

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

519622

Шифр

(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету Физика

(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. участника Севастьянов Иван Витальевич

Город, № школы (образовательного учреждения) г. Балашиха, МБОУ «Школа №27», 10 класс

Регистрационный номер ШМО142

Вариант задания 8

Дата проведения " 19 " марта 20 17 г.

Подпись участника

Вит

519622

519622

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

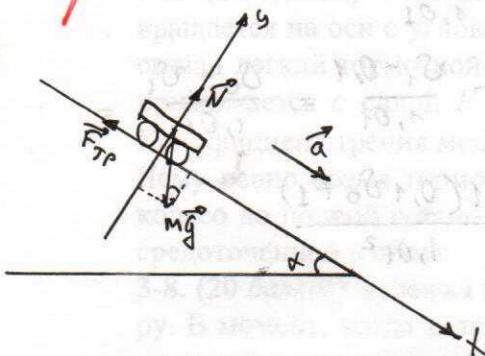
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19	20	4	4	X				96 = 3A	47
19									

Вариант № 8

Дано: $a = 7 \text{ м/с}^2$

$\alpha = 30^\circ$

Найти: μ - ?



Решение: $m\vec{g} + \vec{F}_{\text{тр}} + \vec{N} = m\vec{a}$ (II 3-и Ньютона)

$$Ox: mg \cdot \sin \alpha - F_{\text{тр}} = ma$$

$$Oy: N = mg \cdot \cos \alpha$$

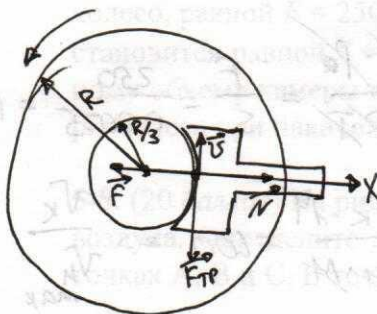
$$\Rightarrow mg \cdot \sin \alpha - \mu \cdot N = ma$$

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

$$\mu = \left(\frac{g \cdot \sin \alpha - a}{g \cdot \cos \alpha} \right) = \tan \alpha - \frac{a}{g \cdot \cos \alpha} =$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{3} - \frac{7 \cdot 2}{10 \cdot \sqrt{3}} \approx -0,23$$

Ответ: $\mu \approx -0,23$



Дано: $m, R, R/3, \omega, F, \mu$

Найти: t, N - ?

Решение:

$$1) v = \omega \cdot \frac{R}{3}$$

$$2) F_{\text{тр}} = \mu \cdot N$$

$$Ox: N = F \text{ (III 3-и Н.)} \Rightarrow F_{\text{тр}} = \mu \cdot F$$

$$3) F_{\text{тр}} \cdot t = m v - m v_{\text{конеч}}^0 = m v = m \cdot \omega \cdot \frac{R}{3} \Rightarrow t = \frac{m \cdot \omega \cdot R}{3 F_{\text{тр}}} =$$

$$= \frac{m \cdot \omega \cdot R}{3 \cdot \mu \cdot F}$$

Ответ: $t = \frac{m \cdot \omega \cdot R}{3 F_{\text{тр}}}$

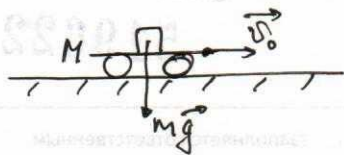
$$4) \omega = \frac{v}{R} = \frac{2\pi N}{t} \Rightarrow N = \frac{t \cdot \omega}{2\pi} = \frac{m \cdot \omega^2 \cdot R}{6\pi \cdot \mu \cdot F}$$

$$N = \frac{m \cdot \omega^2 \cdot R}{6\pi \cdot \mu \cdot F}$$

3

Дано: $M, m = 0,01M, v_0, \Delta t = 1c, t = 100$

Найти: v через t - ?



Решение:

$$F \cdot \Delta t = \Delta p$$

$$mg \cdot \Delta t = M \cdot v_0 - (M+m)v_1$$

$$0,01M \cdot g \cdot \Delta t = M \cdot v_0 - 1,01M \cdot v_1$$

$$v_1 = \frac{v_0 - 0,1}{1,01}$$

Соответственно $v_2 = \frac{v_1 - 0,1}{1,01}$

$$\Delta v = v_1 - v_2 = \frac{v_0 - 0,1}{1,01} - \frac{v_1 - 0,1}{1,01} = \frac{v_0 - v_1}{1,01} =$$

$$= \frac{-(\frac{v_0 - 0,1}{1,01} - v_0)}{1,01} = \frac{0,1(0,1v_0 + 1)}{1,01^2}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0,1(0,1v_0 + 1)}{1,01^2}$$

v через $t = 100c = v$ через $50c$, т.к. ускорение действовало через секунды =

$$\Rightarrow v = v_0 - at = v_0 - \frac{0,1(0,1v_0 + 1) \cdot 50}{1,01^2} = v_0 - \frac{0,5v_0 + 5}{1,01^2} = \frac{0,5201v_0 + 5}{1,01^2}$$

Ответ: $v = \frac{0,5201v_0 + 5}{1,01^2}$

4

Дано:

$$P_0 = 10^5 \text{ Па}$$

$$N = 100$$

$$F = 250 \text{ Н}$$

$$S = 0,0025 \text{ м}^2$$

$$\frac{v_k}{v_{n \max}} = ?$$

Решение:

$$v_{n \max} = \frac{v_n RT}{P_0}$$

$$v = 100 v_{n \max}$$

$$P_k = \frac{v_k \cdot R \cdot T}{v} = \frac{v_k \cdot R \cdot T}{100 v_{n \max}} = \frac{v_k \cdot R \cdot T \cdot P_0}{100 \cdot v_n \cdot R \cdot T} = \frac{F}{S} = \frac{250}{0,0025} = 10^5 =$$

$$\frac{v_k}{100 v_n} = 1 \Rightarrow \frac{v_k}{v_n} = 100 \Rightarrow \frac{m_k \cdot M}{m_n \cdot M} = 100 \Rightarrow \frac{v_k}{v_{n \max}} = 100$$

Ответ: $\frac{v_k}{v_{n \max}} = 100$