

Bor Pál Fizikaverseny 7. évfolyam, II. forduló, 2021/22

1. Pillantás a jövőbe... (12 pont)

A Csillagközi Személy- és Áruszállító Részvénytársaság (CsiSzÁR) űrhajói menetrendszerűen közlekednek az Univerzum egy távoli részében található két csillag lakott bolygói között. Az egyik irányban haladó űrhajó kétszer akkora tömegű, mint a vele szemben közlekedő másik, gyorsításra, illetve fékezésre használható hajtóműveik tolóereje viszont egyforma. (A tolóerő és az űrhajók tömege a vizsgált rövid időtartamok alatt állandónak tekinthető.)

Az alábbiakban az űrhajók mozgására nézve megfogalmazunk néhány állítást. Húzd alá az állítások után található ítéletek közül a megfelelőt!

Igaz: minden körülmények között biztosan igaz az állítás;

Hamis: minden körülmények között biztosan hamis az állítás;

Nem eldönthető: a közölt információk alapján nem dönthető el egyértelműen, hogy igaz vagy hamis az állítás. (12 pont)

a) Ha egyenes pályán, minden más testtől távol, bekapcsolt hajtóművel haladnak az űrhajók, akkor a kisebb tömegű űrhajó sebessége minden másodpercben kétszer annyival változik meg, mint a nagyobb tömegűé.

Igaz Hamis Nem eldönthető

b) Ha egyenes pályán, minden más testtől távol, bekapcsolt hajtóművel haladnak az űrhajók, akkor a kisebb tömegű űrhajó sebessége minden pillanatban kétszer akkora, mint a nagyobb tömegűé.

Igaz Hamis Nem eldönthető

c) Ha a hajtóműveik ki vannak kapcsolva, akkor az űrhajók közötti távolság állandó marad.

Igaz Hamis Nem eldönthető

d) Ahhoz, hogy egyenes pályán, minden más testtől távol, egyenletesen, egyforma nagyságú sebességgel közeledjen egymás felé a két űrhajó, a nagyobb tömegű hajtóművének működnie kell.

Igaz Hamis Nem eldönthető

e) Amikor a két űrhajó egymás mellett halad el, pilótáik „rálépnek a gázra”, és innentől maximális gyorsulással távolodnak egymástól. A köztük levő távolság ezt követően minden másodpercben ugyanannyival növekszik.

Igaz Hamis Nem eldönthető

f) Egy alkalommal az egyik űrhajó pilótája már 1 perce távolodott működő hajtóművel a kiindulási helyétől, amikor parancsot kapott, hogy térjen vissza. Ha azonnal bekapcsolja, és 1 percen keresztül működteti a fékezőrakétát, akkor pontosan visszaérkezik az indulási helyére.

Igaz **Hamis** Nem eldönthető

Pontozás: 2-2 pont a jó válaszokra.

2. Melyik a nagyobb? (12 pont)

Tedd ki a leírt mennyiségek közé a megfelelő relációs jelet! Állításodat minden esetben számítással indokold! (Ahol szükséged van rá, használhatod a Földön mérhető nehézségi gyorsulás $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ -re kerekített értékét.)

	reláció	
Annak az autó átlagsebessége, ami 1,5 perc alatt 1800 méternyi utat tesz meg.		Magas épület tetejének széléről elejtett test sebességváltozása 2 s alatt.
$v = \frac{s}{t} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	=	$\Delta v = g \cdot \Delta t = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
Annak a testnek a tömege, amelyet a 40 N nagyságú erő $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gyorsulással mozgat.		A 75 N súlyú test tehetetlenségének a mértéke.
$m = \frac{F}{a} = 8 \text{ kg}$	>	$m = \frac{G}{g} = 7,5 \text{ kg}$
A talajjal párhuzamosan tartott kötéllel, 100 N nagyságú húzóerővel $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gyorsulással mozgatott 40 kg tömegű szánkóra ható súrlódási erő nagysága.		A 10 cm-rel összenyomott, $250 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ rugóállandójú rugó által kifejtett rugalmas erő nagysága.
$F_s = F - m \cdot a = 20 \text{ N}$	<	$F_{\text{rugó}} = D \cdot \Delta l = 250 \cdot 0,1 = 25 \text{ N}$
Az a nyomás, amit a 80 kg tömegű ember a talajra kifejt az egyenként 1 dm^2 felületű cipői talpán.		A 10 cm^2 alapterületű, henger alakú edénybe öntött 2 liter térfogatú tiszta víz által az edény aljára gyakorolt nyomás.
$p = \frac{F}{A} = \frac{m \cdot g}{A_{\text{láb}}} = \frac{800 \text{ N}}{0,02 \text{ m}^2} = 40 \text{ kPa}$	>	$p = \frac{\rho \cdot V \cdot g}{A} = \frac{1000 \cdot 0,002 \cdot 10}{0,001} = 20 \text{ kPa}$

