



65-73-23-15  
(77.1)



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА**

Вариант 10-11 класс

Место проведения г. Москва  
город

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**

Олимпиада школьников „Ломоносов“  
наименование олимпиады

по информационным наукам  
профиль олимпиады

Карабейнижовой Анны Вячеславовны  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата  
« 18 » 03 2023 года

Подпись участника

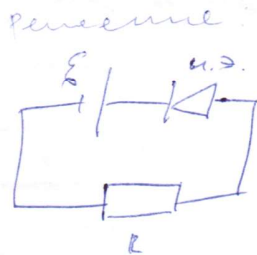
Анна

65-73-23-15  
(77.1)

№ 1.2

Чистовик

Дано:  
 $R = 1,5 \text{ Ом}$   
 $\mathcal{E} = 12 \text{ В}$   
 $P = ?$



Предположим, что сила тока в цепи  $\leq 3 \text{ А}$ .  
Тогда и.з. будет представлять из себя резистор с сопротивлением  $R_{и.з.} = \frac{6}{3} = 2 \text{ Ом}$

$$\mathcal{E} = I_0 R + I_0 R_{и.з.} = I_0 (R + R_{и.з.}); I_0 = \frac{\mathcal{E}}{R + R_{и.з.}} = \frac{12}{3,5} > 3 \text{ А} \Rightarrow$$

минимальный элемент будет представлять из себя диод.

$U_{и.з.} = 6 \text{ В}$  (по графику)

$$\mathcal{E} = IR + U_{и.з.}; I = \frac{\mathcal{E} - U_{и.з.}}{R} = \frac{12 - 6}{1,5} = 4 \text{ А}$$

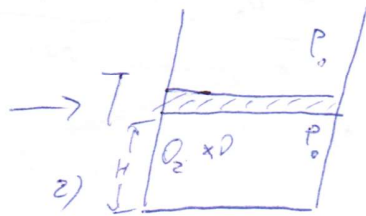
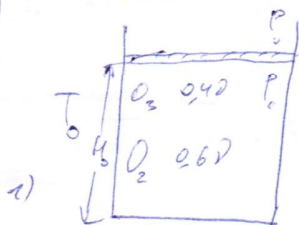
$$P = I U_{и.з.} = 6 \cdot 4 = 24 \text{ Вт}$$

Ответ: 24 Вт.

№ 1.1.

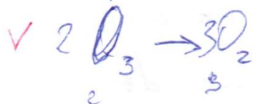
Дано:  
 $\mu = 40\%$   
 $T_0 = 273 \text{ К}$   
 $H_0 = 21 \text{ см}$   
 $T = 286 \text{ К}$   
 $H = ?$

Решение:



Пусть в левом и общем кол-во вещества  $\nu$ .

Тогда  $\nu_{O_2} = \frac{\mu}{100} \nu = 0,4 \nu$ ;  $\nu_{O_3} = 0,6 \nu$  ✓



После превращения озона в кислород общее кол-во вещества стало  $0,6 \nu + \frac{0,4 \nu \cdot 3}{2} = 1,2 \nu$

Для условия равновесия необходимо, чтобы соблюдалось равенство давлений над поршнем и под.

Давление над поршнем = const  $\Rightarrow$  давление над поршнем равно в обеих трубках.

Стенки сосуда теплопроводны  $\Rightarrow$  температура газа

такая же, как и атмосферная.

$V_0 = \mu_0 S$ ,  $V = \mu S$ , где  $S$  - площадь дна сосуда. ✓

По М-К: Случай 1:

~~$P_0 V_0 = 0,4 \nu R T_0$~~

$P_0 V_0 = 0,6 \nu R T_0$

По 3-му закону,  $P_0 = P_0 + P_{02}$ , тогда:

$P_0 V_0 = \nu R T_0$

$P_0 = \frac{\nu R T_0}{V_0} = \frac{\nu R T_0}{S \mu_0}$  ✓

Случай 2:

$P_0 V_0 = 1,2 \nu R T$

$P_0 = \frac{1,2 \nu R T}{V} = \frac{1,2 \nu R T}{S \mu}$

$\frac{\nu R T_0}{S \mu_0} = \frac{1,2 \nu R T}{S \mu}$

$\frac{T_0}{\mu_0} = \frac{1,2 T}{\mu}$

$\mu = \frac{1,2 T \cdot \mu_0}{T_0} = \left( \frac{1,2 \cdot 286 \cdot 21}{273} \right) \text{ см} = 26,4 \text{ см} \quad + (25)$

Ответ: 26,4 см

✓ 3.2.

Дано:

$V_1, V_2$

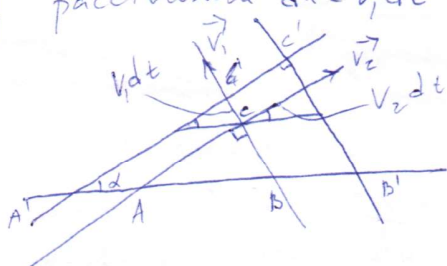
1)  $V$

2)  $V_{AB}$

3)  $S$

Решение:

Пусть за время  $dt$  произойдет изменение расстояния  $dx = V_1 dt$  и  $dy = V_2 dt$



$A', B', C'$  - точки через время  $dt$ .

