Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

116319

Шифр ______________________
(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на вступительном экзамене

по физике
(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. экзаменующегося Галиева Мадина Айдаровна

Регистрационный номер (номер экзаменационного листа) ШМ4352

Вариант задания, тема сочинения 23

Дата экзамена “16” апреля 2016 г.

Подпись экзаменующегося Галиева

48 (сорок восемь)

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
2	0	5	10	5	0	8	9	12	3	48

Шифр 116319

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

116319

Вариант № 23

№4

Дано:
$P\cdot V^n = const$
$V\downarrow$
$T\uparrow$
$n - ?$

Решение:

① $m = const \Rightarrow \nu = const$; $\nu R = const \Rightarrow \frac{PV}{T} = const$

Пусть $P\cdot V^n = \alpha$, $\alpha = const \Rightarrow P = \frac{\alpha}{V^n}$; $\frac{PV}{T} = \beta$, $\beta = const$

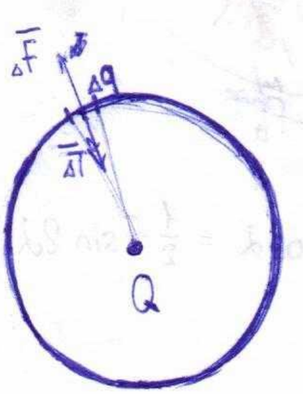
$$\begin{cases} P = \frac{\alpha}{V^n} \\ \frac{PV}{T} = \beta \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} P = \frac{\alpha}{V^n} \\ \frac{\alpha V}{V^n T} = \beta \quad (1) \end{cases}$$

1

(1) $\frac{\alpha \cdot V^{(1-n)}}{T} = \beta \Leftrightarrow V^{1-n} = \frac{\beta}{\alpha} T$. Чтобы при сжимании газа его температура увеличивалась, ~~объем~~ она должна изменяться обратно пропорционально объему в ~~степени~~ степени с положительным показателем. $\Rightarrow V^{1-n} \sim T \Rightarrow 1-n < 0 \Rightarrow n > 1$

$\boxed{\text{Ответ: при } n \in (1; +\infty) \text{ условие будет выполняться.}}$

№8



Дано:
Q, q, R
$T - ?$

Решение:

0,25

Разобьём кольцо на маленькие кусочки ($\Delta l \to 0$). На каждый такой кусочек действует сила ΔF, которая равна по модулю и противоположна по направлению с силой ΔT.

$q << Q$

$\Delta\vec{T} = -\Delta\vec{F}$; $\Delta f = k\frac{Q\Delta q}{R^2}$; $\Delta T = k\frac{Q\Delta q}{R^2}$

Просуммируем: $T = k\frac{Qq}{R^2}$

$\boxed{\text{Ответ: } T = k\frac{Qq}{R^2}}$?

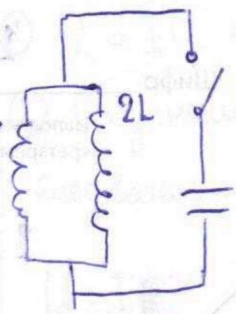
№7

Дано:

$L, 2L, C, I_1$

$q - ?$

Решение:



Как обосновать?

① ЗСЭ: $\frac{q^2}{2C} = \frac{LI_1^2}{2} + \frac{2LI_2^2}{2}$

② Катушки соединены параллельно =>

=> $LI_1 = 2L \cdot I_2$ => $I_2 = \frac{1}{2} I_1$

Получим: $\frac{q^2}{2C} = \frac{LI_1^2}{2} + \frac{2L \cdot \frac{1}{4} I_1^2}{2}$

