

## Zadania rachunkowe

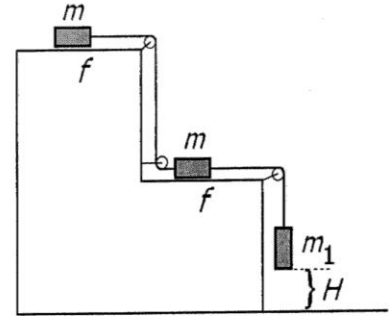
Należy wybrać tylko **dwa** zadania rachunkowe!

Odpowiedzi należy wyrażać **tylko** za pomocą wielkości fizycznych podanych w treści zadania. Przyspieszenie ziemskie  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Liczba Avogadro  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

## Zadanie 1. /za 8 punktów/

W sytuacji początkowej przedstawionej na rysunku  $m=1 \text{ kg}$ ,  $m_1=2 \text{ kg}$ ,  $H=0,5 \text{ m}$ , współczynnik tarcia kinetycznego  $f=0,2$  a nici są nieważkie i ślizgają się po bloczkach.

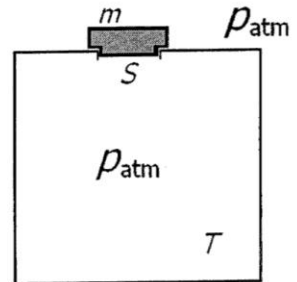
- Narysuj i opisz siły działające na każdy klocek w układzie.
- Oblicz przyspieszenie klocków.
- Oblicz czas  $t$ , po którym klocek o masie  $m_1$  dotknie podłoża.
- Oblicz szybkość klocków po czasie  $t$ .
- Oblicz przyrost energii kinetycznej układu klocków w czasie  $t$ .
- Odpowiedz, czy przyrost energii kinetycznej układu klocków jest równy stracie energii potencjalnej układu klocków w czasie  $t$ . Odpowiedź uzasadnij.



## Zadanie 2. /za 10 punktów/

W zbiorniku posiadającym zawór znajduje się 1 mol gazu doskonałego w temperaturze  $T=300 \text{ K}$  pod ciśnieniem równym ciśnieniu atmosferycznemu  $p_{\text{atm}}=100 \text{ kPa}$ . Rolę zaworu spełnia metalowy korek o masie  $m=5 \text{ kg}$  i polu przekroju  $S=5 \text{ cm}^2$ , którego tarcie o zbiornik można pominąć. Gaz w zbiorniku jest ogrzewany z szybkością  $\alpha = 0,5 \text{ K/s}$ . Stała gazowa:  $R=8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

- Napisz równanie przemiany izochorycznej gazu w zbiorniku.
- Oblicz, jakie może być maksymalne ciśnienie oraz temperatura gazu w zbiorniku zamkniętym zaworem.
- Oblicz po jakim czasie  $t$  od chwili rozpoczęcia ogrzewania nastąpi otwarcie zaworu.
- Oblicz wartość ciepła pobranego przez gaz w czasie  $t$ . Molowe ciepło gazu doskonałego przy stałej objętości  $C_V = 1,5 R$ .
- Oszacuj, ile atomów opuści zbiornik po otwarciu zaworu, przy założeniu, że temperatura gazu nie ulega zmianie a jego ciśnienie obniży się do wartości ciśnienia atmosferycznego.



## Zadanie 3. /za 10 punktów/

Dwa różnoimienne ładunki punktowe  $Q$  i  $-Q$ , gdzie  $Q=0,04 \text{ mC}$ , o jednakowych masach  $m=0,2 \text{ g}$  wirują ze stałą szybkością po okręgu o promieniu  $R=5 \text{ cm}$  wokół środka ich masy. Przyjąć, że w zapisie prawa Coulomba współczynnik  $k=1/4\pi\epsilon_0=9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$ .

- Wykonaj rysunek i zaznacz siły działające na ładunki.
- Oblicz szybkość liniową ładunków.
- Oblicz okres obrotu ładunków.
- Oblicz energię kinetyczną układu ładunków.
- Oblicz energię potencjalną układu ładunków.
- Stosując symbole:  $k$ ,  $Q$ ,  $R$ , napisz równanie opisujące energię całkowitą układu ładunków oraz oblicz wartość energii całkowitej układu.

