

65. ročník Fyzikálnej olympiády
v školskom roku 2023/2024
Texty úloh okresného kola v maďarskom jazyku
kategória E

1. Futóáramlat (Jetsream)

A Földön (de más bolygókon is) a légkörben van egy vékony réteg a szubtrópusi és poláris régiók között, amely fontos légi folyosó. A levegő ebben a folyosóban mindig nyugatról fúj keletre, a légáramlat (felszínhez viszonyított) sebessége u . Ezt a légáramlatot nevezik *futóáramlatnak* (jetstream). Azok a repülőgépek, amelyek ebben a folyosóban keletre repülnek, vagy üzemanyagot spórolnak meg, vagy rövidebb idő alatt érnek célba.

Egy repülőgép Szöulból (Dél-Korea) repül Vancouverbe (Kanada) és vissza. A repülőgép levegőhöz viszonyított utazósebessége mindkét irányban v – ugyanaz. A repülés tartama oda (a futóáramlatban) $t_1 = 6$ h 50 min.. Visszafelé a futóáramlaton kívül repül, ugyanazt a távolságot megtéve, a repülés időtartama $t_2 = 8$ h 12 min.

a) Mekkora az u/v sebességarány?

b) Futóáramlatnál mértek már $u_1 = 450$ km/h sebességet is. Mennyi ideig tartana az út ebben az esetben Szöulból Vancouverbe, ha tudjuk, hogy a távolság $s = 8\,200$ km? (Az eredményt órákban és percekben fejezd ki!)

Tételezd fel, hogy a levegő sebessége a futóáramlaton kívül elhanyagolhatóan kicsi!

Megjegyzés: A levegő áramlási sebességét a földfelszínhez viszonyítjuk.

2. Rézcsavar

A $h_0 = 12$ km magasságban levő kutató ballonból kiesik egy $m = 200$ g tömegű rézcsavar, amelynek hőmérséklete $t_0 = -5,0$ °C, és szabadon esik a föld felszíne felé. A csavar mozgási irányával szemben hat a légellenállás, és a légsúrlódásnak köszönhetően a csavar mechanikai energiájának egy része hővé alakul. Ennek a hőnek $k = 30$ %-a a csavart melegíti.

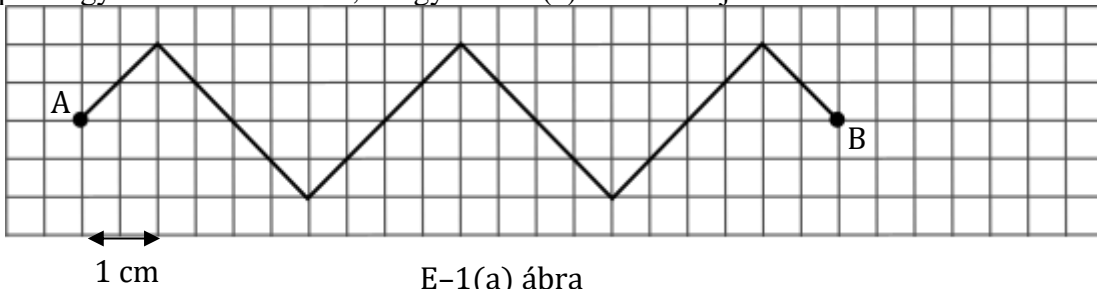
- a) A csavar $h_1 = 6$ km magasságban $v_1 = 180$ km/h sebességgel zuhan. Határozd meg a csavar hőmérsékletét ebben a magasságban!
- b) A csavar hőmérséklete, közvetlenül a földbeesését megelőzően $t_2 = 73,0$ °C. Mekkora ekkor a csavar v_2 sebessége?

A gravitációs állandó $g = 9,8$ N/kg, a réz fajhője $c = 383 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$.