Тогда изменение длины равно

$AA' = \frac{V_1 dt}{\sin \alpha}$ ,  $BB' = \frac{V_2 dt}{\cos \alpha}$ ,  $AA' + BB' = \frac{V_1 dt}{\sin \alpha} + \frac{V_2 dt}{\cos \alpha}$

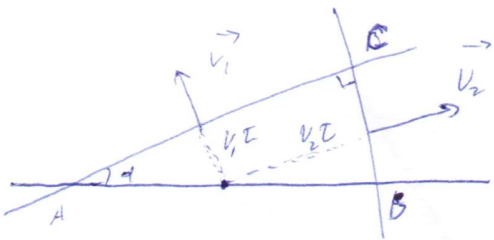
следовательно,  $V$  - скорость изменения длины гипотенузы равно.

65-73-23-15  
(77.1)

$$V = \frac{V_1}{\sin \alpha} + \frac{V_2}{\cos \alpha} \quad (1)$$

Скорость удаления точки А от В и есть скорость суммарного движения гипотенузы, поэтому:

$$V_{AB} = \frac{V_1}{\sin \alpha} + \frac{V_2}{\cos \alpha} \quad (2)$$



за время  $T$  катет AC пройдет  $V_1 T$ , BC пройдет  $V_2 T$

$$AC = V_2 T + V_1 T \cot \alpha$$

$$BC = V_1 T + V_2 T \tan \alpha$$

$$S = \frac{AC \cdot BC}{2} = \frac{(V_2 T + V_1 T \cot \alpha)(V_1 T + V_2 T \tan \alpha)}{2} =$$

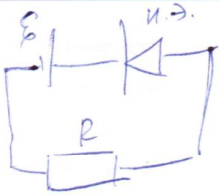
$$= (V_1 V_2 + V_2^2 \tan \alpha + V_1^2 \cot \alpha + V_1 V_2) \frac{T^2}{2} = (2V_1 V_2 + V_1^2 \cot \alpha + V_2^2 \tan \alpha) \frac{T^2}{2} \quad (3)$$

Ответ: 1)  $\frac{V_1}{\sin \alpha} + \frac{V_2}{\cos \alpha}$  ⊕

2)  $\frac{V_1}{\sin \alpha} + \frac{V_2}{\cos \alpha}$  ⊕

3)  $\frac{T^2}{2} (2V_1 V_2 + V_1^2 \cot \alpha + V_2^2 \tan \alpha)$  ⊕

Черновик



$$\xi = IR + U_{\text{нп}}$$

если  $I \leq 3 \text{ A}$ ;  $R_{\text{нп}} = 2 \text{ Ом}$

$$\xi = IR + IR_{\text{нп}}$$

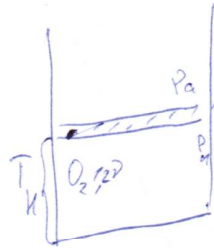
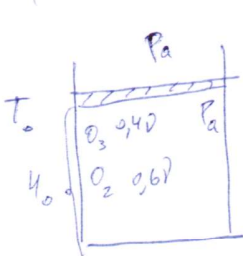
$$I = \frac{\xi}{R + R_{\text{нп}}} = \frac{12}{1,5 + 2} = \frac{12}{3,5} > 3 \text{ A}$$

значит н.з. будет открыт,  $U = 6 \text{ В}$

$$\xi = IR - U$$

$$I = \frac{\xi - U}{R} = \frac{12 - 6}{1,5} = \frac{6}{1,5} = 4 \text{ A}$$

$$P = UI = 6 \cdot 4 = 24 \text{ Вт}$$



$$2 \cdot 0,40 \rightarrow 3 \cdot 0,20$$

$$= \frac{0,80}{2} = 0,40$$

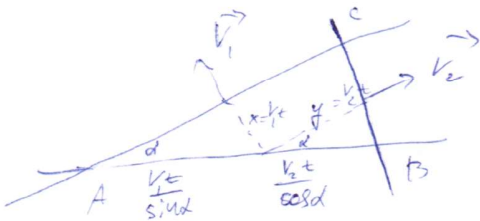
$$\frac{1,2 \cdot 286 \cdot 21}{273} = \frac{1,2 \cdot 286}{13} = 1,2 \cdot 22 = 26,4$$

$$\begin{array}{r} 273 \overline{) 21} \\ 21 \\ \hline 63 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21 \\ \times 13 \\ \hline 63 \\ 21 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 286 \overline{) 13} \\ 26 \\ \hline 26 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 22 \\ \times 1,2 \\ \hline 44 \\ 22 \\ \hline 26,4 \end{array}$$



$$v_{AB} = \frac{v_1}{\sin \alpha} + \frac{v_2}{\cos \beta}$$

$$3 - 3x = 2$$

$$3 - 3x - 2y = 0$$

$$x + y = \frac{4}{3}$$

$$3x + 3y = 4$$

$$3 + y = 4$$

$$y = -1$$