

ĆWICZENIA

Ćwiczenia 1.

Zadanie 1.

Użyteczną i łatwą do zapamiętania jest liczba $\pi \cdot 10^7$ jako przybliżona liczba sekund w roku. Jaki jest względny błąd procentowy popełniany przy tym przybliżeniu? Przyjąć: *jeden rok to 365.24 dni.*

Zadanie 2.

O ile lat będziemy starsi za miliard sekund? Przyjąć, że rok liczy 365 dni.

Zadanie 3.

Przeliczyć następujące temperatury podane w stopniach Celsjusza na skalę Fahrenheita: 0, 20, 40, 100 oraz temperaturę 0 i 100 w skali Fahrenheita na temperaturę w stopniach Celsjusza.

$$T_F = 32 + (9/5)T_{Cel}, T_{Cel} = (5/9)(T_F - 32).$$

Zadanie 4.

W wyścigach formuły 1 średnia prędkość bolidów wynosi około 300 km/h. Wyrazić tę prędkość w m/s.

Zadanie 5.

Prędkość dźwięku w powietrzu (w $T=20^\circ$) wynosi 344 m/s, a w wodzie 1482 m/s (w $T=20^\circ$). Wyrazić te prędkości w km/h.

Zadanie 6.

Największym obrabianym diamentem na świecie jest First Star of Africa (przechowywany w Tower, Londyn). Jego objętość wynosi 1.84 cala sześciennego. Jaka jest objętość tego diamentu w cm^3 i m^3 ?

Zadanie 7.

Wyrazić prędkość 55 mil/h i 80 mil/h w jednostkach km/h. *Mila = 1760 jardów = 5280 stóp = 8 furlongów = 1609,344 m.*

Zadania dodatkowe (rezerwowe):

Zadanie 8.

(Ćwiczenie na dokładność obliczeń). Ile wynosi energia spoczynkowa elektronu?

$$E=mc^2, m= 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}, c=299\,792\,458 \text{ m/s}.$$

Zadanie 9.

Gdy w 490 r. p.n.e. Filipides przebiegł z Maratonu do Aten, aby przekazać wiadomość o zwycięstwie Greków nad Persami, pokonał tę drogę z prędkością wynoszącą około 23 jazd na godzinę. Jazda to używana w starożytnej Grecji jednostka długości podobnie jak stadion i pletron. 1 jazdę definiowano jako 4 stadia, zaś 1 stadion jako 6 pletronów, a 1 pletron to w dzisiejszych jednostkach 30.8 m. Wyznaczyć prędkość Filipidesa w km/h i m/s.

Zadanie 10.

Fizyk Enrico Fermi zauważył kiedyś, że czas standardowego wykładu (45 minut) to mniej więcej jedno mikrostulecie. Ile minut ma mikrostulecie? Jakim względnym błędem procentowym jest obarczone to przybliżenie.

Ćwiczenia 2.

Zadanie 1.

Policzyć średnią prędkość sztafety Jamajki 4 x 100 m (Carter, Frater, Blake i Bolt), która na Olimpiadzie w Londynie ustanowiła rekord świata: 36.84 s.

Zadanie 2.

Zawodnik rzuca „szybką” piłkę baseballową poziomo z prędkością 160 km/h. Zakładając, że piłka leci poziomo ze stałą prędkością policz po jakim czasie doleci do celu odległego od miejsca wyrzutu o 18.4 m.

Zadanie 3.

Światowy rekord prędkości jazdy rowerem został ustanowiony w 1992r. Przez Chrisa Hubera na nowoczesnym rowerze o nazwie Cheetah (Gepard). Rekordową prędkość 110.6 km/h zmierzono na dystansie 200 m (na pustej drodze). Ile czasu zajęło Huberowi przejechanie tego dystansu?

Zadanie 4.

W ile sekund światło pokonuje w próżni drogę wynoszącą 1 stopę?

Stopa = 1/3 jarda = 12 cali = 30,48 cm.

Zadanie 5.

Samochód jadący po prostej drodze przebył 40 km z prędkością 30 km/h, a następne 40 km w tym samym kierunku przebył z prędkością 60 km/h. Ile wynosiła średnia prędkość samochodu podczas tej podróży? Wykreślić zależność położenia samochodu od czasu.