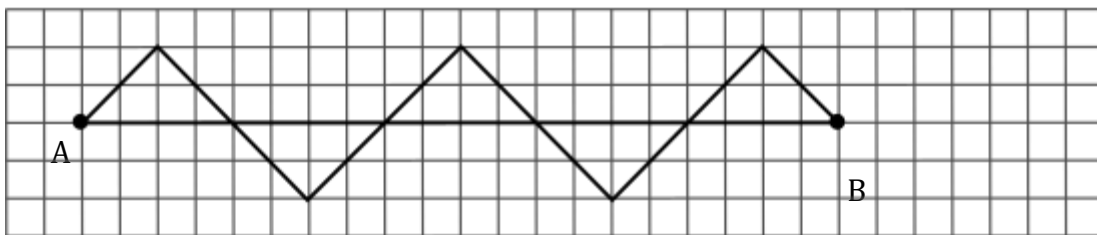
Tételezd fel, hogy a csavar hőmérséklete csak a légsúrlódásnak köszönhetően változik!

3. Ceruza és papír

Emma rajzolt egy egyenes $L = 10,0$ cm hosszú vonalat egy kockáspapírra. Klasszikus grafitbetétes ceruzát használt, a grafit vezeti az elektromos áramot. Megmérte a vonal két végpontja közti elektromos ellenállást. A következő értéket kapta: $R_{10} = 6,0$ M Ω . Rajzolt utána a kockáspapírra egy cikk-cakk-vonalat, ahogy az E-1(a) ábra mutatja.



E-1(a) ábra



E-1(b) ábra

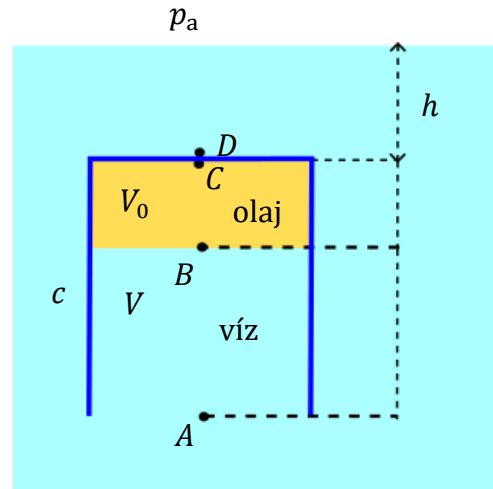
- a) Mekkora R_a elektromos ellenállást mért Emma a cikk-cakk vonal A és B pontjai között? Ezután Emma egy egyenes vonallal összekötötte az A és B pontokat (E-1(b) ábra).
- b) Mekkora R_b elektromos ellenállást mért Emma a cikk-cakk vonal A és B pontjai között az egyenes vonal meghúzása után?

A kockáspapír négyzeteinek oldalhossza $a = 5,0$ mm. Tételezd fel, hogy Emma mindig ugyanúgy nyomja a ceruzát a papírra, tehát azonos hosszúságú vonalnak azonos az elektromos ellenállásuk.

4. Olaj a pohárban

A vékonyfalú üvegpohár űrtartalma $V = 250$ ml. A pohár alakja négyzet alapú hasáb. A négyzet oldalhosszúága a , a pohár magassága $c = 10,0$ cm. Az fenekével felfordított poharat a vízbe merítettük. A pohárban $V_0 = 1,00$ dl olaj van, valamint víz (levegő nincs benne – lásd az E-2 ábrát). A pohár fenéke $h = 80$ cm-vel van a víz szabad felszíne alatt (E-2 ábra).

- Mekkora p_D nyomással hat kívülről a víz a pohár fenekére (D pont)?
- Mekkora p_A nyomás van a pohár szája szintjén (A pont)?
- Mekkora p_B nyomás van a víz és az olaj határretegén (B pont)?
- Mekkora p_C nyomással hat az olaj a pohár fenekére (C pont)?
- Mekkora a pohár G súlya, ha az adott feltételek mellett a pohár lebeg a vízben?



E-2 ábra

A víz sűrűsége $\rho = 1000$ kg/m³, az olajé $\rho_o = 600$ kg/m³, a gravitációs állandó $g=10,0$ N/kg., a légköri nyomás $p_{\text{atm}} = 101,0$ kPa.