

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

Национално пролетно състезание по физика

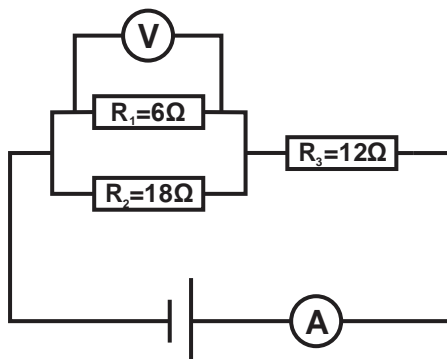
Вършец, 5 март 2022 г.

Решения на темата за II състезателна група (8. клас)

Задача 1:

- А) От графиката отчитаме, че времето за промяна на температурата на леда от $t = -20^\circ\text{C}$ до $t = 0^\circ\text{C}$ е $\Delta T_1 = 30$ s. Топлината от нагревателя за T_1 е $Q_1 = P \cdot T_1$, $Q_1 = 33$ kJ. [1 т.]
Необходимата енергия за затопляне на леда е $Q_1 = c_{\text{лед}} m \Delta t$, или $c_{\text{лед}} = \frac{Q_1}{m \Delta t}$ [1 т.]
 $c_{\text{лед}} = 2\,063 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ [1 т.]
- В) От графиката получаваме, че времето за топене на леда е $\Delta T_2 = 66$ s. Мощността на нагревателя, при топенето на леда е $P = P_1 + P_2 = 4000$ W [1 т.]. Топлината от нагревателя за ΔT_2 е $Q_2 = P \cdot \Delta T_2$, $Q_2 = 264$ kJ. [1 т.]
Необходимата енергия за топене на леда е $Q_2 = \lambda m$, или $\lambda = \frac{Q_2}{m}$, [1 т.] $\lambda = 330\,000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ [1 т.]
- С) От графиката получаваме, че времето за промяна на температурата на водата от $t = 0^\circ\text{C}$ до $t = 20^\circ\text{C}$ е $\Delta T_3 = 94$ s. Топлината от нагревателя за ΔT_3 е $Q_3 = P \cdot \Delta T_3$, $Q_3 = 103,4$ kJ. [1 т.]
Необходимата енергия за затопляне на водата е $Q_3 = c_{\text{вода}} m \Delta t$, или $c_{\text{вода}} = \frac{Q_3}{m \Delta t}$, [1 т.]
 $c_{\text{вода}} = 4\,308 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ [1 т.]

Задача 2:



Напреженията на резисторите R_1 и R_2 , са $U_1 = U_2 = U_V$ [1 т.] Токът, който протича през съпротивлението R_2 е $I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{U_V}{R_2} = \frac{9\text{V}}{18\Omega} = 0,5$ A. [1 т.] Токът, който протича през съпротивлението R_1 е $I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{U_V}{R_1} = \frac{9\text{V}}{6\Omega} = 1,5$ A. Общият ток I , който протича във веригата, е сумата на токовете, които протичат през R_1 и R_2 , $I = I_1 + I_2$, $I = 2,0$ A. [1 т.] Напрежението на резистора R_3 е $U_3 = I_3 R_3 = I R_3 = 24$ V [1 т.] Напрежението на батерията е сумата на напреженията върху резисторите R_2 и R_3 , [1 т.] $U_0 = U_V + U_3 = 33$ V. [2 т.]

След изгаряне на един от резисторите, веригата остава от два последователно свързани резистора: $I' = I'_R = I'_3$, $U_0 = U'_R + U'_3$. Върху резистора R_3 имаме пад на напрежение $U'_3 = I'_3 R_3 = 13,2$ V. [1 т.] Напрежението на другия резистор е $U'_R = U_0 - U'_3 = 19,8$ V. Съпротивлението е $R_2 = \frac{U'_R}{I'} = 18\Omega$, резистор R_2 е останал [1 т.]. Следователно изгорелият резистор е R_1 . [1 т.]

Задача 3:

Първоначално куршумът има само кинетична енергия $E_k = \frac{mv^2}{2} = 900 \text{ J}$. [1 т.] При достигане на

максималната височина куршумът има само потенциална енергия $E_p = mgh = 725,2 \text{ J}$. [1 т.]

Извършената работа от силата на триене при издигане на куршума е $E_{up} = E_2 - E_1 =$

$$E_p - E_k = -174,8 \text{ J}. \text{ [1 т.]}$$

Извършената работа от силата на триене при падане на куршума е $A_{down} = -10\% * E_1 =$

-90 J . [1 т.] Следователно кинетичната енергия при достигането му на първоначалната точка

на изстрелване е $E_{k2} = E_p + A_{down} = 725,2 \text{ J} - 90 \text{ J} = 635,2 \text{ J}$. [1 т.] Крайната скорост на

$$\text{куршума е } v_{кр} = \sqrt{\frac{2E_{k2}}{m}} = 252 \text{ m/s}. \text{ [1 т.]}$$

Общата работа на силите на триене е $A = -264,8 \text{ J}$, [1 т.] а общият път е $s = 2h$. [1 т.]

Средната сила на триене е $F_{cp} = -\frac{A}{s} = 0,036 \text{ N}$ [2 т.]