

**XXI. Garzó Imre Városi Fizikaverseny**  
Bethlen Gábor Református Gimnázium  
Hódmezővásárhely, 2019. május 16.

**A 7. osztályosok feladatainak megoldása**

1. A 7243. számú személyvonat internetes menetrendjében az alábbi táblázatot láthatjuk, melyben az első oszlop a Hódmezővásárhelytől mért távolságot, a második a település nevét, a harmadik az érkezés idejét, a negyedik az indulás idejét mutatja.

Km	Állomás	Menetrend szerint	
		érk.	ind.
0	Hódmezővásárhely		17:42
2	Hódmezővásárhelyi Népkert	17:46	17:55
12	Mártély	18:04	18:05
19	Mindszent	18:11	18:12
24	Körögyszentgyörgy	18:17	18:17
28	Szegvár	18:20	18:21
36	Szentes	18:28	

Válaszd ki az egyes kérdésekre adott helyes válasz betűjelét és jelöld a válaszlapon. (Az indoklásért nem jár pont, de érdemes számításokat is végezned.)

- a) Mekkora a távolság Hódmezővásárhely és Szegvár között vonaton utazva?  
A. 0 km B. 18 km C. 20 km D. 28 km E. 121 km
- b) Mekkora utat tesz meg a vonatunk Hódmezővásárhelyi Népkert és Körögyszentgyörgy között?  
A. 19 km B. 22 km C. 24 km D. 26 km E. 36 km
- c) Összesen hány perc alatt érünk Hódmezővásárhelyi Népkertől Szentesre?  
A. 17 B. 18:28 C. 33 D. 42 E. 1980
- d) Hány másodpercet várnakozik menetrend szerint vonatunk Mindszentre?  
A. nullát B. egyet C. tízenkilencet D. hatvanat E. hatszázhatvanat
- e) Mekkora a vonat átlagsebessége Hódmezővásárhely és Szentes között? Melyik állítás hibás? Kis kerekítést alkalmaztunk.  
A. 1,336 km/perc B. 22,26 m/s C. 46,96 km/h D. 1723 km/nap E. Egyik sem
- f) Melyik két szomszédos megálló közötti szakaszon halad leglassabban a vonat?  
A. Hódmezővásárhely és Hódmezővásárhelyi Népkert B. Hódmezővásárhelyi Népkert és Mártély  
C. Mártély – Mindszent D. Mindszent – Körögyszentgyörgy E. Szegvár – Szentes
- g) Mekkora sebességgel haladt ezen a leglassabban megtett szakaszon a vonat?  
A. 20 km/h B. 23 km/h C. 27 km/h D. 30 km/h E. 33 km/h

- a) **D** (1 p)      b) **B** (1 p)      c) **C** (2 p)      d) **D** (1 p)      e) **C** (2 p)      f) **A** (2 p)      g) **D** (1 p)

2. Négy egyforma méretű, azonos anyagú fa építőkockánk van. Az építőkockák téglatest alakúak, méretük: 2 cm x 3 cm x 6 cm, sűrűségük 650 kg/m<sup>3</sup>. A testeket vízszintes talajra, egymás tetejére helyezük úgy, hogy egyszerre csak egy test érintkezhet a talajjal.

- a) Mekkora a testek által a talajra kifejtett nyomás nagysága a lehetséges különböző elrendezések esetén?  
b) Milyen magas vízszlappal érhető el ugyanakkora nyomás, mint az építőkockák által létrehozott nyomás legnagyobb értéke? (A víz sűrűsége 1 g/cm<sup>3</sup>, g = 10 m/s<sup>2</sup>)  
c) Egy építőkockát egy vízzel félig töltött akváriumba helyezünk, ahol legnagyobb lapján tutajként úszni fog. Legfeljebb hány gramm tömegű ólomkatonát helyezhetünk a tutajunkra az elsüllyedés veszélye nélkül?  
d) Az ólomkatona hozzáragad a tutajhoz és a tutajt felborítva a vízbe fordul. Mekkora vastagságú része látszik ki ekkor a vízből a tutajnak? Az ólom sűrűsége 11,3 g/cm<sup>3</sup>.

