

## XLII. Ifjú Fizikus

### 3. forduló Megoldások

#### 1. feladat:

Az a.) és b.) esetben a mérleg a súlyunkat mutatja, mivel a Newton III. törvénye értelmében a kezünkre és a fejünkre ugyanakkora, de ellentétes irányú erő hat, ezek eredője nulla.

A c.) esetben amikor leguggolunk, testünk tömegközéppontja lefele gyorsul, ezért Newton II.

értelmében  $m \cdot a = m \cdot g - F$ , ahol  $F$  az a nyomóerő, amellyel talpukat nyomja a mérleg. Tehát mi  $F = m \cdot g - m \cdot a$  erővel nyomjuk a mérleget. Felemelkedésnél  $F = m \cdot g + m \cdot a$ . Tehát

leguggolásnál kisebb, felegyenesedéskor pedig nagyobb erőt jelez a mérleg. 300-400 N is lehet a különbség a gyorsulástól függően.

#### 2. feladat:

Adatok:  $v_1 = 5 \text{ m/s}$   $v_2 = 340 \text{ m/s}$   $s = 276 \text{ m}$

A hang  $t_1 = \frac{s}{v_2}$  idő múlva ér a falhoz, ezalatt a kerékpáros  $s_1 = v_1 \cdot t_1 = v_1 \cdot \frac{s}{v_2}$  utat tesz meg.

Így  $s_2 = s - v_1 \cdot \frac{s}{v_2}$  távolságra lesz a faltól. Ezután a hang és a kerékpáros szembe haladnak, így

$$t_2 = \frac{s - s_1}{v_1 + v_2} \quad \text{idő múlva találkoznak.}$$

A teljes időtartam  $t = t_1 + t_2 = 1,6 \text{ s}$  lesz. A kerékpáros által megtett út pedig  $s_3 = v_1 \cdot t = 8 \text{ m}$ .

#### 3. feladat:

Adatok:  $F_1 = 200 \text{ N}$   $A_1 = 5 \text{ cm}^2$   $A_2 = 25 \text{ cm}^2$   $l_2 = 10 \text{ cm}$

Pascal törvénye alapján  $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ , amiből  $F_2 = \frac{A_2}{A_1} \cdot F_1 = 1000 \text{ N}$ .

Mivel a folyadékok gyakorlatilag összenyomhatatlanok, ezért a két dugattyú által elmozgatott víz térfogata egyenlő. Ezt a keresztmetszetekkel és az elmozdulásokkal felírva:  $A_1 \cdot l_1 = A_2 \cdot l_2$ , ebből pedig  $l_1 = 50 \text{ cm}$  adódik.

A kisebbik dugattyú elmozdulásakor a munka  $W_1 = F_1 \cdot l_1 = 200 \text{ N} \cdot 0,5 \text{ m} = 100 \text{ J}$  lesz. Hasonló logikával a másik dugattyú elmozdulásánál a munka  $W_2 = F_2 \cdot l_2 = 1000 \text{ N} \cdot 0,1 \text{ m} = 100 \text{ J}$ .

#### 4. feladat:

Adatok:  $U_{AB} = 116 \text{ V}$   $R_1 = 20 \Omega$   $R_2 = 60 \Omega$   $R_3 = 5 \Omega$   $R_4 = 15 \Omega$

a, A felső ágba az eredő ellenállás  $R_e = 20 \Omega$  lesz, az áramerősség pedig  $I_1 = \frac{U_{AB}}{R_1} = 5,8 \text{ A}$ .

Az alsó ágba az eredő ellenállás  $80 \Omega$ , itt az áramerősség  $I_2 = \frac{U_{AB}}{R_2} = 1,45 \text{ A}$ .  
A  $20 \Omega$  ellenállásra eső feszültség  $U_1 = 20 \Omega \cdot 1,45 \text{ A} = 29 \text{ V}$ .

Az  $5 \Omega$  ellenállásra eső feszültség  $U_2 = 5 \Omega * 5,8 \text{ A} = 29 \text{ V}$  lesz ugyanúgy.  $U_1 = U_2$  és ezért a C és D pontok azonos potenciálúak, tehát közöttük a feszültség nulla.

b, Az ideális árammérőnek eltekintünk az ellenállásától, ezért az  $I = I_1 + I_2 = 7,25 \text{ A}$  áramerősséget mutat.

5. feladat:

Mivel a jég sűrűsége kisebb az olajénál, ezért a jégkocka kezdetben úszik az olajon ( esetleg lebeghet is az adott olaj sűrűségétől függően!). A megolvadt jégből keletkezett víz hozzátapad a jéghez, így a kocka átlagsűrűsége növekszik, ezért a jégkocka fokozatosan lesüllyed. Ha már nagy a vízcsepp, akkor leválhat a jégdarabról. Ekkor a felhajtóerő nagyobb lesz, mint a kockára ható gravitációs erő , ezért felemelkedik. A folyamat kezdődik előlről. Az olaj nagy viszkozitása lassítja a kocka mozgását, de jégdarab akár foroghat is ( a vízcsepp helyzetétől függően).

6. feladat:

Gravitációs hullámok:

- a téridő görbületének hullámszerűen terjedő megváltozása.
- a hullámokat keltő rendszerek a kettős csillagok, amelyek egyik tagja fehér törpe, neutroncsillag, vagy fekete lyuk.
- a gravitációs hullámok fénysebességgel terjednek.
  - Albert Einstein 1916-ban már megjósolta a gravitációs hullámok létezését. Ezt most sikerült bizonyítani.
  - a felfedezés segítheti eddig láthatatlan dolgok megtalálását az űrben, az ősrobbanás megértését.
  - LIGO: lézer- interferométeres gravitációshullám- obszervatórium, itt mérték a vátozást.
  - Két fekete lyuk ütközését észlelték, ez 1 milliárd évvel ezelőtt zajlott le.