Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

117040

Шифр ____________
(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

95

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету Физика
(наименование дисциплины)

заключительный тур олимпиады „Шаг в будущее 2019 Инженерное дело профессор Жуковский Н.Е."

Фамилия И.О. участника Макагонов Максим Дмитриевич

Город, № школы (образовательного учреждения) Одинцовский район, пос. Власиха Московская Область МОУСОШ „Перспектива"

Регистрационный номер 1224

Вариант задания Вариант №1, Вариант №3

Дата проведения «17» февраля 2019 г.

Подпись участника ____________

75 (семьдесят пять)

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
10	3	16	16	18	12	0	0	0	0	75

117040

Шифр ________________

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 1

№1

$M_F = M_{F_{тр}}$

~~[illegible]~~ $FL = F_{тр}\frac{L}{2}$

~~[illegible]~~

~~[illegible]~~ $F = \frac{F_{тр}}{2}$

$A = M\cdot\alpha = \frac{F_{тр}}{2}\cdot L\cdot\alpha$

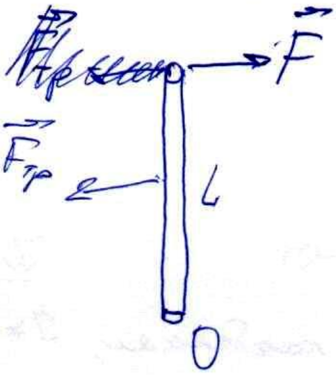
ЗСЭ: $-\frac{m\upsilon^2}{2} = A_{тр}$

$\Delta E_{кин} = A_{тр}$

$A_{тр} = F_{тр}\cdot S\cdot\cos 180^\circ = -F_{тр}\cdot S$

$\frac{m\upsilon^2}{2} = F_{тр}\cdot S$

$S = \frac{m\upsilon^2\cdot L\cdot\alpha}{4A}$



Ответ: $\frac{m\upsilon^2\cdot L\cdot\alpha}{4A}$

10

№3

$U = \frac{3}{2}\nu RT$

$\nu = 1$ моль

$A_{12} = 200$ Дж

$P_{23} = \alpha V$

$Q_{23} = 200$ Дж

$T_1 = T_3$

$Q_{12} = ?$

I закон термодинамики

$Q = \Delta U + A_{газа}$

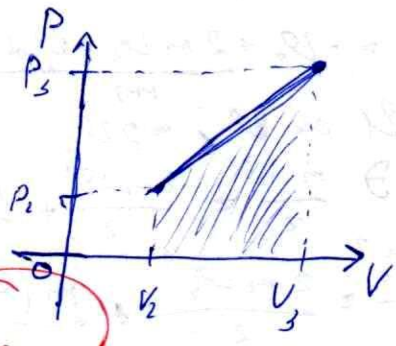
$\Delta U_{12} = \frac{3}{2}\nu R(T_2 - T_1)$

$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} = \frac{3}{2}\nu R(T_3 - T_2) + A_{23}$

$A_{23} = S_{трап} = \frac{P_2 + P_3}{2}(V_3 - V_2)$

$\frac{P_2}{P_3} = \frac{V_2}{V_3}$

$P_2V_3 = P_3V_2$



16

$A_{23} = \frac{P_2V_3 + P_3V_3 - P_2V_2 - P_3V_2}{2} = \frac{\nu RT_3 - \nu RT_2}{2}$

$\boxed{PV = \nu RT}$

$A_{23} = \frac{\nu R(T_1 - T_2)}{2} = -\frac{\nu R\Delta T}{2}$

$Q_{12} = -\frac{3}{2}\nu R\Delta T - \frac{\nu R\Delta T}{2} = -2\nu R\Delta T$

$\nu R\Delta T = -\frac{Q_{23}}{2}$

+

$Q_{12} = A_{12} - \frac{3Q_{23}}{4} = 200 - 150 = 50$ Дж

Ответ: 50 Дж

№4

по ЗСЭ: $\frac{CU_0^2}{2} + A_{ист} = \frac{L I_{max}^2}{2} + \frac{C\mathcal{E}^2}{2}$ I_{max} при $U = \mathcal{E}$

