

Шифр

БФ-45

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по

ФИЗИКЕ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

КЛИМЕНКО

Имя:

ДМИТРИЙ

Отчество:

ВЯЧЕСЛАВОВИЧ

Учащийся _____ класса школы № _____

МАОУ «Лицей №9»

г. Новосибирска, железнодорожного

(города/села, района)

новосибирской

(области)

Дата рождения

10.12.1998

Контактная информация – телефон(ы): 8-913-462-03-59

E-mail: climensko.dmitrij@yandex.ru

Пункт проведения этапа

СибГУТИ

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 глаза	4.03.2016г.		

№1
 Дано: Решение:
 R т.к. веревка изначально находилась в
 L покое, то ее v_0 (нач. скорость) равна 0
 a т.к. движение веревки - равноускор.
 то $L = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{v^2}{2a}$ где v - линейная скорость
 Найти: v веревки, и угловая
 ω - ?
 $v = \sqrt{2aL}$

$$v = \omega R, \omega = \frac{v}{R} \Rightarrow \omega = \frac{\sqrt{2aL}}{R} = \sqrt{\frac{2aL}{R^2}}$$

Ответ: $\sqrt{\frac{2aL}{R^2}}$ 10.5

№2
 Дано: Решение:
 M $\alpha = 0$
 m
 L
 g
 Найти:
 μ - ?

 т.к. нить - нерастяжимая, $\Rightarrow$ по
 III закону Ньютона $\vec{F}_{11} = -\vec{F}_{12}, \vec{F}_{21} = -\vec{F}_{22}$

Председатель жюри

т.к. по условию трения между клином и грузом нет, то при недостаточном трении между клином и столом, груз всё же будет двигаться по наклонной без трения, а клин вправо (трением). Исходя из этого выберем направление $F_{\text{тр}}$ по II закону Ньютона:

$$1) \vec{N}_1 + m\vec{g} + \vec{F}_{N1} = m\vec{a} \quad - \text{груз}$$

$$2) \vec{N}_2 + M\vec{g} + \vec{F}_{N2} + \vec{F}_g + \vec{F}_{\text{тр}} = M\vec{a} \quad - \text{клин}$$

$$y: 1) N + mg \cos \alpha = 0, N = -mg \cos \alpha$$

$$x: 1) F_{N1} - mg \sin \alpha = 0, F_{N1} = mg \sin \alpha$$

$$y1: 2) N_2 - Mg + F_{N2} \sin \alpha - F_g \cos \alpha = 0, N_2 = Mg + F_g \cos \alpha - F_{N2} \sin \alpha$$

$$x1: 2) F_{\text{тр}} - F_{N2} \cos \alpha - F_g \sin \alpha = 0, F_{\text{тр}} = F_{N2} \cos \alpha + F_g \sin \alpha$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N_2, \mu N_2 = F_{N2} \cos \alpha + F_g \sin \alpha$$

$$\mu = \frac{F_{N2} \cos \alpha + F_g \sin \alpha}{N_2} = \frac{mg \sin \alpha \cos \alpha + mg \cos \alpha \sin \alpha}{Mg + mg(\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha)} =$$

$$= \frac{mg \sin 2\alpha}{Mg + mg \cos 2\alpha}$$

$$\text{Ответ: } \frac{mg \sin 2\alpha}{Mg + mg \cos 2\alpha} \quad 100\%$$

№3

Дано:

$$l = 1 \text{ м}$$

$$d = 2 \text{ мм}$$

$$R_0 = 10 \text{ к}$$

$$R = 160 \text{ Ом}$$

Найти:

n ?

$$\pi = 3,14$$

Решение:

$$R_0 = \rho \frac{l}{S}, \text{ где } \rho - \text{удельное сопротивление}$$

$$S - \text{площадь поперечного сечения}$$

$$R = \rho \frac{L}{S}, L - \text{длина всех витков}$$

$$L = 2\pi \frac{d}{2} \cdot n = \pi d n, \text{ где } \pi d - \text{длина одного витка}$$

$$\pi d n = \frac{R \pi d}{R_0} \Rightarrow$$

$$n = \frac{R}{R_0} = \frac{160}{10} = 16$$

13 (продолжение)

$R = \rho \frac{\pi d n}{s}$, все выходы соединены параллельно

$$\frac{R_0}{R} = \rho \frac{l}{s} : \rho \frac{\pi d n}{s} = \frac{l}{\pi d n}$$

$$n = \frac{R l}{R_0 \pi d}$$

$$n = \frac{160 \cdot 0,01}{1,3,14 \cdot 0,002} \approx 255$$

Ответ: 255.

Д5.

14

Дано:

Решение:

m

m.k. пружина растягивается по максимуму

μ

и бруски не смещаются друг относительно друга

M

по дуге, то по закону сохранения энергии:

v_0

$$\frac{K \Delta x^2}{2} = \frac{M v_0^2}{2}$$

g

Найти:

или, энергия бруса, который имеет массу m

K?

потенциальная энергия пружины

$F_{\text{упр.}} = K \Delta x$ ($F_{\text{упр.}}$ - сила упругости пружины)

$F_{\text{тр.}} = \mu N$ ($F_{\text{тр.}}$ - сила трения между брусками массой m)

по II закону Ньютона: $N = mg$

по I закону Ньютона: $F_{\text{упр.}} = -F_{\text{тр.}}$

$$K \Delta x = \mu mg, \Rightarrow \Delta x = \frac{\mu mg}{K}$$

$$K \Delta x^2 = M v_0^2$$

$$\frac{\kappa \mu^2 m^2 g^2}{\kappa^2} = M v_0^2$$

$$\frac{\mu^2 m^2 g^2}{\kappa} = M v_0^2$$

$$\kappa = \frac{\mu^2 m^2 g^2}{M v_0^2}$$

$$\text{Ответ: } \frac{\mu^2 m^2 g^2}{M v_0^2}$$

Од.

№5

Дано:

$$S_+ = 500 \text{ см}^2$$

$$m = 100 \text{ г}$$

$$S_g = 500 \text{ см}^2$$

$$S_r = 200 \text{ см}^2$$

$$\rho = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

Найти:

$h = ?$

Решение:

Чтобы банка плавала, должно выполняться условие;

$F_m = F_A$, F_m — сила тяжести банки, F_A — выталкивающая сила (сила Архимеда).

Считаем что h на погружении h дает в равной кол-ве

$$\text{Тогда } (S_r \cdot h \cdot \rho + m)g = \rho g S_g \cdot h$$

$$S_r \cdot h \cdot \rho g + mg = \rho g S_g \cdot h$$

$$h(\rho g S_g - S_r \cdot \rho g) = mg$$

$$h = \frac{m}{\rho(S_g - S_r)} = \frac{m}{\rho(S_g - S_r)}$$

Од.

$$h = 33 \text{ мм}, h \text{ — высота погруж. части банки}$$

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

$$H = \frac{h(S_m + S_g - S_r)}{S_m}, H = \frac{33(500 + 500 - 200)}{500}$$

$$= 3,5 \text{ см} = 35 \text{ мм} \quad \text{Ответ: } 35 \text{ мм.}$$