

Олимпиада «Phystech.International» по физике

Декабрь 2017 года

Класс 11

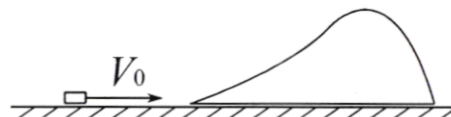
Шифр 8-010

(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.

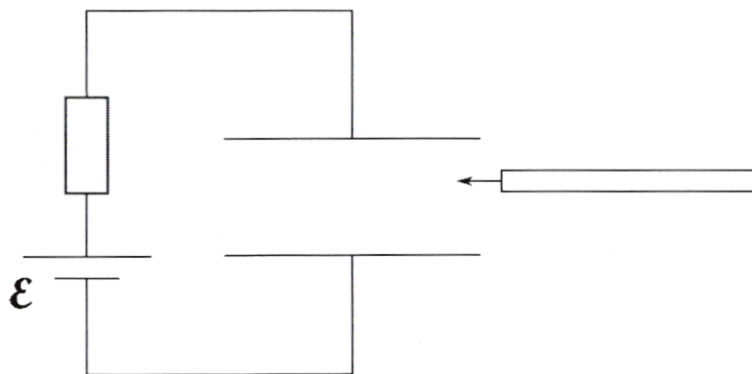


- 1) На какую максимальную высоту поднимается шайба?
- 2) С какой скоростью шайба съезжает с горки?

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.

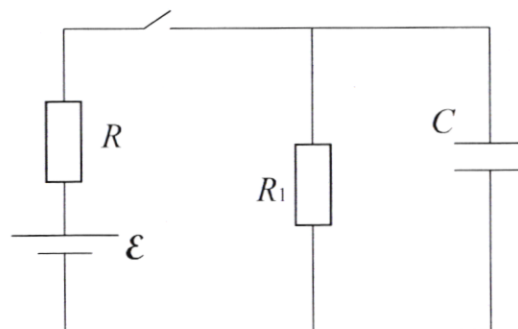
- 1) Какая температура (в градусах Цельсия) установится в сосуде после наступления термодинамического равновесия?
- 2) Найти конечное давление в сосуде.

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

№3

Газ He

$$V = 8,32 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$T_1 = 300^\circ \text{K}$$

$$D_1 = 0,2 \text{ моль}$$

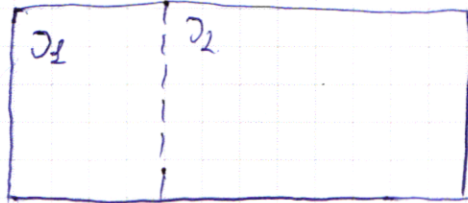
$$T_2 = 280^\circ \text{K}$$

$$D_2 = 0,3 \text{ моль}$$

$T_2?$

$p_2?$

$$R = 8,32$$



$$p_1 V_1 = D_1 R T_1$$

$$p_2 V_2 = D_2 R T_2$$

$$V_1 + V_2 = V$$

~~$$p_1 V_1 = D_1 R T_1$$~~

~~$$p V_3 = D_1 R T$$~~

~~$$V_3 + V_4 = V$$~~

~~$$p V_4 = D_2 R T$$~~

~~$$p \frac{V}{2} = D_2 R T$$~~

~~$$p \frac{V}{2} = D_1 R T$$~~

~~$$\frac{V_3}{V_4} = \frac{D_1}{D_2}$$~~

~~$$V_3 = \frac{D_1}{D_2} \cdot (V + V_3)$$~~

~~$$V_3 = \frac{D_1}{D_2} V - \frac{D_1}{D_2} V_3$$~~

~~$$V_3 \left(1 + \frac{D_1}{D_2}\right) = \frac{D_1 V}{D_2}$$~~

~~$$V_3 = \frac{D_1 V}{D_2 \left(1 + \frac{D_1}{D_2}\right)}$$~~

~~$$V_3 = \frac{8,32 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 0,2 \text{ моль}}{0,3 \text{ моль} \cdot 1 \frac{2}{3}}$$~~

~~$$\frac{p_1 (V - V_2)}{p_2 V_2} = \frac{D_1 T_1}{D_2 T_2}$$~~

~~$$p V_1 = D_1 R T$$~~

~~$$p V_2 = D_2 R T$$~~

~~$$p V = D R T$$~~

~~$$p_1 V_1 = D_1 R T$$~~

~~$$p_2 V_2 = D_2 R T$$~~

~~$$p V = D R T$$~~

~~$$p_1 V_1 = D_1 R T_1$$~~

~~$$p_2 V_2 = D_2 R T_2$$~~

~~$$p_3 V_3 = D_1 R T$$~~

~~$$p_4 V_4 = D_2 R T$$~~

~~$$V = V_3 + V_4$$~~

~~$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{D_1 R T_1 \cdot V_2}{V_1 D_2 R T_2}$$~~

~~$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{D_1 R T_1 \cdot V_2}{V_1 D_2 R T_2}$$~~