$\frac{q^2}{2C} = \frac{LI_1^2}{2}\left(1 + \frac{1}{2}\right)$

$q^2 = CLI_1^2 \cdot \frac{3}{2}$ $\qquad q = \sqrt{\frac{3}{2}CL} \cdot I_1$

$\boxed{\text{Ответ: } q = \sqrt{\frac{3}{2}CL} \cdot I_1}$

+ 1 1 0,75

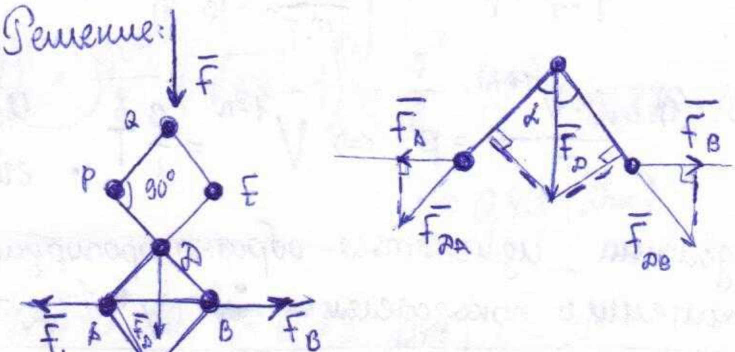
№1

Дано:

F; $AB = CB = AD = BD = DE = PD = EQ = PQ$

$T_{AB} - ?$

Решение:



① $F_D = F_Q = F$

② $F_{DA} = F_{DB} = \frac{1}{2} F_D \cos\alpha$; $F_A = F_B = F_{DA} \cos(90° - \alpha)$; $\vec{T}_{AB} = \vec{F}_A + \vec{F}_B$

$T_{AB} = 2F_A = 2F_{DA}\cos(90° - \alpha) = 2 \cdot \frac{1}{2} F \cos\alpha \cos(90° - \alpha) = F \sin\alpha \cos\alpha = \frac{1}{2} F \sin 2\alpha$;

$\alpha = \frac{1}{2} \angle ADB$ => $2\alpha = \angle ADB = 90°$ $\qquad T_{AB} = \frac{1}{2} F \sin 90° = \frac{F}{2}$

$\boxed{\text{Ответ: } \frac{1}{2}F}$

0,25

№5

Дано:
$\nu = 1$ моль
$P = \sqrt{T}$
$i = 3$

C_ν - ?

Решение:

① $\nu = const \Rightarrow \dfrac{PV}{T} = const. \Rightarrow \dfrac{P \cdot V}{\sqrt{T} \cdot \sqrt{T}} = const.$

② $P \sim \sqrt{T} \Rightarrow \dfrac{P}{\sqrt{T}} = const.$

2,5

③ Следовательно, $\dfrac{V}{\sqrt{T}} = const \Rightarrow V \sim \sqrt{T} \Rightarrow V \sim P$

1

④ $Q = \Delta U + A = \dfrac{3}{2}\nu R \Delta T + \Delta(PV) = \dfrac{5}{2}\nu R \Delta T$

⑤ $C_\nu = \dfrac{Q}{\nu \Delta T} = \dfrac{5}{2}R$

$$\boxed{\text{Ответ: } \frac{5}{2}R = 5 \cdot 4{,}155 = 20{,}775}$$

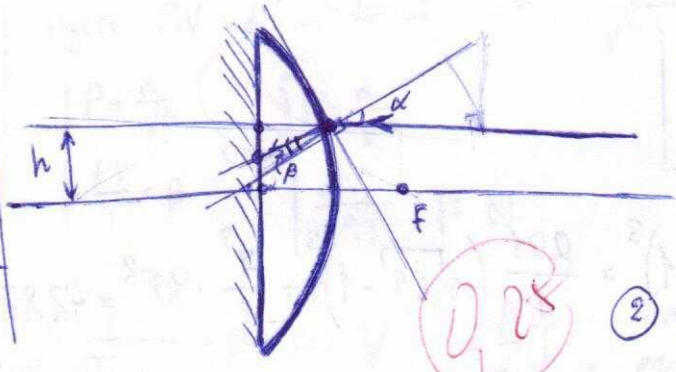
$4{,}155 \times 5 = 20{,}775$

№10

Дано:
$E = 4$ Дж
$h = \dfrac{F}{2}$
$\tau = 10^{-4}$ с

$F_{ср}$ - ?

