

Шифр

БФ-42

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работана олимпиаде по ФИЗИКЕ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

С М И Р Н О В

Имя:

Г Р И Г О Р И Й

Отчество:

К О Н С Т А Н Т И Н О В И Ч

Учащийся 10 класса школы № МБОУ «Лицей №9»г. Новосибирск, Меллеровского р-на
(города/села, района)Новосибирской области
(области)Дата рождения 2.07.1999Контактная информация – телефон(ы): 179628308622E-mail: grigorism1999@yandex.ru

Пункт проведения этапа

СибГУФУ

Дата проведения этапа

21.02.2016

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись



Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
20 двадцать	4.03.2016г.		А.А.А.

Дано: Решение:

R 1) Французский расстояние шире окруж-

L ностью веревки, т.е. веревка по условию

a тонкая

W-? 2) считая веревку нерастяжимой, из (L=const)

что следует, что концы веревки движутся с той же скоростью, что и кольцо, рассчитали скорость (V), с которой будет двигаться шкворень после того, как веревка полностью размотается. (Скорость шкворня в этот момент времени будет равна скорости нити, т.к. веревка не пружинит по условию); движение равноускоренное ($S = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$)

$L = \frac{at^2}{2}$, где t - время раскручивания

$t = \frac{V}{a}$ ($a = \frac{V}{t}$) Движение по оси.

$L = \frac{V^2}{2a}$ $V = \sqrt{L \cdot 2a}$

По ф. движение по окружности: $\omega = \frac{V}{R}$ рассчитали ω

$\omega = \frac{\sqrt{L \cdot 2a}}{R}$ 10.5.

Мин. на оборот

Председатель жюри

Ответ: $w = \frac{vL \cdot \alpha'}{R}$

Читовик №1

№2

Дано:

Решение:

M
 m

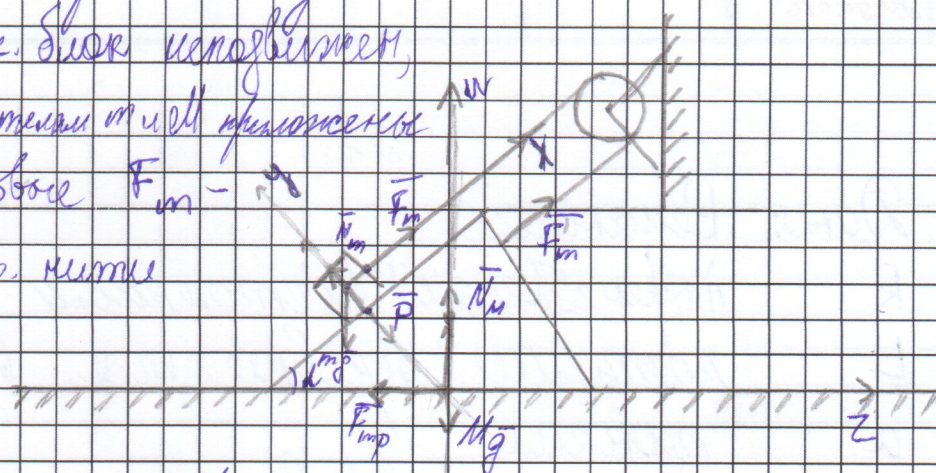
1) Если система покоится, то все ускорения равно нулю.

g
 L

2) Ч.к. блок неподвижен, то к телам m и M приложены

$\mu = ?$

равновесные F_m - силы нити.