$q_1 = -CU_0$ $q_2 = C\mathcal{E}$

$A_{ист} = \Delta q \mathcal{E} = C(\mathcal{E} + U_0)\cdot\mathcal{E}$

$\frac{CU_0^2}{2} + C\mathcal{E}^2 + C\mathcal{E}U_0 = \frac{L I_{max}^2}{2} + \frac{C\mathcal{E}^2}{2}$

$\frac{CU_0^2}{2} + \frac{C\mathcal{E}^2}{2} + C\mathcal{E}U_0 = \frac{L I_{max}^2}{2}$

$CU_0^2 + C\mathcal{E}^2 + 2C\mathcal{E}U_0 = L I_{max}^2$

$C(U_0 + \mathcal{E})^2 = L I_{max}^2$

$I_{max} = (U_0 + \mathcal{E})\cdot\sqrt{\frac{C}{L}}$

$I_{max} = 7\cdot\sqrt{\frac{10\cdot10^{-6}}{10^{-1}}} = 0{,}07\,A$

16

Ответ: 0,07 А +

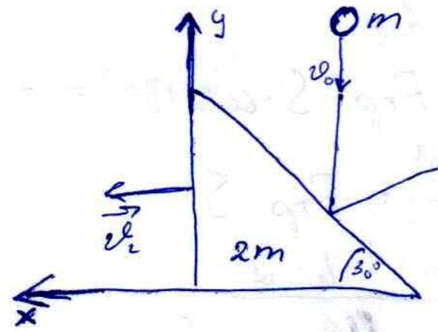
2). Диод не даёт возникать колебаниям, $I = 0$

$A_{ист} = \mathcal{E}(q_2 - q_1) = C\mathcal{E}(U + U_0)$
ЗСЭ: $\frac{CU_0^2}{2} + A_{ист} = \frac{CU^2}{2}$

$U = 2\mathcal{E} + U_0 = 12\,B$

Ответ: 12 В.

№5



$y: \Delta P_{ш} = P\cos\alpha = m\vartheta_{1y} + m\vartheta_0$

$\Delta P_{пр} = 2m\vartheta_2 = P\sin\alpha$

$\vartheta_{1y} = -\vartheta_0 + \frac{2m\vartheta_2 \, ctg\alpha}{m}$

ЗСИ ох: $\vartheta_{1x} = 2\vartheta_2$

ЗСЭ $\frac{m\vartheta_0^2}{2} = \frac{2m\vartheta_2^2}{2} + \frac{m(\vartheta_{1x}^2 + \vartheta_{1y}^2)}{2}$

$\frac{m\vartheta_0^2}{2} = \frac{2m\vartheta_2^2}{2} + \frac{m(4\vartheta_2^2 + (-\vartheta_0 + 2\vartheta_2 ctg\alpha)^2)}{2}$

$\vartheta_0^2 = 2\vartheta_2^2 + 4\vartheta_2^2 + \vartheta_0^2 - 4\vartheta_0\vartheta_2 ctg\alpha + 4\vartheta_2^2 ctg^2\alpha$

$6\vartheta_2^2 - 4\vartheta_2\vartheta_0 ctg\alpha + 4\vartheta_2^2 ctg^2\alpha = 0$

$3\vartheta_2^{\cancel{2}} - 2\cancel{\vartheta_2}\vartheta_0 ctg\alpha + 2\vartheta_2^{\cancel{2}} ctg^2\alpha = 0$

$\vartheta_2 = \frac{2\vartheta_0 ctg\alpha}{3 + 2ctg^2\alpha}$

$ЗСИ: x: 2m\vartheta_2 = 3m\vartheta_3$

при x_{max} $\vartheta_{2p} = \vartheta_{np} = \vartheta_3$

18

$ЗСЭ: \frac{2m\vartheta_2^2}{2} = \frac{3m\vartheta_3^2}{2} + \frac{kx_{max}^2}{2}$

