

“Augustin Maior” fizika verseny, XI. osztály, 2003. március 30.

I. Egymástól $d = 100 \text{ m}$ távolságból egymás fele egyszerre indul két, egyenként $m_1 = 4 \text{ kg}$ és $m_2 = 6 \text{ kg}$ tömegű test. A testek mozgása súrlódásos ($\mu = 0,2$). Tudva, hogy az első test kezdeti sebessége $v_{01} = 20 \text{ m/s}$, illetve a testek ütközése az indulásuktól számítva 4 s - re történik, határozzuk meg:

- a) a második test kezdeti sebességét
- b) a testek ütközés utáni sebességét, ha az ütközés rugalmatlan volt
- c) a rugalmatlan ütközés miatti mozgási energia veszteséget
- d) a testek által megtett utat ütközés után

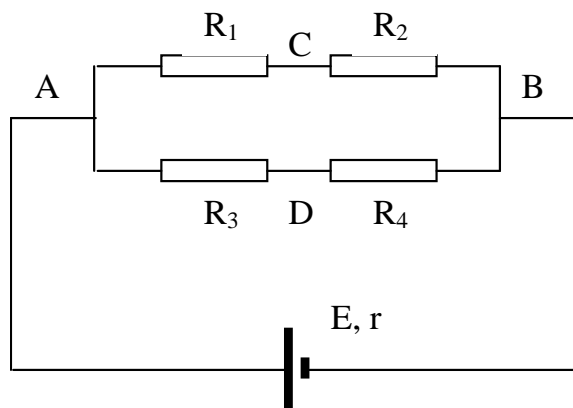
II. A a sugarú fémgömböt V potenciálra töltünk fel. Ezt a gömböt, egy vezető szál segítségével, egy b sugarú fémgömbbel kötjük össze. Számítsuk ki:

- Az a sugarú gömb kezdeti töltését (ϵ_0 ismert)
- A gömbök töltését az összekötés után.
- A gömbök potenciálját az összekötés után.
- Elvágjuk a szálát és eltávolítjuk az a sugarú gömböt. Mekkora munkára van szükség ahhoz, hogy a b sugarú gömbön levő töltéssel azonos előjelű Q töltésmennyiséget, a gömb sugara mentén, $3b$ távolságból $2b$ távolságba vigyük?

Figyelem: a megoldásokat az ismert mennyiségek függvényében adjuk meg!

III. Egy $E = 12 \text{ V}$ elektromotoros feszültségű, $r = 2 \Omega$ belső ellenállású áramforrással az ábrán látható ellenállásokból álló hálózatot táplálunk ($R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$, $R_3 = 2 \Omega$, $R_4 = 10 \Omega$). Számítsuk ki:

- Az áramerősségeket a hálózat minden ágában
- Meghagyva az R_1 , R_2 és R_3 ellenállásokat, mekkora kell legyen R_4 ahhoz, hogy a külső áramkör által felvett teljesítmény maximális legyen?
- Az R_4 ellenállást egy $C = 10 \mu\text{F}$ kapacitású kondenzátorral helyettesítjük. Mekkora elektromos töltést fog a kondenzátor elraktározni?
- Mekkora lesz az áramerősség az áramkör fő ágában, ha a C és D pontokat összekötjük egy elhanyagolható ellenállású vezetővel?



IV. Tekintsünk egy m tömegű, egyatomos ideális gázt, melynek móltömege μ . Az 1-es állapotban p_1 nyomáson és T_1 hőmérsékleten található. A gáz a következő állapotváltozásokon megy végig: 1 – 2 IZOCHOR ($p_2 = 2p_1$), 2 – 3 IZOTERM és 3 – 1 IZOBÁR.

- Ábrázoljuk (p, V) koordinátákban a gáz állapotváltozásait
- Számítsuk ki a T_2 – es hőmérsékletet és a V_3 – as térfogatot
- Számítsuk ki az 1-es és 2-es állapotokban a molekulák számát és határozzuk meg a négyzetes középsebességek arányát
- Ha a 2 – 3 átalakulás ADIABATIKUS lenne, számoljuk ki a V_3' – as térfogatot és az adiabatikus kitevőt (γ).

Egyatomos gázakra adott: $C_V = 3R/2$. Az Avogadro féle számot (N_A) ismertnek tekintjük.

- V. a.) Adjuk meg az általános tömegvonzás törvényének kifejezését, értelmezzük a felhasznált fizikai mennyiségeket és adjuk meg mértékegységeiket.
- b.) Jenetsük ki és írjuk fel a termodinamika I törvényét, megadva a felhasznált jelölések értelmét és a mennyiségek mértékegységét