Решение:



0,28

① З-н преломления:
$n_1 \sin\alpha = n_2 \sin\beta \Rightarrow$
$\Rightarrow \sin\beta = \dfrac{n_1}{n_2}\sin\alpha$

② $h = F/2 \Rightarrow tg\alpha = \dfrac{1}{2}$

③ $\gamma = \alpha - \beta$ - угол падения; $\gamma_1 = \gamma$ (угол отражения)

$tg\alpha = \frac{1}{2}$

④ $tg^2\alpha + 1 = \dfrac{1}{\cos^2\alpha}$, $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$ (ОТТ и следствие из него), для д.с. $0° \leq \alpha \leq 90° \Rightarrow$

$\Rightarrow \sin\alpha = \dfrac{1}{\sqrt{5}}$, $\cos\alpha = \dfrac{2}{\sqrt{5}}$

(продолжение на обороте)

№9

Дано:

$I = \alpha \cdot U^2$

$\alpha = 0{,}01\ \frac{A}{B^2}$

$R = 100$ Ом

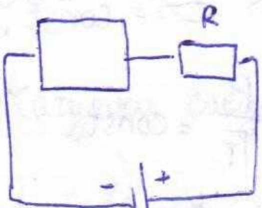
$\mathcal{E} = 15{,}75$ В

$N - ?$

Решение:

① $Q = IU = \alpha \cdot U^3$

② Соединение последовательное, следовательно, $I_1 = I_R = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$



$\mathcal{E}$

$U = Ir$; $I = \alpha U^2 \Rightarrow r = \frac{U}{\alpha U^2} = \frac{1}{\alpha U}$

Получим: $I_1 = \alpha U^2 = \frac{\mathcal{E}}{R + \frac{1}{U\alpha}} \Rightarrow R + \frac{1}{\alpha U} = \frac{\mathcal{E}}{\alpha U^2}$

$\alpha U^2 R + U = \mathcal{E} \Rightarrow U^2 \cdot \alpha R + U - \mathcal{E} = 0$

$U = \frac{-1 \pm \sqrt{1 + 4\alpha R \cdot \mathcal{E}}}{2}$; однако $U > 0 \Rightarrow U = \frac{\sqrt{1+4\alpha R\mathcal{E}} - 1}{2}$

$$\boxed{Q = \alpha U^3 = \frac{\alpha}{8}\left(\sqrt{1+4\alpha R\mathcal{E}} - 1\right)^3}$$

$Q = \frac{10^{-2}}{8}\left(\sqrt{1 + 4 \cdot 0{,}01 \cdot 100 \cdot \frac{63}{4}} - 1\right)^3 = \frac{0{,}01}{8}\left(\sqrt{64} - 1\right)^3 = \frac{7^3}{8} \cdot 10^{-2} = 42{,}875 \cdot 10^{-2} \approx$

$\approx 0{,}43$ (Дж)

$49 \times 7 = 343$

$343 : 8 = 42$; -32; 23; -16; 7

$$\boxed{\text{Ответ: } 42{,}875 \cdot 10^{-2} \approx 0{,}43 \text{ Дж}}$$

№3

0,85

Дано:

a, k, m

$P_{max} - ?$

Решение:

① ЗСЭ: $\frac{ka^2}{2} = mga + \frac{mv_{max}^2}{2} \Rightarrow v_{max} = \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{ka^2}{2} - mga\right)}$

$P_{max} = mv_{max} = m \cdot \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{ka^2}{2} - mga\right)} = \sqrt{m(ka^2 - 2mga)} = \sqrt{ma(ka - 2mg)}$

$$\boxed{\text{Ответ: } P_{max} = \sqrt{ma(ka-2mg)}}$$