęcia (z wyjątkiem wielkości fizycznych), terminy, nazwy urządzeń (z wyjątkiem pomiarowych, por. P7b):

- Układ odniesienia
- Tor
- Wzajemność oddziaływań
- Składanie sił (tylko o jednakowych kierunkach)
- Układ Słoneczny, gwiazdy, planety, planetoidy, księżyce, komety, meteory, satelity, galaktyki, Droga Mleczna
- Bezwzględna skala temperatur
- Skala Celsjusza
- Ogrzewanie (wzrost temperatury), oziębienie (obniżanie temperatury)
- Stan stały, stan ciekły, stan lotny
- Konwekcja
- Kryształ
- Wahadło
- Położenie równowagi
- Dźwięki, ultradźwięki
- Kamerton
- Przewodnik

- Izolator
- Atom, cząsteczka, jon
- Elektron, proton, neutron
- Pole elektrostatyczne
- Piorunochron
- Źródło prądu
- Obwód elektryczny
- Odbiornik energii elektrycznej
- Połączenie szeregowe odbiorników
- Połączenie równoległe odbiorników
- Licznik energii elektrycznej
- Dane znamionowe
- Pole magnetyczne
- Bieguny magnetyczne
- Elektromagnes
- Silnik elektryczny
- Prądnica
- Transformator
- Widmo fal elektromagnetycznych
- Promieniowanie termiczne
- Źródło światła, światło widzialne
- Pryzmat, zwierciadło, soczewka
- Obraz rzeczywisty przedmiotu
- Obraz pozorny przedmiotu
- Ognisko soczewki
- Aparat fotograficzny, oko jako „przyrząd” optyczny
- Widmo ciągłe światła białego, barwa
- Izotopy
- Reakcja łańcuchowa, reaktor jądrowy
- Bomba atomowa i wodorowa

Wielkości fizyczne:

- Droga (1 m)
- Szybkość (wartość prędkości) w ruchu jednostajnym (1 m/s)
- Szybkość średnia (średnia wartość prędkości) w ruchu zmiennym (1 m/s)
- Przyspieszenie w ruchu jednostajnie przyspieszonym (1 m/s²)
- Masa (1 kg)
- Pęd (1 kg·m/s)
- Siła (1 N) i następujące przypadki występowania tego terminu:

Siła wypadkowa

Siła sprężystości (nie wymagamy prawa Hooke'a)

Siła grawitacji (w przybliżeniu siła ciężkości, czyli ciężar)

Siła tarcia (nie wymagamy prawa tarcia)

Siła wyporu (nie wymagamy ilościowej postaci prawa Archimedesesa)

Siła nośna

Siła ciągu silnika odrzutowego lub raketowego

Siła elektryczna (nie wymagamy prawa Coulomba ani pojęcia natężenia pola elektrycznego)

Siły jądrowe

- Amplituda drgań (1 m)
- Okres drgań (1 s)
- Częstotliwość drgań (1 Hz)
- Długość fali (1 m)
- Praca mechaniczna (1 J)
- Moc mechaniczna (1 W)
- Moc prądu elektrycznego (1 W)
- Energia (1 J) i następujące przypadki jej występowania:
 - Energia potencjalna grawitacji
 - Energia potencjalna sprężystości (nie wymagamy wzoru)
 - Energia kinetyczna
 - Energia mechaniczna ciała lub układu ciał
 - Energia wewnętrzna
 - Energia elektryczna, mierzona także w kWh
 - Energia jądrowa
- Gęstość substancji (1)
- Ciśnienie (1 Pa) i następujące przypadki jego występowania:
 - Ciśnienie hydrostatyczne (nie wymagamy wzoru)
 - Ciśnienie atmosferyczne
- Temperatura (1°C, 1 K)
- Ilość ciepła (1 J)
- Ładunek elektryczny (1 C)
- Napięcie elektryczne (1 V)
- Natężenie prądu (1 A)
- Opór elektryczny (1 Ω)
- Ogniskowa soczewki skupiającej (1 m)
- Czas połowicznego rozpadu (1 s)

Lista przyrządów pomiarowych znajduje się w punkcie P7b)

Zadanie P2/1: (PP/Treści 5, 6)

Tata Marcina kupił motocykl. Liczby na szybkościomierzu sięgały dalej, niż w ich samochodzie. Marcin ucieszył się, że tak duże wartości może osiągać

- A. moc motocykla,
- B. przyspieszenie motocykla,
- C. prędkość motocykla,
- D. pęd motocykla.

Zadanie P2/2: (PP/Treści 5, 6)

Ciało żywego człowieka posiada energię wewnętrzną, której straty są uzupełniane dzięki

- A. oddziaływaniu z energią kosmiczną, napływającą z przestrzeni wokółziemskiej,
- B. sile woli, koncentracji, ale tylko niewielu ludzi to potrafi,
- C. temperaturze ciała człowieka,
- D. przemianie materii, dzięki której człowiek utrzymuje stałą temperaturę ciała.

Zadanie P2/3: (PP/Treści 3, 4)

Aktywny wulkan wyrzuca gazy i pyły na duże wysokości. Świadczy to o

- A. występującym wewnątrz wulkanu zjawisku odrzutu,
- B. występujących wewnątrz wulkanu siłach jądrowych,
- C. występującym wewnątrz wulkanu wysokim ciśnieniu,
- D. występującym wewnątrz wulkanu wysokim napięciem.

Zadanie P2/4: (PP/Treści 5, 6)

Szklankę z gorącą herbatą wystawiliśmy na mróz. Herbata ostygła, ponieważ

- A. pobrała dużą ilość zimna od otaczającego powietrza,
- B. oddała temperaturę otaczającemu powietrzu,
- C. oddała energię otaczającemu powietrzu,
- D. oddała dużą ilość gorąca otaczającemu powietrzu.

