

Олимпиада «Phystech.International» по физике

Декабрь 2017 года

Класс 11

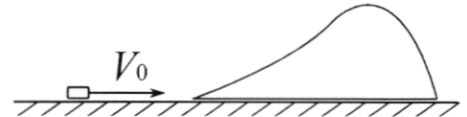
Шифр 7-010

(заполняется секретарём)

Вариант 11-03

1. Небольшой шарик висит на легкой нити длиной 50 см. Какую минимальную горизонтальную скорость надо сообщить шарiku, чтобы он, двигаясь по окружности, совершил полный оборот в вертикальной плоскости? Принять $g=10 \text{ м/с}^2$.

2. Небольшая шайба массой m скользит по гладкому горизонтальному столу со скоростью v_0 к неподвижной незакрепленной горке массой $3m$ (см. рис.). Шайба въезжает на горку, движется по ней без трения и отрыва и съезжает с горки в обратном направлении.

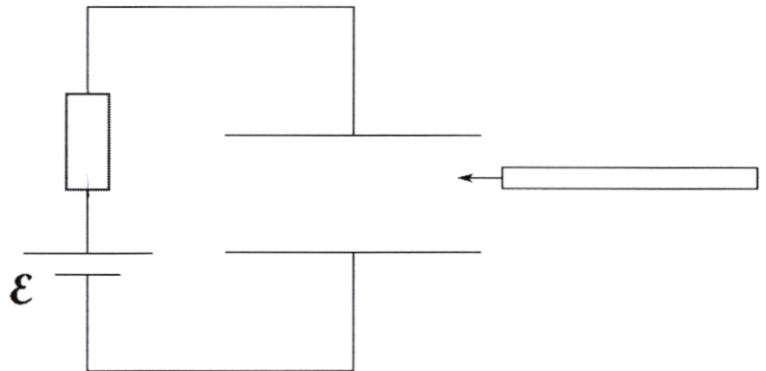


- 1) На какую максимальную высоту поднимается шайба?
- 2) С какой скоростью шайба съезжает с горки?

3. Теплоизолированный сосуд объемом $V = 8,31 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ разделен перегородкой на две части с различными объемами. В первой части находится гелий при температуре 27°C в количестве $\nu_1 = 0,2$ моль. Во второй части находится гелий при температуре 7°C в количестве $\nu_2 = 0,3$ моль. Перегородка прорывается.

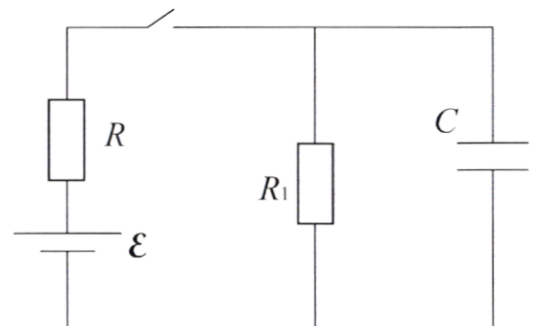
- 1) Какая температура (в градусах Цельсия) установится в сосуде после наступления термодинамического равновесия?
- 2) Найти конечное давление в сосуде.

4. Плоский воздушный конденсатор емкостью C_0 подсоединен через резистор к источнику с ЭДС \mathcal{E} (см. рис.). В конденсатор вводят параллельно обкладкам незаряженную проводящую пластину и располагают ее напротив обкладок. Форма поверхности пластины совпадает с формой поверхности обкладок. Толщина пластины в 4 раза меньше расстояния между обкладками.



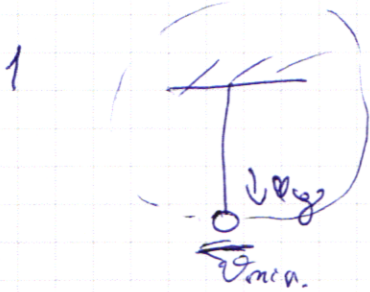
- 1) Найти емкость конденсатора с пластиной.
- 2) Какой заряд пройдет через резистор после начала введения пластины?

5. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут. Параметры цепи указаны на схеме. Внутреннее сопротивление источника «содержится» в R , $R_1=3R$. Ключ замыкают. После достижения в цепи установившегося режима ключ размыкают. Известными величинами считать C , \mathcal{E} , R .



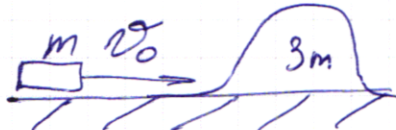
- 1) Найти ток через источник сразу после замыкания ключа.
- 2) Найти установившееся напряжение на конденсаторе при замкнутом ключе.
- 3) Какое количество теплоты выделится в цепи после размыкания ключа?

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Собрать:
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 О: —

2.



$m; v_0$
 $3m; v_{0=0}$
 $h_{\text{max}} = ?$
 $v = ?$

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{3mv^2}{2}$$

$$h = v_0 - \frac{gt^2}{2}$$

$$v = v_0$$

О: $v = v_0; h_{\text{max}} = 1,5$

3.