Ćwiczenia 3.

Zadanie 1.

Kierowca jechał starą furgonetką po prostej drodze z prędkością 70 km/h. Po przebyciu drogi 8.4 km skończyła się benzyna i samochód się zatrzymał. Kierowca poszedł pieszo z kanistrem 2 km do najbliższej stacji benzynowej, co zajęło mu 30 minut. Ile wynosi całkowite przemieszczenie kierowcy od początku podróży do stacji benzynowej? Ile czasu upłynęło od początku podróży do chwili przybycia na stację benzynową? Ile wynosiła średnia prędkość kierowcy w tym czasie?

Zadanie 2.

Założmy, że kierowca z zadania 16 nabrał benzyny do kanistra, zapłacił za nią i wrócił do samochodu w czasie 45 minut. Ile wynosiła średnia prędkość kierowcy od początku podróży do powrotu z benzyną do furgonetki?

Zadanie 3.

Dwaj przyjaciele idą naprzeciwko siebie po prostym torze z prędkościami: jeden 4 km/h, drugi 6 km/h. W momencie gdy przyjaciele znajdują się w odległości 10 km od siebie, od osoby idącej wolniej odrywa się pies, który biegnie z prędkością 15 km/h po prostym torze do drugiej osoby. Gdy pies dobiega do niej zawraca i biegnie z tą samą prędkością do pierwszej osoby itd. Jaką całkowitą drogę przebiegnie pies?

Zadanie 4.

Kierowca zwiększa prędkość pojazdu w sposób jednostajny od 25 km/h do 55 km/h w czasie 0.5 minuty. Rowerzysta w tym samym czasie rozpędza się jednostajnie od spoczynku do prędkości 30 km/h. Obliczyć wartości przyśpieszenia kierowcy i rowerzysty.

Zadanie 5.

Samochód startuje ze stałym przyśpieszeniem 1.85 m/s^2 . Jaką prędkość osiągnie samochód po 15s?

Zadanie 6.

Zakładając, że ciało spada swobodnie bez oporów w polu grawitacyjnym Ziemi, znaleźć czas po którym osiągnie prędkość 200 km/h.

Zadanie dodatkowe/rezerwowe:

Zadanie 7.

Mion (rodzaj cząstki elementarnej) wpada w pewien obszar z prędkością $5 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ i jest w nim spowalniany w tempie $1.25 \cdot 10^{14} \text{ m/s}^2$. Po przebyciu jakiej drogi mion się zatrzyma?

Ćwiczenia 4.**Zadanie 1.**

Jumbojet musi rozpędzić się na pasie startowym do prędkości o wartości 360 km/h, aby mógł się wznieść w powietrze. Z jakim najmniejszym stałym przyśpieszeniem musi się on poruszać na pasie startowym o długości 1.8 km, aby mógł się od niego oderwać?

Zadanie 2.

Krople deszczu spadają na ziemię z chmury, znajdującej się na wysokości 1700 m. Jaką prędkość miałyby te krople w chwili upadku na ziemię, gdyby ich ruch nie był spowalniany w wyniku oporu powietrza?

Zadanie 3.

26 września 1993r. Dave Munday po raz drugi spłynął z Wodospadu Niagara, spadając z wysokości 48 m na wodę na dole. Jego pojazdem była stalowa kula z otworami umożliwiającymi oddychanie. Jak długo Munday spadał swobodnie i z jaką prędkością uderzył w spienione wody na dole wodospadu?

Zadanie 4.

Samochód osobowy jedzie ze stałą prędkością 88 km/h w kierunku północnym. Samochód ciężarowy jadący z prędkością 105 km/h zbliża się z naprzeciwką do samochodu osobowego. Jaka jest prędkość ciężarówki względem samochodu osobowego? Jak jest prędkość samochodu osobowego względem ciężarówki? Jak te prędkości się zmieniają, gdy oba samochody się miną?

Zadanie 5.

