

# Олимпиада «Phystech.International» по физике

Декабрь 2017 года

Класс 11

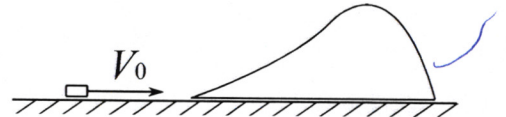
Шифр *J-020*

(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.

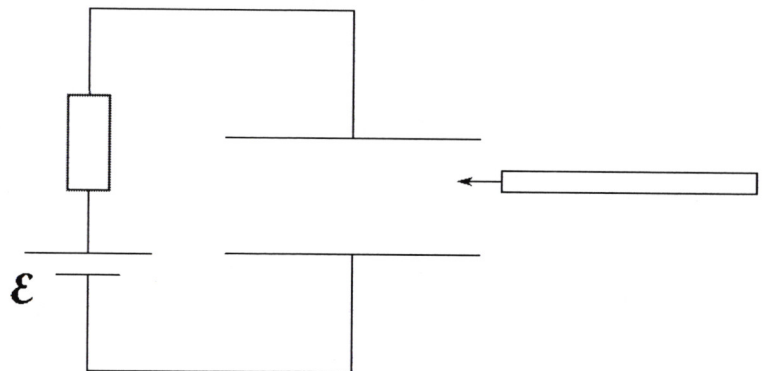


- 1) На какую максимальную высоту поднимается шайба?
- 2) С какой скоростью шайба съезжает с горки?

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  $27^\circ \text{C}$  в количестве  $\nu_1 = 0,2$  моль. Во второй части находится гелий при температуре  $7^\circ \text{C}$  в количестве  $\nu_2 = 0,3$  моль. Перегородка прорывается.

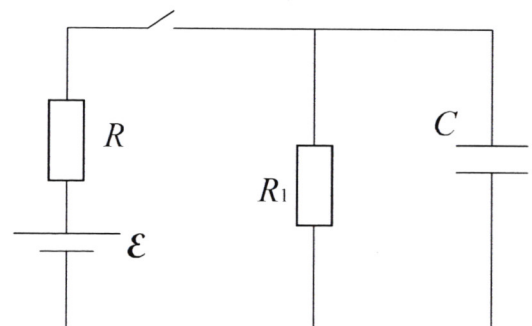
- 1) Какая температура (в градусах Цельсия) установится в сосуде после наступления термодинамического равновесия?
- 2) Найти конечное давление в сосуде.

4. Плоский воздушный конденсатор емкостью  $C_0$  подсоединен через резистор к источнику с ЭДС  $\varepsilon$  (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  $C$ ,  $\varepsilon$ ,  $R$ .



- 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

$$V = 8,31 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \quad \text{л}$$

$$T_1 = 27^\circ \text{C}$$

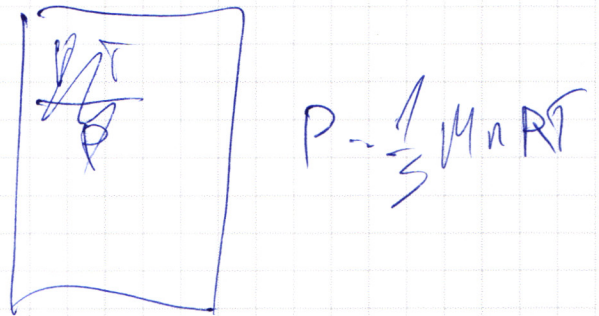
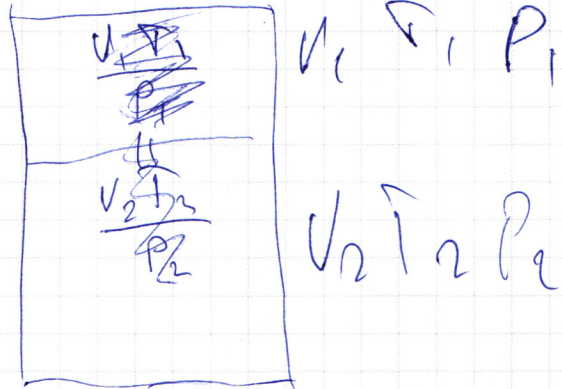
$$V_1 = 0,2 \text{ моль}$$