a) Egy építőkocka térfogata  $V = a \cdot b \cdot c = 36 \text{ cm}^3$   
tömege  $m_e = \rho \cdot V = 0,65 \text{ g/cm}^3 \cdot 36 \text{ cm}^3 = 23,4 \text{ g} = 0,0234 \text{ kg}$ , így súlya  $G = F_{\text{neh}} = m \cdot g = \underline{0,234 \text{ N}}$

$p = \frac{F_{\text{ny}}}{A}$ ,  $F_{\text{ny}} = 4 \cdot G$  (4 építőkockát teszünk egymásra)

$A_1 = 2 \text{ cm} \cdot 3 \text{ cm} = 6 \text{ cm}^2 = 0,0006 \text{ m}^2 \Rightarrow p_1 = \underline{1560 \text{ Pa}}$

$A_2 = 2 \text{ cm} \cdot 6 \text{ cm} = 12 \text{ cm}^2 = 0,0012 \text{ m}^2 \Rightarrow p_2 = \underline{780 \text{ Pa}}$

$A_3 = 3 \text{ cm} \cdot 6 \text{ cm} = 18 \text{ cm}^2 = 0,0018 \text{ m}^2 \Rightarrow p_3 = \underline{520 \text{ Pa}}$

b)  $p = \rho \cdot g \cdot h \Rightarrow h = \frac{p_1}{\rho_{\text{viz}} \cdot g} = 0,156 \text{ m} = \underline{15,6 \text{ cm}}$

c) Legnagyobb bemerüléskor  $V_{\text{kisz}} = V = 36 \text{ cm}^3$ , így  $F_{\text{fel}} (= \rho_{\text{viz}} \cdot V_{\text{kisz}} \cdot g) = \underline{0,36 \text{ N}}$  (= 36cm<sup>3</sup> kiszorított víz súlya)

vagyis az ólomkatona és az építőkocka együttes súlya 0,36 N

így az ólomkatona súlya 0,36 N – 0,234 N = 0,126 N

tömege 0,0126 kg = **12,6 g** lehet legfeljebb.

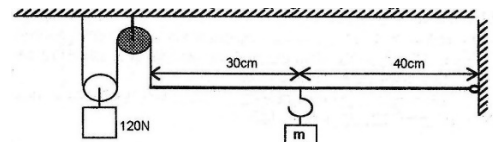
d) az ólomkatona térfogata  $V_0 = \frac{m_0}{\rho_0} = \underline{1,115 \text{ cm}^3}$

Mivel az együttes tömeg nem változott, ezért az egyensúlyt most is 36 cm<sup>3</sup>-nyi víz kiszorítása biztosítja.

Az ólomkatona most vízbe merül, így 1,115 cm<sup>3</sup> látszik ki az építőkockából.

Az építőkocka legnagyobb lapja 18 cm<sup>2</sup>-es, így  $1,115/18 = 0,062 \text{ cm} = \underline{0,62 \text{ mm}}$  látszik ki belőle a vízből.

3. Mekkora m tömeget kell akasztani az ábrán látható álló- és mozgócsigákból, valamint egyoldalú emelőből álló rendszer horgára, hogy egyensúlyban legyen? (Az emelő és a mozgócsga súlyától eltekintünk.)



A mozgócsgát feleakkora erővel lehet egyensúlyban tartani, mint a ráakasztott teher súlya, így a kötélerő **60 N**

A rúd egyensúlyának a feltétele, hogy a rá ható erők forgatónyomatékai kiegyenlítsék egymást.

A kötélerő erőkarja az emelő forgástengelyére vonatkozóan  $k_1 = 70 \text{ cm} = \underline{0,7 \text{ m}}$

így forgatónyomatéka  $M_1 = F_1 \cdot k_1 = \underline{42 \text{ Nm}}$

A teher forgatónyomatéka  $M_2 = M_1 = 42 \text{ Nm}$ , erőkarja  $k_2 = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$

így súlya  $G = F_2 = \frac{M_2}{k_2} = \underline{105 \text{ N}}$

vagyis a keresett tömeg  $m = \underline{10,5 \text{ kg}}$ .