По III-ему закону Ньютона:

$$\vec{N}_m = -\vec{P}$$

Оу: $N_m = P$

составим оси Ox нити и Oy нити

По второму закону Ньютона для тела m:

$$\vec{N}_m + \vec{F}_m + m\vec{g} = m\vec{a}^0 \quad \text{Силы трения нет учитывать}$$

Ox: $F_m = \sin \alpha \cdot mg$

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

составим оси Ox столба и Dz столба

По третьему закону Ньютона для тела M:

$$\vec{N}_M + \vec{P} + m\vec{g} + \vec{F}_{imp} = m\vec{a}^0$$

Ox: $N_M - mP - \cos \alpha \cdot mP + \sin \alpha \cdot F_m = 0 \quad N_M = mP + \cos \alpha \cdot mP$

Oz: $-F_{imp} + \cos \alpha \cdot F_m + \sin \alpha \cdot P \quad F_{imp} = \sin \alpha \cdot mg$

(Выводы проведены на чертеже)

Читовик №2

н2 (продолжение)

Чистовик н2

это определению $F_{\text{нр}} = \mu \cdot N_{\text{н}}$

$$\begin{cases} N_{\text{н}} = m g + \cos \alpha \cdot m g \\ N_{\text{н}} = \frac{\sin \alpha \cdot m g}{\mu} \end{cases}$$

$$\mu = \frac{m g + \cos \alpha \cdot m g}{\sin \alpha \cdot m g} \quad (\text{должен быть больше или равен единице})$$

ответ: $\mu_{\text{н}} = \frac{\sin \alpha \cdot m g}{m g + \cos \alpha \cdot m g}$ н3

Дано:

$$\sigma = 3,14$$

$$l = 1 \text{ см}$$

$$d = 2 \text{ мм}$$

$$R_0 = 1 \text{ Ом}$$

$$R = 160 \text{ Ом}$$

$$a = ?$$

Решение:

это условие дано, что проводящее покрытие тонкое $\Rightarrow S \rightarrow 0$, а потому в обоих случаях мы можем считать их равными (S - площадь поперечного сечения)

2) по формуле для нахождения сопротивления проводника ($R = \rho \frac{l}{S}$) найдем сопротивление обоих проводников.

т.к. материал один и тот же, то ρ - одна для обоих сл. (среднее сопротивление).

$$\begin{cases} R_0 = \rho \cdot \frac{l}{S} \\ R = \rho \cdot \frac{l}{S} \end{cases}$$

где l - длина провода в обоих случаях.

$$L = n \cdot \pi \cdot d \quad \text{т.е. } d - \text{диаметр, } n - \text{кол-во витков}$$

$$S R_0 = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

$$R = \rho \cdot \frac{n \cdot \pi \cdot d \cdot l}{S}$$

$$\frac{R_0}{R} = \frac{1}{n \cdot \pi \cdot d}$$

Разделим одно уравнение на другое.

См. на обороте

$$a = \frac{R}{R_0} \cdot \frac{l}{\sigma \cdot d}$$

$$a = 160 \cdot \frac{1 \text{ см}}{3,14 \cdot 0,2 \text{ мм}} = 160 \cdot \frac{1}{3,14 \cdot 0,2} = 254,78 \approx 255.$$

Ответ: 255

От.

нч

Дано: Решение:

μ
 M

m

U_0

q

k ?

1) По условию пружина растягивается не до конца, а запасает потенциальную энергию пр-ной пружины против всей энергии (кинетической) фюзеляжа $E_p = E_k$ E_p - к. эн. пр-ной E_k = к. эн. ф. м.

По ф. к. эн. пружины ($E = \frac{k \cdot \Delta x^2}{2}$) и к. эн. тела ($E = \frac{m \cdot v^2}{2}$) получим:

получим:

$$\frac{k \cdot \Delta x^2}{2} = \frac{U_0^2}{2}$$

$$\Delta x^2 = \frac{U_0^2}{k}$$

Воздух Буря $F_{\text{упр}} = k \cdot \Delta x$, где Δx - удлинение пружины при сжатии

