

1. $m = 6$ kg tömegű test $h = 20$ m magasról, nyugalmi helyzetből indulva, a vízszintessel 30° -os szöget bezáró lejtőn csúszik lefele, majd mozgását a vízszintes síkon folytatja. A test a lejtőn is és a vízszintes síkon is súrlódással mozog, a súrlódási együttható $\mu = 0,2$. Számítsuk ki: **a)** a test gyorsulását a lejtőn. **b)** a test mozgási energiáját a lejtő alján. **c)** a megállásig megtett utat a vízszintes szakaszon. **d)** a mozgás teljes idejét és a súrlódási erők munkáját. Adott $g = 10$ m/s².

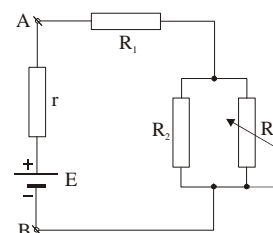
2. Az 1-es és 2-es tartályok térfogata $V_1 = 8,31$ m³, illetve $V_2 = 1,69$ m³. A két tartályt nagyon vékony (elhanyagolható térfogatú), csappal ellátott cső köti össze. Kezdetben a csap zárva van. Mindkét tartályban ugyanannyi tömegű nitrogén található ($m_1 = m_2$). Kezdeti állapotban a 1-es tartályban található gáz hőmérséklete $t_1 = 27^\circ\text{C}$, nyomása pedig $p_1 = 3 \cdot 10^5$ Pa. A 2-es tartályban levő gáz hőmérséklete $t_2 = 127^\circ\text{C}$.

A) Az 1-es tartályban található gázt $t_1' = t_2 = 127^\circ\text{C}$ hőmérsékletre melegítjük. Számítsuk ki: **a)** az 1-es tartályban található molekulák számát és a felmelegített gáz nyomását (p_1'). **b)** a gáz által elnyelt hőmennyiséget, a belső energiájának változását és a gáz által végzett mechanikai munkát

B) Kinyitjuk a csapot. Számítsuk ki: **c)** mindkét tartályban a gáz nyomását és kilómólokban kifejezett mennyiségét az egyensúly beállása után **d)** a rendszer belső energiájának változását a kezdeti (t_1, t_2) és végső állapotok között.

$$\text{Adott: } R = 8310 \text{ J/kmolK, } C_V = 5R/2, N_A = 6,023 \cdot 10^{26} \text{ molek/kmól}$$

3. Az ábrán látható áramkörben $E = 12$ V, $r = 1 \Omega$, $R_1 = 19 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$ és R_X pedig egy 20Ω -s lineárisan változtatható ellenállás. Kezdetben a tolócsatlakozó középen található. Számítsuk ki **a)** az áramkör fő ágában az áram erősségét. **b)** a feszültséget az R_X ellenállás sarkain és az **A** illetve **B** pontok között. **c)** ábrázoljuk grafikusan a párhuzamosan csatolt (R_2, R_X) ellenálláscsoport eredő ellenállását az R_X ellenállás függvényében a $0 - 20 \Omega$ intervallumban, ez utóbbi 5 különböző értékére és tárgyaljuk az eredő ellenállás változását a tolócsatlakozó helyzetének függvényében. **d)** ábrázoljuk grafikusan az R_X ellenállás által felvett teljesítményt a következő R_X értékekre: $2 \Omega, 6 \Omega, 10 \Omega, 14 \Omega$ és 20Ω . Figyeljük meg a grafikon alakját és vonjuk le a következtetéseket.



4. Két, egymástól 25 cm távolságra található vékony lencse optikai rendszert alkot. Az első lencse kétszerdomború, gyújtótávolsága 10 cm, $n = 1,6$ törésmutatójú üvegből készült. A lencsét alkotó két gömb törőfelület görbületi sugarai moduluszának aránya $3/2$. A második lencse síkhomorú, görbült felületének sugara megegyezik az első lencse második felületének sugarával. A fény terjedési sebessége ebben a lencsében $2 \cdot 10^8$ m/s. Az első lencsétől 30 cm-re található tárgy magassága 1 cm. Határozzuk meg: **a)** az első lencse által alkotott kép helyzetét és nagyságát. **b)** a második lencse gyújtótávolságát. **c)** a második lencse által alkotott kép helyzetét. **d)** a szórólencse helyébe egy homorú tükröt helyezünk. Mekkora kell legyen a tükör sugara hogy a végső kép (a lencse – tükör rendszer által leképezve) ugyanabba a síkba legyen mint a tárgy? Adott a fény sebessége vákuumban $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

5. **a)** Jelentsük ki az anyagi pont impulzusváltozásának tételét és írjuk fel vektoriális alakjában

b) Megadva a jelölések fizikai értelmezését és az összefüggésben szereplő mennyiségek mértékegységeit, írjuk le a Young berendezés sávközének kifejezését.

PONTOZÁS: 1. – 4. tételek: egyenként 20 pont

5. tétel: 10 pont

hivatalból: 10 pont

TELJES PONTSZÁM 100