



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

Место проведения г. Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Полуринна Евгения Сергеевна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«14» февраля 2025 года

Подпись участника

Юб-

черновик:

$$\begin{array}{r} 1,02 \\ \times 0,99 \\ \hline 918 \\ + 918 \\ \hline 1,0098 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1000 \overline{) 149} \\ 999 \\ \hline 1060 \\ - 1043 \\ \hline 170 \\ - 149 \\ \hline 21 \end{array}$$

$$\frac{q}{V} = e \cdot k$$

$$\begin{array}{r} 44 \\ \times 0,0098 \\ \hline 0,0490 \\ \hline 0,0245 \end{array}$$

$$\frac{A = BIL \sin \alpha}{2} = Fne$$

$$\Delta \varphi = \frac{En}{q} = \frac{kqq}{xq} = \frac{kq}{x}$$

$$V = c$$

$$F = \text{const}$$

$$F = \frac{kq}{x^2} = \frac{\delta}{2\epsilon_0}$$

$$\frac{1}{m^3} =$$

$$\begin{array}{r} 40 \overline{) 13} \\ 39 \\ \hline 100 \\ - 99 \\ \hline 1 \end{array}$$

черновик:

N1.

Дано:

$$m = 362$$

$$M = 1002$$

$$g = 10 \frac{m}{c^2}$$

$$v_0 = 5 \frac{m}{c}$$

$$S = ?$$

ЗЧ на ОХ:

$$m v_0 = M v_k + m v_{\omega} \cos 90^\circ = M v_k$$

$$v_k = v_0 \frac{m}{M}$$

ЗЧЭ:

$$\frac{m v_0^2}{2} = \frac{m v_{\omega}^2}{2} + \frac{M v_k^2}{2} \quad (\text{т.к. на одинак уровне } \Rightarrow E_n = 0)$$

$$m v_0^2 = m v_{\omega}^2 + \frac{m^2}{M} v_0^2$$

$$v_{\omega} = v_0 \sqrt{1 - \frac{m}{M}}$$

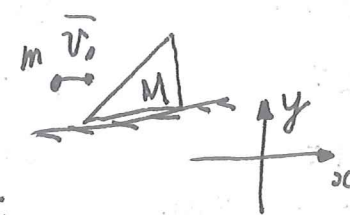
$$\tau = \frac{v_{\omega}}{g} = \frac{v_0 \sqrt{1 - \frac{m}{M}}}{g}$$

$$S = v_k \tau = v_0 \frac{m}{M} \cdot \frac{v_0 \sqrt{1 - \frac{m}{M}}}{g} = \frac{v_0^2 m \sqrt{1 - \frac{m}{M}}}{M g}$$

$$S = \frac{5^2 \cdot 36 \cdot 10^{-3} \sqrt{1 - \frac{36}{100}}}{100 \cdot 10^{-3} \cdot 10} = \frac{25 \cdot 36 \cdot 0,8}{1000} = \frac{36 \cdot 0,8}{40} = \frac{36}{50} =$$

$$= 0,72 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } 0,72 \text{ м.} +$$



98-76-71-74 (4.6)

Богданов АЕ
Араков

1	2	3	4	5	Σ
			20		

числа

№2.

Дано:

$$n=2 \times$$

$$k=1 \times$$

$$\mu = 28 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$C_v = 745 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$$

$$R = 8,3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$\eta = ?$$

$$Q = \Delta U + A$$

$$PV = \nu RT$$

$$U = \frac{i}{2} \nu RT$$

$$A = P_0 V \text{ (при } P = \text{const)}$$

$$\eta = \frac{A}{Q} = \frac{A}{\Delta U + A}$$

$$i = 5 \text{ (двухатомный газ)}$$

$$P_1 V_1 = \nu RT_1$$

$$P_1 (1-k) V_1 (1+n) = \nu RT_2$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{(1-k)(1+n)}{1} = \frac{0,99 \cdot 1,02}{1}$$