Samolot porusza się na północ. Jego prędkościomierz pokazuje prędkość względem powietrza 240 km/h. Wiatr wieje z prędkością 100 km/h z zachodu na wschód. Jaka jest prędkość samolotu względem ziemi?

Ćwiczenia 5.

Zadanie 1.

Satelita obiega Ziemię po orbicie kołowej na wysokości 640 km nad powierzchnią Ziemi. Okres obiegu wynosi 98 minut. Ile wynosi wartość prędkości i przyspieszenia dośrodkowego satelity? $R_Z = 6.37 \cdot 10^6$ m.

Zadanie 2.

Pudełko leży na zamrożonym stawie, po którym może się poruszać bez tarcia. Jeśli do pudełka przyłożymy siłę 48 N, porusza się ono z przyspieszeniem 3 m/s^2 . Jaką masę ma pudełko?

Zadanie 3.

Krażek hokejowy o masie 0.16 kg leży na lodzie po którym może się poruszać bez tarcia. W pewnym momencie hokeista działa przez 2 s na krążek siłą 0.25 N. Jaką prędkość ma krążek po 2 s?

Zadanie 4.

Na powierzchni księżyca Jowisza Io przyspieszenie grawitacyjne wynosi 1.81 m/s^2 . Arbuza na powierzchni Ziemi ma ciężar 44 N. Ile wynosi masa arbuza na Ziemi i na Io? Jaki jest ciężar arbuza na Io?

Zadanie 5.

Bojer o masie 200 kg porusza się po zamrożonej powierzchni jeziora z przyspieszeniem 1.5 m/s^2 . Z jaką siłą działa wiatr na bojer, jeśli siła tarcia wynosi 100 N?

Zadania dodatkowe/rezerwowe:

Zadanie 6.

Z okna znajdującego się na wysokości 8m wylatuje poziomo piłka z prędkością 10 m/s. Pomijając siłę oporu powietrza znaleźć w jakiej odległości od budynku spadnie piłka?

Zadanie 7.

Ile wynosi przyspieszenie pilota myśliwca pokonującego z prędkością o wartości 2500 km/h kołowy łuk o promieniu 5.8 km?

Ćwiczenia 6.

Zadanie 1.

Klocek o masie 3.3 kg leży na płaskim stole po którym może się poruszać bez tarcia. Do klocka przywiązana jest linka, która przechodzi przez obracający się bez tarcia bloczek i przywiązana do drugiego klocka o masie 2.1 kg, który wisi w dół (bloczek jest na skraju stołu). Masę linki i bloczka możemy pominąć. Ile wynosi przyspieszenie klocka pierwszego i drugiego? Jakie jest napięcie linki?

Zadanie 2.

Samochód Jaguar pozostawił na autostradzie ślady hamowania o długości 290 m. Wyznacz prędkość samochodu w chwili zablokowania kół, zakładając, że jego przyspieszenie podczas hamowania było stałe, a współczynnik tarcia kinetycznego wynosił 0.6.

Zadanie 3.

W windzie stoi człowiek o masie 72 kg. Z jaką siłą człowiek naciska na podłogę windy, gdy winda: a) stoi, b) porusza się do góry z przyspieszeniem 3.2 m/s^2 , c) porusza się w dół z przyspieszeniem 3.2 m/s^2 ?

Kolokwium

Referaty

Ćwiczenia 7.

Zadanie 1.

Korzystając z prawa powszechnego ciążenia oraz zasady zachowania energii znaleźć I-szą i II-gą prędkość kosmiczną dla Ziemi.

$$G=6.67 \cdot 10^{11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2, M=5.98 \cdot 10^{24} \text{ kg}, R=6.57 \cdot 10^6 \text{ m}.$$

Zadanie 2.

Piłkę wyrzucono pionowo do góry z prędkością 10 m/s. Korzystając z zasady zachowania energii znaleźć wysokość na którą wzbije się piłka.

Zadanie 3.

Pies ciągnie po podłodze kosz, który służy mu za legowisko, przykładając poziomo siłę o wartości 8 N. Działająca na kosz siła tarcia kinetycznego ma wartość 5 N. Kosz przebywa drogę 0.7 m. Ile wynosi: a) praca wykonana przez siłę, jaką pies działa na kosz? b) wzrost energii termicznej kosza i podłogi?

