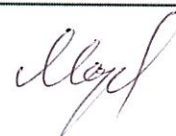


Класс 9    Вариант 6    Дата Олимпиады 19.02.2017

Площадка написания КНИТУ

| Задача | 1 | 2 | 3 | 4 | 5  | 6  | 7 | 8 | 9 | 10 | $\Sigma$ |               | Подпись                                                                             |
|--------|---|---|---|---|----|----|---|---|---|----|----------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|        |   |   |   |   |    |    |   |   |   |    | Цифрой   | Прописью      |                                                                                     |
| Оценка | 7 | 1 | 7 | 5 | 10 | 10 | 7 | 3 |   | 3  | 53       | пятьдесят три |  |

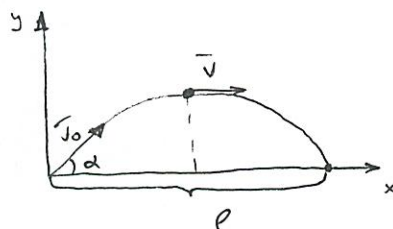
①. Дано:

$$V = 20 \text{ м/с}$$

$$t = 0,5 \text{ с}$$

$$\alpha$$

$$e = ?$$



Решение: 1) Нужно найти, на какой высоте тело пройдёт то же время  $t = 0,5 \text{ с}$  до его спуска.

2) Рассмотрим движение, наподобие с тем, как тело движется на максимальной высоте. При  $V$  параллельной горизонту.

$$V_x = V \cdot \cos \alpha \quad ; \quad x = V_0 \cdot \cos \alpha \cdot t$$

$$\text{где } \cos \alpha = 1; \quad t = 0,5 \text{ с (время до спуска)} \Rightarrow x = 20 \text{ м/с} \cdot 0,5 \text{ с} = 10 \text{ м}$$

3) Значит, до подъёма на максимальную высоту тело пройдёт также 10 м.

$$\text{Итого } e = 10 \text{ м} + 10 \text{ м} = 20 \text{ м}$$

Ответ: 20 м.

②.

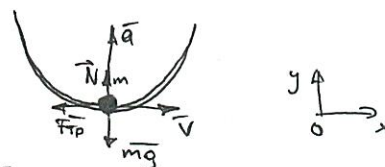
Дано:

$$m, R, v, \mu$$

$$F_{\text{тр}} = ?$$

Решение:

1) Тело движется по окружности; где ускорение направлено к центру окр. в данной точке вверх.



2)  $F_{\text{тр}} \parallel \vec{v}$ ; По I закону Ньютона:

$$\text{ОХ: } F_{\text{тр}} = 0$$

3) Это верно, т.к. сила тяжести будет равна силе реакции опоры по 3-му закону Ньютона + на тело действует сила центростремительного ускорения

- ② Кроме этих сил на тело другие силы в проекции на ось OY не действуют и тело будет падать над землей и  $F_{гр}=0$ .

Ответ: 0.

③ Дано:  $t_0 = 30^\circ\text{C}$   
 $t = 100^\circ\text{C}$   
 $t_1 = 40^\circ\text{C}$   
 $m$   
 $t_2 =$

Решение:  
 $m$  - масса воды в кружке;  $x$  масса <sup>воды</sup> в сосуде.  
 1) Запишем уравнение теплового баланса для 1-ого перемишания:  
 $\rho m t = \rho (x+m)(t_1 - t_0)$   
 $100m = 10x + 10m$   
 $x = 9m$

- 2) уравнение теплового б. для 2-ого перемишания:

$$\rho m t = \rho \cdot (x+m+m)(t_2 - t_1)$$

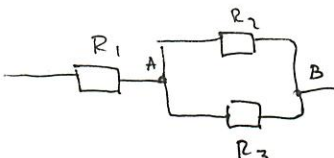
$$100m = 11m(t_2 - t_1)$$

$$100 = 11(t_2 - 40)$$

$$\frac{100}{11} + 40 = t_2 ; t_2 \approx 49,09^\circ\text{C} \approx 49,1^\circ\text{C}$$

Ответ:  $49,1^\circ\text{C}$

④ Дано:  $R_1 = 30\text{ Ом}$   
 $R_2 = 20\text{ Ом}$   
 $R_3 = 40\text{ Ом}$   
 $P_2 = 27\text{ Вт}$   
 $P_1 = ?$

Решение:  
 1)  $R_2$  и  $R_3$  соединены параллельно, поэтому  $U_2 = U_3 = U$ .  
 2)  $P_2 = \frac{U^2}{R_2}$  ;  $U = \sqrt{P_2 \cdot R_2}$  ;  $U = \sqrt{540}\text{ В}$   
 3)  ;  $\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$   
 $R_{AB} = 20\text{ Ом}$

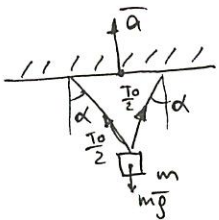
4) По 3. Омму:  $I = \frac{U}{R_{AB}}$  ;  $I_{AB} = \frac{\sqrt{540}}{2}\text{ А}$   
 5)  $I_{AB} = I_1$  (последовательное соединение).

$$P_1 = (I_{AB})^2 \cdot R_1 ; P_1 = \frac{540}{4}\text{ А} \cdot 30\text{ Ом} = 40,5\text{ Вт}$$

Ответ:  $40,5\text{ Вт}$

5. Дано:  $\alpha = 30^\circ$   
 $m = 10 \text{ кг}$   
 $T_0 = 60 \text{ Н}$   
 $\alpha - ?$

Решение:



