

## Bor Pál Fizikaverseny, középdöntő

2013/2014. tanév, 7. osztály

### I. Igaz vagy hamis? (12 pont)

**A. Döntsd el a kijelentésekről, hogy igazak vagy hamisak! Írd a mögöttük lévő cellába, hogy igaznak vagy hamisnak véled az állítást!**

A mágnes rúd vonzza a közelébe helyezett sárgaréz testet.	H
A jégkockát és a vízgőzt ugyanolyan részecskék alkotják.	I
A megnyújtott rugó által kifejtett erő egyenesen arányos a rugó eredeti hosszával.	H
Ha cipővel megyek a jégre, akkor ugyanakkora nyomást fejtök ki rá, mintha korcsolyával a lábamon lépek jégre.	H
A nagyobb tömegű Föld éppen akkora erőt gyakorol egy hetedikes diákra, mint a diák a Földre.	I

**B. Egy atlétikai versenyről szóló, a rádióban elhangzott tudósításból idézünk:**

*„A férfi 10000 m-es síkfutás döntőjébe jutott versenyzők a 400 m kerületű pályán még mindig szorgalmasan róják a köröket. Ebben a pillanatban került sor az első lekörözésre: 21 perc 18 másodperc elteltével tehát az élen haladó, huszadik körét éppen befejező etióp versenyző pontosan a rajtvonalon áthaladva megelőzte az utolsó helyen futó szingaléz sportolót.”*

A tudósítás szövegének figyelmes elolvasása után válaszd ki az alábbi állítások közül azokat, amelyeket igaznak tartasz!

Az első és az utolsó helyen futó versenyző elmozdulása a lekörözés pillanatában egyenlő.	I
Az élen haladó versenyző a lekörözés pillanatáig 400 m-rel hosszabb utat tett meg, mint az utolsó helyen futó sportoló.	I
Az élen haladó versenyző rövidebb idő alatt tette meg a lekörözés helyéig tartó távolságot, mint az utolsó helyen futó sportoló.	H
Ha az élen haladó versenyző továbbra is ugyanakkora átlagsebességgel halad, mint a lekörözés pillanatáig, akkor megdönti a 26,3 perces világrekordot.	H (26,6 perc)
Az utolsó helyen futó versenyző átlagsebessége a lekörözés pillanatáig 6,26 m/s volt.	H ( $5,95 \frac{m}{s}$ )

## II. Melyik a nagyobb? (15 pont)

Tedd ki a leírt mennyiségek közé a megfelelő relációs jelet! Állításod számítással indokold!  
Olyan számításokat végezz, amelyek alátámasztják az alkalmazott relációs jelet!

1.	Egy autó sebessége, ha 80 mérföldet tesz meg óránként. (1 mérföld = 1609 méter).	>	A hajó sebessége, ha 5 csomó sebességgel halad. 1 csomó a sebesség, ha 14,4 m utat tesz meg fél perc alatt.
	$v = \frac{80 \cdot 1609 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 35,76 \frac{\text{m}}{\text{s}}$		$v = 5 \cdot \frac{14,4 \text{ m}}{30 \text{ s}} = 2,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
2.	Egy autó gyorsulása, ha álló helyzetből 10 s alatt $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességre gyorsul fel.		Egy kerékpáros gyorsulása, ha sebessége $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ -ről $32,4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -ra változik 2 másodperc alatt.
	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \text{ s}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$		$a = \frac{v_2 - v_1}{t} = \frac{9 - 5}{2} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
3.	2,6 uncia arany tömege, ha 1 uncia arany tömege 28,35 g.		$19300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ sűrűségű $4 \text{ cm}^3$ arany tömege.
	$m = 2,6 \cdot 28,35 \text{ g} = 73,71 \text{ g}$		
4.	12 amerikai gallon benzin térfogata (1 amerikai gallon = 3,78 liter.)		100 kg alumínium térfogata, ha sűrűsége $2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
5.	Háromnegyed collos cső átmérője. (1 coll = 2,54 cm)		14-es villáskulcs pofái közötti távolság. (a szám mm-ben értendő)

### III. Számítsd ki!

#### 1. A mesék világa... (11 pont)

A Békakirály című Grimm-mese világába lépünk egy rövid időre. Talán ismered a történetet: a királylány az aranygolyócskáját dobálva sétálgatott a királyi palota kertjében, amikor kedvenc játékszere kiperdült a kezéből, és a golyócska éppen a kútba pottyant. Senki más nem segíthetett, csak a rút béka, aki persze egy elvarázsolt daliás királyfi volt...

a) Nevezd meg, milyen erő hatott a golyóra, miután a királylány feldobta!