Zadanie 4.

Statek kosmiczny mija Ziemię z prędkością względną $0.999c$. Po 10 latach (według czasu podróznego) statek zawraca i leci z powrotem w kierunku Ziemi z tą samą prędkością względną. Podróż powrotna zajmuje kolejne 10 lat (według czasu podróznego). Jak długo trwała ta podróż według pomiarów wykonanych na Ziemi? Pomijamy wszystkie skutki przyspieszeń działających podczas hamowania, zawracania i ponownego nabierania prędkości.

Referaty

Ćwiczenia 8.

Zadanie 1.

Średni czas życia spoczywającego kaonu dodatniego (K^+) wynosi $0.1237 \mu\text{s}$. Jaką drogę w układzie odniesienia związanym z laboratorium może przebywać podczas swojego życia kaon dodatni, jeżeli w chwili swojego powstania porusza się w tym układzie odniesienia z prędkością $0.99c$? Obliczenia wykonaj najpierw w ramach fizyki nierelatywistycznej dającej dobre przybliżenie dla prędkości dużo mniejszych niż c , a następnie w ramach szczególnej teorii względności dającej poprawne wyniki dla wszystkich fizycznie dozwolonych prędkości.

Zadanie 2.

Samolot leci ze stałą prędkością 300 m/s z San Francisco do odległego o 4800 km Nowego Jorku. Jak długo trwa ten lot dla podróznego oraz dla obserwatora pozostającego na Ziemi?

Zadanie 3.

Średni czas życia spoczywającego pionu wynosi $2.6 \cdot 10^{-8}$ s. Jaką drogę w układzie laboratoryjnym pokona pion podczas swojego życia, jeśli w chwili swojego powstania porusza się w tym układzie odniesienia z prędkością $0.75c$?

Zadanie 4.

Metrowy pręt porusza się z prędkością $0.5 c$. Jaką długość tego pręta zmierzy obserwator w laboratoryjnym układzie odniesienia?

Zadanie 5.

Statek kosmiczny poruszający się z prędkością $0.75 c$ względem Ziemi wystrzeliwuje raketę (w kierunku w którym się porusza) z prędkością $0.75 c$. Jaka jest prędkość rakiety względem Ziemi?

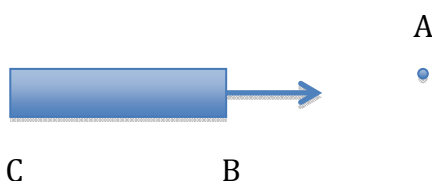
Zadanie 6.

Jaka jest prędkość cząstki elementarnej, której masa jest 10 razy większa od masy spoczynkowej?

Zadania dodatkowe/rezerwowe:

Zadanie 7.

Statek kosmiczny Jacka o długości własnej 230 m mija ze stałą prędkością względną Agatę, która znajduje się w punkcie A. Agata stwierdza, że statek Jacka mija ją (od punktu B do C) w czasie $3.57 \mu\text{s}$. Ile wynosi względna prędkość Agaty i statku kosmicznego?

**Zadanie 8.**

Ile wynosi całkowita energia elektronu o energii kinetycznej 2.53 MeV ? Jaka jest wartość pędu tego elektronu? $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $eV = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Referaty

Ćwiczenia 9.**Zadanie 1.**

Jądro w atomie żelaza ma promień około $4 \cdot 10^{-15} \text{ m}$ i zawiera 26 protonów. Ile wynosi elektrostatyczna siła odpychania między dwoma protonami oddległymi o $4 \cdot 10^{-15} \text{ m}$? Jaka jest wartość siły grawitacyjnej działającej między tymi dwoma protonami?

Zadanie 2.

Ile wynosi odległość między dwoma ładunkami punktowymi $q_1 = 26 \mu\text{C}$ i $q_2 = -47 \mu\text{C}$, jeśli siła elektrostatyczna ich oddziaływania ma wartość 5.7 N ?

Zadanie 3.

