

НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА

16 – 18 ноември 2007 година, гр. Враца

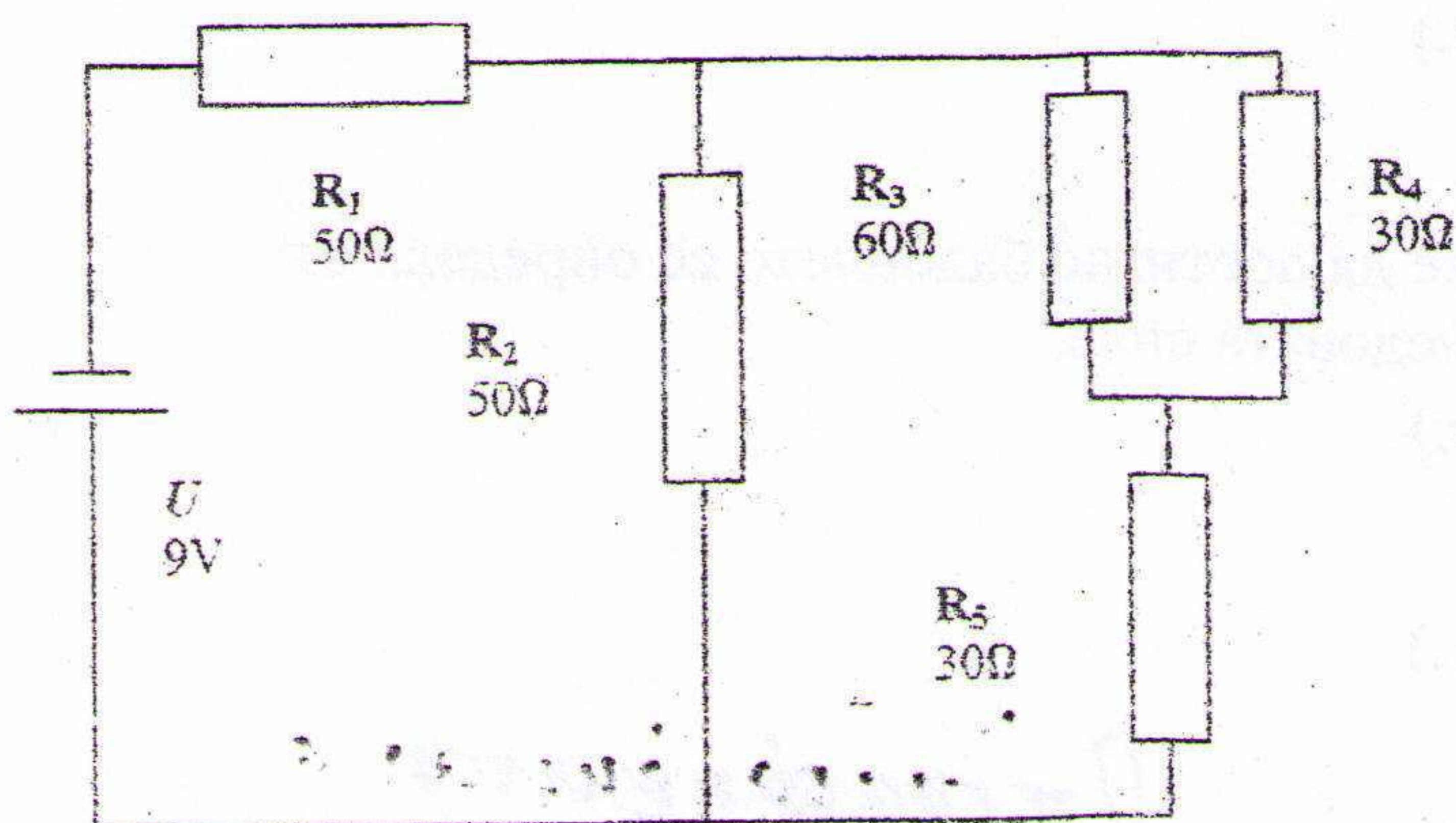
РЕШЕНИЯ

За 8. клас

Задача 1.