Csak a gravitációs (nehézségi) erő hatott rá. (1 p) .....

b) Mit mondhatunk a golyóra ható erőkről, ha a királylány csak a kezében tartja a testet?

A gravitációs és a tartó erő kiegyenlítik egymást (eredőjük nulla). (1 p) .....

c) Hogy nevezi a fizikus a kútba pottyanás jelenségét?

Szabadesés (1 p) .....

Most különös fordulatot vesz történetünk. Képzeld el, hogy télen történt az eset, és hogy szegény béka sorsa még nehezebb legyen, egy 5 cm élhosszúságú, kocka alakú jégtömb közepébe befagyott a királylány 40 cm<sup>3</sup> térfogatú aranygolyója! Az arany sűrűsége 19300  $\frac{kg}{m^3}$ , a jég sűrűsége 0,92  $\frac{kg}{dm^3}$ .

d) Mekkora az aranygolyó tömege unciában megadva?

e) Mekkora a golyót körülvevő jég tömege?

f) Mekkora a béka által felhozott drága jégtömb átlagsűrűsége?

Megoldás

d) Az aranygolyó tömege:  $m = \rho \cdot V = 19,3 \frac{g}{cm^3} \cdot 40cm^3 = 772$  gramm (2 p), ami unciában megadva:  $\frac{772g}{28,35\frac{g}{uncia}} = 27,23$  uncia (1 p). (Az átváltás a II. feladatban szerepel.)

e) A jég térfogata:  $V_{jég} = 5^3 - 40 = 85$  cm<sup>3</sup> (1 p), amiből a tömege:  $m = \rho \cdot V = 0,92 \frac{g}{cm^3} \cdot 85$  cm<sup>3</sup> = 78,2 gramm (2 p)

f)  $\rho_{\text{átlag}} = \frac{m_{\text{összes}}}{V_{\text{összes}}} = \frac{772+78,2}{125} = 6,8 \frac{g}{cm^3}$  (2 p)

## 2. Erős próba (12 pont)

A talajon nyugvó 5 kg tömegű csomagot egyenletesen növekvő nagyságú, felfelé ható erővel emelünk. Kezdetben az erő nulla, és másodpercenként 10 N-nal növekszik.

a) Töltsd ki az adott helyzetre vonatkozó táblázatot!

$t$ (s)	0	1	2	3	4	5	6	7
$F$ (N)	0	10	20					
$F_{ny}$ (N)	50	40						

Az  $F$  a csomagra ható húzóerőt, az  $F_{ny}$  a talaj által a testre ható nyomóerőt jelöli.

b) Az emelés megkezdésétől számítva mennyi idő múlva emelkedik el a csomag a talajtól?

Ha ugyanerre a testre most vízszintes irányban hatunk ugyanilyen módon változó erővel, akkor a test 2,5 másodpercig nyugalomban marad, majd ekkor megmozdul.

c) Határozd meg a tapadási erőt a második és a harmadik másodperc végén!

d) Határozd meg a tapadási együtthatót az adott érintkezési felületen!

e) A test 3 s elteltével  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  gyorsulással mozog. Mekkora a testre ható csúszási súrlódási erő?

Megoldás:

a) Második sor (1 p); harmadik sor (2 p)

b) 5 s múlva megemelkedik a test. (1 p)

c) A második másodperc végén 20 N, hiszen az erők eredője nulla. A harmadik másodperc végén már megmozdul a test, így nem beszélhetünk tapadási erőről. (2 p)

d) 2,5 s elteltével a vízszintes húzóerő 25 N, ami a tapadási erő maximuma. (1 p)

A tapadási együttható:  $\mu_0 = \frac{F_{tap,max}}{F_{nyomó}} = \frac{25 \text{ N}}{50 \text{ N}} = 0,5$  (2 p)

e) Az eredő erő:  $F = m \cdot a = 5 \cdot 4 = 20 \text{ N}$ , míg a húzóerő 30 N. Vagyis a csúszási súrlódási erő 10 N nagyságú. (3 p)