

XX. Garzó Imre Városi Fizikaverseny

Bethlen Gábor Református Gimnázium

Hódmezővásárhely, 2018. május 24.

A 7. osztályosok feladatainak megoldása

1. Az 50 kg-os Jancsi és a 40 kg-os Pista mérleghintázni szeretnének úgy, hogy mindketten az 1,5 m hosszú karoknak a végén üljenek. Hova ültessék Jancsi 20 kg-os kishűgát avégett, hogy ez sikerüljön?

Az egyensúly feltétele, hogy a kétoldali forgatónyomatékok egyenlőek legyenek.

$$M = F \cdot k$$

és a forgató hatást a gyerekek súlyai okozzák

$$G_{\text{Jancsi}} = 500 \text{ N}, G_{\text{Pista}} = 400 \text{ N} \text{ és } G_{\text{hugi}} = 200 \text{ N}$$

$$\text{Mivel } M_{\text{Jancsi}} = 500 \text{ N} \cdot 1,5 \text{ m} = \underline{750 \text{ Nm}}$$

$$\text{és } M_{\text{Pista}} = 400 \text{ N} \cdot 1,5 \text{ m} = \underline{600 \text{ Nm}},$$

ezért Jancsi kishűgátának Pista oldalára kell ülnie.

Jancsi kishűga súlyának a forgatónyomatéka 150 Nm kell, hogy legyen.

$$k_{\text{hugi}} = \frac{M_{\text{hugi}}}{G_{\text{hugi}}} = \frac{150 \text{ Nm}}{200 \text{ N}} = \underline{0,75 \text{ m}}.$$

2. Jim egy amerikai útszakaszon 99 mérföld távolságot tett meg autójával. Az útszakaszon 63 mérföld/óra sebességkorlátozás van érvényben. Jim a teljes távot 60 mérföld/órás átlagsebességgel teljesítette. Tudjuk, hogy az út első 1 órájában 63 mérföld/óra átlagsebességet tartott, valamint, hogy ezután 6 percre megállt egy benzinkúton. A maradék távon mekkora volt az átlagsebessége? El tudjuk-e dönteni, hogy Jim átlépte-e az útja során a sebességkorlátozást?

$$\text{Mivel } v_{\text{átl.}} = \frac{s_{\text{összes}}}{t_{\text{összes}}}, \text{ így a teljes út megtételéhez szükséges idő: } t_{\text{ö}} = \frac{s_{\text{ö}}}{v_{\text{á}}} = \frac{99 \text{ mérföld}}{60 \text{ mérföld/óra}} = 1,65 \text{ óra} = \underline{99 \text{ perc}}.$$

Az első órában megtett útszakasz hossza $s_1 = v_1 \cdot t_1 = 63 \text{ mérföld/óra} \cdot 1 \text{ óra} = 63 \text{ mérföld}$.

A maradék táv $99 - 63 = \underline{36 \text{ mérföld}}$,

ennek megtételéhez $t_3 = 99 - 60 - 6 = 33 \text{ perc} = \underline{0,55 \text{ óra}}$ áll rendelkezésre

(ill. $6 \text{ perc} = 0,1 \text{ óra}$, így $t_3 = 1,65 - 1 - 0,1 = 0,55 \text{ óra}$)

$$\text{Az utolsó szakaszon az (átlag)sebessége: } v_3 = \frac{s_3}{t_3} = \frac{36 \text{ mérföld}}{0,55 \text{ óra}} = \underline{65,45 \text{ mérföld/óra}}.$$

Ez alapján Jim az utolsó szakaszon biztosan átlépte a megengedett sebességhatárt.

3. Anti kedvenc időöltése a horgászás. A műanyagból készült kapásjelzőjével nagy szélben az a probléma, hogy a szélből könnyen lengésbe jön, így nehéz észlelni a finom kapásokat. Ezért azt találta ki, hogy egyforma kis ólom nehezékekből néhányat ráerősít a kapásjelzőre. Mivel Anti a fizikában is jártas, így tudja, hogy ha egy test átlagsűrűsége meghaladja a víz

$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ sűrűségét, akkor az elmerül a vízben. Megmérte a kapásjelző tömegét, ami 10 g, illetve térfogatát, ami 12 cm^3 . Az

ólomnehezékek 2 grammosak, és az ólom sűrűsége $11300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Segíts Antinak! Számítsd ki, hány darab ólom nehezéket rakhat a kapásjelzőre, hogy az ne merülhessen el a vízben, ha véletlenül beleesne!

$$\text{Mivel } \rho = \frac{m}{V}, \text{ ezért egy ólomnehezék térfogata } V_{\text{neh.}} = \frac{m_{\text{neh.}}}{\rho_{\text{ólom}}} = \frac{2 \text{ g}}{11,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = \underline{0,177 \text{ cm}^3}.$$

$$\text{Tudjuk, hogy } \rho_{\text{átl.}} = \frac{m_{\text{összes}}}{V_{\text{összes}}}$$

ezért ha x db nehezéket teszünk a kapásjelzőjére, akkor annak átlagsűrűsége

$$\rho_{\text{átl.}} = \frac{10 \text{ g} + 2 \text{ g} \cdot x}{12 \text{ cm}^3 + 0,177 \text{ cm}^3 \cdot x}$$

Ez akkor egyezik meg a víz sűrűségével, ha

$$10 + 2x = 12 + 0,177 \cdot x$$

$$1,823 \cdot x = 2$$

$$\underline{x = 1,1}$$

Vagyis Anti csak 1 ólomnehezéket tehet a kapásjelzőjére, ha kettőt tesz, akkor már elsüllyed.

Próbálgatással:

nehezékek száma	0	1	2	3
össztömeg (g)	10	12	14	16
össztérfogat (cm ³)	12	12,177	12,354	12,531
átlagsűrűség (g/cm ³)	0,83	0,99	1,13	1,27