Чтобы пружина m не срывалась друг от друга, то

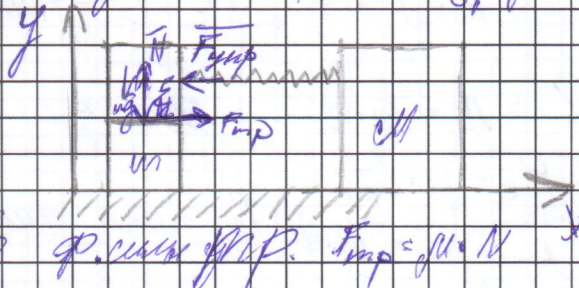
$$a = 0$$

$$F_{\text{упр}} + F_{\text{пр}} + N + mg = 0$$

$$\text{Оу: } N = mg$$

$$\text{Ох: } F_{\text{пр}} = F_{\text{упр}}$$

$$\mu \cdot mg = k \cdot \Delta x$$



По ф. силы тр. $F_{\text{пр}} = \mu \cdot N$

Сл. стр.

$$\begin{cases} \mu \cdot \frac{m \cdot g}{k} = \Delta x \\ \Delta x = \sqrt{\frac{v_0^2 \cdot m}{k}} \end{cases}$$

$$\mu \cdot \frac{m \cdot g}{k} = \sqrt{\frac{v_0^2 \cdot m}{k}}$$

возв. обе части в квадрат

$$\frac{\mu^2 \cdot m \cdot g^2}{k^2} = \frac{v_0^2 \cdot m}{k}$$

$$k = \frac{\mu^2 \cdot m \cdot g^2}{v_0^2}$$

0,5.

Это значение и будет max, т.к. если $F_{упр} > F_{тяг}$ и верхнее тело оторвется от нижнего.

№5

Дано:

Решение:

$$S_T = 500 \text{ см}^2$$

$$S_D = 50 \text{ см}^2$$

$$S_T = 10 \text{ см}^2$$

$$m = 100 \text{ г}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$h = ?$$

п.т.к. по условию банка только начинает всплывать, то высота кор. части равна высоте воды в тарелке. Поэтому и так как, что кол-во вытесненной жидкости ср. пр-ок времени. Так высота воды в тарелке $h = v \cdot t$ v - ск. движ. воды от дна ($v = \left(\frac{h}{t} \right)$)

3) Если банка нач. всплывать, то

$$F_{арх} = F_{тяг} \text{ по ф. } F_{арх} = \rho_B \cdot g \cdot V$$

$$F_{тяг} = (m + m_B) \cdot g$$

$$\rho_B \cdot V = m + m_B$$

V - объём кор. части

$$V = S_D \cdot h$$

m_B - масса натекшей воды

См. на обороте 07

обр. количества $m = \rho \cdot V$
 $m_B = H \cdot S_r \cdot \rho_B$

$$\rho_B \cdot S_g \cdot H = m + H \cdot S_r \cdot \rho_B$$

$$\rho_B \cdot H (S_g - S_r) = m$$

$$H = \frac{m}{\rho_B (S_g - S_r)}$$

$$H = 3,1(3) \text{ см}$$

~~H и будет искомой высотой, т.к. таж~~
~~ка одерживает равновесие~~

$$t = \frac{H}{V}$$

$(S_r - S_g) \cdot H$ - объём воды в тарелке

$H \cdot S_g$, $H \cdot S_r$, ρ_B - объём воды в банке

$$V_{\text{общая}} = (S_m - S_g) \cdot H + H \cdot S_r = H (S_m + S_r - S_g) - \text{общий}$$

объём воды

$$m_{\text{общая}} = \rho_B (S_g - S_r) H \cdot S_r \cdot \rho_B + (S_r - S_g) \cdot H \cdot \rho_B$$

$(S_r - S_g) \cdot H \cdot \rho_B$ - масса воды в тарелке

$S_m \cdot h = V_{\text{общая}}$ объём воды вытесненной на равном уровне

$$S_m \cdot h = H \cdot (S_m + S_r - S_g)$$

$$h = \frac{H \cdot (S_m + S_r - S_g)}{S_m} \quad \text{т.к. объём погружённой}$$

наз. банкой воды, не покрыв-

$$h = 3,1(3) \text{ см.}$$

если бы не $H > h$, вода текла

Ответ: 3,1(3) см. в тарелку.

Дс.