



Bor Pál Fizikaverseny

2015/2016-os tanév

DÖNTŐ



2016. április 16.

7. évfolyam

Versenyző neve:

Figyelj arra, hogy ezen kívül még a további lapokon is fel kell írnod a neved!

Iskola:

Felkészítő tanár neve:

Pontszámok

Feladat	I.	II.	III.	IV.	Összesen
Elérhető pontszám	16 pont	12 pont	16 pont	16 pont	60 pont
Elért pontszám					

A feladatsor megoldására összesen 60 perced van, amit tetszés szerint oszthatsz be.

Segédeszközként csak számológépet és vonalzót használhatsz. Munkád során tollal dolgozz!

Törekedj a világos, áttekinthető megoldásra, szükség esetén röviden indokold a válaszodat!

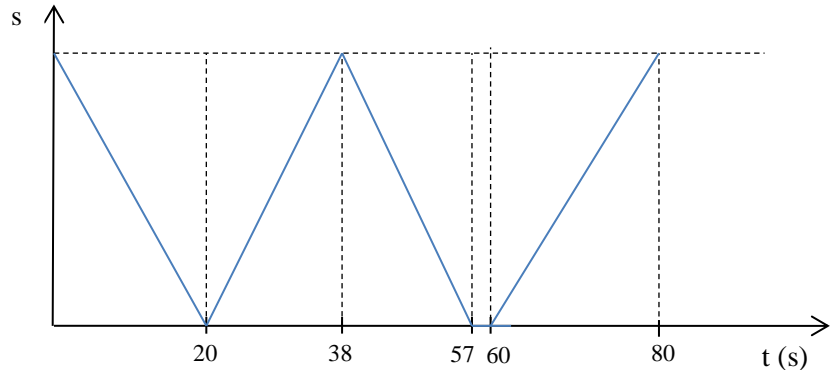
Ha az adott feladat megoldásához kevés a hely, akkor a lap hátoldalán folytasd a megoldást!

Jó munkát kíván a Versenybizottság!

I. Igaz-hamis (16 pont)

Az alábbi igaz-hamis kérdéscsoportból négyet kell megoldanod. Válaszd azt a kérdéscsoportot, amelyikkel órán is foglalkoztatok! A kisbetűvel jelölt állítás **jele elé írd** egy I betűt, ha igaznak, H betűt, ha hamisnak ítéled azt!

1) Az ábrán egy 25 méteres medencében oda-vissza úszó Béla egyik faltól mért távolságát láthatod az idő függvényében ábrázolva.



i a) Béla a túloldalon ugrott a vízbe.

h b) Béla az első hosszt úszta a legnagyobb sebességgel.

h c) Az első és a negyedik hossz úszásakor azonos volt Béla sebességének nagysága és iránya.

i d) Béla átlagsebessége a mozgás során $4,5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ volt.

2) Adott tömegű vízzel két kísérletet végzünk. Először a 0°C -os vizet megfagyasztjuk, a második esetben a 0°C -os jeget megolvasztjuk.

h a) Az első esetben a környezet annyi hőt veszít, amennyit a másodikban kap a víztől.

i b) Az első esetben a környezet annyi hőt vesz fel, amennyit a másodikban lead a víznek.

h c) Az első és a második esetben is hőt vesz fel a környezet a víztől.

h d) Az első és a második esetben is energiát ad le a víz a környezetnek.

3) A nagypapa egy rendeltetészerűen használt egyszerű nagyítóval (lupéval) olvassa az apró betűs szöveget. Melyik állítás igaz?

h a) Ha a nagyítót az olvasandó szöveghez közelíti, akkor egyre nagyobbak látja a betűket.

h b) Ha a lencsét megfordítja, akkor a betűket „fejjel lefelé” látja.

i c) Ha a nagyítót az olvasandó szövegtől távolítja, akkor egyre nagyobbak látja a betűket.

i d) A nagypapa olvasáshoz „pluszos” dioptriájú szemüveglencsét használhat.

4) Megvizsgáljuk a hang terjedésének körülményeit.

- i* a) A hang a levegőben kb. $1200 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel terjed.
- h* b) A hang levegőbeli terjedési sebességét annak hőmérséklete nem befolyásolja.
- i* c) Az indiánok azért tapasztották a fülüket a vasúti sínekre, hogy meghallják, jön-e a vonat. A vonat hangja így nem halt el a levegőben, sőt majdnem hússzor gyorsabban jutott az indián fülébe.
- h* d) A rádióstúdiók falait hangelnyelő szivacsokkal burkolják, hogy a visszhangokat felerősítsék.