Dwa identyczne ładunki punktowe $q_1=1\text{ C}$ umieszczone są w odległości 1 m od siebie. Jaki trzeci ładunek punktowy i w którym miejscu należy umieścić, żeby powstały układ trzech ładunków był stabilny, tzn. żeby wypadkowa siła działająca na każdy z ładunków wynosiła zero.

Zadanie 4.

Korzystając z prawa Gaussa znaleźć pole elektryczne pochodzące od jednorodnie naładowanej ładunkiem Q kuli o promieniu R .

Zadanie 5.

Różnica potencjałów elektrycznych między ziemią i chmurą podczas pewnej burzy wynosiła $1.2 \times 10^9\text{ V}$. Jaka jest wartość zmiany energii potencjalnej elektronu poruszającego się między ziemią i chmurą?

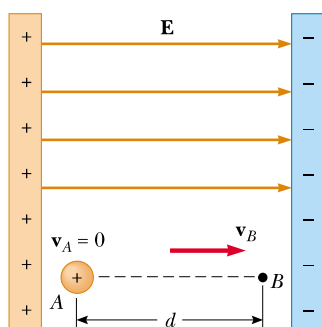
Referaty

Ćwiczenia 10.

Zadanie 1.

Akumulator samochodowy o napięciu 12 V może przesłać całkowity ładunek 84 Ah. Ilu kulombom jest równy ten ładunek? Jeśli napięcie jest cały czas równe 12V, to jak duża energia jest związana z przejściem tego ładunku?

Zadanie 2.



(rysunek z Halliday, Resnick, Walker, *Fundamentals of Physics*)

Proton porusza się w stałym polu elektrycznym o natężeniu $8 \times 10^4\text{ V/m}$ (patrz rysunek) pokonując drogę 0.5 m. W punkcie A prędkość protonu wynosi zero. Ile wynosi napięcie między punktami A i B? Ile wynosi różnica energii potencjalnej protonu między tymi punktami? Ile wynosi prędkość protonu w punkcie B?

Zadanie 3.

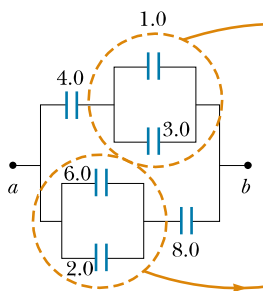
Kondensator w układzie pamięci o swobodnym dostępie (RAM) ma pojemność 55 fF. Jeśli kondensator jest naładowany do napięcia 5.3 V, to ile nadmiarowych elektronów jest na jego ujemnej okładce?

Zadanie 4.

Kondensator płaski zbudowany jest z dwóch okładek o powierzchni $4 \times 10^{-4}\text{ m}^2$ oddalonych o 1 mm. Ile wynosi pojemność takiego kondensatora?

Zadanie 5.

Znaleźć pojemność zastępczą układu kondensatorów pokazanych na rysunku.



(rysunek z Halliday, Resnick, Walker, *Fundamentals of Physics*)

Referaty

Ćwiczenia 11.

Zadanie 1.

Ile będzie wynosić pojemność kondensatora z zadania 8, jeśli zostanie do połowy wypełniony dielektrykiem o $\epsilon=6$. Uwaga: istnieją dwie możliwości wypełnienia kondensatora. Należy rozważyć obie te możliwości.

Zadanie 2.

Kondensator płaski o pojemności 13.5 pF naładowano do napięcia 12.5 V. Po odłączeniu źródła między okładki włożono porcelanową płytkę o $\epsilon=6.5$. Jaka jest energia potencjalna układu kondensator-płytkę przed włożeniem płytki i po jej włożeniu?

Zadanie 3.

Prąd o natężeniu 5 A płynie przez opornik o oporze 10 Ω przez 4 minuty. Ile: a) kulombów, b) elektronów przechodzi przez przekrój poprzeczny opornika w tym czasie? Ile wynosi energia wydzielana na oporniku?

Zadanie 4.

Człowiek może zostać porażony nawet przez bardzo mały prąd, bo o natężeniu 50 mA, jeśli przepływa on blisko serca. Elektryk pracujący ze spoconymi rękoma trzyma dwa przewody po jednym w każdym ręku. Jeśli jego opór wynosi 2 k Ω , to ile wynosi śmiertelne napięcie?