Zadanie P2/5: (PP/Treści 8)

Ela w słoneczny dzień za pomocą szklanej soczewki skupiającej usiłowała zapalić kawałek papieru. Nie udało się. Przyczyną mogło być to, że

- A. soczewka nie miała ogniska,
- B. soczewka miała za małe ognisko,
- C. soczewka miała ognisko, ale nie miała ogniskowej,
- D. soczewka była za mała.

P3. Operowanie jednostkami wielkości fizycznych (SU I/2d, SU II/2d, SU III/2c)

Rachunki na jednostkach także winny wiązać się z konkretnymi zagadnieniami z części S. Wymagane jest

- prawidłowe przypisywanie jednostki poszczególnym wielkościom fizycznym i znajomość skrótu jednostki;
- ustalenie jednostki, jaką uzyska wartość obliczona na podstawie wzoru;
- przeliczenie na inne jednostki;
- stosowanie wielokrotności (hekto, kilo, mega, giga) i podwielokrotności (decy, centy, mili, mikro, nano).

Powyższe umiejętności powinny być egzekwowane w obrębie tych jednostek, które w nawiasach umieściliśmy powyżej na liście wielkości fizycznych, a także ich wielokrotności i podwielokrotności. Dodatkowo uczniowie powinni rozumieć informację o czasie podaną w latach, dobach, godzinach lub minutach, informację o ciśnieniu podaną w atmosferach, informację o odległości podaną w latach świetlnych.

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie P3/1: (PP/Treści 9, 11)

Tata Marcina kupił elektryczny silnik do kosiarki. Na tabliczce znamionowej napisane było 2000 W. Jest to informacja o

- mocy silnika,
- pracy silnika,
- wytrzymałości silnika,
- sprawności silnika.

Zadanie P3/2: (PP/Treści 1, 2)

Jednostką gęstości może być

- A. $\frac{m}{V}$, B. $\frac{g}{m^3}$, C. $\frac{m^3}{kg}$, D. $\frac{g}{cm^2}$,

Zadanie P3/3: (PP/Treści 1, 2)

Ciśnienie atmosferyczne NIE może być wyrażone

- w atmosferach,
- w hektopaskalach,
- w paskalach,
- w aneroidach.

P4. Odczytywanie z tabel wartości wielkości fizycznych (SU II/1c, SU II/2e)

Wymagamy umiejętności znalezienia w załączonych tabelach wartości takich, jak gęstości substancji, temperatury topnienia i wrzenia, ciśnienia na różnych wysokościach, wartości wielkości astronomicznych, napięcia elektrycznego wymaganego do działania różnych urządzeń, mocy odbiorników elektrycznych, długości i częstotliwości fal elektromagnetycznych w różnych zakresach. Należy umieć odczytane wartości porównywać, znajdować wśród nich największą i najmniejszą.

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie P4/1: (PP/Treści 8)

W tabeli podano długość λ i częstotliwość f fal elektromagnetycznych o różnych zakresach

Zakres		λ	f
Małej częstotliwości		> 30 km	< 10 kHz
Fale radiowe	długie	(1 – 30) km	(10 – 300) kHz
	średnie	(100 – 1000) m	(300 – 3) MHz
	krótkie	(10 – 100) m	(3 – 30) MHz
	ultrakrótkie	(0,3 – 10) m	30 MHz – 1 GHz
Mikrofale		1 mm – 30 cm	(1 – 300) GHz
Podczerwień	daleka	50 μm – 1 mm	(0,3 – 6) THz
	pośrednia	(2,5 – 50) μm	(6 · 10 ¹² – 1,2 · 10 ¹³) Hz
	bliska	(780 – 2500) nm	(1,2 – 3,8) · 10 ¹⁴ Hz
Światło widzialne		(380 – 780) nm	(3,8 – 7,9) · 10 ¹⁴ Hz
Nadfiolet	bliski	(200 – 380) nm	(7,9 – 15) · 10 ¹⁴ Hz
	próżniowy	(1 – 200) nm	(1,5 · 10 ¹⁵ – 3 · 10 ¹⁶) Hz
Promieniowanie rentgenowskie	miękkie	(0,1 – 10) nm	(3 · 10 ¹⁶ – 3 · 10 ¹⁸) Hz
	twarde	(10 – 100) pm	(3 · 10 ¹⁸ – 3 · 10 ¹⁹) Hz
Promieniowanie gamma	miękkie	(2,5 – 10) pm	(3 · 10 ¹⁹ – 1,2 · 10 ²⁰) Hz
	twarde	< 2,5 pm	> 1,2 · 10 ²⁰ Hz

(źródło: Tablice fizyczno-astronomiczne, wyd. Adamantan, Warszawa 2002)

Miarą szerokości zakresu może być stosunek częstotliwości stanowiącej górną granicę zakresu do częstotliwości stanowiącej dolną granicę zakresu. Wybierz poprawne uszeregowanie zakresów od najwęższego do najszerszego.

- A. fale ultrakrótkie, mikrofae, pośrednia podczerwień, miękkie promieniowanie rentgenowskie.
- B. fale ultrakrótkie, pośrednia podczerwień, miękkie promieniowanie rentgenowskie, mikrofae.
- C. pośrednia podczerwień, fale ultrakrótkie, miękkie promieniowanie rentgenowskie, mikrofae.
- D. pośrednia podczerwień, fale ultrakrótkie, mikrofae, miękkie promieniowanie rentgenowskie.

P5. Orientacja w skali zjawisk (SU I/2c, SU III/1c, SU IV/1b)

To bardzo ważna umiejętność, wymagająca kształcenia od samego początku nauki fizyki. Uczeń powinien umieć ocenić, jakiego rzędu wielkości są odległości, rozmiary, prędkości, przedziały czasu charakterystyczne dla zjawisk

- a) w skali kosmicznej;
- b) w skali człowieka, np. w ruchu pojazdów powietrznych, lądowych i morskich;
- c) w mikroświecie.

Wymagana jest prawidłowa ocena wartości prędkości dźwięku i światła. Wymagamy umiejętności porównywania wyraźnie różniących się wartości.

