

Bor Pál Fizikaverseny 2018. döntő 8. évfolyam

1.IGAZ-HAMIS - kicsit másként! (15 pont)

Válaszd ki, hogy melyik állítás az igaz és melyik a hamis, majd tegyél egy X-et a megfelelő téglalapba! Ha egy állítást hamisnak gondolsz, akkor egyetlen szó kicserélésével tedd igazzá! Húzd alá a kicserélendő szót, és a kijelölt helyre írd be az állítást igazzá tevő kifejezést!

Állítás	Igaz	Hamis	Beírandó szó
Ha Torricelli a híres kísérletét olívaolajjal és vízzel is elvégezte volna, akkor az olívaolajból <u>alacsonyabb</u> folyadékoszlop kellett volna, mint a vízből, mert az olívaolajnak kisebb a sűrűsége.		X	magasabb
Két különböző térfogatú, egyenlő tömegű testet ugyanabba a folyadékba helyezve, a <u>nagyobb</u> sűrűségű testre hat nagyobb felhajtóerő.		X	kisebb
A fürdőszobamérleg ugyanakkora értéket mutat, ha egy, illetve két lábon állunk rajta.	X		
Egy nehéz szekrényt két munkás visz fel egy lépcsőn. Ha a megdöntött szekrényt a lépcsősor lejtésével párhuzamos alsó lapjának két-két sarkánál fogva, függőleges irányú erőkkel tartják, akkor mindig a hátul (alul) haladó ember fejt ki nagyobb erőt.	X		
Ha egy rugó 50 N erő hatására nyúlik meg 10 cm-t, akkor a rugó két végét jobbra, illetve balra húzva 100-100 N erővel, a rugó <u>négyszer akkora</u> hosszváltozást szenved.		X	kétszer akkora
Egy hőszigetelő fűtőszálát alkotó krómnikkel huzalt két egyenlő hosszúságú részre vágjuk, majd a két, párhuzamosan egymás mellé fektetett részt egybeforrasztjuk. Az így kapott huzaldarab ellenállása negyedrésze lesz az eredeti fűtőszál ellenállásának.	X		
Fájós fülre – gyógymódként – azért szoktak meleg só-tartalmazó vaszonzsákokat szorítani, mert a sónak <u>kicsi</u> a fajhője, így 1 fokos lehűlése során nagy hőmennyiséget ad át.		X	nagy

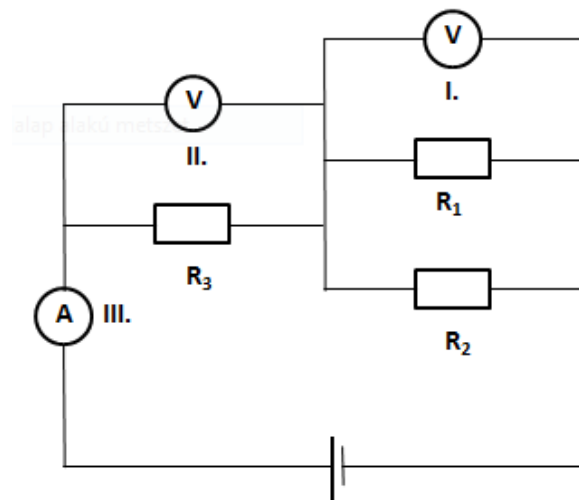
2. Kapcsolj gyorsan! (15 pont)

Három ellenállás ($R_1 = R_2 = 40 \text{ }\Omega$ -os, $R_3 = 8 \text{ }\Omega$ -os), egy áramforrás, és három mérőműszer (egy árammérő és két feszültségmérő) felhasználásával a mellékelt kapcsolási rajznak megfelelően áramkört állítunk össze. Leolvassuk a mérőműszereket, és a kapott feszültség, illetve áramerősség-értékeket feljegyezzük.

a) Milyen irányban változnak a feljegyzett értékekhez viszonyítva az egyes mérőműszerek által mutatott értékek (azaz melyik nő, illetve melyik csökken), ha az $R_2 = 40 \text{ }\Omega$ -os ellenállást kivesszük az áramkörből? Készítsd el az új kapcsolás rajzát!

b) Milyen irányban változik az árammérő műszer és az R_3 ellenállásra kötött mérőműszer által mutatott érték az eredetileg feljegyzett értékhez viszonyítva, ha az R_1 és az R_2 ellenállás meghagyása mellett még párhuzamosan kapcsolunk velük egy (negyedik) $20 \text{ }\Omega$ -os ellenállást is? Készítsd el ennek a kapcsolásnak a rajzát is!

Válaszaidat minden esetben részletesen indokold, de számításokat nem szükséges végezned!