Zadanie 5.

Przewodnik o długości 4 m i średnicy 6 mm ma opór 15 m Ω . Do końców przewodnika przyłożono napięcie 23 V. Ile wynosi natężenie prądu w przewodniku? Ile wynosi gęstość prądu? Oblicz opór właściwy przewodnika.

Referaty

Ćwiczenia 12.

Zadanie 1.

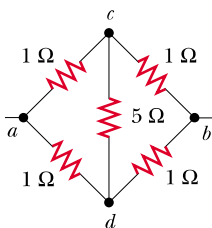
Żarówkę o mocy 100 W podłączono do gniazdka sieci elektrycznej o napięciu 230 V. Jaki jest miesięczny koszt używania tej żarówki, jeśli świeci ona ciągle? Cenę energii elektrycznej przyjąć 33 gr/kWh. Ile wynosi opór żarówki? Ile wynosi natężenie prądu płynącego w żarówce?

Zadanie 2.

Kawałek drutu grzejnego ze stopu nikiel-chrom-żelazo ma opór 72 Ω . Obliczyć moc spirali wykonanej z tego drutu jeśli: a) do całego drutu przyłożono napięcie 230V, b) drut przecięto na dwa równe kawałki i podłączono je równolegle.

Zadanie 3.

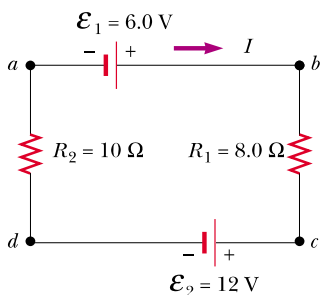
Znaleźć opór zastępczy układu pokazanego na rysunku.



(rysunek z Halliday, Resnick, Walker, *Fundamentals of Physics*)

Zadanie 4.

Znaleźć natężenie prądu płynącego w obwodzie pokazanym na rysunku oraz moc wydzielaną na każdym z oporników.

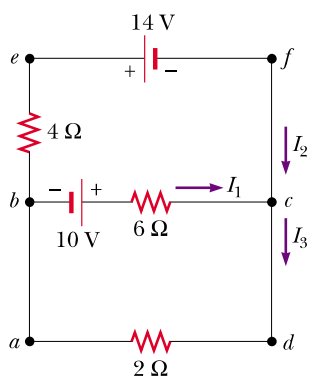


(rysunek z Halliday, Resnick, Walker, *Fundamentals of Physics*)

Zadania dodatkowe/rezerwowe:

Zadanie 5.

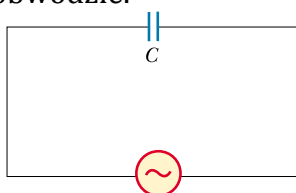
Znaleźć natężenia prądów płynących w obwodach pokazanych na rysunku oraz napięcie między punktami b i c.



(rysunek z Halliday, Resnick, Walker, *Fundamentals of Physics*)

Zadanie 6.

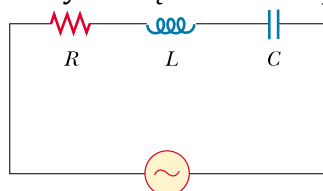
Kondensator o pojemności $8 \mu\text{F}$ podłączono do generatora napięcia zmiennego o amplitudzie 150 V i częstotliwości 60Hz . Znaleźć zawadę układu oraz natężenie prądu płynącego w obwodzie.



(rysunek z Halliday, Resnick, Walker, *Fundamentals of Physics*)

Zadanie 7.

W pokazanym na rysunku obwodzie prądu zmiennego: $R=425 \Omega$, $L=1.25 \text{ H}$, $C=3.5 \mu\text{F}$, $\omega=377 \text{ 1/s}$, $V_{\text{max}}=150 \text{ V}$. Znaleźć: zawadę układu, przesunięcie fazowe między prądem na napięciem, maksymalną wartość napięcia na poszczególnych elementach układu.



(rysunek z Halliday, Resnick, Walker, *Fundamentals of Physics*)

Zadanie 8.