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie P5/1: (PP/Treści 3, 4)

Kostek przeczytał w podręczniku, że szybkość rakiety potrzebna do umieszczenia satelity na orbicie wynosi około 7,9 ... - niestety w miejscu jednostek ktoś zrobił kleksa. Było to

- A. $7,9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, B. $7,9 \frac{\text{m}}{\text{h}}$, C. $7,9 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, D. $7,9 \frac{\text{km}}{\text{s}}$.

Zadanie P5/2: (PP/Treści 14)

Średnica Słońca wynosi około 1,4 miliona kilometrów. Stwierdzamy, że rozmiary Słońca są większe od rozmiarów Ziemi około

- A. 1000000 razy,
- B. 10000 razy,
- C. 100 razy,
- D. 5 razy.

Zadanie P5/3: (PP/Treści 3, 4)

Samolot pasażerski, aby wystartować, potrzebuje rozpędzić się do szybkości

- A. ponaddzwiękowej,
- B. większej, niż możliwa do osiągnięcia przez jakikolwiek samochód,
- C. mniejszej, niż osiągnięta później podczas podróży na dużych wysokościach,
- D. mniejszej, niż szybkość, z jaką ląduje.

Zadanie P5/4: (PP/Treści 8, 14)

Czas, jakiego potrzebuje światło na przebycie odległości ze Słońca na Ziemię, jest

- A. krótszy od mrugnięcia okiem,
- B. nie dłuższy, niż kilka sekund,
- C. rzędu kilku minut,
- D. rzędu kilku minut świetlnych.

P6. Jakościowa analiza przebiegu zjawiska (SU III/1b, SU III/1c, SU III/1d, SU IV/1b)

Wstępem do ilościowego opisu zjawisk powinna być zawsze jego jakościowa analiza – z jakiego typu zjawiskiem mamy do czynienia, jakie są warunki jego występowania i warianty możliwego przebiegu.

Wymagamy:

- a) umiejętności wskazania warunków, w jakich można zaobserwować dane zjawisko;
- b) umiejętności wskazania na elementy idealizacji w dokonywanym opisie zjawiska;
- c) umiejętności przewidywania dalszego przebiegu zjawiska, gdy sytuacja wyjściowa opisana jest w sposób słowny, z pomocą wykresu, tabeli bądź rysunku, także w sytuacjach wyidealizowanych;
- d) świadomości istnienia praw rządzących przebiegiem zjawiska i związków przyczynowo skutkowych, co na poziomie jakościowym przejawia się przewidywaniem kierunku zmian jednej z wielkości, gdy znany jest kierunek zmian innej;

Oto **zbiorcza lista praw**, których konsekwencji dotyczyć mogą zadania:

- I, II i III zasada dynamiki Newtona
- zasada zachowania pędu
- zasada zachowania energii
- prawo powszechnego ciążenia
- I zasada termodynamiki
- zasada zachowania ładunku
- I prawo Kirchhoffa
- prawo Ohma
- prawo odbicia

- e) świadomości ograniczeń nakładanych przez prawa fizyki, w szczególności niemożliwości, według obecnego stanu wiedzy, procesów naruszających przyczynowość, zachodzących z prędkością większą od prędkości światła, naruszających zasadę zachowania energii lub ładunku, procesów, w których jakiś parametr przybierałby „wartość nieskończoną”.

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie P6/1: (PP/Treści 3, 4)

W filmie fantastyczno-przygodowym samochód XXII wieku posiada guzik „turbodopalenie”, dzięki któremu w ułamku sekundy zmienia szybkość ze $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ na $200 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Wyjaśnij, czy taka fantazja ma szanse realizacji.

Zadanie P6/2: (PP/Treści 3, 4)

Przykładem drgań mechanicznych, których amplituda nie zmienia się w czasie, może być

- A. ruch wahadła zegara,
- B. ruch ciężarka zawieszonego na sprężynie,
- C. falowanie wody w wannie, gdy z niej wyjdiesz,
- D. drganie widełek kamertonu.

Zadanie P6/3: (PP/Treści 3, 4)

Gdyby, czysto hipotetycznie, w pewnej chwili wyłączyć przyciąganie między Ziemią a Słońcem, jaki kształt miałby dalszy tor Ziemi? Narysuj lub opisz słowami.

Zadanie P6/4: (PP/Treści 3, 4)

Jak zmieni się wysokość, na jaką wzniesie się rzucony pionowo do góry kamień, jeśli wyrzucimy go z większą szybkością?

- A. Kamień wzniesie się na taką samą wysokość, ale w krótszym czasie.
- B. Kamień polecą wyżej, niezależnie od swego ciężaru.
- C. Kamień polecą wyżej, jeśli jest niezbyt ciężki, natomiast ciężki polecą niżej.
- D. Wysokość nie zależy od szybkości, ale od siły wyrzutu.

Zadanie P6/5: (PP/Treści 5, 6)

Tomek twierdzi, że piłka, **rzucona** w dół z wysokości 2 m, po odbiciu od podłoża nie może wzniesć się na wysokość większą od 2 m. Byłoby to jego zdaniem sprzeczne z zasadą zachowania energii. Piotr wziął piłkę i zademonstrował Tomkowi, że nie ma racji. Wyjaśnij, dlaczego zachowanie piłki Piotra nie jest sprzeczne z zasadą zachowania energii.

