

Тамбов

Шифр

716201

(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету физика
(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника

Кривень Роман

Андреевич

Город, № школы (образовательного учреждения)

МБОУ СШ №8

г. Липецка, 11Б

Регистрационный номер

96 05

Вариант задания

5

Дата проведения «17» февраля 2019 г.

Подпись участника

[Подпись]

63 (шестьдесят три)

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
3	12	18	0	10	20					63

716201

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Вариант №

5

Задача N1.



Запишем 2 закон Ньютона для груза массы m :

$$Oy: ma = mg - T(1)$$

Запишем 2 закон Ньютона для сосуда с водой:

$$Ox: T = a(\ell\ell + \rho h \ell^2) (2)$$

$$\text{из (1) и (2)} \Rightarrow a = \frac{mg}{m + \ell\ell + \rho h \ell^2}, \text{ тогда}$$

$$F = \rho h \ell^2 a^2 =$$

$$\frac{\rho h \ell^2 mg}{m + \ell\ell + \rho h \ell^2}$$

$$\text{Ответ: } \frac{\rho h \ell^2 mg}{m + \ell\ell + \rho h \ell^2} \text{ Н}$$

Задача №2

$$m_1 = m$$

$$m_2 = 2m$$

$$v_1 = 2v$$

$$v_2 = v$$

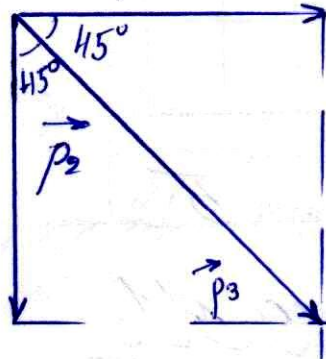
$\epsilon = ?$

$$t_{нат1} = t_{нат2}$$

$\Delta t = ?$

ЗСМ:

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}_3$$



$$p_1 = m_1 v_1 = 2mv$$

$$p_2 = m_2 v_2 = 2mv$$

$$\sqrt{2} p_1 = p_3$$

$$2\sqrt{2}mv = 3mU, \text{ где}$$

U - скорость пуля после столкновения.

$$U = \frac{2\sqrt{2}v}{3}$$

ЗСЭ:

$$\frac{m(2v)^2}{2} + \frac{2m v^2}{2} = Q + \frac{3mU^2}{2}$$

$$2mv^2 + mv^2 = Q + \frac{3m \cdot \frac{4 \cdot 8v^2}{9}}{2}$$

$$Q = \frac{5mv^2}{3}; \quad Q = c \Delta t \quad (\text{объем титма нагрелось на } \Delta t)$$

$$\frac{5mv^2}{3} = c \cdot 3m \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{5v^2}{9c}$$

Ответ:

$$\frac{5v^2}{9c}$$

Задача №5:

$A_{\text{ст}} = Q + \Delta W$, где Q - это выделенная теплота, т.е.

$$A = -Q; \quad \Delta W = W_2 - W_1$$

$$A_{\text{ст}} = C(q_2 - q_1);$$

$$q_1 = \epsilon C U; \quad q_2 = \frac{\epsilon C U}{\epsilon + 1}$$

$$A_{\text{ст}} = - \frac{\epsilon^2 C U^2}{(\epsilon + 1)}$$

$$\Delta W = - \frac{\epsilon^2 C U^2}{2(\epsilon + 1)}; \quad \epsilon = \frac{\epsilon^2 C U^2}{2(\epsilon + 1)}$$

$$A = \frac{2 \epsilon \epsilon_0 S U^2}{3c} = \frac{2 \epsilon \epsilon_0 S U^2}{3c}$$

Задача №3

$$Q = 1000 \text{ Дж.}$$

$$T_1 = T_3$$

$$i = 3$$

$$A_{23} = ?$$



1

- 1-2) изобарное расширение;
2-3) адиабатическое расширение.

