

НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА
17 – 19 март 2006 година, гр. Пловдив

РЕШЕНИЯ

За 7. клас

Задача 1.

Тъй като съгласно закона на Архимед, ледът изтласква вода с маса, равна на неговата, (1 т.) то след като ледът се разтопи, нивото на водата ще остане същото (1 т.).

Обемът на допълнителното количество вода ще бъде $V = S \cdot h$, където S е сечението на съда, а h – повишаването на нивото (1 т.).

Масата на тази вода е $m_1 = \rho_1 \cdot S \cdot h$ (ρ_1 е плътността на водата) (1 т.) и е равна на масата на леденото кубче $m_2 = \rho_2 \cdot V$ (1 т.), където $V = a^3$ е обемът на кубчето (1 т.).

Напречното сечение на съда е $S = \pi \cdot R^2$, където R е радиуса, т.е. половината диаметър $R = D/2$ (1 т.).

Комбинирайки горните изрази получаваме

$$\rho_1 \cdot \pi \cdot (D/2)^2 \cdot h = \rho_2 \cdot a^3 \quad (1 \text{ т.})$$

$$\rho_2 = \frac{\pi \cdot h \cdot D^2}{4 \cdot a^3} \cdot \rho_1 \quad (1 \text{ т.})$$

$$\rho_1 = 859 \text{ kg/m}^3 \approx 860 \text{ kg/m}^3 \quad (1 \text{ т.})$$

Задача 2.

Възможните конфигурации са:

а) при едно съпротивление



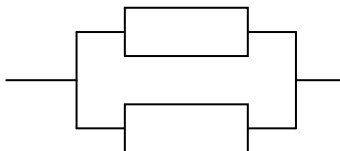
Т.е. 1Ω , 2Ω и 3Ω

б) при две съпротивления



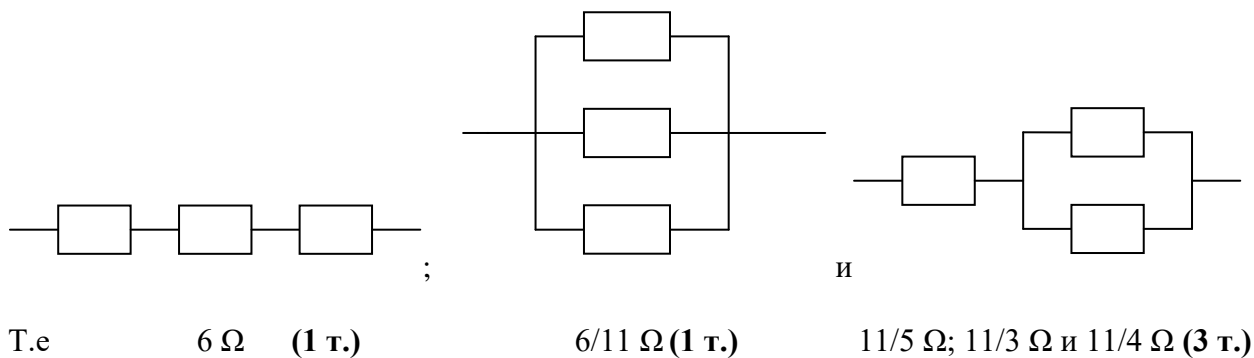
Т.е. 3Ω , 4Ω и 5Ω (2 т.)

и



$2/3\Omega$, $3/4\Omega$ и $6/5\Omega$ (2 т.)

в) при три съпротивления



Възможните стойности на съпротивления са 13, тъй като стойността 3Ω се повтаря 2 пъти (1 т.)

Задача 3.

а) Консумираната от резистора с променливо съпротивление мощност е

$$P_x = I^2 \cdot R_x \quad (1 \text{ т.})$$

Като отчетем, че еквивалентното съпротивление във веригата е

$$R_0 = R + R_x \quad (1 \text{ т.})$$

За тока I във веригата намираме

$$I = \frac{U_0}{R + R_x} \quad (1 \text{ т.})$$

Откъдето следва

$$P_x = \frac{U_0^2 \cdot R_x}{(R + R_x)^2} \quad (1 \text{ т.})$$

б)

R_x, Ω	10	20	25	50	100	125	250
P_x, W	$\frac{250}{9}$	$\frac{2000}{49}$	$\frac{400}{9}$	50	$\frac{400}{9}$	$\frac{2000}{49}$	$\frac{250}{9}$

(2 т.)

в) данните от таблицата показват:

1. при $R_x = 50 \Omega = R$ консумираната от променливия резистор мощност има най-голяма стойност (2 т.)

2. всяка друга стойност на P_x (различна от $50 W$), се получава при две различни стойности на съпротивлението R_x – ($R_x < R$) или ($R_x > R$). (2 т.)