Zadanie P6/6: (PP/Treści 3, 4)

Baron Münchhausen, bohater niemieckiej książki przygodowej, umiał jakoby wydobyć się z bagna, ciągnąc sam siebie w górę za włosy. W rzeczywistości nie jest to możliwe, ponieważ

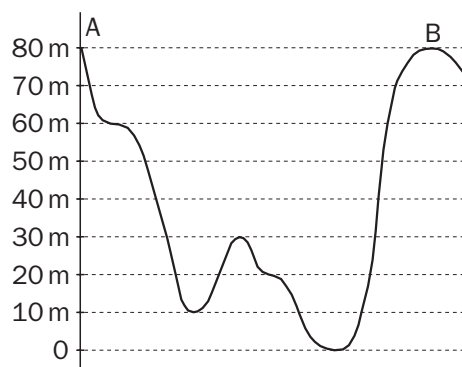
- A. człowiek nie ma dość siły, aby pokonać w ten sposób swój ciężar,
- B. ludzkie włosy zerwałyby się pod ciężarem,
- C. ciągnięcie się za włosy nie ma wpływu na wypadkową siłę, działającą na całe ciało człowieka – siła ta nadal powoduje jego tonięcie,
- D. siła reakcji, jaką włosy działałyby na ciągnącą je rękę, jeszcze mocniej wciągałaby człowieka pod powierzchnię bagna.

Zadanie P6/7: (PP/Treści 5, 6)

Rysunek pokazuje pionowy przekrój trasy kolejki górskiej, zaczynającej ruch w punkcie

A z szybkością $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Jaką szybkość będzie

miała kolejka w punkcie B, jeśli opory ruchu są pomijalnie małe? A jeśli są na tyle duże, że nie można ich pominąć? Odpowiedź uzasadnij.



Zadanie P6/8: (PP/Treści 5, 6)

Aby podnieść z ziemi skrzynię o ciężarze 1000 N na wysokość 2 m, trzeba działać siłą o wartości 1000 N na drodze 2 m. Wykonuje się w ten sposób pracę 2000 J. Gdyby wciągać tę skrzynię na tę samą wysokość po nachylonej szynie, bez tarcia,

- A. wykonałoby się mniejszą pracę, choć siła musiałaby być ta sama,
- B. wykonałoby się tę samą pracę, ale można by użyć mniejszej siły,
- C. wykonałoby się tę samą pracę, ale musiałoby to trwać dłużej,
- D. można by użyć mniejszej siły i dzięki temu wykonana praca byłaby mniejsza.

Zadanie P6/9: (PP/Treści 8)

Gwiazda położona najbliżej Układu Słonecznego to Proxima Centauri. Jest od nas odległa o około 4 lata świetlne. Wyobraź sobie, że jej okolice zamieszkują inteligentne istoty, z którymi właśnie nawiązano kontakt radiowy. Jeśli je o coś dzisiaj zapytamy, po jakim czasie możemy spodziewać się odpowiedzi?

P7. Ocena możliwości eksperymentalnych (SU IV/1b, SU IV/4b)

Wymagamy:

- a) umiejętności zaprojektowania doświadczenia i pomiaru w celu sprawdzenia, jak przebiega zjawisko, w odniesieniu do następujących zjawisk:
- Ruch jednostajny – pomiar szybkości
 - Zjawisko odrzutu – stwierdzenie, że szybkości odrzutu zależą od mas
 - Bezwładność – stwierdzenie, że przyspieszenie zależy od siły i od masy
 - Ciężenie powszechne – sprawdzenie, że czas spadku swobodnego nie zależy od masy, przy zminimalizowaniu oporów ruchu
 - Ruch drgający – pomiar częstotliwości wahań wahadła
 - Stany skupienia – wyznaczanie gęstości
 - Prąd elektryczny – pomiary napięcia, natężenia prądu i oporu w obwodzie
 - Magnetyzm – działanie przewodu z prądem na igłę magnetyczną
 - Indukcja elektromagnetyczna – wzbudzenie prądu indukcyjnego
 - Odbicie i załamanie światła – stwierdzenie zjawiska załamania, wyznaczanie ogniskowej soczewki skupiającej
 - Rozszczepienie światła – stwierdzenie istnienia widma światła białego
- b) znajomości nazw przyrządów pomiarowych i orientacji, do jakich celów służą, jaki mają zakres i jaką dokładność pomiarów umożliwiają, w obrębie listy:
- stoper
 - taśma miernicza
 - siłomierz
 - waga łazienkowa, sprężynowa, szalkowa
 - barometr
 - termometr rtęciowy, domowy
 - elektroskop
 - amperomierz
 - woltomierz

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie P7/1: (PP/Treści 1, 2)

Zaproponuj metodę wyznaczania gęstości żółtego sera.

Zadanie P7/2: (PP/Treści 5, 6)

Michał źle się czuł, ale nie mógł znaleźć w domu termometru lekarskiego. Postanowił użyć wiszącego na ścianie termometru pokojowego. Zdjął go i włożył pod pachę. Termometr pokazał 37 stopni. Czy Michał ma gorączkę? Odpowiedź uzasadnij.

Zadanie P7/3: (PP/Treści 3, 4)

Andrzej usłyszał, że ciała o różnych masach spadają z jednakowym przyspieszeniem, jeśli można pominąć opór powietrza. Nie dowierając, postanowił to sprawdzić na przykładzie monet o różnej wielkości. Którą metodą powinien się posłużyć?

- Powinien rzucać na podłogę monety z wysokości 1 m, mierząc jednocześnie za pomocą stopera czas między wypuszczeniem monety a odgłosem jej uderzenia w podłogę.
- Powinien rzucać jednocześnie dwie różne monety z wysokości 2-3 pięter, prosząc współpracownika o obserwację, która z nich wcześniej uderzy w ziemię.
- Powinien rzucać monety z trzydziestego piętra Pałacu Kultury w Warszawie, mierząc, z pomocą kolegów, czas między wypuszczeniem monety a jej upadkiem na ziemię.
- W ogóle nie może tego sprawdzić, ponieważ oporu powietrza nie można pominąć. Z powodu oporu powietrza zawsze przedmiot cięższy spada w krótszym czasie.

