

"Augustin Maior" Fiyikaverseny 2013
XII. osztály

- (1.) Egy $m = 5 \text{ g}$ tömegű golyó szabadon esik $h = 5 \text{ m}$ magasságból. A légellenállástól eltekintünk.
- Mekkora végsebességre tesz szert a földetérésig? Mennyi ideig tart az esés?
 - Mennyi idő alatt teszi meg a távolság felét és mekkora ebben a pillanatban a sebessége?
 - Milyen magasan található a test az esési idő felénél és milyen sebességgel rendelkezik ekkor?
 - Földetéréskor, az ütközés során a golyó deformálódik, minden ütközés után mozgási energiájának *negyed*-részét elveszti. Számítsuk ki a talajjal való két egymást követő ütközés utáni maximális emelkedési magasságot.

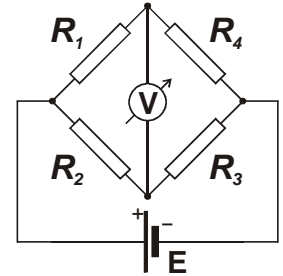
Adott $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- (2.) Egy $V_0 = 24,93 \text{ literes}$, henger alakú dugattyút, $p_0 = 10^6 \text{ Pa}$ nyomáson és $T_0 = 300 \text{ K}$ hőmérsékleten, egyatomos gáz tölt ki ($C_V = 3R/2$). A dugattyú sűrűlédásmentesen, maximálisan $h_0 = 1 \text{ m}$ távolságon mozdulhat el.

- Határozzuk meg a hengerbe zárt gázmennyiséget (mól és molekulaszámot).
- Mekkora távolságon mozdukt el a dugattyú, mekkora a gáz véghőmérséklete és belső energiájának változása, ha a gázt *izoterm összenyomás*nak tesszük ki úgy, hogy a végső nyomás $p = 2 \cdot p_0$ lesz?
- Mekkora távolságon mozdukt el a dugattyú, mekkora a gáz véghőmérséklete és belső energiájának változása ha az eredeti állapotában levő gázt *adiabatikus összenyomás*nak tesszük ki úgy, hogy a végső nyomás $p = 2 \cdot p_0$ lesz?
- A (b) és (c) alpontoknál említett összenyomási folyamatok közül melyik esetében végzünk nagyobb munkát?

Adott: $R = 8,310 \text{ J/molK}$; $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ atomi/mol}$; $2^{-3/5} \cong 0,66$; $2^{0,4} \cong 1,32$; $\ln 2 = 0,693$.

- (3.) Az ábrán látható áramkörben a telep elektromotoros feszültsége $E = 9 \text{ V}$, belső ellenállása elhanyagolható, a voltmérő ideális (végtelenül nagy belső ellenállású), a négy ellenállás lehetséges értéke pedig $R_a = 3 \Omega$, $R_b = 4 \Omega$, $R_c = 6 \Omega$ és $R_d = 8 \Omega$.



- Találjunk egy olyan elrendezést az ellenállások számára, hogy a voltmérő 0 V-ot mutasson
- Találjunk az (a) alponttól eltérő elrendezést amelyre a voltmérő kijelzése szintén 0 V-ot mutat
- Mekkora lesz az eredő ellenállások és a felvett teljesítmények hányadosa a két elrendezés esetén?
- Az (a) alpont alatti elrendezésben az áramkör 10 s működik. Mennyit kellene működjön a (b) alpont alatti elrendezésben ahhoz, hogy a termelt hőmennyiség ugyanakkora legyen?

- (4.) Adott egy 20 cm fókusztávolságú kétszeresen domború gyűjtőlencse. A gyűjtőlencse tárgyterében, a lencsétől 45 cm-re egy síktükört helyezünk. A gyűjtőlencse és a tükör közé, a gyűjtőlencsétől 30 cm-re távolságra elhelyezünk egy 1 cm magasságú tárgyat.

- Hány kép keletkezik a gyűjtőlencsén képterében? Szerkesszük meg a képeket!
- Határozzuk meg ezen képek pontos helyzetét a lencséhez képest.
- Mekkora lesz a képek magassága?
- Mi történik, ha a fenti rendszert egy 1,2 törésmutatójú folyadékba merítjük? A lencse mindkét görbületi sugara 32 cm.

- (5.)
- Jelentsük ki a csúszó súrlódás törvényeit !
 - Határozzuk meg a külső fényelektromos hatást, adjuk meg az erre vonatkozó Einstein-összefüggést, értelmezve a felhasznált jelölések fizikai értelmezését és az előforduló mennyiségek mértékegységét.

Munkaidő: 3 óra

Pontozás:

(1.) – 20 pont; (2.) – 20 pont; (3.) – 20 pont; (4.) – 20 pont; (5.) – 10 pont
10 pont hivatalból

ÖSSZESEN = 100 pont