~~$$p = \frac{D R T}{V}$$~~



чѐрновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

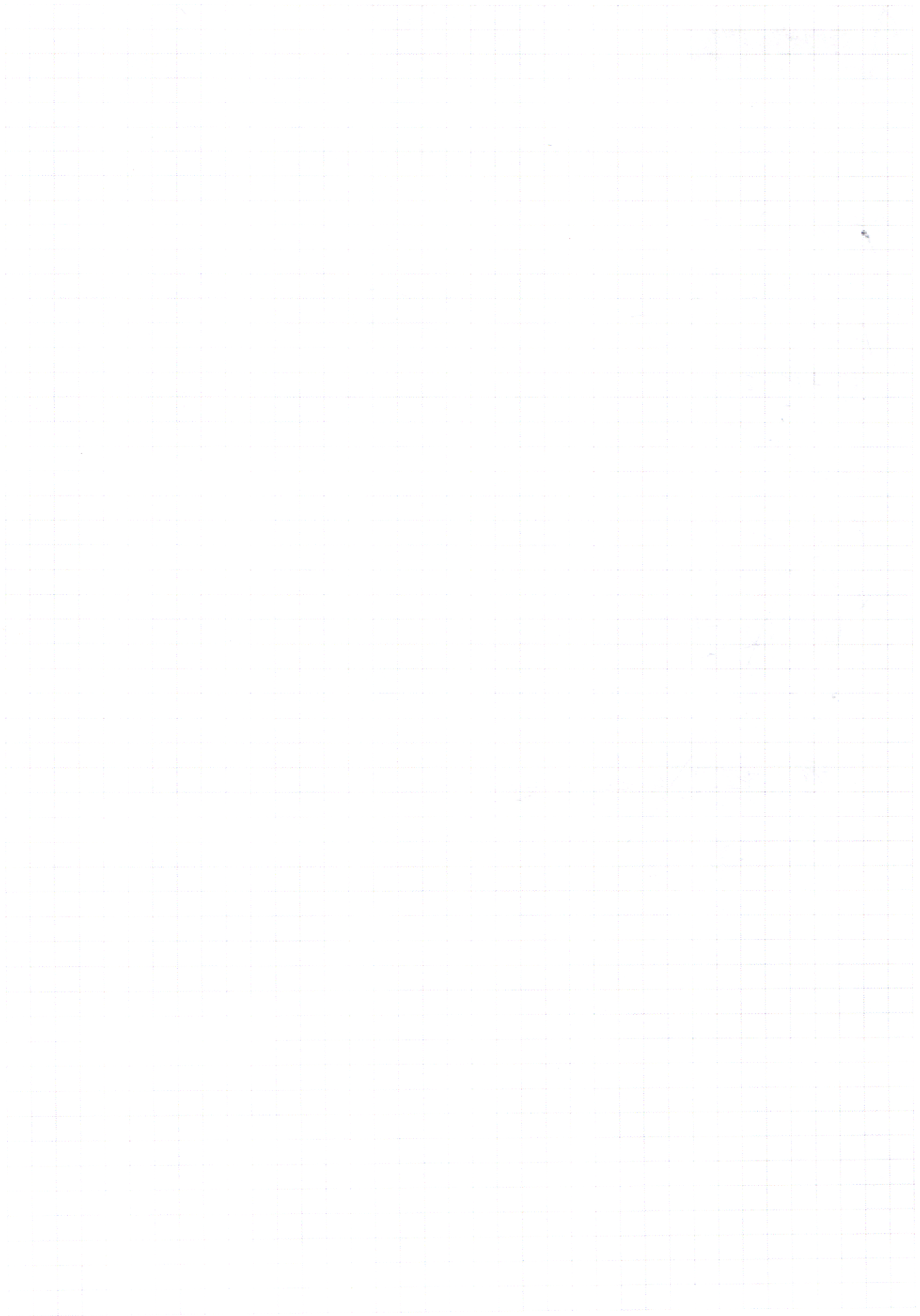
Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\begin{aligned}
 &P_1 V_1 = \nu_1 R T_1 \\
 &P_2 V_2 = \nu_2 R T_2 \\
 &P V = (\nu_1 + \nu_2) R T \\
 &V_1 + V_2 = \nu V \\
 &P V_1 = \nu_1 R T \\
 &P V_2 = \nu_2 R T \\
 &V_1 = V_2 \frac{\nu_1}{\nu_2} \\
 &V_1 = \frac{\nu_1 V}{\nu_2 + \nu_1}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &P V = \nu R T \\
 &V = V_1 + V_2 \\
 &P_1 V_1 = \nu_1 R T_1 \\
 &P_2 V_2 = \nu_2 R T_2 \\
 &\frac{P}{T} = 0,5 \cdot 10^3 \text{ сДж}
 \end{aligned}$$

~~$$\begin{aligned}
 &V_1 = \frac{\nu_1 V}{\nu_2 + \nu_1} \\
 &V_2 = \frac{\nu_2 V}{\nu_2 + \nu_1}
 \end{aligned}$$~~



черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1

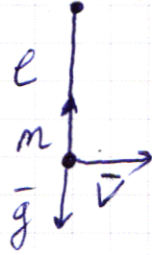
2020

Дано:

$$e = 0,5 \text{ м}$$

$$v_z ?$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$





черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

8-010

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)»

8-010

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)