P8. Opis zjawiska za pomocą odpowiednio dobranego wzoru lub równania (SU IV/2b, SU IV/3b)

Chodzi o centralną dla całej fizyki umiejętność - matematyczne modelowanie badanego zjawiska. Jest to zapewne najtrudniejsza część szkolnej nauki fizyki, z której jednak nie wolno rezygnować. Wymagania należy ograniczyć do zjawisk i wzorów, które wyszczególniliśmy w części S. W zadaniach egzekwowany powinien być

- wybór wzoru lub równania, wprost lub spośród podanych, na podstawie znanego z nauki szkolnej lub opisanego w zadaniu przebiegu zjawiska. Jeśli w zadaniu podany jest wzór, należy również objaśnić użyte w nim oznaczenia. Wskazane jest też przypomnienie w treści zadania, do czego ogólnie podany wzór służy.

W wypadku zamieszczania w arkuszu egzaminacyjnym zbiorczej listy przydatnych wzorów fizycznych, także należy objaśnić użyte w nich symbole literowe.

Listę dopuszczalnych wzorów (w tym wzorów definicyjnych) i równań stanowią wszystkie wzory i równania umieszczone w części S. Przetaczamy je tutaj ponownie, już bez objaśnień:

$$v = \frac{s}{t}, \quad v_{sr} = \frac{s_c}{t_c}, \quad a = \frac{\Delta v}{t}, \quad s = \frac{at^2}{2}, \quad p = mv, \quad m_1v_1 = m_2v_2, \quad a = \frac{F_{wyp}}{m}, \quad F_c = mg,$$

$$W = Fs, \quad P = \frac{W}{t}, \quad E_p = mgh, \quad E_k = \frac{mv^2}{2}, \quad \rho = \frac{m}{V}, \quad T = t + 273, \quad p = \frac{F}{S}, \quad I = \frac{q}{t}, \quad R = \frac{U}{I},$$

$$P = UI.$$

Dopuszcza się powyższe wzory w postaci przekształconej.

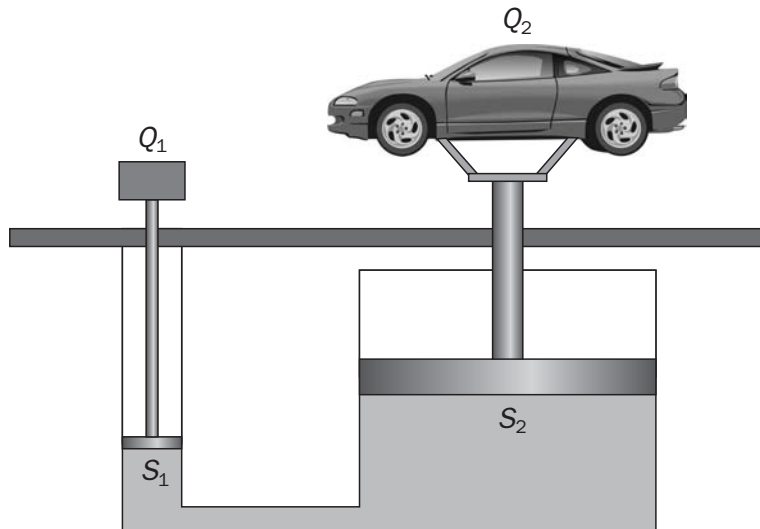
Dopuszcza się także łączenie tych wzorów między sobą lub z wielkościami spoza fizyki, np. z ceną w celu obliczenia kosztu energii elektrycznej;

- b) umiejętność rozróżnienia między wielkościami danymi i szukanymi w rozpatrywanym problemie, identyfikacja niewiadomej w równaniu.

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie P8/1: (PP/Treści 1, 2)

Rysunek przedstawia schemat podnośnika hydraulicznego w równowadze. Ciśnienia cieczy pod obydwoa tłokami są jednakowe. Oznaczone są ciężary (Q_1 , Q_2) ciał naciskających na tłoki i pola powierzchni (S_1 , S_2) tłoków. Wielkości te spełniają związek:



A. $Q_1 S_2 = S_1 Q_2$,

B. $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{S_2}{S_1}$,

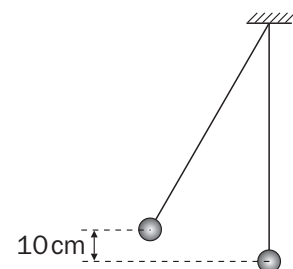
C. $Q_1 Q_2 = S_1 S_2$,

D. $\frac{Q_1}{S_2} = \frac{Q_2}{S_1}$.

Zadanie P8/2: (PP/Treści 5, 6)

Ciężarek wahadła w najwyższym punkcie znajduje się o 10 cm wyżej, niż w najniższym.

Jaką wartość ma prędkość ciężarka w najniższym punkcie toru? Zapisz obliczenia.



Zadanie P8/3: (PP/Treści 9, 11)

Jedna kilowatogodzina energii elektrycznej kosztuje 80 groszy. Jeśli piecyk elektryczny, podłączony do napięcia 220 V, pobiera prąd o natężeniu 2,5 A, to za 5 godzin działania piecyka zapłacimy

- A. 5 zł 50 gr. B. 1 zł 10 gr. C. 2 zł 20 gr. D. 22 zł.

Zadanie P8/4: (PP/Treści 3, 4)

Średnią szybkość podróży obliczamy, dzieląc całkowitą przebytą drogę przez całkowity czas podróży. Pewien turysta przez godzinę jechał na rowerze z szybkością $20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Niestety przedziurawił dętkę i dalszą trasę pokonywał już pieszo, co zajęło mu dwie godziny. Jego średnia szybkość wyniosła tylko $10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Ile kilometrów przeszedł pieszo?

P9. Wykonywanie działań algebraicznych na liczbach i symbolach (SU I/2a, SU III/2b, SU IV/4a)

Wymagana jest umiejętność podstawienia mianowanych wartości liczbowych do wzoru lub równania i obliczenie wyniku wraz z odpowiednią jednostką.

Należy ograniczyć się do wzorów i równań z listy umieszczonej w punkcie P8 oraz wzorów, powstających przez ich przekształcenie. Dzięki temu wzory i równania, na których powyższa umiejętność będzie egzekwowana, będą jednocześnie tymi, których rozumienie pod względem treści fizycznej jest także wymagane na egzaminie. Umiejętność nie będzie w ten sposób traktowana czysto formalnie.