1

$$Q = Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = \frac{5}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{5}{2} \nu R \Delta T$$

$$Q_{23} = 0 \Rightarrow \Delta U_{23} = A_{23}; \quad A_{23} = -\frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) = -\frac{3}{2} \nu R \Delta T$$

$$\frac{A_{23}}{Q} = \frac{3}{5}; \quad A = 0,6 Q = 600 \text{ Дж.}$$

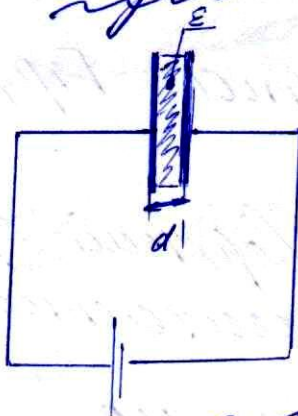
Ответ: 600 Дж.

Задача №5

$$S, d; \epsilon = 2$$

$$U = \text{const}$$

$$A = ?$$



$U = \text{const}$ (конденсатор всё время подключен к источнику)

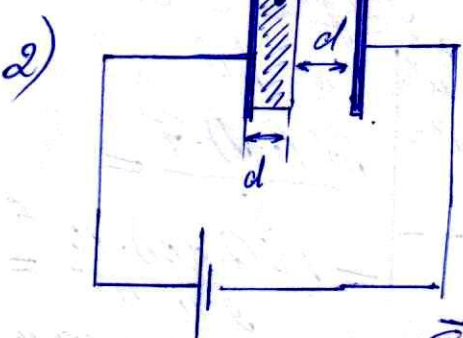
$$C = C\epsilon; \quad C = \frac{\epsilon_0 S}{d}$$

$$W_1 = \frac{C U^2}{2}$$

$$C_2 = \frac{C \cdot \epsilon}{\epsilon + 1} = \frac{C \epsilon}{\epsilon + 1}$$

(получилось для конденсатора с соединенными обкладками)

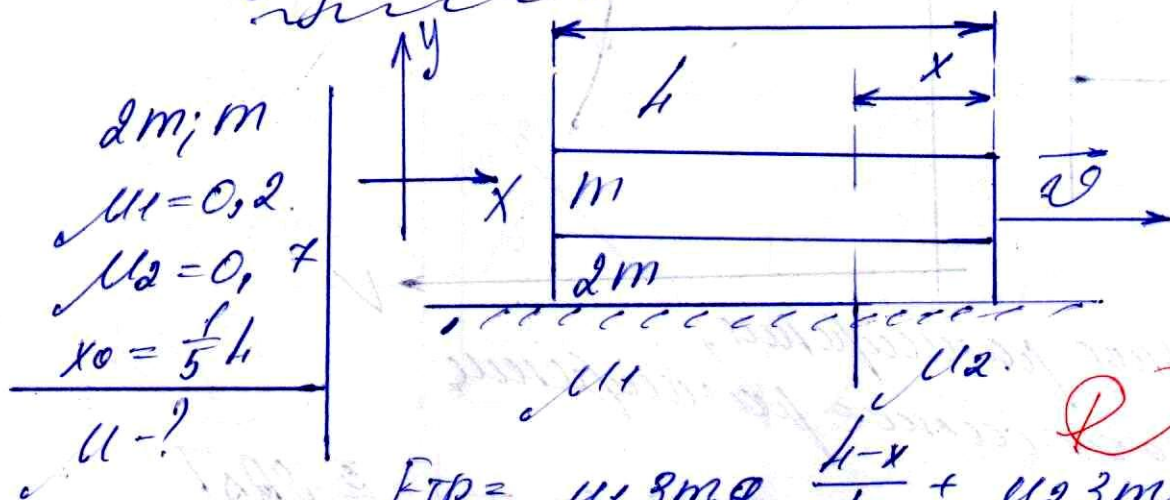
$$W_2 = \frac{C U^2}{2(\epsilon + 1)}$$



$$A = W_2 - W_1 = \frac{C U^2}{2(\epsilon + 1)} - \frac{C U^2}{2} = \frac{C U^2}{2} \left(\frac{1}{\epsilon + 1} - 1 \right) = \frac{C U^2}{2} \left(\frac{1 - \epsilon - 1}{\epsilon + 1} \right) = \frac{C U^2}{2} \left(\frac{-\epsilon}{\epsilon + 1} \right) = -\frac{C U^2}{2} \frac{\epsilon}{\epsilon + 1}$$

Отвѣт: $\frac{2\epsilon_0 \epsilon' S U^2}{3d}$ (работа внешних сил) ~~не нужно~~
 $A = \frac{\epsilon_0 \epsilon' S U^2}{2d(1+\epsilon)}$

Задача IV.6



$F_{тр} = \mu_1 mg \frac{l-x}{l} + \mu_2 mg \cdot \frac{x}{l}$, где

x — ~~длина~~ длина части нижнего бруса, скользящей за границей раздела.

