

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



ШИФР

3 4 4 4 7

Класс 11 Вариант 1 Дата Олимпиады 03.02.2019

Площадка написания ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	5	—	5	5	5	5	25	Двадцать пять	Петров

1. Дано:

$$T_1 = T_3$$

$$A_{12} = 4,5 \kappa \mathcal{D}x = 4,5 \cdot 10^3 \mathcal{D}x$$

A = ?

Решение:

$$A = A_{12} + A_{23}$$

Согласно I закону термодинамики:  $Q = A + \Delta U$

При адиабатическом расширении:

$$A_{12} = -\Delta U_{12}$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) \Rightarrow A_{12} = -\frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_2)$$

При изобарном расширении:

$$A_{23} = \nu R (T_3 - T_2), \text{ так как } T_1 = T_3 \text{ (по условию), то}$$

$$A_{23} = \nu R (T_1 - T_2)$$

$$\text{Все работы: } A = A_{12} + A_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_2) + \nu R (T_1 - T_2) =$$

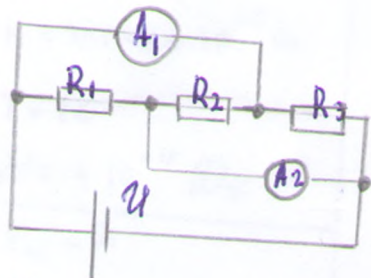
$$= \frac{5}{2} \nu R (T_1 - T_2)$$

$$A_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_2) \Rightarrow \nu R = \frac{2}{3} \frac{A_{12}}{(T_1 - T_2)} \Rightarrow A = \frac{5}{2} \cdot \frac{2}{3} \frac{A_{12}}{(T_1 - T_2)} \cdot (T_1 - T_2) = \frac{5}{3} A_{12}$$

$$A = \frac{5}{3} \cdot 4,5 \cdot 10^3 \mathcal{D}x = 7500 \mathcal{D}x$$

Ответ:  $A = 7500 \mathcal{D}x$  + 5

3. Дано:



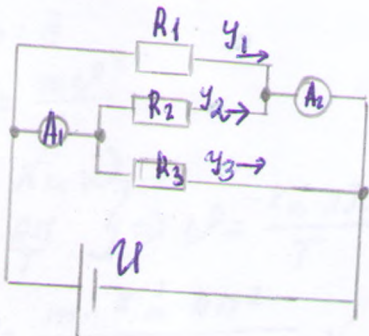
$$I_3 = 1 \text{ mA} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

$$R_1 = 1 \text{ kOhm} = 1 \cdot 10^3 \text{ Ohm}$$

$$R_3 = 3 \text{ kOhm} = 3 \cdot 10^3 \text{ Ohm}$$

$U = ?$

Решение:



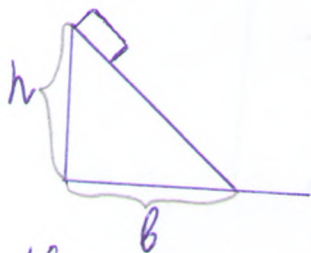
Через резистор ток течет от «+» полюса к «-».  $\Rightarrow$   
Все 3 резистора соединены параллельно  $\Rightarrow$

$$U = I_3 \cdot R_3$$

$$U = 1 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot 3 \cdot 10^3 \text{ Ohm} = 3 \text{ В}$$

Ответ:  $U = 3 \text{ В}$  + 5

4. Дано:



$$V_0 = 0 \text{ м/с}$$

$$P_{\text{тр}}, \text{ м}$$

$m = ?$

Решение:

$$mgh = \frac{mV^2}{2} \quad (E_n = E_k)$$

$$P_{\text{тр}} = \frac{A_{\text{тр}}}{t} = \frac{mgh}{t}$$

$$\frac{mV^2}{2} = A_{\text{тр}} = \mu m g \cdot S$$

$$\frac{mV^2}{2} = \mu m g \cdot S$$

$$\frac{V^2}{2} = \mu g \cdot S \Rightarrow V = \sqrt{2\mu g \cdot S}$$

$$mgh = \frac{m \mu m g \cdot S}{2}$$

$$gh = \mu g \cdot S \Rightarrow V = \sqrt{2gh}$$

$$P_{\text{тр}} = F_{\text{тр}} \cdot V$$

$$P_{\text{тр}} = \mu m g \cdot \sqrt{2gh} \Rightarrow m = \frac{P_{\text{тр}}}{\sqrt{2gh} \cdot \mu g}$$

Ответ:  $m = \frac{P_{\text{тр}}}{\sqrt{2gh} \cdot \mu g}$  + 5



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Использовать только эту сторону листа,  
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

3 4 4 4 7

5. Дано:

$$m = 20 \text{ г} = 20 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$T = 1 \text{ с}$$

$$W = 4 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$$

$x_m = ?$

Решение:

$$x_m = A$$

$$W = \frac{m v^2}{2}$$

$$v = x_m \omega$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow v = \frac{x_m \cdot 2\pi}{T}$$

$$W = \frac{m \cdot x_m^2 \cdot 4\pi^2}{2T^2} \Rightarrow x_m = \sqrt{\frac{W \cdot 2T^2}{m \cdot 4\pi^2}}$$

$$x_m = \sqrt{\frac{4 \cdot 10^{-4} \text{ Дж} \cdot 2 \cdot (1 \text{ с})^2}{20 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot 4 \cdot (3,14)^2}} \approx 0,03 \text{ м} = 3 \text{ см}$$

Ответ:  $x_m = 3 \text{ см}$

6. Дано:

$$B = 0,5 \text{ Тл}$$

$$t = 1 \cdot 10^{-12} \text{ с}$$

$n = ?$

Решение:

$$T = \frac{t}{n} \Rightarrow n = \frac{t}{T}$$

$$T = \frac{2\pi R}{v} ; qvB = \frac{mv^2}{R}$$

$$v = \frac{qBR}{m}$$

$$T = \frac{2\pi R \cdot m}{qBR} = \frac{2\pi m}{qB}$$

$$n = \frac{t \cdot qB}{2\pi m}$$

$$n = \frac{1 \cdot 10^{-12} \text{ с} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 0,5 \text{ Тл}}{2 \cdot 3,14 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}} \approx 0,014$$

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$m = m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

Ответ:  $n = 0,014$