PRZYKŁADY ZADAŃ**Zadanie P9/1:** (PP/Treści 3, 4)

Wzór na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym (gdy prędkość początkowa jest równa zero) ma postać $s = \frac{at^2}{2}$, gdzie a –wartość przyspieszenia, t – czas trwania ruchu. Z jakiej wysokości spadał kamień, jeśli leciał przez 3 sekundy? Opory ruchu pomijamy. Przyjmij przyspieszenie ziemskie $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Zapisz obliczenia.

P10. Przekształcanie wzorów w celu obliczenia szukanej wielkości fizycznej (SU III/2c, SU IV/4a)

Wymagamy umiejętności wyliczenia ze wzorów z listy umieszczonej w punkcie P8 każdej z występujących w nich wielkości w zależności od pozostałych. Jest naturalne, by zadania łączyły umiejętność przekształcania z umiejętnością podstawienia i obliczenia wartości liczbowej (P9).

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie P10/1: (PP/Treści 3, 4)

Wzór na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym ma postać $s = \frac{at^2}{2}$, gdzie a – wartość przyspieszenia, t – czas. Jak długo spadał kamień, jeśli spadał z wysokości 20 m? Pomiń opory ruchu. Przyjmij przyspieszenie ziemskie $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Zapisz obliczenia.

Zadanie P10/2: (PP/Treści 5, 6)

Napinając cięciwę łuku, gromadzimy energię potencjalną sprężystości, która w trakcie wypuszczania strzały zostaje jej przekazana. Jeżeli ta energia ma wartość E , a strzała ma masę m , to na jaką maksymalną wysokość h mogłaby polecieć, gdyby powietrze nie stawiało oporu? Czy w rzeczywistości osiągnie tę wysokość? Oznacz przyspieszenie ziemskie przez g . Zapisz przekształcenia.

P11. Interpretowanie wzoru (SU II/2e, III/3c)

Wymagamy rozpoznawania wzorów opisujących prostą i odwrotną proporcjonalność. Uczniowie powinni umieć na podstawie faktu proporcjonalności, prostej lub odwrotnej, obliczyć lub ocenić jakościowo, jak zmieni się dana wielkość fizyczna w opisanym w zadaniu procesie. Również tutaj należy ograniczyć się do wzorów i równań z listy umieszczonej w punkcie P8 oraz wzorów, powstających przez ich przekształcenie.

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie P11/1: (PP/Treści 3, 4)

Ciało X o masie m porusza się z szybkością v , a ciało Y o masie dwa razy większej porusza się z dwa razy większą szybkością.

- a) Ile razy większa jest wartość pędu ciała Y w porównaniu z wartością pędu ciała X? Wartość pędu jest iloczynem masy i szybkości.

- b) Ile razy większa jest energia kinetyczna ciała Y w porównaniu z energią kinetyczną ciała X? Energia kinetyczna jest połową iloczynu masy i kwadratu szybkości. Odpowiedzi uzasadnij.

Zadanie P11/3: (PP/Treści 3, 4)

Druga zasada dynamiki stwierdza, że przyśpieszenie ciała a jest wprost proporcjonalne do wypadkowej siły F działającej na ciało i odwrotnie proporcjonalne do masy m ciała. Wyraża to wzór

A. $a = Fm$, B. $a = \frac{m}{F}$, C. $a = \frac{F}{m}$, D. $a = \frac{1}{mF}$.

P12. Szkicowanie wykresu zależności (SU II/2f, III/3b)

Wymagamy przedstawiania zależności liniowych za pomocą wykresów. Oto zależności, w obrębie których należy egzekwować tę umiejętność:

- $s(t)$ dla $v = \text{const}$, także dla ruchu odcinkami jednostajnego
- $v(t)$ dla $v = \text{const}$, także dla ruchu odcinkami jednostajnego
- $v(t)$ dla $a = \text{const}$,
- $a(t)$ dla $a = \text{const}$,
- $a(F_{\text{wyp}})$ dla $m = \text{const}$,
- $F_c(m)$ dla $g = \text{const}$,
- $W(s)$ dla $F = \text{const}$,
- $F(s)$ dla $F = \text{const}$,
- $W(t)$ dla $P = \text{const}$,
- $E_p(h)$ dla $mg = \text{const}$,
- $m(V)$ dla $\rho = \text{const}$,
- $q(t)$ dla $I = \text{const}$,
- $I(U)$ dla $R = \text{const}$.

PRZYKŁADY ZADAŃ

Zadanie P12/1: (PP/Treści 3, 4)

Rowerzysta przez dziesięć minut jechał z szybkością $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, przez następne dziesięć minut z szybkością $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, potem próbował naprawić przebitą dętkę przez pół godziny, a potem przeszedł jeszcze piechotą kilometr w ciągu dziesięciu minut, w tę samą stronę. Narysuj wykres pokazujący, jak zależy od czasu droga przebyta przez rowerzystę.

Zadanie P12/2: (PP/Treści 9, 11)

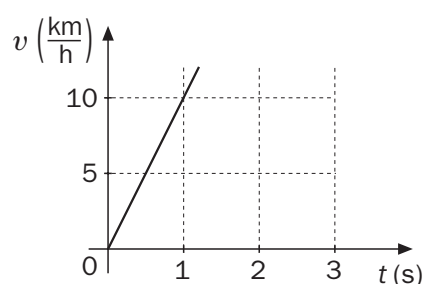
Od godziny 8:00 do 12:00 w domu państwa Kowalskich włączony był komputer o mocy 200 W, a od 9:00 do 10:00 także wentylator o mocy 500 W. Przedstaw na wykresie, jak w godzinach 8 – 12 zależała od czasu zużyta energia elektryczna (w kilowatogodzinach) wykazywana przez licznik energii w domu państwa Kowalskich.

