

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

519610

Шифр

(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету физика

(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. участника Быков Георгий Александрович

Город, № школы (образовательного учреждения) г. Химки, МБОУ лицей №7,
10 "А" класс.

Регистрационный номер WM 0799

Вариант задания 7

Дата проведения " 19 " МАРТА 20 17 г.

Подпись участника

физ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	x	15	9	x					44

Шифр

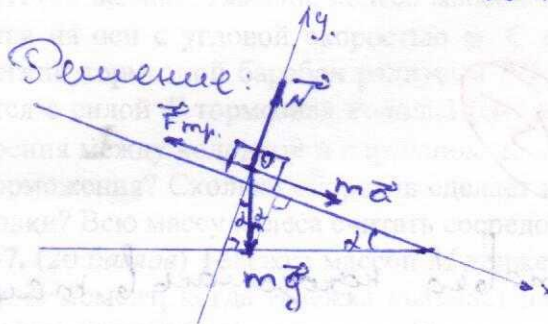
(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

В. С. С.

Вариант № 7

№1.

Дано:
 $a = 1 \text{ м/с}^2$
 $\alpha = 30^\circ$
 $\mu = ?$



На рисунке отложены углы, равные α , т.к. по условию \perp ~~горизонт~~ сторонам α .

По II закону Ньютона

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

В проекциях на оси OX и OY:

$$ma = mg \sin \alpha - F_{\text{тр.}}$$

$$N = mg \cos \alpha$$

$$F_{\text{тр.}} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$$

$$ma = mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha \quad | : m$$

$$\mu = \frac{g \sin \alpha - a}{g \cos \alpha}$$

$$\mu = \frac{10 \text{ м/с}^2 \cdot \sin 30^\circ - 1 \text{ м/с}^2}{10 \text{ м/с}^2 \cdot \cos 30^\circ} = \frac{5-1}{5\sqrt{3}} = \frac{4}{5\sqrt{3}}$$

Ответ: коэффициент трения принимает значение $\frac{4}{5\sqrt{3}}$.

№3.

Решение:



Дано:
 M, m, v_0
 $t_1 = t_2$
 $t_0 = 60 \text{ с.}$
 $\frac{m}{M} = ?$

по ЗСН:
 $p_1 + p_2 + \dots = p'_1 + p'_2 + \dots$

$$I \quad v_0 \cdot M = U_1 (M + m)$$

$$II \quad U_1 M = U_2 (M + m)$$

$$III \quad U_2 g M = \frac{v_0^2}{2} (M + m)$$

Последнее, начиная с последнего значения скорости, выво.

По условию задачи циклы и пустая тележка \rightarrow тележка с грузом (заготовка) повторяется каждые 2 с. Всего времени - 60 с, значит циклы повторятся $\frac{60}{2} = 30$ раз.

первое повторение цикла, U_1 - промежуточное значение скорости.

последнее повторение цикла.

после каждого значения скорости от 119 до 1, и подставляя в предыдущее уравнение и в итоге получаем уравнение:

$$v_0 M = \frac{v_0 \cdot (M+m)^2}{2M^2 g}$$

$$2M^3 g = (M+m)^2 g$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{v}{2} - v = -\frac{v}{120} \text{ м/с}^2$$

Такое ускорение тело получает каждый цикл. Зная это можем найти скорость тельки с заготовкой после Σ спущено в неё заготовки.

По ЗСУ:

$$p_1 + p_2 + \dots = p'_1 + p'_2 + \dots$$

$$M v_0 = (M+m)(v_0 + at)$$

$t=1\text{с}$, ведь именно столько заготовка находится в тельке:

$$M v_0 = (M+m) \cdot (v_0 - \frac{v}{120})$$

$$M v_0 - \frac{119}{120} \cdot M \cdot v_0 = \frac{119}{120} \cdot m \cdot v_0 \quad | \cdot \frac{120}{v_0}$$

$$M = 119 m$$

$$\frac{m}{M} = \frac{1}{119}$$

Ответ: $\frac{m}{M} = \frac{1}{119}$

24.

Дано:

$$p_0 = 10^5 \text{ Па}$$

$$V_H = 40 \text{ см}^3 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

$$F = 500 \text{ Н}$$

$$S = 50 \text{ см}^2 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$V = 2 \text{ л} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$T = \text{const}$$

$n = ?$

Решение:

$$p = \frac{F}{S}$$

$$p = \frac{500 \text{ Н}}{5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2} = 10^6 \text{ Па} - \text{давление, которое}$$

необходимо создать в камере для выполнения условий задачи.

Из уравнения Менделеева - Клапейрона найдём Δ , необходимое для достижения нужного давления

$$pV = \Delta RT$$

$$\Delta_{\text{мин}} = \frac{pV}{RT}$$

$$\Delta_{\text{насос}} = \frac{p_0 \cdot V_H}{p \cdot T} - \Delta, \text{ которое подаёт насос}$$

шину за 1 рабочий ход.

$R = \text{const}$, $T = \text{const}$, значит можно непосредственно вычислить величину:

$$\frac{\nu_{\text{ш.}}}{\nu_{\text{н.}}} = \frac{pV}{p_0 V_0} = \frac{10^6 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{10^5 \cdot 4 \cdot 10^{-6}} = 5 \cdot 10^3 \text{ шт}$$

Ответ: необходимо сделать 5000 качаний.