3. Térfogatcsökkenés, avagy a térfogat nem mindig összeadó mennyiség! (16 pont)

50 g víz és 50 g alkohol elegyének a térfogata $4,2 \text{ cm}^3$ -rel kisebb a vártnál. Ha az alkohol sűrűsége $789 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, a vízé pedig $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, akkor mennyi lesz a kapott oldat sűrűsége?

Megoldás:

$$\text{A víz térfogata } V_1 = \frac{m_1}{\rho_1} = 50 \text{ cm}^3 \text{ (3 pont)}$$

$$\text{Az alkohol térfogata } V_2 = \frac{m_2}{\rho_2} = 63,4 \text{ cm}^3 \text{ (3 pont)}$$

$$\text{A várt térfogat tehát } 50 \text{ cm}^3 + 63,4 \text{ cm}^3 = 113,4 \text{ cm}^3 \text{ (3 pont)}$$

$$\text{A kapott elegy térfogata } 113,4 \text{ cm}^3 - 4,2 \text{ cm}^3 = 109,2 \text{ cm}^3 \text{ (3 pont)}$$

$$\text{A kapott sűrűség } \rho_{el} = \frac{m_{el}}{V_{el}} = \frac{100 \text{ g}}{109,2 \text{ cm}^3} = 0,916 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ (4 pont)}$$

4. Tour de Hongrie (20 pont)

A Tour de Hongrie kerékpárverseny egyik versenynapján Kaposvárról indult a mezőny a 75 km távolságra levő Nagykanizsai fordulóig, majd onnan ugyanazon az útvonalon



visszatekertek Kaposvárra. Az egyik magyar versenyző sík terepen $45 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, lejtőn felfelé $30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, lefelé haladva pedig $67,5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ átlagos sebességgel tette meg a távot összesen 3,5 óra alatt.

- Mennyi a teljes mozgásra számított átlagsebessége?
- Ha a győztes átlagsebessége 5 %-kal nagyobb volt, akkor hány perccel előbb ért célba?
- Ha s -sel jelöljük a magyar versenyző vízszintes útszakaszokon összesen megtett útját km-ben mérve, akkor mekkora a lejtős útszakaszokon összesen megtett útja s -sel kifejezve? Ebből mennyi a lejtőn lefelé megtett összes út?
- Számítsd ki s értékét!

Megoldás:

$$\text{a) } v_{\text{átlag}} = \frac{s_0}{t_0} = \frac{150 \text{ km}}{3,5 \text{ h}} = 42,86 \frac{\text{km}}{\text{h}} \text{ (2 pont)}$$

$$\text{b) } v_{\text{győztes}} = 1,05 \cdot 42,86 = 45 \frac{\text{km}}{\text{h}} \text{ (2 pont)}$$

$$t_{\text{győztes}} = \frac{150 \text{ km}}{45 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 3,33 \text{ h, amiből az előnye 10 perc (2+2 pont)}$$

c) A vízszintes terepen megtett utat s jelölje. Ekkor a maradék út: $150 - s$ (km) (1 pont)

Ami az egyik irányban lejtő, az a másik irányban emelkedő, így az emelkedők és lejtők összes hossza egyenlő: $s_{emelkedő} = s_{lejtő} = \frac{150-s}{2}$ (3 pont)

d) (8 pont) Az időtartamokat összeadva 3,5 órát kell kapni.

$$\frac{s}{45} + \frac{150-s}{2 \cdot 30} + \frac{150-s}{2 \cdot 67,5} = 3,5$$

$$\frac{s}{3} + \frac{150-s}{4} + \frac{150-s}{9} = 52,5$$

$$12s + 9(150-s) + 4(150-s) = 1890$$

$$12s + 1350 - 9s + 600 - 4s = 1890$$

$$60 \text{ km} = s$$