

XXXV OLIMPIADA FIZYCZNA ETAP I

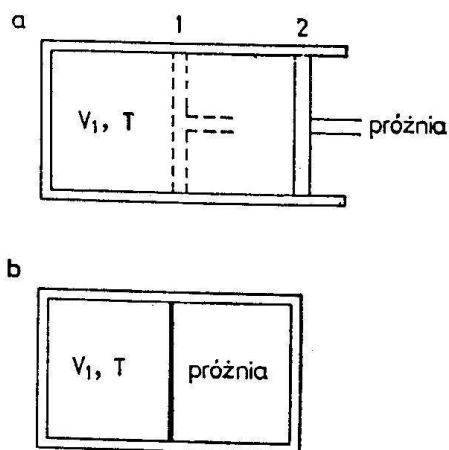
Zadanie doświadczalne.

Poniższe pięć podpunktów stanowi łącznie jedno zadanie. W każdym z nich należy podać lub wybrać właściwą odpowiedź i krótko ją uzasadnić.

ZADANIE T1

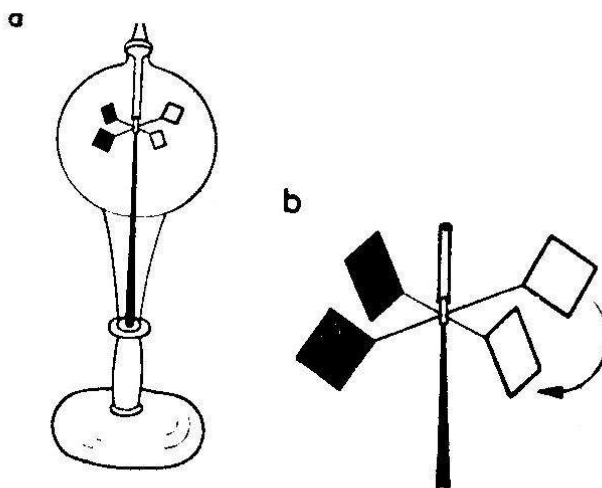
Nazwa zadania: „Proces termodynamiczny”

- A) Dane są dwa cylindry – ryc. 1. W każdym z nich w objętości V_1 znajduje się taka sama ilość gazu doskonałego o tej samej temperaturze. Gaz ten rozprężamy adiabatycznie do objętości $V_2 = 2V_1$:
- w przypadku
- przesuwając tłok z pozycji 1 do 2
 - usuwając przegrodę, która oddziela wypełnioną gazem połowę cylindra od drugiej połowy, gdzie początkowo panowała próżnia. Jakie będą temperatury końcowe T_a i T_b gazu w obu przypadkach: $T_a > T_b$, $T_a = T_b$ czy też $T_a < T_b$?



Ryc. 1

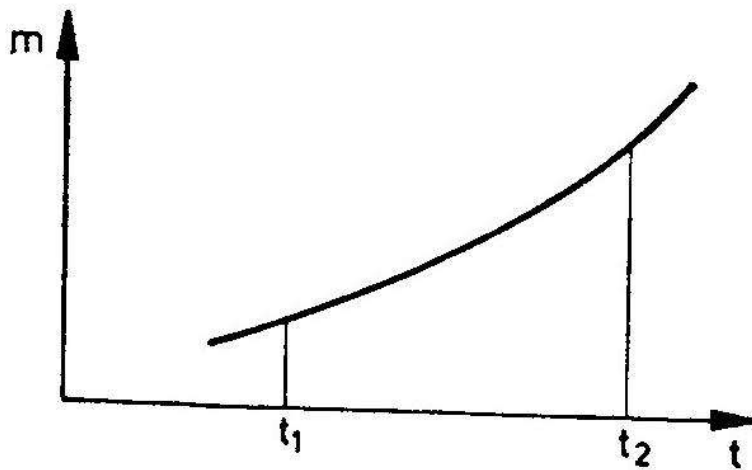
B) Radioskop Crookesa (rys 2.) oświetlono intensywnie promiennikiem podczerwieni, w wyniku, czego nastąpiło szybkie wirowanie skrzydełka. Następnie cały przyrząd zanurzono w zimnej wodzie. Zaobserwowano wtedy odwrócenie kierunku wirowania. Dlaczego tak się stało?