P13. Odczytanie danych liczbowych bezpośrednio z wykresu (SU II/1d, SU II/e, SU III/3c)

PRZYKŁADY ZADAŃ

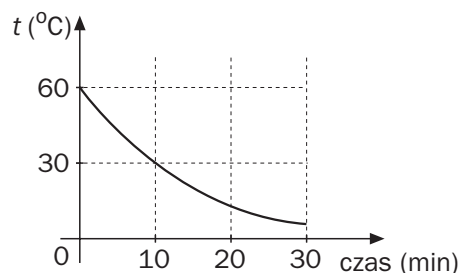
Zadanie P13/1: (PP/Treści 3, 4)

Odczytaj z wykresu szybkość samochodu po jednej sekundzie ruchu.



Zadanie P13/2: (PP/Treści 5, 6)

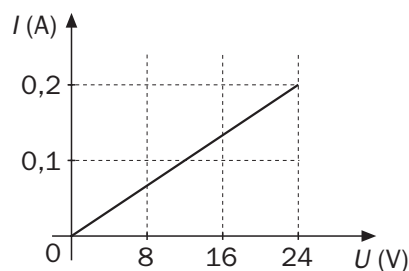
Po jakim czasie temperatura wody obniżyła się do 30°C?



Zadanie P13/3: (PP/Treści 9, 11)

Do jakiego napięcia należy podłączyć odbiornik, by płynął w nim prąd o natężeniu 0,1 A?

- A. 0,1 V,
- B. 8 V,
- C. 12 V,
- D. 16 V.

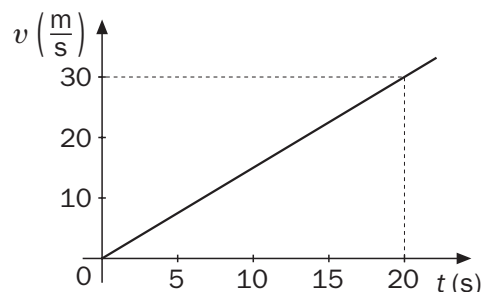


P14. Odczytanie informacji liczbowej z wykresu, pokazanej w sposób pośredni (SU II/1d, SU II/e, SU III/3c)

PRZYKŁADY ZADAŃ

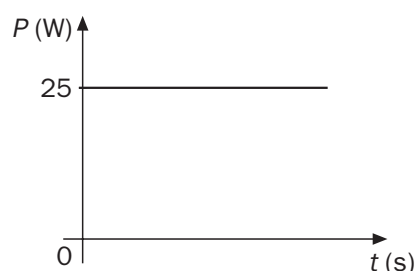
Zadanie P14/1: (PP/Treści 3, 4)

O ile rośnie szybkość ciała w każdej sekundzie ruchu?



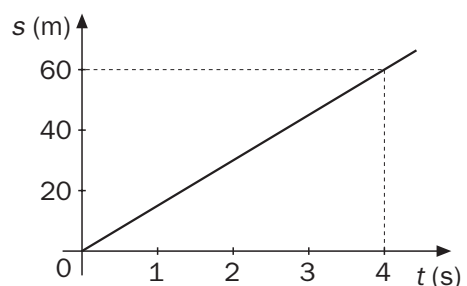
Zadanie P14/2: (PP/Treści 9, 11)

Wykres pokazuje, jak zależy od czasu moc prądu płynącego w odbiorniku elektrycznym. Oblicz pracę wykonaną przez prąd w odbiorniku w ciągu 2 sekund.



Zadanie P14/3: (PP/Treści 3, 4)

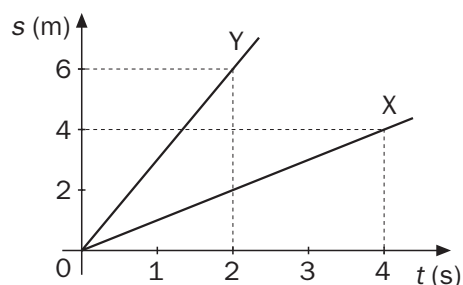
Wykres pokazuje zależność drogi od czasu dla poruszającego się ciała. Na podstawie wykresu oblicz szybkość ciała.



Zadanie P14/4: (PP/Treści 3, 4)

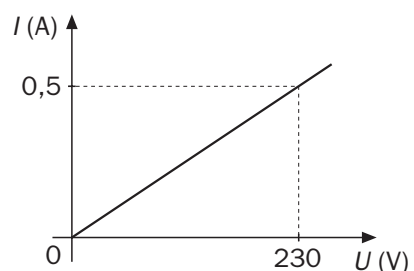
Wykresy pokazują, jak zależy od czasu droga przebyta przez dwa poruszające się ciała. O ile (lub ile razy) szybkość ciała Y jest większa od szybkości ciała X?

- A. O trzy.
- B. Trzy razy.
- C. Półtora raza.
- D. O dwa razy.



Zadanie P14/5: (PP/Treści 9, 11)

Oblicz opór odbiornika, dla którego sporządzono ten wykres:



P15. Analiza podanego schematu bądź rysunku (SU II/1e, SU II/1f, SU II/2c, SU II/2f)

Wymagamy

- oceny poprawności schematu elektrycznego, optycznego, astronomicznego, rysunku pokazującego wektory sił działających na ciało lub układ ciał;
- odczytania informacji ze schematu elektrycznego, optycznego, rysunku pokazującego wektory sił.