Znaleźć średnią moc dostarczaną do układu z zadania poprzedniego.

Referaty

Ćwiczenia 13.

Zadanie 1.

Antena TV ma kształt ramki o średnicy 11 cm . Pole magnetyczne sygnału TV jest skierowane prostopadle do płaszczyzny ramki. W pewnej chwili wartość indukcji pola magnetycznego zmienia się z prędkością 0.16 T/s . Jaka SEM jest indukowana w obwodzie?

Zadanie 2.

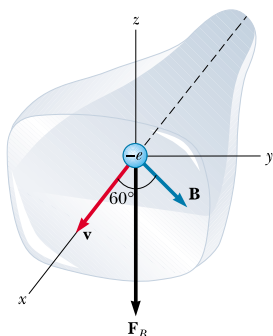
Kwadratowa cewka o boku 18 cm składa się z 200 zwojów drutu o całkowitym oporze 2Ω . W pewnym momencie włączono pole magnetyczne skierowane prostopadle do powierzchni

ramki, które zmienia się liniowo od 0 do 0.5 T w 0.8 s. Ile wynosi SEM indukcji? Ile wynosi natężenie prądu?

Zadania dodatkowe/rezerwowe:

Zadanie 3.

Elektron w kineskopie telewizyjnym porusza się wzdłuż osi OX z prędkością $8 \cdot 10^6$ m/s (patrz rysunek). W kineskopie wytwarzane jest pole magnetyczne o indukcji 0.025T skierowane pod kątem 60° do osi OX. Znaleźć siłę działającą na elektron oraz jego przyśpieszenie. $m_p = 9.11 \cdot 10^{-31}$ kg.



(rysunek z Halliday, Resnick, Walker, *Fundamentals of Physics*)

Zadanie 4.

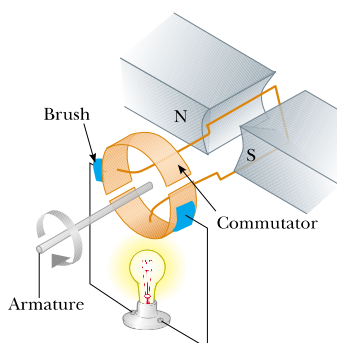
W prostym poziomym odcinku przewodu miedzianego płynie prąd o natężeniu 28A. Określ najmniejszą wartość i kierunek wektora indukcji magnetycznej, potrzebnego do „lewitacji” przewodu, tzn. do zrównoważenia działającej na niego siły ciężkości. Gęstość liniowa (masa na jednostkę długości) przewodu wynosi 46.6 g/m.

Zadanie 5.

Przez solenoid o długości 1.23 m płynie prąd o natężeniu 5.57 A. Solenoid składa się z pięciu ciasno nawiniętych warstw z których każda zawiera 850 zwojów. Ile wynosi indukcja pola magnetycznego w środku solenoidu?

Zadanie 6.

Generator składa się z 8 zwojów drutu. Powierzchnia zwoju wynosi 0.09 m², a całkowity opór drutu 12Ω . Zwoje obracają się w polu magnetycznym o indukcji 0.5 T z częstotliwością 50 Hz. Znaleźć maksymalną wartość SEM indukcji oraz maksymalny prąd.



*Kolokwium
Referaty*

Ćwiczenia 14.

Zadanie 1.

Fala ma częstość kołową 200 Hz i długość fali 1.8 m. Oblicz prędkość fali.

Zadanie 2.

Prędkość fal elektromagnetycznych w próżni wynosi $3 \cdot 10^8$ m/s. A) Światło widzialne obejmuje zakres fal od około 400 nm (fiolet) do około 700 nm (czerwień). Jaki jest zakres częstości tych fal? B) Częstości krótkich i ultrakrótkich fal radiowych leżą w przedziale od 1.5 MHz do 300 MHz. Jakim długościom fali odpowiada ten zakres? C) Długości fal promieniowania rentgenowskiego leżą w przedziale od 5 nm do 0.01 nm. Podaj zakres częstości dla tego promieniowania.

Zadanie 3.