±

$2m\vartheta_2^2 - \frac{3m4\vartheta_2^2}{9} = kx_{max}^2$

$\frac{2m\vartheta_2^2}{3} = kx_{max}^2$

$x_{max} = \sqrt{\frac{2m\vartheta_2^2}{3k}} = \frac{2\vartheta_0 \, ctg\alpha}{3+2ctg^2\alpha} \cdot \sqrt{\frac{2m}{3k}}$

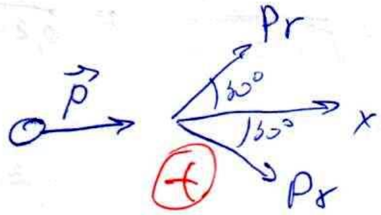
−

$\sqrt{6}$

$ЗСЭ: \frac{m\vartheta^2}{2} = 2E\gamma$

$ЗСИ x: m\vartheta = 2P\gamma\cos 30^\circ$

$m\vartheta = P\gamma\sqrt{3} = \frac{E\gamma\sqrt{3}}{c}$



+

$P\gamma = m \cdot c$ $E\gamma = mc^2$

$P\gamma = \frac{E\gamma}{c}$

12

$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{\vartheta^2}{c^2}}}$

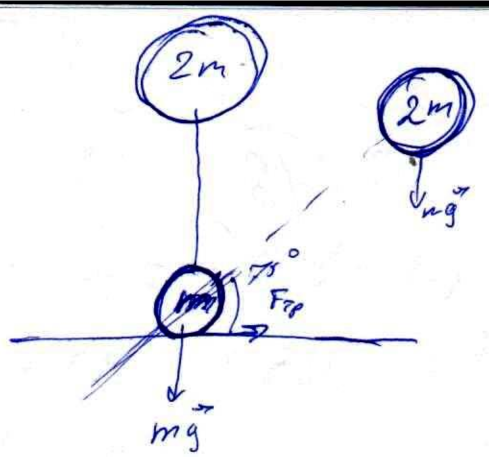
$$\frac{\dfrac{m_0\vartheta^2}{2\sqrt{1-\frac{\vartheta^2}{c^2}}}}{\dfrac{m_0\vartheta}{\sqrt{1-\frac{\vartheta^2}{c^2}}}} = \frac{2E\gamma}{\dfrac{E\gamma\sqrt{3}}{c}}$$

$\frac{\vartheta}{2} = \frac{2c}{\sqrt{3}}$

$\vartheta = \frac{4c}{\sqrt{3}}$

+

Ответ: $\frac{4 \cdot c}{\sqrt{3}}$



2 задача

$\cos\alpha = \sqrt{1-\sin^2\alpha}$

3

II З Н.

$Ox: F\cos\alpha - 3mg\sin\alpha = 0$

$Oy: 3mg = N$

$\mu 3mg\cos\alpha - 3mg\sin\alpha = 0$

$\mu = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{\sin\alpha}{\sqrt{1-\sin^2\alpha}} = \frac{0{,}97}{0{,}243} \approx 3{,}99$ ⊖

Ответ: 3,99.

20 (двадцать)

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
						20				20

117040

Шифр ______________

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 3

Макс плавучесть.

$(m_б + m) \cdot g = F_{под}$

$F_{под} = C_y \cdot S \cdot \frac{\upsilon^2}{2}$

$PV = \frac{m_б RT}{M_б}$

$m_б = \frac{PVM_б}{RT} = \frac{P \cdot 0{,}05 \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8{,}31 \cdot 293}$

$P = P_0 + \rho g h$ +

$m_б = \frac{(10^5 + 10^4 \cdot h) \cdot 0{,}05 \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8{,}31 \cdot 293}$

$h = \frac{m_б \cdot 8{,}31 \cdot 293}{0{,}05 \cdot 29 \cdot 10^{-3} \cdot 10^4} - 10^5$

Нет боковой сил.

20

117040