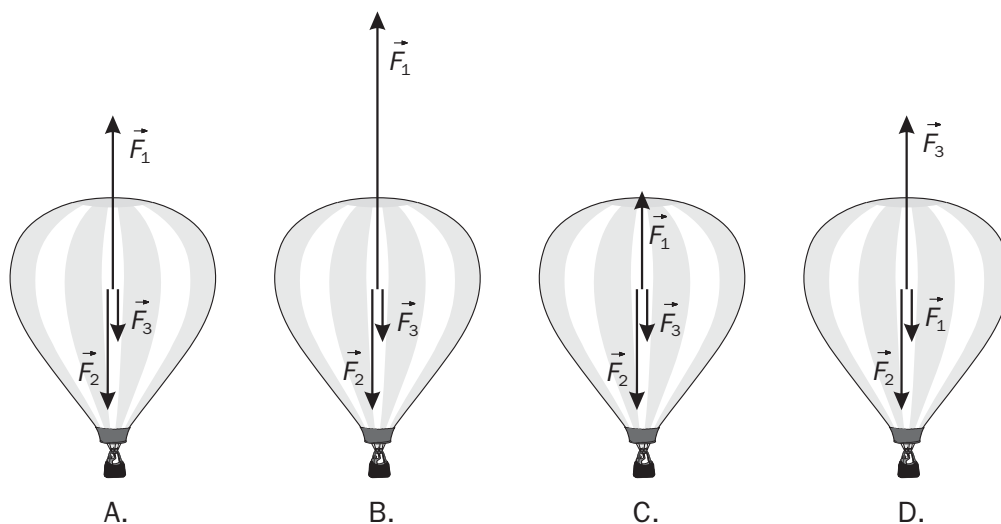
Rysunki i schematy muszą odnosić się do zagadnień, których dotyczą wymagania szczegółowe (część S). W szczególności, będą to rysunki ilustrujące:

- siły działające na ciało w ruchu bądź w spoczynku
- budowę Układu Słonecznego
- zaćmienie Słońca i Księżyca
- występowanie faz Księżyca
- budowę atomu
- łączenie szeregowo i równoległe odbiorników elektrycznych
- zasadę działania silnika elektrycznego i prądnicy prądu przemiennego
- odbicie i załamanie światła
- konstrukcję obrazu uzyskanego za pomocą soczewki skupiającej
- zasadę działania aparatu fotograficznego
- działanie oka jako przyrządu optycznego
- reakcję rozszczepienia jądra atomowego.

PRZYKŁADY ZADAŃ

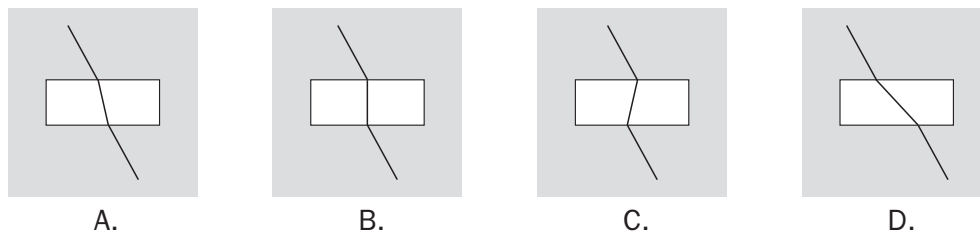
Zadanie P15/1: (PP/Treści 3, 4)

Balon wznosi się ruchem jednostajnym. Działające na niego siły to siła wyporu \vec{F}_1 , ciężar \vec{F}_2 i siła oporu powietrza \vec{F}_3 . Siły te prawidłowo pokazuje rysunek



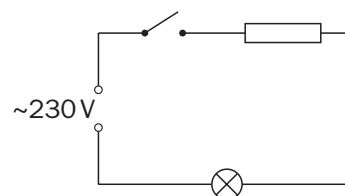
Zadanie P15/2: (PP/Treści 8)

Bieg promienia świetlnego przez pustą przestrzeń otoczoną wodą prawidłowo pokazuje rysunek



Zadanie P15/3: (PP/Treści 11)

Na rysunku widzisz schemat obwodu elektrycznego, zawierającego wyłącznik, opornik i żarówkę. Które z tych elementów połączone są ze sobą a) szeregowo, b) równoległe?

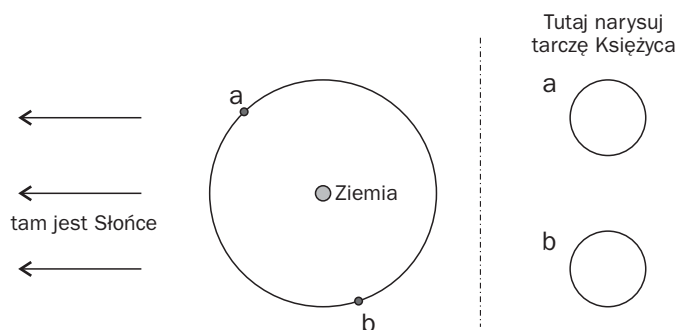


P16. Samodzielne tworzenie schematu bądź rysunku (SU II/2f, SU IV/5c)

PRZYKŁADY ZADAŃ

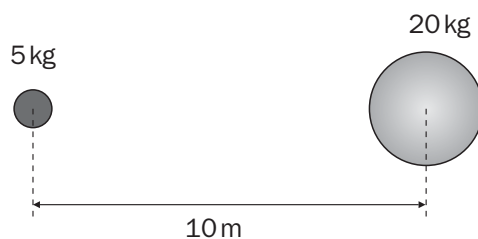
Zadanie P16/1: (PP/Treści 14)

Narysuj, jak wygląda z twojego okna oświetlona część tarczy Księżyca, gdy jest on na swojej orbicie w położeniu a lub b. Rysunek pokazuje Ziemię od strony bieguna północnego.



Zadanie P16/2: (PP/Treści 3, 4)

Przedstaw za pomocą strzałek siły grawitacji działające między dwiema pokazanymi na rysunku kulami.



Zadanie P16/3: (PP/Treści 9, 11)

Na schematach elektrycznych żaróweczki oznaczamy symbolem $\text{---}\otimes\text{---}$, a baterijki symbolem $\text{---}|{|}\text{---}$. Narysuj schematy połączeń, w których do jednej baterii podłączone są

- a) dwie żaróweczki, połączone ze sobą szeregowo,
- b) trzy żaróweczki, połączone ze sobą równolegle.