**Zadanie 4.** /za 10 punktów/

Kwadratowa ramka o boku  $a=10\text{cm}$ , złożona z  $N=1000$  zwojów drutu o polu przekroju  $S=0,4\text{mm}^2$ , wykonana z przewodnika o oporze właściwym  $\rho = 0,02 \mu\Omega\cdot\text{m}$ , obraca się ze stałą częstotliwością  $f$  w jednorodnym polu magnetycznym o indukcji  $B=3\text{T}$ . Oś obrotu ramki przechodzi przez środki jej przeciwległych boków i jest prostopadła do wektora indukcji  $\mathbf{B}$ . Ramka jest połączona z żarówką o mocy  $P = 15\text{ W}$  przystosowaną do napięcia skutecznego  $U_{\text{Sk}} = 12\text{ V}$ .

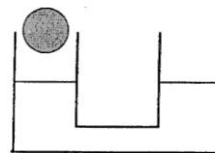
- Oblicz opór omowy  $R_1$  ramki.
- Oblicz opór elektryczny  $R$  żarówki pobierającej moc  $P$ .
- Oblicz amplitudę natężenia  $I_0$  oraz natężenie skuteczne  $I_{\text{Sk}}$  prądu elektrycznego płynącego przez żarówkę zasilaną napięciem  $U_{\text{Sk}}$ .
- Oblicz amplitudę strumienia indukcji magnetycznej  $\Phi$  przenikającego przez ramkę.
- Oblicz amplitudę SEM indukowanej w ramce w sytuacji, gdy zasila ona żarówkę napięciem  $U_{\text{Sk}}$ .
- Oblicz częstotliwość  $f$  obrotów, przy której ramka zasila żarówkę napięciem  $U_{\text{Sk}}$ .
- Narysuj wykres zależności od czasu siły elektromotorycznej indukowanej w ramce obracającej się z częstotliwością  $f$ . Zaznacz na wykresie wartość  $U_{\text{Sk}}$ .
- Narysuj wykres zależności od czasu siły elektromotorycznej indukowanej w ramce po dwukrotnym zmniejszeniu częstotliwości jej obrotów. Opisz wykres.

**Zadania opisowe – każde za 3 punkty**

Należy wybrać tylko **trzy** zadania!

**Zadanie 5.** Opisz i podaj przykłady zjawiska rezonansu oraz zjawiska dudnienia.

**Zadanie 6.** Opisz, narysuj i uzasadnij, jak zmieniają się wysokości poziomów oraz różnica poziomów cieczy w obu ramionach naczyń połączonych (Rys.) po wrzuceniu do jednej z rurek kulki o gęstości: a) mniejszej od gęstości cieczy, b) większej od gęstości cieczy.



**Zadanie 7.** Opisz i przedstaw na wykresie zależność sprawności silnika Carnota od temperatury źródła ciepła przy zachowaniu stałej: a) temperatury chłodnicy, b) stałej różnicy temperatur źródła ciepła i chłodnicy.

**Zadanie 8.** Płaski kondensator próżniowy o pojemności  $C$  został naładowany ładunkiem  $Q$  do napięcia  $U$  i odłączony od źródła napięcia. Opisz i uzasadnij, jakiej zmianie ulegnie: pojemność kondensatora, ładunek i napięcie na okładkach oraz natężenie pola elektrostatycznego w kondensatorze po dwukrotnym zwiększeniu odległości między jego okładkami.

**Zadanie 9.** Nad igłą kompasu skierowaną na północ umieszczono prostoliniowy przewodnik zorientowany równoległe do kierunku pola magnetycznego. Opisz, przedstaw na rysunku i uzasadnij zmianę położenia igły kompasu w sytuacji, gdy przez przewodnik zacznie płynąć stały prąd elektryczny w kierunku: a) północnym; b) południowym.

**Zadanie 10.** Wyjaśnij pojęcie dualizmu korpuskularno falowego oraz opisz zjawiska potwierdzające falowość oraz kwantową naturę światła.

Opracował  
dr Stanisław Waga  
Instytut Fizyki UO