

Bor Pál Fizikaverseny, középdöntő
2013/2014. tanév, 8. osztály

I. Igaz vagy hamis? (8 pont)

Döntsd el az alábbi állításokról, hogy igazak vagy hamisak! A választodat az állítás melletti üres cellába írhatod.

1. Légüres térben működő csengő hangja jól hallható.	
2. Ha egy higanyal töltött gumicsövet megnyújtunk, akkor nő a csőben lévő higany ellenállása.	
3. Ha egy áramkörben lévő fogyasztót rövidre zárunk, akkor a teljes áram a fogyasztón folyik.	
4. A kerékpár fékezésekor a gördülési ellenállás jelenségét használjuk ki.	
5. Ha egy zseblepre egyszerre két izzót párhuzamosan kapcsolunk, akkor annak lesz nagyobb a teljesítménye, amelynek ellenállása kisebb.	
6. Az 1 N nagyságú erőhatás 1 másodperc alatt a 2 kg tömegű, nyugvó test sebességét $0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ -ra növeli.	
7. A támlának támaszkodva ülünk egy széken. Így hátrafelé „könnyebb” felborítani, mint előre.	
8. Egy kisebb tóban kövekkel megrakott csónak úszik. A tó felszíne emelkedik, ha a köveket a csónakból a vízbe dobáljuk.	

II. Melyik a nagyobb? (15 pont)

Számítsd ki és írd a kérdezett mennyiségeket a kérdés alatti keretbe! Az egy sorban lévő mennyiségek közé tedd ki a megfelelő relációs jelet! Olyan számításokat végezz, amelyek alátámasztják az alkalmazott relációs jelet!

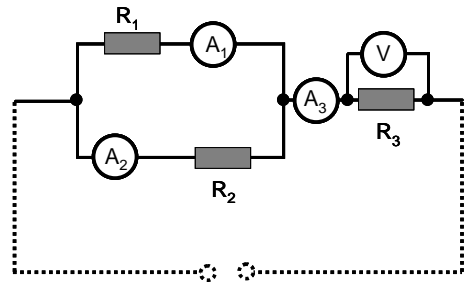
1.	Egy autó álló helyzetből 20 s alatt $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességre gyorsul fel. Mekkora a gyorsulása?	=	Egy kerékpáros sebessége $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ -ről $21,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -ra változik 1 másodperc alatt. Mekkora a gyorsulása?
2.	Mekkora a víz nyomása az óceán felszíne alatt 0,5 km mélyen? (A tengervíz sűrűsége $1,08 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)	>	Egy teherautó rakománnyal együtt 2,5 tonna tömegű. Mekkora nyomást fejt ki az úttestre, ha az alátámasztási felület 2000 cm^2 ?
3.	A vezető keresztmetszetén 2 perc alatt 600 mC töltés áramlik át. Mekkora az áramerősség?	>	120 V a feszültség egy 40Ω ellenállású fogyasztón. Mekkora erősségű áramot hoz létre?
4.	Egy mosógép motorjának teljesítménye 200 watt. Mennyi munkát végez 3 perc alatt?	>	Izzólámpa kivezetései között 230 V feszültséget mértünk. Az izzószálon átfolyó áram erőssége 0,2 A. Mennyi munkát végez az elektromos mező 1 perc alatt?
5.	Mennyi hőmennyiség szükséges 3 kg 0°C -os jég megolvasztásához? A jég olvadáshője $3,35 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$.	<	Mennyi hőmennyiség szükséges 45 liter 10°C -os víz felforrásához? A víz fajhője $4180 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$.

III. Számítsd ki!

1. Körbe-körbe, áramkörbe... (12 pont)

Az ábrán látható áramköri részletben szereplő mérőműszerek közül az A_1 -gyel jelölt ampermérő 1 A-t, az A_2 -vel jelölt pedig 3 A-t jelez. Két fogyasztó ellenállását ismerjük: $R_1 = R_3 = 90 \Omega$. Mekkora áramerősséget jelez az A_3 -mal jelölt műszer? Mekkora feszültséget jelez a voltmérő? Mekkora az R_2 ellenállás értéke?

(A mérőműszerek ideálisnak tekinthetők.)



Megoldás

A_3 a főág áramerősségét mutatja: $I_3 = I_1 + I_2 = 1 + 3 = 4 \text{ A}$ (3 p)

A voltmérő az R_3 -ra jutó feszültséget méri: $U_3 = I_3 \cdot R_3 = 4 \text{ A} \cdot 90 \Omega = 360 \text{ V}$ (3 p)

Az R_2 -re jutó feszültség ugyanannyi, mint az R_1 -re jutó: $U_2 = U_1 = I_1 \cdot R_1 = 1 \text{ A} \cdot 90 \Omega = 90 \text{ V}$ (3 p)

Ebből kiszámítható a második ellenállás értéke: $R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{90 \text{ V}}{3 \text{ A}} = 30 \Omega$ (3 p)

2. Melegítsünk! (15 pont)

Egy 0,45 kg tömegű edényben 4 kg 25 °C-os vizet melegítünk, majd forralunk az 1 kW teljesítményű főzőlapon. A melegítés megkezdése után 144 perccel azt tapasztaljuk, hogy az edényben már csak a kezdetben meglévő vízmennyiség fele található. Határozd meg a melegítés hatásfokát!

Az edény anyagának fajhője $c = 450 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$, a víz fajhője $c_{\text{víz}} = 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$, a víz forráshője

$L_f = 2,25 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$, a forráspont alatti hőmérsékleteken végbemenő párolgástól eltekintünk.

Megoldás:

Számítsuk ki a víz felmelegítéséhez szükséges hőmennyiséget:

$$Q_1 = c_{\text{víz}} \cdot m_{\text{víz}} \cdot \Delta T = 4180 \cdot 4 \cdot 75 = 1,254 \text{ MJ (4 p)}$$

A víz felének elforrálásához szükséges hőmennyiség 100 °C-on:

$$Q_2 = L_f \cdot \frac{1}{2} \cdot m_{\text{víz}} = 2,25 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} \cdot 2\text{kg} = 4,5 \text{ MJ (4 p)}$$

Az adott idő alatt a főzőlapon az elektromos mező munkája:

$$W = P \cdot t = 1000\text{W} \cdot 144 \cdot 60\text{s} = 8,64 \text{ MJ (3 p)}$$

A melegítés hatásfoka:

$$\eta = \frac{\Delta E_{\text{hasznos}}}{\Delta E_{\text{összes}}} = \frac{Q_1 + Q_2}{W} = \frac{1,254\text{MJ} + 4,5\text{MJ}}{8,64\text{MJ}} = 0,666 \text{ (4 p)}$$

Vagyis a főzőlap által leadott energiának kb. 67 %-a fordítódik a víz melegítésére és felforrálására.