5) Két, a Bor Pál Fizikaverseny döntőjébe jutott, különböző tömegű diák vitatkozik.

- h* a) Ha ketten egymásnak feszülnek, biztosan a nagyobb tömegű tolja el a másikat.
- i* b) A két egymásnak feszülő diák között fellépő erő azonos nagyságú.
- h* c) Azonos erővel nyomják a talajt.
- h* d) A nagyobb tömegű diák biztosan nagyobb nyomást fejt ki a talajra.

6) Arkhimédész törvénye arról rendelkezik, hogy...

- h* a) homorú gömbtükörrel fel lehet gyújtani az ellenséges hajókat.
- i* b) a vízben úszó hajók mennyire merülnek be, és miért úszik a hajó a vízben.
- i* c) a folyadékba merülő testekre felhajtóerő hat.
- h* d) ne zavarják azt a tudóst, aki a homokba jeleket rajzol.

7) Newton törvényei:

- i* a) A tehetetlenség törvénye szerint a testek mozgásállapotukat csak külső erőhatásra változtatják meg.
- i* b) A test gyorsulása egyenesen arányos a testre ható erők eredőjével.
- h* c) Párkölcshatásban az erők párosával lépnek fel. A két erő párhuzamos és azonos irányú.
- i* d) A testre ható erők eredőjét azok összegzésével kaphatjuk.

II. Angolszász és nemzetközi mértékegységek összehasonlítása (12 pont)

1) Hosszúságegységek kezelése.

1 yard=3 láb, 1 láb=12 hüvelyk és 1 hüvelyk=2,54 cm. A yard használatának kezdetén a yardot kettes számrendszer alapján felosztották kettő, négy, nyolc illetve 16 részre, ezek neve sorrendben a fél-yard, arasz, ujj és a köröm. A két yard hossz a fathom, mely a kinyújtott karok ujjvégeinek távolsága. Valószínűleg vagy az akkori király öle, vagy pedig a királyok botja felelt meg etalonként.

a) Régen a számítógépes adattárolásra 3,5 hüvelyk átmérőjű mágneses lemezeket használtak. Add meg az átmérőjét mm-ben!

$$3,5 \text{ inch} \cdot 25,4 \frac{\text{mm}}{\text{hüvelyk}} = 88,9 \text{ mm}$$

b) Az angol szabályrendszer szerint kialakult labdarúgásban a szabadrúgást végzőtől a sorfal 10 yardra kell álljon. Hány méterre áll a sorfal a labdától a szabadrúgásnál?

$$10 \text{ yard} \cdot 3 \frac{\text{láb}}{\text{yard}} \cdot 12 \frac{\text{hüvelyk}}{\text{láb}} \cdot 0,0254 \frac{\text{mm}}{\text{hüvelyk}} = 9,144 \text{ m}$$

c) Hány köröm egy ujj a vizsgált egységek szerint?

$$1 \text{ ujj} = 2 \text{ köröm}$$

2) Térfogat mérése.

1 cup=10 brit uncia, 1 cup=0,5 pint, 1 gallon=8 pint és 1 uncia=28,414 ml

a) 1 cup hány ml?

$$1 \text{ cup} \cdot 10 \frac{\text{uncia}}{\text{cup}} \cdot 28,414 \frac{\text{ml}}{\text{uncia}} = 284,14 \text{ ml}$$

b) 1 gallon hány liter?

$$1 \text{ gallon} \cdot 8 \frac{\text{pint}}{\text{gallon}} \cdot 2 \frac{\text{cup}}{\text{pint}} \cdot 10 \frac{\text{uncia}}{\text{cup}} \cdot 28,414 \frac{\text{ml}}{\text{uncia}} \cdot 0,001 \frac{\text{liter}}{\text{ml}} = 4,54624 \text{ liter}$$

c) 1 litert adjunk meg brit unciában?

$$1 \text{ liter} \cdot 1 \frac{\text{uncia}}{0,028414 \text{ liter}} = 35,194 \text{ uncia}$$

3) Tömeg mértékegységeinek vizsgálata.