Megoldás:

(a) A $40 \text{ }\Omega$ -os ellenállás kiiktatásával a megmaradt két ellenállás eredője nagyobb lesz, mint korábban, így a körben folyó áram csökken, az árammérő műszer **kisebb** áramot mutat, a **baloldali** feszültségmérő is **kevesebb** értéket mutat, a **jobboldali** pedig **nagyobb**at). (7 pont)

b) Ez utóbbi három ellenállás párhuzamosan van kötve, így a három ellenállás eredő ellenállása a korábbiakhoz képes kisebb lesz, miként az áramkörben lévő négy ellenállás eredő ellenállása is kisebb lesz. A körben folyó áram erőssége **nagyobb** lesz, mint korábban, az árammérő műszer **nagyobb** áramot mutat. Az R_3 ellenálláson átmennő áram is nagyobb, mint korábban, így a rá jutó feszültség is **nagyobb**. (8 pont)

3. Húsvéti teendők (15 pont)

A húsvét előtti tojásfestésnél a festék feloldásához langyos vízre van szükségünk.

a) Mennyi 60 °C-os és 20 °C-os vizet kell egy ideális kaloriméterben (hőszigetelt edényben) összekeverni, hogy 800 g, 30 °C-os hőmérsékletű langyos vízhez juthassunk?

Miután a festéket feloldottuk, a tojások megfőzéséhez szeretnénk felforralni a langyos vizet. Ezért levesszük a kaloriméter tetejét, és egy 300 W teljesítményű merülőforralót behelyezve elkezdjük melegíteni a vizet. (A tojások nincsenek a vízben!)

b) Mekkora a melegítés hatásfoka, ha azt észleljük, hogy éppen negyed óra elteltével kezd forrni a víz?

c) A forrás megindulásának pillanatától mérve hány perc alatt forr el a víz 5%-a, ha továbbra is azonos körülmények között működtetjük a merülőforralót?

(A víz fajhője $c_{\text{víz}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$, forráshője $L_f = 2256 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$)

Megoldás:

a) $T_1 = 60^\circ\text{C}$, $T_2 = 20^\circ\text{C}$, $T_k = 30^\circ\text{C}$, $m = 0,8 \text{ kg}$, $P = 300 \text{ W}$, $t = 900 \text{ s}$, $m' = 0,04 \text{ kg}$

Ha a kaloriméter ideális, akkor az energia megmaradás teljesül, azaz:

$$c_{\text{víz}} \cdot m_1 \cdot T_1 + c_{\text{víz}} \cdot (m - m_1) \cdot T_2 = c_{\text{víz}} \cdot m \cdot T_k$$

$$\text{ebből: } m_1 = 200 \text{ g}, m_2 = 600 \text{ g}$$

5 pont

b) A víz $T = 100^\circ\text{C}$ -ra melegítéséhez szükséges hő: $Q = c_{\text{víz}} \cdot m \cdot (T - T_k) = 235200 \text{ J}$

A merülőforraló által negyedóra alatt leadott hő: $W = P \cdot t = 270000 \text{ J}$

A melegítés hatásfoka: $\eta = \frac{Q}{W} = 0,8711$

5 pont

c) Az $m' = 40 \text{ g}$ tömegű víz elforrálásához szükséges hő: $Q = L_f \cdot m' = 90240 \text{ J}$

A melegítés hatásfokát figyelembe véve a merülőforraló teljesítményével is kifejezhetjük ezt:

$$Q = \eta \cdot P \cdot t'$$

Ebből a $t' = 345,3 \text{ s} = 5,76 \text{ min.}$

5pont

4. Fékezés (15 pont)

Az alábbi táblázatból kiolvasható, hogy száraz aszfaltburkolaton, adott (v) sebességgel haladó autó befékezve mekkora úton tud megállni (s_f , fékút).

(A megadott értékeket elméleti úton határozták meg, a gyakorlatban nincs jelentősége annak, hogy milliméter pontossággal megadják a fékút hosszát.)