Ryc. 2

Nazwa zadania: „Roztwory”

C) Rozpuszczalność pewnej substancji w wodzie zmienia się zgodnie z wykresem pokazanym na rys. 3



Ryc. 3

Jeżeli do nasyconego roztworu o temperaturze t_2 wlejemy taką samą objętość nasyconego roztworu o temperaturze t_1 , to roztwór

- a) stanie się przesycony
- b) będzie nasycony
- c) stanie się nienasycony

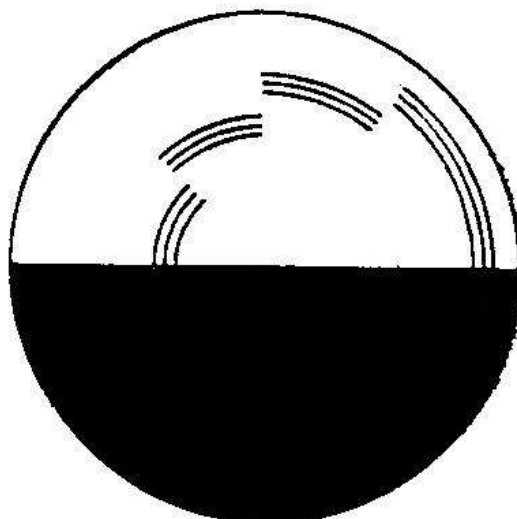
Zmiany objętości związane ze zmianami temperatury zanedbujemy. Przyjmujemy też, że suma objętości roztworów nasyconych równa jest objętości roztworu otrzymanego na końcu.

Nazwa zadania: „Obwód elektryczny”

- D) Jakie znaczenie z punktu widzenia strat energii w sieci elektrycznej (jednofazowej) ma to, czy różne domowe odbiorniki energii elektrycznej będą używane jednocześnie czy kolejno po sobie?

Nazwa zadania: „Ruch obrotowy”

- E) Koło Benhama pokazane na ryc. 4 po wprowadzeniu w ruch obrotowy wokół środka z odpowiednią, nie za małą i nie za dużą, prędkością kątową przybiera kolor szary, na którego tle widać różnokolorowe pierścienie. Rozkład kolorów pierścieni wzdłuż promienia zmienia się na przeciwny po zmianie kierunku obrotów na przeciwny.



Ryc. 4

ROZWIĄZANIE ZADANIA T1

A. W przypadku

a) gaz wykonuje pracę podczas rozprężania i w efekcie $T^{(a)}_{(konc)} < T$.

W przypadku

b) gaz nie wykonuje pracy, a ponieważ jest doskonały, jego temperatura przy rozprężaniu nie ulega zmianie: $T^{(b)}_{(konc)} = T$. Zatem $T_a < T_b$.

B. Po zanurzeniu przyrządu w wodzie i schłodzeniu jego bańki przepływ energii promienistej zachodzi w przeciwną stronę niż przed zanurzeniem radiometru w wodzie. Kierunek wirowania ulega odwróceniu na skutek szybszego wypromieniowania energii przez poczerwione powierzchnie skrzydełek.

C. Stężenie roztworu po zmieszaniu powinno być równe średniej arytmetycznej stężeń roztworów składowych. Natomiast temperatura roztworu po zmieszaniu przy oczywistym założeniu, że ciepło właściwe roztworu nie zależy od stężenia, powinna wynosić $(t_1 + t_2)/2$. Krzywa $m(t)$ od t_1 do t_2 jest wklęsła, skąd wynika, że otrzymany roztwór będzie przesycony.

D. Niech R_s oznacza opór sieci, a prądy czerpane przez poszczególne odbiorniki niech wynoszą i_1, \dots, i_n . Moc strat przy włączonym odbiorniku k jest równa $R_s i_k^2$. Suma mocy strat przy „niezależnym” pobieraniu mocy przez odbiorniki wynosi $R_s(i_1^2 + \dots + i_n^2)$. Moc strat przy jednoczesnym włączeniu odbiorników jest równa $R_s(i_1 + \dots + i_n)^2$. Drugie wyrażenie jest oczywiście niemniejsze niż pierwsze. Z punktu widzenia strat energii w sieci jednoczesne używanie kilku odbiorników jest, więc mniej korzystne.

E. Przy odbiciu w lustrze zmienia się na przeciwny rozkład łuków na kole Benhama. Zmienia się także na przeciwny znak prędkości kątowej. Każda z

tych zmian powoduje zmianę rozkładu kolorów wzdłuż promienia na przeciwny. Obie zmiany jednocześnie nie powodują, więc żadnej zmiany rozkładu kolorów. Prawidłową odpowiedzią jest, zatem odpowiedź a.

Kryteria:

Za każdy z punktów A-E można było uzyskać 0,1 lub 2 punkty. Podobnie jak w poprzedniej Olimpiadzie Fizycznej również i teraz zadanie problemowe było wybierane przez niewielu uczestników. Na podstawie częściowych danych uzyskanych z Komitetów Okręgowych wydaje się, że najtrudniejszymi okazały się punkty E i B.

Źródło:
Zadanie pochodzi z „Druk OF”

Komitet Okręgowy Olimpiady Fizycznej w Szczecinie
www.of.szc.pl