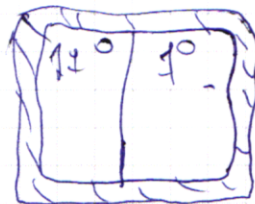
$$V = 831 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$t_1 = 27^\circ \text{C}; v_1 = 0,2 \text{ мм/с}$$

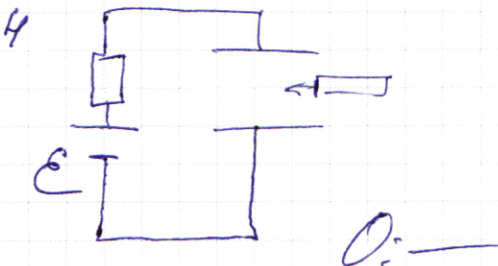
$$t_2 = 7^\circ \text{C}; v_2 = 0,3 \text{ мм/с}$$

$$P = ?$$

$$PV = \frac{m}{\mu} RT$$



О: —



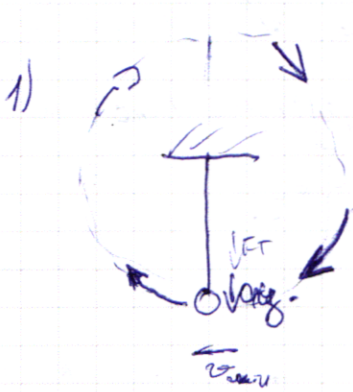
$$5. Q = I^2 R t.$$

$$R_{\text{общ}} = 4R$$

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

0: —

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$S_{\text{полн}} = 2\pi$$
$$l = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}$$
$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$
$$E_n = mgh$$

2. $m; v_0$
 $3m; v_0 = 0$



$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv^2}{2}$$

$h_{max} = ?$
 $v = ?$

$$S = v_0 t \pm \frac{at^2}{2}$$

$$mv_0 + m_2 v_0 = -mv + 3mv$$

$v = v_0$ т.к. они начинают двигаться в
 обратном напр. \Rightarrow они достигают h_{max} и
 покатятся назад. $F_{K1} = F_{K2}$.

3.

$$V = 8,31 \cdot 10^3 \text{ м}^3$$

$$PV = \frac{m}{\mu} RT$$

$$T = k(273 + t^\circ \text{C})$$

$$t_1 = 27^\circ \text{C}; \nu_1 = 0,1 \text{ моль}$$

$$Q = \frac{2}{3} n k T$$

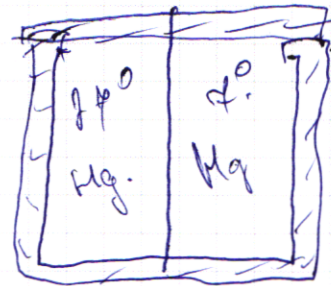
$$t_2 = 9^\circ \text{C}; \nu_2 = 0,3 \text{ моль}$$

$P_{max} = ?$

Термодинамич. равновесие

$$\frac{2}{3} n k 300 = \frac{2}{3} n k 284$$

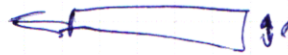
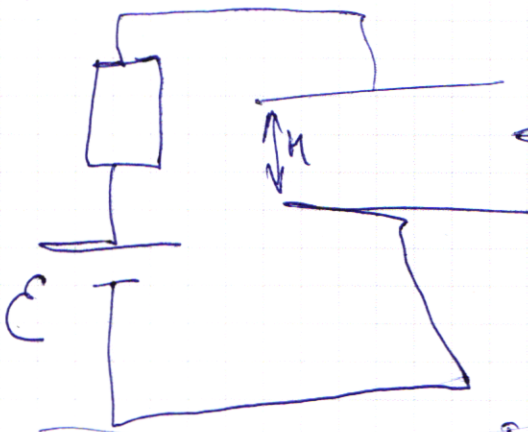
$$P = \frac{m R T}{V \mu}$$



$$N_A = 22,4 \text{ л/моль}$$

4. C_0, \mathcal{E}

\sqrt{LC}



$q = ?$

$$R_{05} = R_1 + R_2 = nR$$

$$I = 0,75 \frac{U}{R}$$

5. $Q = I^2 R t$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R}$$



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

7-010

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Grid area for writing the answer.

черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №
(Нумеровать только чистовики)



черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

7-010

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Grid area for writing the answer.

черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №
(Нумеровать только чистовики)



черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Добрый день, уважаемые представители МФТИ. Большое спасибо, за предоставленную возможность. Сегодня переломный момент в моей жизни. Благодаря вам, я понял, что ещё многое не знаю. Данная Олимпиада поможет мне хорошей мотивацией в изучении физики. Как сказал Антон Тевловит Чехов: «В человеке всё должно быть прекрасно: и лицо, и одежда, и душа, и мысли...». Именно хороших людей можно направлять в учёбу, в определённые руки, а не распылять по всем направлениям. Ещё раз, спасибо! Извините, что забыл ваше время вступило! Спасибо за столы, конечно придумали, и оч. вкусно!!!. Вы не держите, что я шуток. Максимальная деятельность у меня развита. Только нету возможности получить знания, которые необходимы для поступления к вам. Имя, отчество, не президентское у нас стра- дая от недостатка хороших преподавателей, высококвалифицированных.



черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)