1 angol font (angolul pound, rövidítve lb)=453,6 g.

a) 3 angol font hány kg tömegű?

$$3 \text{ font} \cdot 453,6 \frac{\text{g}}{\text{font}} = 1,3068 \text{ kg}$$

b) 1 kg tömeg hány angol fontnak felel meg?

$$1 \text{ kg} \cdot \frac{\text{font}}{0,4536 \text{ kg}} = 2,204 \text{ kg}$$

c) Mekkora tömegű 1 gallon térfogatú $0,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ sűrűségű benzin?

$$4546 \frac{\text{cm}^3}{\text{gallon}} \cdot 0,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 3636,8 \text{ g}$$

II. Induljunk útnak! (16 pont)

Egy falu 36 km-re van a várostól. A két települést egyenes országút köti össze. Egy fiatalember átkerékpározik a faluból a városba. Az út első $\frac{1}{6}$ részét $15 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ nagyságú sebességgel, a következő 18 km-es szakaszt $3 \frac{1}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ nagyságú sebességgel teszi meg.

- 1) Mekkora sebességgel haladjon a kerékpáros a hátralevő útszakaszon, hogy az indulástól számítva 2,5 óra elteltével érjen a városba?
- 2) A teljes útszakaszra vonatkoztatva átlagosan hány métert tett meg másodpercenként a kerékpározó fiatalember?
- 3) Ábrázold a kerékpáros sebességét az idő függvényében az indulástól a városba való megérkezésig!
- 4) Ábrázold a kerékpáros által megtett utat az idő függvényében!

Megoldás:

a) A kerékpáros az út egyhatodát, azaz $s_1 = \frac{36 \text{ km}}{6} = 6 \text{ km}$ hosszúságú utat (1 pont)

$$t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{6 \text{ km}}{15 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 0,4 \text{ h} \text{ alatt teszi meg. (1 pont)}$$

A következő, $s_2 = 18 \text{ km}$ -es szakasz megtételéhez szükséges idő:

$$t_2 = \frac{s_2}{v_2} = \frac{18 \text{ km}}{3 \frac{1}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \frac{18 \text{ km}}{\frac{10}{3} \cdot 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = \frac{18 \text{ km}}{12 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 1,5 \text{ h. (1 pont)}$$

A még hátralevő szakasz hossza: $s_3 = s_{\text{összes}} - (s_1 + s_2)$, azaz $s_3 = 36 \text{ km} - (6 \text{ km} + 18 \text{ km}) = 12 \text{ km}$. (1 pont)

Ezt a távolságot a kerékpárosnak

$$t_3 = t_{\text{összes}} - (t_1 + t_2) = 2,5 \text{ h} - (0,4 \text{ h} + 1,5 \text{ h}) = 0,6 \text{ h} \text{ alatt kell teljesítenie. (1 pont)}$$

Tehát az utolsó szakaszon a fiatalembernek $v_3 = \frac{s_3}{t_3} = \frac{12 \text{ km}}{0,6 \text{ h}} = 20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ nagyságú

sebességgel kell haladnia. (2 pont)

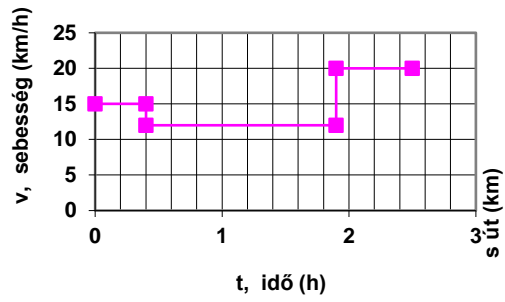
b) A kerékpáros átlagsebessége: $v_{\text{átl}} = \frac{s_{\text{összes}}}{t_{\text{összes}}} = \frac{36 \text{ km}}{2,5 \text{ h}} = 14,4 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{14,4 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, (2

pont)

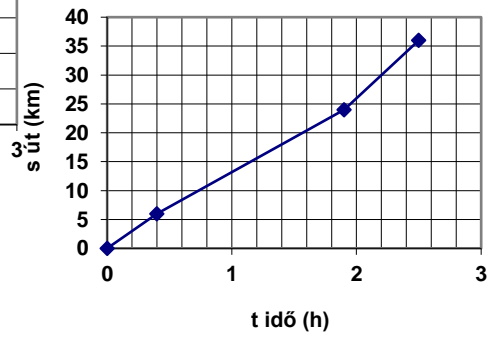
így a kerékpáros másodpercenként átlagosan 4 m hosszúságú utat tesz meg. (1 pont)

c) és d) A kerékpáros sebességét, illetve a megtett utat, mint az idő függvényeit az alábbi grafikonok mutatják: (3+3 pont)