1) Нить поддерживает ~~вес~~ натяжение  $T_0 = 60 \text{ Н}$

2) Запишем 3. Ньютона ОХ:

$$m(g + a) = 2T_0 \cdot \cos \alpha = 0 \quad (\text{при таком условии нить может обрываться})$$

$$mg + ma = 2T_0 \cdot \cos \alpha$$

$$a = \frac{2T_0 \cdot \cos \alpha - mg}{m} \quad ; \quad \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$a = \frac{2 \cdot 60 \text{ Н} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - 10 \text{ кг} \cdot 9,87 \text{ Н/кг}}{10 \text{ кг}} \approx 0,52 \text{ м/с}^2$$

Ответ:  $0,52 \text{ м/с}^2$

6. Дано:  $V_1 = 10 \text{ л}$   
 $\tau_1 = 100^\circ \text{С}$   
 $V_2 = 3 \text{ л}$   
 $\tau_2 = 20^\circ \text{С}$   
 $t_1 = 70^\circ \text{С}$   
 $t_2 = 20^\circ \text{С}$   
 $V = 4,5 \text{ л}$   
 $\tau ; t - ?$

Решение:  $\tau$  - время;  $t$  - температура.

1)  $\tau_1 = \frac{V_1}{V} ; \tau_1 = 0,1 \text{ л/с}$

2)  $\tau_2 = \frac{V_2}{V} ; \tau_2 = \frac{1}{8} \text{ л/с}$

3) При одновременном отп/гошении:

$$(\tau_1 + \tau_2) \cdot \frac{V}{\tau} = V$$

$$\tau = \frac{V}{\tau_1 + \tau_2} ; \tau = \frac{4,5 \text{ л}}{\frac{1}{10} \text{ л/с} + \frac{1}{8} \text{ л/с}} = 20 \text{ с}$$

4)  $N_1$  (кол-во горячей воды)  $= \tau \cdot \tau_1 = 2 \text{ л}$   
 $N_2$  (кол-во холодной воды)  $= 2,5 \text{ л}$

5) Уравнение теплового баланса:

$$N_1 \cdot t_1 + N_2 \cdot t_2 = N \cdot t$$

$$t = \frac{N_1 \cdot t_1 + N_2 \cdot t_2}{N} ; t = 42,2^\circ \text{С}$$

Ответ:  $20 \text{ с} ; 42,2^\circ \text{С}$ .

7)

Дано:

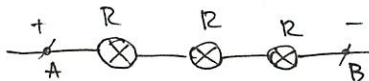
$t_1 = 400 \text{ c}$

$Q$

$t_2 = ?$

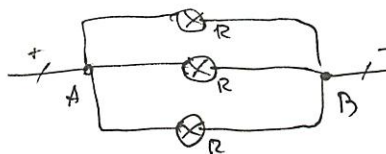
Решение:

I.



, где  $U_{AB_1} = U_{AB_2} = U$

II.



1) По 3. Физическая формула:  $Q = UI t$  ;  $Q_I = Q_2 = Q$

2) При параллельном соединении:  $R_{общ} = 3R$

По 3. Ома:  $I = \frac{U}{R}$  ; где  $I$  значит  $I = \frac{U}{3R}$  ;  $U = 3IR$

$Q = 3I^2 R \cdot t_1$

3) При параллельном соединении:

$\frac{1}{R_{общ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R}$

$R_{общ} = \frac{1}{3} R$

$I = \frac{3U}{R}$  ;  $U = \frac{1}{3} I \cdot R$

4)  $3I^2 \cdot R \cdot t_1 = \frac{1}{3} I^2 \cdot R \cdot t_2$

$t_2 = 9t_1$

$t_2 = 3600 \text{ c}$

Ответ: 3600 c

10.

Дано:

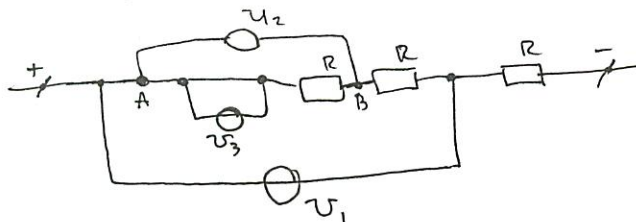
$U_2 = 4B$

$U_3 = 2B$

$U_1 = ?$

Решение:

1) Перерисуем схему цепи:



2) По закону Ома:  $I = \frac{U}{R}$ ;

$U_2 = U_{AB}$  (параллельное соединение)

$U_{AB} = U_3 + IR \Rightarrow IR = U_2 - U_3 = 4B - 2B = 2B$

3)  $U_1 = U_2 + IR$

$U_1 = 4B + 2B = 6B$

Ответ: 6B

8. Дано:

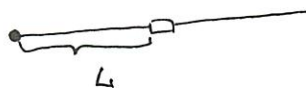
$\alpha$

$L$

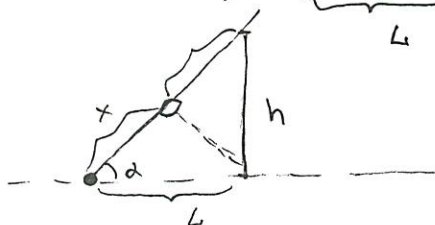
$\alpha(t) = ?$

Решение:

1)



2)



3) При поднятии одного края стержня равномерно, время будет увеличиваться  $\alpha$ .

$$\cos \alpha = \frac{x^2 - L^2 - v_0^2 t^2}{-L \cdot v_0 t}$$

, где  $x$  - расстояние от точки по конца стержня

$v_0$  - скорость поднятия края стержня.

9.