

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

519620

Шифр

(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету физика
(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. участника Залицкий Максим Марасович

Город, № школы (образовательного учреждения) Москва, ТБООУ школа №1026 10.Д"

Регистрационный номер ШМ2013

Вариант задания №8

Дата проведения " 19 " марта 20 17 г.

Подпись участника

М. Залицкий

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10	20	20	4	x						54

Вариант № 8

Дано:

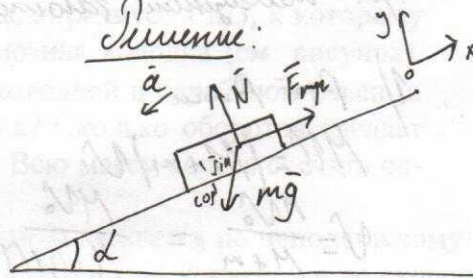
$$a = 7 \text{ м/с}^2$$

$$\alpha = 30^\circ$$

Найти:

$$\mu = ?$$

Решение:



$$Ox: mg \sin \alpha - F_{fr} = ma \quad (\text{по 2-му закону}$$

$$Oy: N - mg \cos \alpha = 0$$

Ньютона)
по 1-му закону Ньютона

$$F_{fr} = \mu N$$

$$N = mg \cos \alpha$$

$$F_{fr} = \mu mg \cos \alpha$$

$$mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = ma$$

$$\mu g \cos \alpha = g \sin \alpha - a$$

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

$$[\mu] = \frac{\frac{m}{c^2} \cdot 1 - \frac{m}{c^2}}{\frac{m}{c^2} \cdot 1} = \frac{\frac{m}{c^2}}{\frac{m}{c^2}} = 1$$

$$\mu = \frac{10 \cdot 9.8 - 7}{10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{5 - 7}{5\sqrt{3}} = \frac{-2}{5\sqrt{3}} = -\frac{2\sqrt{3}}{15}$$

$$\text{Ответ: } -\frac{2\sqrt{3}}{15}$$

Дано:

M

$$m = 0,01 M$$

$$t = 100 \text{ c}$$

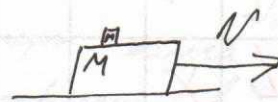
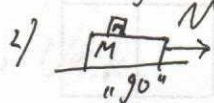
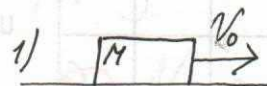
V_0

Найти:

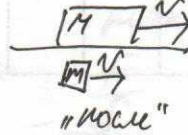
$\bar{N} = ?$

$\sqrt{3}$

Решение:



(по закону сохранения импульса)



(по закону сохранения импульса)

П.к. после отрывания груза скорость тележки не меняется, то меняется она только при помещении заготовки внутри тележки.

1) $p_{до} = p_{после}$

$$MV_0 = (M+m)V$$

$$V = \frac{MV_0}{M+m} = \frac{MV_0}{M+0,01M} = \frac{V_0}{1,01}$$

За период времени $t = 100 \text{ c}$ в тележку положим 51 заготовку, значит уменьшение скорости происходит 51 раз.

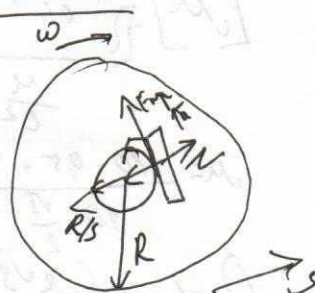
$$V = \frac{V_0}{(1,01)^{51}}$$

$$[V] = \frac{\frac{m}{c}}{1} = \frac{m}{c}$$

Ответ: $V = \frac{V_0}{(1,01)^{51}}$

$\sqrt{2}$

Решение:



$$Ox: F_{тр} = ma$$

$$Ox: F = N$$

$$F_{тр} = \mu N$$

$$\mu F = ma$$

$$a = \frac{\mu F}{m}$$

(по 2-му закону Ньютона)

Дано:

m

R

ω

R

J

F

μ

Найти:

$n = ?$, $t = ?$

$$v = \omega \frac{R}{3}$$

Линейная скорость точки вращающейся на окружности
 Скорость после торможения равна 0. барабан

$$0 = v - at$$

$$0 = \omega \frac{R}{3} - at$$

$$\omega \frac{R}{3} = at$$

$$t = \frac{\omega \frac{R}{3}}{a} = \frac{\omega \frac{R}{3}}{\frac{\mu F}{m}} = \frac{\omega R m}{3 \mu F} \quad \text{время торможения.}$$

$$S = 2\pi R - \text{длина окружности колеса.}$$

$$0 = \omega R - at$$

a - такое же как и на барабане.

$$\omega R = at$$

$$t = \frac{\omega R}{a}$$

$$S = \omega R t - \frac{a t^2}{2} - \text{расстояние, которое пройдёт материальная точка на окружности колеса, за время торможения.}$$

$$S = \frac{\omega^2 R^2}{a} - \frac{a}{2} \frac{\omega^2 R^2}{a^2}$$

$$S = \frac{4 \omega^2 R^2}{a} - \frac{\omega^2 R^2}{2a}$$

$$S = \frac{\omega^2 R^2}{2a}$$

$$S = \frac{\omega^2 R^2 m}{2 \mu F}$$

$$n = \frac{\omega^2 R^2 m}{4 \pi R \mu F} = \frac{\omega^2 R m}{4 \pi \mu F}$$

Ответ: $t = \frac{\omega R m}{3 \mu F}$; $n = \frac{\omega^2 R m}{4 \pi \mu F}$
 $\sqrt{4}$

№4

Дано:

$$\begin{aligned} \rho_0 &= 10^5 \text{ Па} \\ N &= 100 \\ F &= 250 \text{ Н} \\ S &= 25 \text{ см}^2 \end{aligned}$$

$$\left| \begin{array}{c} S_{\text{ш}} \\ 0,0025 \text{ м}^2 \end{array} \right|$$

Решение:

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

давление в воздухе внутри камеры колеса

$$P_0 \cdot N = p$$

давление в камере насоса-мех. объёма

$$\frac{V_{\text{к.к.}}}{V_{\text{к.н.}}} = \frac{P_k}{P} = \frac{F}{P_0 \cdot N} = \frac{F}{S \cdot P_0 \cdot N}$$

Найти:

$$\frac{V_{\text{к.к.}}}{V_{\text{к.н.}}} = ?$$

$$\left[\frac{V_{\text{к.к.}}}{V_{\text{к.н.}}} \right] = \frac{4}{\text{м}^2 \cdot \frac{4}{\text{м}^2} \cdot 1} = 1 \quad \text{4}$$

$$\frac{V_{\text{к.к.}} 250}{V_{\text{к.н.}} 0,0025 \cdot 10^5 \cdot 100} = \frac{10^5}{10^5 \cdot 100} = \frac{1}{100}$$

Ответ: объём камеры колеса в 100 раз больше объёма камеры насоса.