A sebesség az idő függvényében



A megtett út az idő függvényében



III. Választhatsz a két feladat közül!

Hűsítő ital (16 pont)

Nyári melegben a 3 dl 25 °C hőmérsékletű ásványvizet szeretnénk lehűteni legalább 15°C-ra úgy, hogy 2 cm × 2 cm × 2 cm méretű 0 °C-os jégkockákat rakunk bele. Legalább hány jégkockára van szükségünk ehhez? (A jég sűrűsége $\rho_{\text{jég}} = 0,9 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$, olvadáshője $L_o = 340 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, a víz fajhője $c_{\text{víz}} = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{C}^\circ}$.)

Megoldás:

$$Q_{\text{le}} = Q_{\text{fel}}, \text{ (2 pont)}$$

$$\text{vagyis } m_{\text{jég}} \cdot L_o + c_{\text{víz}} \cdot m_{\text{jég}} \cdot \Delta T_{\text{jég}} = c_{\text{víz}} \cdot m_{\text{víz}} \cdot \Delta T_{\text{víz}}. \text{ (5 pont)}$$

Ebből kifejezhető a jég tömege:

$$m_{\text{jég}} = \frac{c_{\text{víz}} \cdot m_{\text{víz}} \cdot \Delta T_{\text{víz}}}{L_o + c_{\text{víz}} \cdot \Delta T_{\text{jég}}} = \frac{4,2 \cdot 0,3 \cdot 10}{340 + 4,2 \cdot 15} = 0,03126 \text{ kg} = 31,26 \text{ gramm} \text{ (2+2 pont)}$$

$$\text{Egy jégkocka tömege: } m_{\text{kocka}} = \rho_{\text{jég}} \cdot V_{\text{jég}} = 0,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 8 \text{ cm}^3 = 7,2 \text{ gramm} \text{ (2 pont)}$$

$$\text{A szükséges jégkockák száma: } N = \frac{m_{\text{jég}}}{m_{\text{kocka}}} = 4,34. \text{ (2 pont)}$$

Vagyis legalább öt jégkockára van szükség a hűtéshez. (1 pont)

vagy

„Higanyosztatika” (16 pont)

Az 5 cm oldalélű, kocka alakú, vízszintes alaplapú, zárt edény (a fedőlapjától) 1 cm alapélű, függőleges helyzetű, négyzetes hasáb alakú (elegendő hosszúságú) csőben folytatódik. Hány dl higanyt öntöttünk a csővön keresztül az edénybe és a csőbe összesen, ha az edény alaplapjára ható nyomóerő 221 N nagyságú?

A higany sűrűsége $13,6 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Megoldás:

$$\text{Az edény alaplapjára ható nyomás: } p = \frac{F_{\text{ny}}}{A_e} = \frac{F_{\text{ny}}}{a_e^2} = \frac{221 \text{ N}}{(5 \text{ cm})^2} = \frac{221 \text{ N}}{0,25 \text{ dm}^2} = 884 \frac{\text{N}}{\text{dm}^2}.$$

Ezt a nyomást az edényben és a csőben levő H magasságú higanyoszlop hidrosztatikai

$$\text{nyomása eredményezi, amelyre fennáll, hogy } H = \frac{p}{\rho_{\text{Hg}} \cdot g} = \frac{884 \frac{\text{N}}{\text{dm}^2}}{13,6 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 6,5 \text{ dm}.$$

Így a csőben levő higanyoszlop hossza: } h = H - a_e = 6,5 \text{ dm} - 0,5 \text{ dm} = 6 \text{ dm} = 60 \text{ cm}.

A beöntött higany térfogata:

$$V_{\text{Hg}} = a_e^3 + a_{\text{cső}}^2 \cdot h = (5 \text{ cm})^3 + 1 \text{ cm}^2 \cdot 60 \text{ cm} = 185 \text{ cm}^3 = 0,185 \text{ dm}^3 = 0,185 \text{ l} = 1,85 \text{ dl}.$$