Так как процесс можно считать бес-
конечно малым, то:

$$\frac{\Delta P}{P} + \frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta T}{T} + \frac{\Delta J}{J}$$

$$\frac{-k}{1} + \frac{n}{1} = \frac{\Delta T}{T} = 0,01$$

$$T_2 = T_1 \left(1 + \frac{\Delta T}{T}\right) = 1,01 T_1$$

$$\cancel{C_v = \frac{i}{2} R} = \frac{i}{2} \frac{R}{\mu} \quad C_v = \frac{i R}{2 \mu} \Rightarrow i = 5$$

$$\eta = \frac{P_1 n V_1}{P_1 n V_1 + (1-k) \frac{i}{2} \nu R T_1} = \frac{P_1 n V_1}{P_1 n V_1 + (1-k) P_1 V_1 \frac{n}{2} \frac{i}{n}} = \frac{n}{n + (1-k) \frac{i}{2}}$$

$$= \frac{0,02}{0,02 + (0,02 - 0,01) \frac{5}{2}}$$

$$= \frac{4}{9} \approx 44\% \text{ (приблизительный расчёт)}$$

числовик
произведем более точный расчет:

$$\eta = \frac{P_1 V_1 h}{P_1 V_1 h + (0,99 \cdot 1,02 - 1) P_1 V_1} =$$

$$\eta = \frac{h P_1 V_1}{h P_1 V_1 + ((1-k)(1+h)-1) P_1 V_1} = \frac{h}{h + ((1-k)(1+h)-1) \frac{1}{2}} = \frac{0,02}{0,02 + (0,99 \cdot 1,02 - 1) \frac{1}{2}}$$

$$= \frac{0,02}{0,02 + (1,0098 - 1) \frac{1}{2}} = \frac{0,02}{0,02 + 0,0098 \frac{1}{2}} = \frac{0,02}{0,0249} = \frac{200}{249} = \frac{100}{124,5} \approx 67\%$$

$$\text{Ответ: } 67\% = \frac{0,02}{0,02 + 0,0245} = \frac{200}{445} = \frac{40}{89} \approx 45\%$$

Ответ: 45%

№ 3.

Дано:

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R$$

$$P = 30 \text{ Вт}$$

$$\Delta I = 2 \text{ А}$$

$$r \approx 0 \quad (R \gg r)$$

$$\mathcal{E} = ?$$

$$P = IU = I^2 R = \frac{U^2}{R}$$

$$I = \frac{U}{R}$$

В первом случае:

$$R_{01} = R + \frac{R}{3} = \frac{4}{3} R$$

Во втором случае:

$$R_{02} = R + R_{234}$$

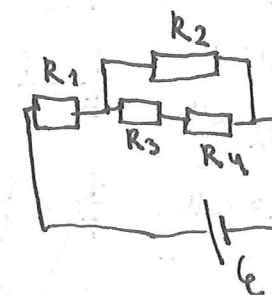
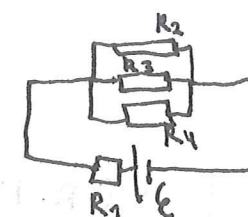
$$R_{234} = \frac{R(R+R)}{R+(R+R)}$$

$$R_{02} = R + \frac{R(R+R)}{R+(R+R)} = R + \frac{2}{3} R = \frac{5}{3} R$$

$$\frac{\mathcal{E}}{R_{01}} - \frac{\mathcal{E}}{R_{02}} = \Delta I$$

$$\Delta I = \frac{\mathcal{E}}{\frac{4}{3} R} - \frac{\mathcal{E}}{\frac{5}{3} R} = \left(\frac{5}{3} - \frac{4}{3} \right) \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{1}{3} \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{9 \mathcal{E}}{60 R} = \frac{3 \mathcal{E}}{20 R}$$

$$\frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{\Delta I \cdot 20}{3}$$



$$P = \left(\frac{I_{01} \cdot R}{3R} \right)^2 \cdot R = \frac{I_{01}^2 \cdot R}{9}$$

$$T_{01} = \frac{\epsilon}{R_{01}} = \frac{\epsilon}{\frac{4}{3}R} = \frac{3\epsilon}{4R}$$

$$P = \frac{\cancel{3} \epsilon}{\cancel{4} \cdot \cancel{3} R} \cdot \frac{9 \cdot \epsilon^2 \cdot R}{16 \cdot 9 \cdot R^2} = \frac{\epsilon^2}{16 R} = \frac{\epsilon \cdot 0.1 \cdot 20}{16 \cdot 3} = \frac{5}{12} \epsilon \cdot I$$

$$\epsilon = \frac{P \cdot 12}{5 \cdot I}$$

$$C = \frac{12 \cdot 30}{5 \cdot 2} = 12 \cdot 3 = 36 B$$

Amber: 36 B

N 4.