При $x = x_0 = 0,2$ мм

$F_{тр} = 3mg \mu_1 \cdot \frac{0,8}{1} + 3mg \mu_2 \cdot \frac{0,2}{1} = 3mg(0,8\mu_1 + 0,2\mu_2)$
 $= 0,9mg$

В этот момент: $3ma = F_{тр}$; $3ma = 0,9mg$

Такая ускорения верхний брус начнет соскальзывать относительно нижнего.

$ma = 1mg$; $0,3g = a$

$\mu = 0,3$

Отвѣт: 0,3.

Задача IV.11.

$S = 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$

$V = 10^{-6} \text{ м}^3$

$d = 0,01$

$k = ?$

$\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi} \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$ ~~не нужно~~

$\frac{1}{4\pi} \cdot \frac{(1-d) \cdot V}{r^2} =$

$= \frac{S}{2 \cdot 10^{-11}} =$

$= 4,95 \cdot 10^{-3} / 12$ — такая часть максим. энергии E_0 уходит обратно.

Отвѣт: $k = 4,95 \cdot 10^{-3}$

В двадцать три года

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
						23				23

Шифр

716201

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Вариант № 11.2

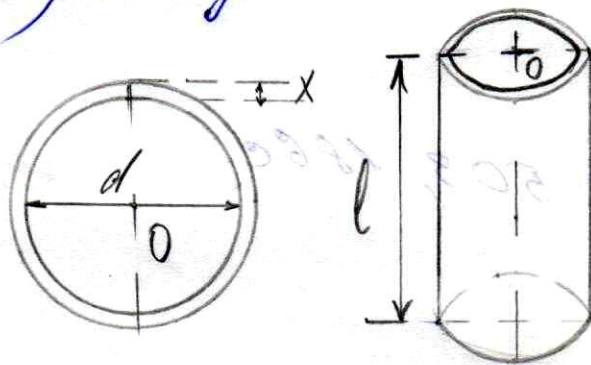


Задача 11.2

$d = 3 \cdot 10^{-2}$ м.
 $l = 0,1$ м.
 $x = 10^{-5}$ м
 (толщина покрытия)

а) к какой температуре;

б) Найти свой вес.



а) найти?

б) t - ?, если
 $I = 15$ А

$Z = 6$

$M = 52 \cdot 10^{-3}$ кг

$\rho = 7190 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$$V_{\text{ср}} = \pi (r+x)^2 l - \pi r^2 l = \pi l (r+x)^2 - \pi r^2 =$$

$$= \pi l (2rx + x^2) = \pi x l (2r+x), \text{ где } r = \frac{d}{2};$$

$$V_{\text{ср}} = \pi x l (d+x); m = \rho V_{\text{ср}}.$$

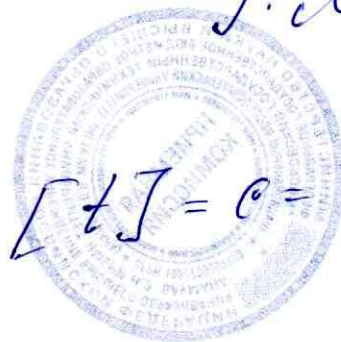
Закон Парсея:

$$m = k \cdot I t; k = \frac{m}{I t}$$

Закон Парсея: $k = \frac{M}{F \cdot Z}$, где F - сила
 тока Парсея ($F = 96,5 \cdot 10^3 \frac{\text{Кл}}{\text{моль}}$).

70299

$$t = \frac{\pi l x (d+x) \rho \cdot F \cdot \gamma}{g \cdot M}$$



$$[t] = C = \frac{\text{m}^3 \cdot \text{m} \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}}{\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}} = C$$

$$t = \frac{3,14 \cdot 0,1 \cdot 10^{-5} (10^{-5} + 3 \cdot 10^{-2}) \cdot 7190 \cdot 96,5 \cdot 10^3 \cdot 6}{18,52 \cdot 10^{-3}} \approx$$

$$\approx 503,186^\circ\text{C}$$

Orbet: 503,186°C