Dwie identyczne maszyny znajdują się w takiej samej odległości od pracownika. Natężenie dźwięku każdej z maszyn wynosi $2 \cdot 10^{-7}$ W/m². Ile wynosi głośność słyszana przez pracownika jeśli: a) pracuje jedna maszyna, b) pracują obie maszyny?

Zadanie 4.

W jakim czasie sygnał radiowy przebywa drogę od nadajnika do anteny odbiorczej odległej o 150 km?

Zadania dodatkowe/rezerwowe:

Zadanie 5.

W roku 1976 zespół The Who dał rekordowo głośny koncert – głośność w odległości 46 m od głośników wynosiła 120 dB. Wyznacz stosunek natężenia dźwięku I_2 , generowanego przez zespół na tym koncercie, do natężenia I_1 dźwięku młota pneumatycznego pracującego z głośnością 92 dB.

Zadanie 6.

Księżyc w pełni oglądamy w odbitym świetle słonecznym. Ile czasu zajmuje światłu przebycie drogi ze Słońca do naszego oka? Odległość Ziemia-Księżyc i Ziemia Słońce wynoszą odpowiednio: $3.8 \cdot 10^5$ km i $1.5 \cdot 10^8$ km.

Zadanie 7.

Żółte światło emitowane przez atomy sodu ma w powietrzu długość fali 589 nm. Ile wynosi długość fali tego światła w szkle o współczynniku załamania światła 1.52? Podaj prędkość rozchodzenia się tego światła w szkle.

Zadanie 8.

Wskaźnik laserowy o mocy 3 mW daje na ekranie plamkę o średnicy 2 mm. Wyznaczyć ciśnienie promieniowania wywierane na ekran, jeśli ekran odbija 70% światła wskaźnika.

Zadania 9.

W odległości 1.2 m od ekranu znajdują się dwie szczeliny. Odległość między szczelinami wynosi 0.03 mm. Drugi prążek (nie licząc prążka centralnego) znajduje się w odległości 4.5 cm od prążka centralnego. Wyznaczyć długość fali.

Referaty

Ćwiczenia 15.

Zadanie 1.

Pomiary zawartości atomów potasu i argonu w próbce skały księżycowej wykazały, że stosunek liczby trwałych atomów ^{40}Ar do liczby promieniotwórczych atomów ^{40}K wynosi 10.3. Załóżmy, że wszystkie atomy argonu powstały na drodze rozpadu promieniotwórczego atomów potasu z czasem połowicznego zaniku $1.25 \cdot 10^9$ lat. Jaki jest wiek skały?

Zadanie 2.

Próbka węgla drzewnego z pradawnego ogniska ma masę 5 g i aktywność związaną z rozpadem izotopu ^{14}C równą 63 rozpadów/s. Podobna aktywność zmierzona dla rosnącego drzewa wynosi 15.3 rozpadów/s na 1 g. Czas połowicznego zaniku izotopu węgla ^{14}C wynosi 5730 lat. Ile ma lat próbka węgla drzewnego?

Zadanie 3.

Oblicz energię rozpadu dla reakcji: $^{235}\text{U} + n \rightarrow ^{236}\text{U} \rightarrow ^{140}\text{Xe} + ^{94}\text{Sr} + 2n$, uwzględniając rozpady półproduktów: $^{140}\text{Xe} \rightarrow ^{140}\text{Cs} \rightarrow ^{140}\text{Ba} \rightarrow ^{140}\text{La} \rightarrow ^{140}\text{Ce}$, $^{94}\text{Sr} \rightarrow ^{94}\text{Y} \rightarrow ^{94}\text{Zr}$. Masy: ^{235}U 235.0439u, ^{140}Ce 139.9054u, n 1.008 67u, ^{94}Zr 93.9063u, $u = 1.661 \cdot 10^{-27}$ kg.

Zadanie 4.

Stosunek częstości występowania izotopów ^{235}U i ^{238}U w naturalnym uranie ma obecnie wartość 0.0072. Ile wynosił ten stosunek 4.5 miliarda lat temu? Czasy połowicznego zaniku obydwu izotopów są odpowiednio równe $7.04 \cdot 10^8$ lat i $44.7 \cdot 10^8$ lat.

Referaty