

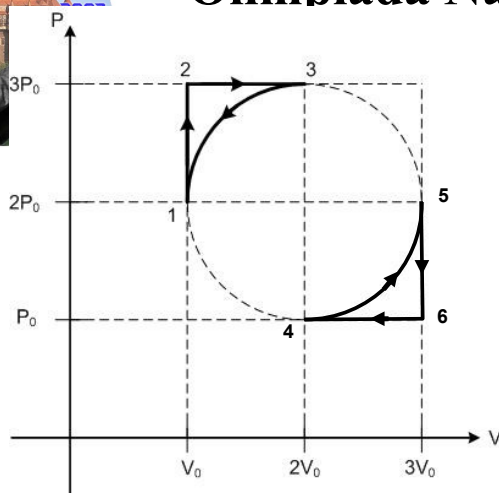


Ministerul Educației, Cercetării și Tineretului Olimpiada Națională de Fizică

09-15 aprilie 2007

Proba - teoretică

X

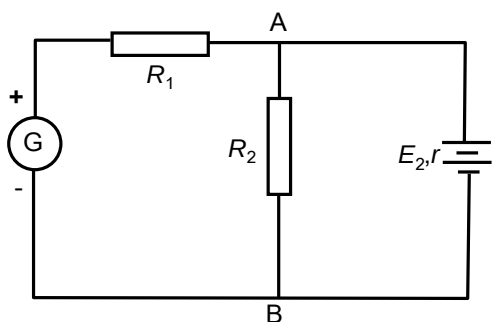


1. ábra

1. A) Egy edény, oxigénből és héliumból alkotott, egy egyensúlyban lévő gázkeveréket tartalmaz. Határozd meg a két gáz molekulái számának arányát az edény falába fűrt résen kilépő molekulanyalámban. Oldd meg a feladatot azokra az esetekre amikor kezdetben: I- a két gáz molekuláinak koncentrációja azonos; II- a két gáz tömege azonos. $\mu_{O_2} = 8\mu_{He}$.

B) Egy ideális egyatomos gáz ($C_V = \frac{3}{2}R$) sorba, az 1231 és a 4564 körfolyamatokat írja le (lásd az 1. ábrát). A $p = p(V)$ grafikus ábrázolás léptékét úgy választjuk meg, hogy a 31 és 45 átalakulások ábrázolása egy-egy körív legyen. Számítsd ki:

- az 1231 körfolyamat hatásfokát;
- a két körfolyamat hatásfokának arányát η_{1231}/η_{4564} .



2. ábra

2.A) A 2. ábrán feltüntetett áramkörben G egy dinamó (elhanyagolható belső ellenállású), míg E_2 egy akkumulátor. A dinamó elektromotoros feszültsége az idővel lineárisan változik, $T = 24$ h alatt $E_1 = 6,1$ V-ról $E'_1 = 5,5$ V-ra csökken. Az akkumulátor $E_2 = 4$ V elektromotoros feszültsége időben állandó és belső ellenállása $r = 0,05 \Omega$. Ismertek $R_1 = 4 \Omega$ és $R_2 = 8 \Omega$.

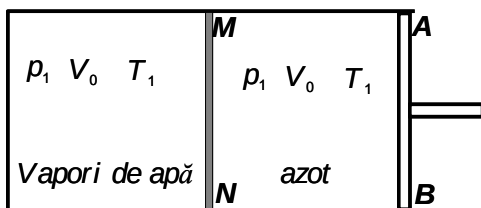
a) Számítsd ki az áramerősségeket az áramkörben az E_1 és E'_1 értékekre.

b) Fejezd ki az áramerősség értékét az akkumulátort tartalmazó ágba az idő függvényében és ábrázold grafikusán. Tárgyalás.

B) N azonos áramforrást ($N=10$), sorba kapcsolunk. Az így kapott áramforrás azonos teljesítményt ad át egy ($N=10$) azonos, $R_0 = 1 \Omega$ ellenállású ellenállásból alkotott rendszernek, függetlenül, hogy ezeket sorosan vagy párhuzamosan kapcsoljuk.

a) Ábrázold az ellenállások kapcsolási rajzát úgy, hogy az áramforrástelep által leadott teljesítmény maximális legyen.

b) Ezúttal ($N^* = 2N = 20$) az előzőkkel azonos áramforrást használva egy újabb telepet hozunk létre, melynek $m = 2$ ága van és mindegyik ágat $N = 10$ áramforrás alkotja. Ábrázold az ellenállások új kapcsolási rajzát, úgy, hogy a telep által leadott teljesítmény maximális legyen.



3. ábra

3. Egy hengert egy MN elmozdítható, súrlódásmentes elválasztó fal két részre oszt fel. A baloldali rész egy mól vízgőzt, míg a jobboldali 1 mól nitrogént (N_2) tartalmaz.

Kezdetben a két részben található anyag hőmérséklete és térfogata egyenlő. Az MN elválasztó fal jó hővezető, míg hőkapacitása elhanyagolható.

A feladatunkban a folyékony halmazállapotban lévő víz térfogata elhanyagolható az azonos hőmérsékleten található vízgőzök térfogatához képest.

A víz fajlagos párolgási latens hője $T = 373$ K hőmérsékleten $\lambda = 2250$ kJ/kg.

A rendszer kezdeti állapotát a következő paraméterekkel jellemzik: $p_1 = 0,5$ atm, $T_1 = 373$ K, és az össztérfogat $V_1 = 2V_0$.

Az AB dugattyú a rendszert lassan, izoterm módon nyomja össze, amíg a rendszer térfogata $V_0/4$ lesz.

a) Ábrázold grafikusán a $p = f(V)$ függvényt, mely a nitrogén nyomását fejezi ki az edény össztérfogatának függvényében T_1 hőmérsékleten. Számítsd ki a görbe fontosabb pontjainak koordinátáit. $R = 8,31$ J/molK, 1 atm = $101,3$ kPa.

1 atm nyomáson a víz $T = 373$ K hőmérsékleten forrik.

b) Számítsd ki az AB dugattyú által végzett mechanikai munkát a rendszer összenyomásának ideje alatt. Adott $\ln 2 = 0,693$.

c) Számítsd ki a rendszer által a környezetnek leadott hőt.

Feltételezzük, hogy az MN elválasztó fal elmozdulása csak akkor lehetséges, ha az egyik oldalán a nyomás legalább $0,5$ atm-val nagyobb mint a másik oldalán. Az újabb feltételek között az AB dugattyút lassan mozgásba hozzuk, amíg az össztérfogat $V_0/4$ lesz, ezután nagyon lassan visszahozzuk a kezdeti helyzetbe.

d) Ábrázold grafikusán ebben az esetben a $p = f(V)$ függvényt.

Javasolták:

prof. Seryl TALPALARU – Colegiul Național „Emil Racoviță” - Iași

prof. Stelian URSU – Colegiul Național „Frații Buzzești”- Craiova

prof.dr. Constantin COREGA – Colegiul Național „Emil Racoviță” – Cluj-Napoca