Dato:

$$F = 30 \text{ kN}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$q = 10 \text{ cm}$$

$$v = 2 \frac{\omega M}{C}$$

$$l = 25 \text{ cm}$$

$$u=1$$

Эт. к. наиболее
изображение, то

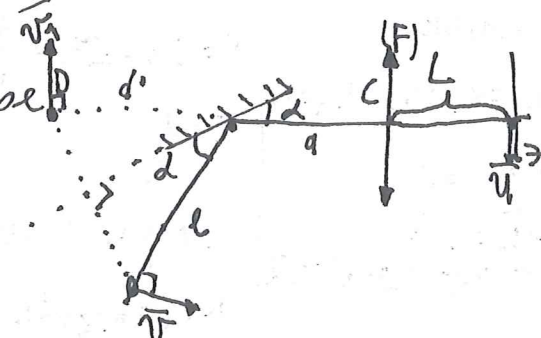
$$L = F$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{\cancel{xf}}$$

~~$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{L}$~~

~~$$\frac{1}{30} = \frac{1}{10} + \frac{1}{L}$$~~

~~$\frac{1}{L} =$~~



для музыки мужа будет насладиться в

„Зазеркалье“ (модерн D). Платона D и других ма

ГОО мизур (т.к. Δ равнов. $\angle 1 = \angle 2$).

$$d' = \ell \text{ (из равенства треугольников).}$$

Тогда формула поперечной ширины имеет вид:

шаровик

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a+d'} + \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d+l} + \frac{1}{L}$$

$$\frac{1}{30} = \frac{1}{10+25} + \frac{1}{L}$$

$$\frac{1}{L} = \frac{1}{30} - \frac{1}{35}$$

$$\frac{1}{L} = \frac{35-30}{30 \cdot 35} = \frac{5}{30 \cdot 35} = \frac{1}{6 \cdot 35} = \frac{1}{210}$$

$$L = 210 \text{ см}$$

$$V_1 = V; V_1 \perp DC \text{ (т.е. } \perp \Gamma OO)$$

линза собирающая, изображение действительное, следовательно:

$$u = V_1 \Gamma$$

$$\Gamma = \frac{F}{d} = \frac{L}{a+d'}$$

$$u = \frac{L V_1}{a+d'} = \frac{L V_1}{d+l}$$

$$u = \frac{210 \cdot 2}{10+25} = \frac{210}{35} \cdot 2 = 6 \cdot 2 = 12 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

$$\text{Ответ: } u = 12 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

(+)

микро

№5.

Дано:

$I = 8 \text{ мА}$

$B = 0,1 \text{ Тл}$

$U = 4 \text{ мВ}$

$b = 5 \text{ мм}$

$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

$\alpha = 90^\circ$

$K = ?$

Итак как полупроводник

n-типа ~~негативн~~, то

заряд движется посредством

взаимодействия электронов.



$U = \varphi_1 - \varphi_2$

~~$\varphi = \frac{kq}{r}$~~

$F = BIL \sin \alpha$ — выражение для силы Лоренца. Отметим, что мультиметр измеряет разницу потенциалов двух эквипотенциальных поверхностей.

$I = \frac{dq}{dt}, \text{ т.к. } I = \text{const}: I = \frac{dq}{dt}$

$\varphi = \frac{kq}{x} = U$

$E = \frac{kq}{x^2}$

$K = \frac{N}{V}$

$V = S \cdot b$

нет выражения для силы Лоренца

формула для поля точечного заряда,

в ящике не используется

задача не решена