$$T_2 = 7^\circ \text{C}$$

$$V_2 = 0,3 \text{ моль}$$

$$= 300 \text{ K}$$

$$= 280 \text{ K}$$



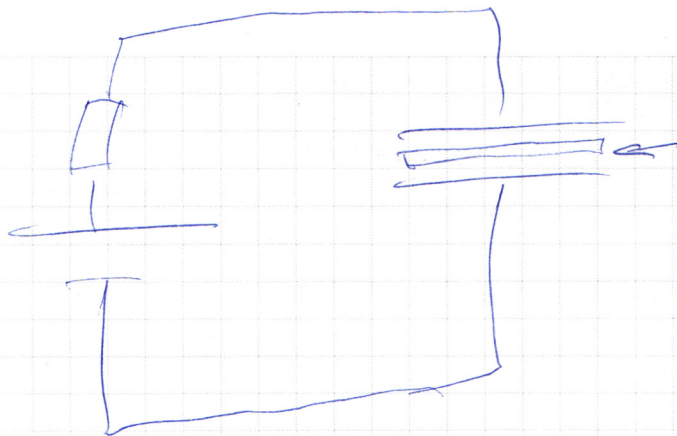
$$T_0 = ?$$

$$P_0 = ?$$

$$P = \frac{1}{3} n m \overline{v^2}$$

$$P_1 = \frac{1}{3} M n_1 R T_1$$

$$P_2 = \frac{1}{3} M n_2 R T_2$$

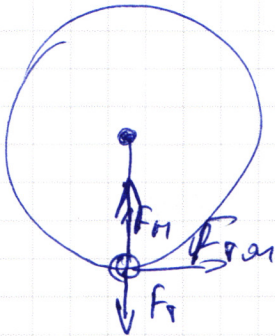
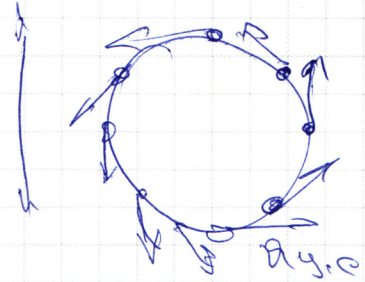
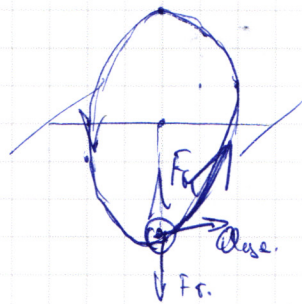


## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1 Дано:  $l = 50 \text{ см}$   
 $\tau = 1$   
 $\rho = 10 \text{ м/с}^2$   
 $\vartheta = ?$

$l = 0,5 \text{ м}$

Решение



$$\vartheta = S \cdot t$$

$$\vartheta = at$$

$$S = \pi r^2$$

$$r = 0,5 \text{ м}$$

$$\tau = 1 \text{ с}$$

$$a_{ц.с} = \frac{v_1 - v_2}{\tau}$$

$$a_{ц.с} = \frac{v_1 - v_2}{\tau}$$

или равномерном

или равноускоренном

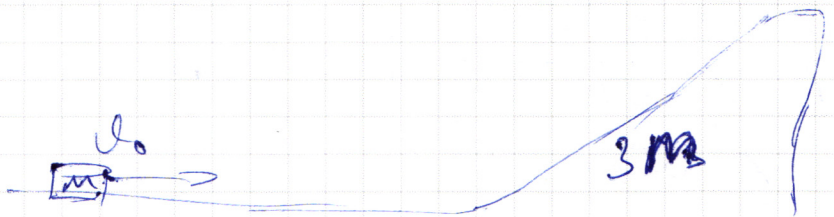
$$S = 0,25 \pi \text{ м}$$

2) Same

$$m = \frac{m_0}{3m}$$

$$h_m = ?$$

$$v_0' = ?$$



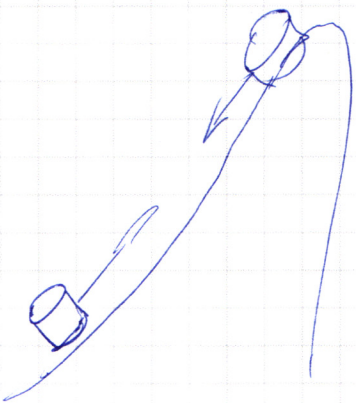
после

$$3m \vec{v}_1 + m \vec{v}_0 = 3m \vec{v}_1' + m \vec{v}_0'$$

$$v_0 = v_0'$$

$$v_1 = v_1'$$

$$3m v_1 + m v_0 = 3m v_1 + m v_0$$



$$v_0 = v_0' \text{ т.к.}$$

движения равно  
ускорение и без  
трения

след.  $h_1 = h_m$   
и  $v_0 = v_0'$

$$h_m = \frac{v_0^2}{2g}$$

$$+ \frac{v_0 - 0}{g}$$

$$+ \frac{v_0}{g}$$

$$h = \frac{v_0^2}{g} - g \frac{(v_0)^2}{g^2}$$

$$= \frac{v_0^2}{g} + \frac{v_0^2}{g} = \frac{2v_0^2}{2g}$$

$v = 0$  т.к.  
максимум



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

1-020

ШИФР

(заполняется секретарём)

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

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)»

1-020  
ШИФР

(заполняется секретарём)

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

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)»

1-020

ШИФР

(заполняется секретарём)

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

черновик     чистовик  
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №\_\_  
(Нумеровать только чистовики)



черновик     чистовик  
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №\_\_  
(Нумеровать только чистовики)