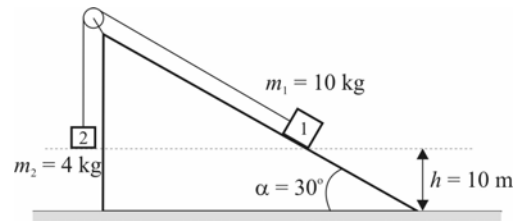


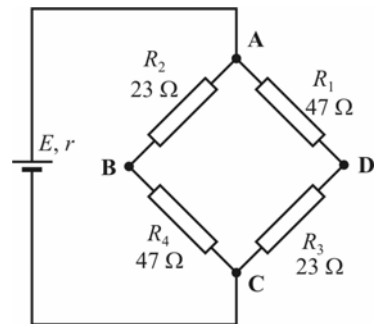
"Augustin Maior" fizikaverseny 2011 - XI. osztály

1. A nyújthatatlan szállal összekötött 1-es és 2-es testek $\alpha = 30^\circ$ -os, rögzített lejtőn helyezkednek el (lásd a mellékelt ábrát). (a) Határozzuk meg a szállban a feszítő erő nagyságát, valamint az m_1 test és a lejtő közötti súrlódási együttható legkisebb értékét úgy, hogy a testek nyugalomban legyenek. (b) Elvágjuk az összekötő szálát. Határozzuk meg az m_1 test gyorsulását a lejtőn az előző pontban meghatározott súrlódási együttható értékére. (c) Határozzuk meg azt a Δt időkülönbséget, amely a két test vízszintes síkra érkezésének időpontjait elválasztja. (d) A vízszintes síkkal történő rugalmatlan ütközés során az m_2 test elveszíti energiájának 10 %-át. Határozzuk meg milyen magasra emelkedhet az ütközés után. Adott: $g = 10 \text{ m/s}^2$.



2. $m = 160 \text{ g}$ ideális gáznak tekintett oxigén ($\mu = 32 \text{ g/mol}$) $p_1 = 1 \text{ MPa}$ nyomáson és $t_1 = 47^\circ\text{C}$ hőmérsékleten található. A gáz térfogatát állandó nyomáson eredeti értékének négyszeresére növeljük, majd a térfogatát állandó értéken tartva, nyomását növeljük a négyszeresére. Határozzuk meg: (a) a gáz térfogatát és hőmérsékletét a végső állapotban; (b) az állapotváltozások során az oxigén legkisebb és legnagyobb sűrűségét; (c) ábrázoljuk az oxigén sűrűségének $\rho = \rho(T)$ változását a hőmérséklet függvényében; (d) a kezdeti és a végső állapotok közötti munkavégzést, valamint a belső energia változását. Adott: $C_v = 5R/2$ și $R = 8310 \text{ J/(kmolK)}$.

3. A mellékelt ábrán látható áramkörben a telep elektromotoros feszültsége $E = 24 \text{ V}$ és belső ellenállása $r = 5 \Omega$. (a) Számítsuk ki az áramerősséget az áramkör fő ágában és határozzuk meg a B és D pontok közötti potenciálkülönbséget. (b) Számítsuk ki a külső áramkör által felvett teljesítményt. (c) Mekkora kellene legyen az R_4 ellenállás értéke, hogy a B és D pontok közé csatlakoztatott ideális voltmérő a 0 V értéket mutassa. (d) Határozzuk meg annak az A és C pontok közé csatlakoztatott ellenállásnak az értékét, amellyel a külső áramkört helyettesítve a felvett teljesítmény maximális lesz. Mekkora ennek a teljesítménynek az értéke?



4. 1,5 törésmutatójú üvegből készült 20 cm görbületű sugarú, sík-domború vékony lencsét – 20 cm gyújtótávolságú lencséhez ragasztunk úgy, hogy az érintkezési felületek görbületi sugara megegyezik. Határozzuk meg: (a) az így kialakított optikai rendszer gyújtótávolságát és törőkéességét, valamint a második lencse határoló felületeinek görbületi sugarait; (b) a rendszertől 6 dm távolságra, az optikai tengelyre merőlegesen elhelyezett 8 mm magas valódi tárgy képének helyzetét és nagyságát; (c) a ragasztott lencséből álló rendszer gyújtótávolságát, ha azt vízbe helyezük ($n_{\text{víz}} = 4/3$); (d) mekkora távolságra kell elhelyeznünk a két lencsét, hogy a rendszer afokális legyen (párhuzamos nyalábot, párhuzamos nyalábba képezzen le). Ábrázoljuk a sugármenetet az optikai tengellyel párhuzamosan haladó fénynyaláb esetén.

5. (a) Jelentsük ki és írjuk le Hooke törvényét megadva az összefüggésben szereplő jelölések fizikai értelmezését és a mennyiségek mértékegységét.

(b) Jelentsük ki és írjuk le a termodinamika első főtételét megadva az összefüggésben szereplő jelölések fizikai értelmezését és a mennyiségek mértékegységét.

Munkaidő: 3 óra

Pontozás: 1. – 20 p; 2. – 20 p; 3. – 20 p; 4. – 20 p; 5. – 10 p; hivatalból – 10 p. ÖSSZESEN = 100 p