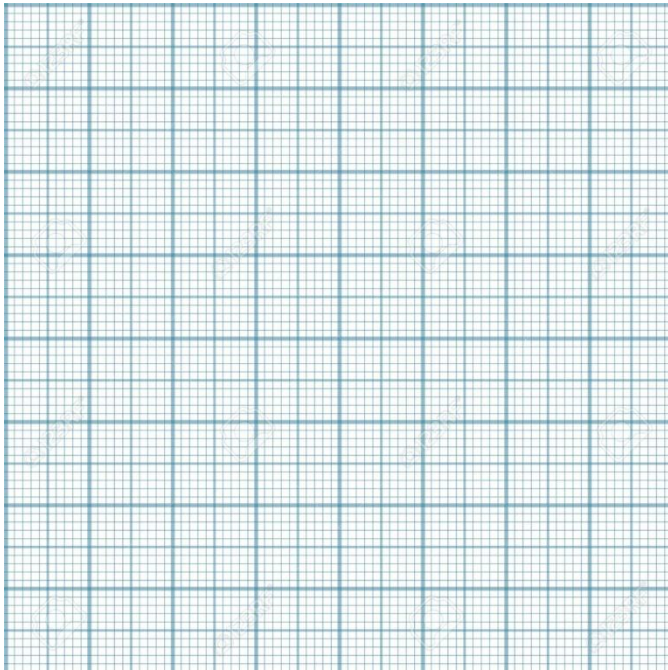
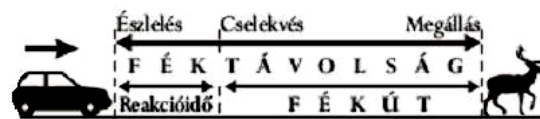
Sebesség, v ($\frac{m}{s}$)	5	10	15	20	25	30	35	40
Fékút, s_f (m)	3,125	12,5	28,125	50	78,125	112,5	153,125	200

a.) Ábrázold derékszögű koordináta-rendszerben a fékút hosszának a haladási sebességtől való függését! (Elegendő csak egész számokra kerekített értékeket használni, és 5 értékpárt ábrázolni!)

b) Vizsgáld meg, hogyan változik a fékút hossza, ha kétszer, háromszor, stb. nagyobb sebességről kell az autónak megállnia! A felismert összefüggés alapján határozd meg, mekkora lenne egy $80 \frac{km}{h}$, illetve egy $120 \frac{km}{h}$

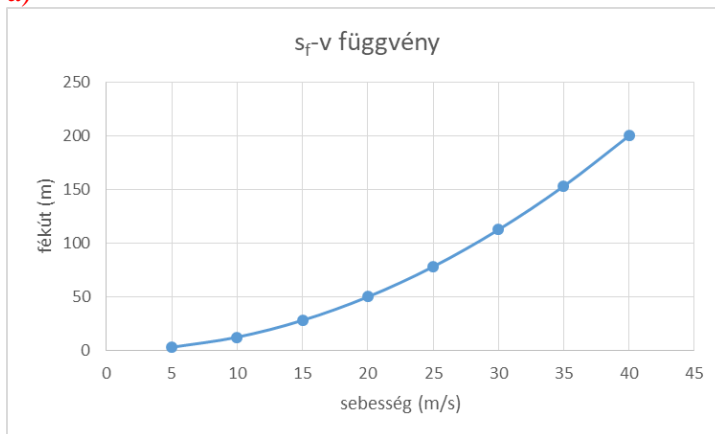
sebességgel haladó autó fékútja! (A megoldás során követett gondolatmenetedet indoklással, áttekinthető formában ismertesd, jegyezd le!)

c) Egy autó féktávolsága a vezető reakcióideje (a fékezést szükségessé tevő probléma észlelése, és a fék megnyomása között eltelt idő) és a fékek működési ideje alatt megtett útszakaszokból tevődik össze. A reakcióidő kipihent, figyelmezteljesen a vezetésre összpontosító sofőr esetében (a KRESZ szerint) átlagosan 0,5 s. Mekkora lenne a $80 \frac{km}{h}$, illetve a $120 \frac{km}{h}$ sebességgel haladó autó féktávolsága?



Megoldás:

a)



(4 pont)

b) Kétszer, háromszor, négyszer nagyobb sebességről négyszer, kilencszer, tizenhatszor nagyobb úton lehet lefékezni az autót. (A fékút egyenesen arányos a fékezés megkezdésénél meglévő sebesség négyzetével.) (3 pont)

A $80 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 22,22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, a $120 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 33,33 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Mivel a $22,22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ az $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ -nak a 4,44-szorosa, így a hozzá tartozó fékút $3,125 \text{ m} \times 4,44^2 = 61,716 \text{ m}$. Mivel a $33,33 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ az $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ -nak a 6,66-szorosa, így a hozzá tartozó fékút $3,125 \text{ m} \times 6,66^2 = 138,86 \text{ m}$. (Elfogadható, ha a grafikonról végez becslést, természetesen szöveges indoklással, vagy ha a $v^2/8=s_f$ összefüggést fedezi fel) (4 pont)

c) A reakcióidő alatt a $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel haladó autó $0,5 \text{ s} \times 22,22 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 11,11 \text{ m-t}$, a $120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel haladó autó $0,5 \text{ s} \times 33,33 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 16,66 \text{ m-t}$ tesz meg, így a féktávolságok:

$$s_{\text{fék},80} = 72,83 \text{ m, illetve } s_{\text{fék},120} = 155,52 \text{ m. (4 pont)}$$