1 в); 2 в); 3 а); 4 б); 5 в); 6 г); 7 в); 8 б); 9 б); 10 а).

Задача 2.



а) Еквивалентното съпротивление на R_3 и R_4 е $R_{34} = 20\Omega$ (0,5 т.), което е свързано последователно на R_5 . Така, че успоредно на съпротивлението R_2 , имаме свързано съпротивление с големина $R_{345} = 50\Omega$ (0,5 т.). Заедно със съпротивлението R_2 те дават съпротивление $R_{2,345} = 25\Omega$ (0,5 т.). То е свързано последователно на съпротивлението R_1 и двете дават пълното съпротивление във веригата $R = 75\Omega$ (0,5 т.). Токът, който ще се черпи от източника, ще бъде $I = U/R$ или $I = 0,12A$ (0,5 т.). Тъй като съпротивленията R_2 и R_{345} са равни, през всяко едно от тях ще тече ток с големина $0,06A$ (0,5 т.). Това е токът, който ще тече през съпротивленията R_2 и R_5 . Токът с големина $0,06A$ ще е сумарния ток и през съпротивленията R_3 и R_4 , но тъй като те се отнасят както 2:1, то през по-малкото съпротивление R_4 ще тече два пъти по-голям ток. Т.е. токът през съпротивлението R_3 ще бъде $0,02A$, а през R_4 – $0,04A$. (0,5 т.)

Мощностите, които се отделят във всеки един от консуматорите се изчисляват по формулата $P = R \cdot I^2$ (0,5 т.), което дава $P_1 = 0,72W$ (0,5 т.); $P_2 = 0,18W$ (0,5 т.); $P_3 = 0,024W$ и $P_4 = 0,048W$ (0,5 т.) и $P_5 = 0,108W$ (0,5 т.).

б) Изчисляваме съпротивлението на веригата, когато са прекъснати съответно съпротивленията R_2 , R_3 , R_4 и R_5 (ако прекъснем съпротивлението R_1 , то няма да тече ток във веригата) (0,5 т.). Съответно получаваме $R_2 = 100\Omega$ (0,5 т.); $R_3 = 77\frac{3}{11}\Omega$ (0,5

т.); $R_4 = 82\frac{1}{7}\Omega$ (0,5 т.); $R_5 = 100\Omega$ (0,5 т.). Т.е. когато прекъснем съпротивленията 2 и 5, пълният ток във веригата ще стане $I = 9/100 = 0,09A$ (0,5 т.) (3/4 от първоначалния ток). Така че отговорът е или съпротивление 2 (0,5 т.), или съпротивление 5 (0,5 т.).

Задача 3.

а) Височината ще определим от формулата $p = \rho \cdot g \cdot h$ (1 т.) откъдето $h = p / \rho \cdot g$ или $h = 8197 \text{ m}$ (1 т.)

б) Балончето ще може да повдигне тежест благодарение на силата на Архимед (1 т.). Ако означим с M масата на тежестта, която може да повдигне балончето, то

$$M \cdot g + m \cdot g = (\rho_2 - \rho_1) \cdot V \cdot g \quad (1 \text{ т.})$$

или

$$M = (\rho_2 - \rho_1) \frac{4}{3} \pi R^3 - m \quad (1 \text{ т.})$$

$$M = (0,0044 - 0,0018) \text{ kg} = 2,6 \text{ g} \quad (1 \text{ т.})$$

в) Максималната височина, която може да достигне балончето се определя от равенството на нула при нея на Архимедовата сила.

$$m \cdot g = (\rho_2 - \rho_1) \cdot V \cdot g \quad (1 \text{ т.})$$

откъдето намираме

$$\rho_2 = \rho_1 + \frac{m}{V} \quad (1 \text{ т.})$$

или

$$\rho_2 = 0,59 \text{ kg/m}^3 \quad (1 \text{ т.})$$

От графиката определяме:

$$h \approx 7000 \text{ m} \quad (1 \text{ т.})$$

От графиката
 $h \approx 7000 \text{ m}$