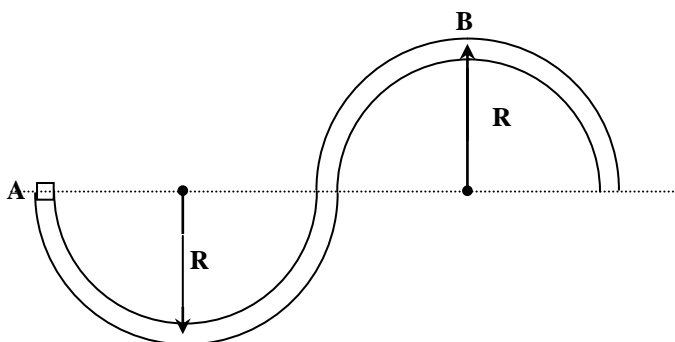


Część I

Zadanie 1.

Do wnętrza bardzo wąskiego tunelu, leżącego w płaszczyźnie pionowej, puszczono swobodnie niewielki klocek o masie 0,5 kg. Wysokość klocka jest równa wysokości tunelu i pozwala na swobodny ruch bez tarcia. Tor ciała poruszającego się w tunelu tworzą dwa półokręgi o jednakowych promieniach $R = 5$ m.

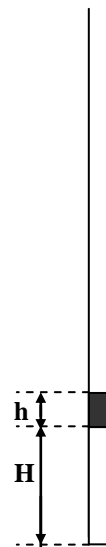


- Oblicz wartość prędkości klocka w najniższym punkcie toru oraz wartość siły nacisku klocka na ściankę tunelu w tym punkcie.
- Jaką wartość prędkości powinno się nadać klockowi w punkcie A, aby przechodząc przez punkt B, znalazł się w stanie nieważkości?

Zadanie 2.

Rurka o długości 1 m i średnicy wewnętrznej 5 mm zawiera gaz doskonały zamknięty słupkiem rtęci o wysokości $h = 4$ cm. Długość rurki w części, w której zamknięto gaz ma wysokość $H = 12$ cm.

- Jakie przemiany gazowe (nazwij prawa, które je opisują) można sprawdzać za pomocą przedstawionej rurki z gazem?
- Oblicz ciśnienie gazu w rurce ustawionej pionowo (rysunek). Ciśnienie atmosferyczne wynosi $p_a = 1000$ hPa, a gęstość rtęci $\rho = 13,6 \cdot 10^3$ kg/m³.
- Zmieniono ustawienie rurki na poziome. Z jaką częstotliwością powinna wirować rurka, aby długość słupa zamkniętego w niej gazu była równa wysokości słupka rtęci? Oś obrotu rurki jest pionowa i przechodzi przez jej koniec. Zakładamy, że czas wirowania rurki będzie długi.



Zadanie 3.

Graniczna długość fali promieniowania elektromagnetycznego, wywołującego dla pewnego metalu emisję elektronów, wynosi $\lambda_1 = 600$ nm. Elektrony emitowane z powierzchni tego metalu pod wpływem naświetlania promieniami fioletowymi o długości $\lambda_2 = 400$ nm są kierowane poprzez układ sterujący ich biegiem w obszar jednorodnego pola magnetycznego o indukcji $B = 0,0001$ T. Podczas przejścia przez układ sterujący, który stosuje się po to, aby elektrony wpadały w pole magnetyczne prostopadle do jego linii, tracą one od zera do 75 procent początkowej energii kinetycznej. Podaj przedział wartości promieni okręgów, po których opisane w zadaniu elektrony mogą poruszać się w polu magnetycznym.

Część II

Zadanie 1.

Mały klocek puszczone swobodnie ze szczytu równi pochyłej o wysokości 3 m i kącie nachylenia do poziomu 30° . Po jakim czasie klocek dotrze do podnóża równi? Ruch odbywa się bez tarcia.

Zadanie 2.

Koło o promieniu 50 cm toczy się bez poślizgu po powierzchni poziomej. Wartość prędkości środka koła wynosi 2 m/s. Ile wynosi wartość prędkości punktu leżącego na obwodzie koła na wysokości 50 cm nad powierzchnią, po której się toczy?

Zadanie 3.

Sprężynę rozciągnięto o $x = 2$ cm za pomocą siły 10 N. Jaką pracę należy wykonać, aby ją rozciągnąć jeszcze o $2x$?

Zadanie 4.

Do rurki szklanej w kształcie litery U nalano wody, a następnie nafty. Jaka jest gęstość nafty, jeżeli wysokość słupka nafty powyżej powierzchni zetknięcia z wodą wynosi 98,1 mm, a wysokość słupka wody względem tego samego poziomu jest równa 81,2 mm? Gęstość wody wynosi 1000 kg/m^3 .

Zadanie 5.

Ten sam gaz doskonały sprężano od objętości V_1 do objętości V_2 raz izotermicznie, a drugim razem adiabatycznie. W którym przypadku wykonano większą pracę? Uzasadnij odpowiedź. Początkowe parametry stanu gazu są w obu procesach jednakowe.

Zadanie 6.

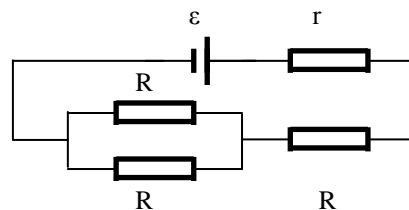
Oblicz zużycie gazu (w m^3/h) w piecu łazienkowym, który ogrzewa 48 litrów wody na minutę do temperatury 56°C . Temperatura wody wpływającej wynosi 10°C , a sprawność pieca jest równa 65%. Ciepło spalania gazu ma wartość 36 MJ/m^3 .

Zadanie 7.

Dwa połączone szeregowo kondensatory o pojemnościach $C_1 = 20 \text{ pF}$ i $C_2 = 30 \text{ pF}$ naładowano i odłączono od źródła napięcia. Ładunek na pierwszym kondensatorze wynosi $9 \cdot 10^{-10} \text{ C}$. Oblicz energię, jaka wydzielą się podczas całkowitego rozładowania układu kondensatorów.

Zadanie 8.

Na zaciskach ogniwa o oporze wewnętrznym r (schemat) zmierzono napięcie 9 V. Oblicz natężenie prądu płynącego przez ogniwo podczas stanu zwarcia. Dane: $\varepsilon = 12 \text{ V}$, $R = 1 \Omega$.



Zadanie 9.

Wykonana z przewodnika o oporze 10Ω kwadratowa ramka o długości boku 20 cm wchodzi w czasie 0,01 s w obszar jednorodnego pola magnetycznego o indukcji 5 T. Powierzchnia ramki jest prostopadła do linii pola. Oblicz ładunek elektryczny, który przepłynął w ramce. Czy można jednoznacznie stwierdzić, jak zmienia się w czasie wzbudzona w ramce siła elektromotoryczna indukcji? Uzasadnij odpowiedź. Zakładamy, że ramka porusza się ruchem postępowym ze stałą prędkością.

Zadanie 10.

Siatka dyfrakcyjna, która ma 300 nacięć na milimetr, jest oświetlona światłem żółtym z lampy sodowej. Światło to zawiera dwie blisko położone linie o długościach fali 589,6 nm i 589,0 nm. W jakiej odległości od siatki należy umieścić ekran, aby widoczne na nim sąsiednie maksima pierwszego rzędu dla tych linii znajdowały się w odległości 10 cm?