

Шифр

1006

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири» 2 этап
(заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

З А Й Ц Е В

Имя:

А Р Т Ё М

Отчество:

К О Н С Т А Н Т И Н О В И Ч

Учащийся 10 класса школы № лицей №130

г. Новосибирск, Советского района
(города/села, района)

Новосибирской области
(области)

Дата рождения 12.05.1999

Контактная информация – телефон(ы): 89529134942

E-mail: azk57173@gmail.com

Пункт проведения этапа НГУ

Дата проведения этапа 21.02.16

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 Зайе

Шифр

1006

Олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»
2 этап (заключительный) 2015–2016 учебный год
ФИЗИКА

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
43	21.02.16	Тохабов Д.А. Мганов Э.Ю.	Тохаб - Э

Председатель жюри: Нексашев А.В. ✱

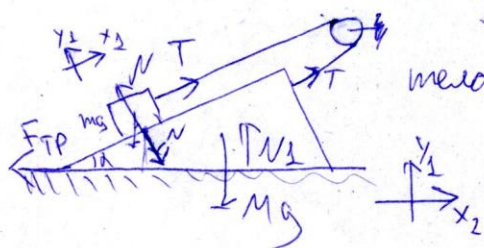
ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

1006

1	2	3	4	5	Σ
10	10	8	5	10	43

~~Задача N2~~

Задача N2



Изучим все силы, и напишем уравнения для каждого тела. Второй закон Ньютона

$$\begin{cases} mg \cos \alpha = N & \text{по оси } y_1 \\ mg \sin \alpha = T & \text{по оси } x_1 \\ F_{TP} = N \sin \alpha + T \cos \alpha & \text{по оси } x_2 \\ Mg + N \cos \alpha = N_1 + T \sin \alpha & \text{по оси } y_2 \end{cases}$$

$$F_{TP} = \mu N_1$$

$$\mu N_1 = N \sin \alpha + T \cos \alpha$$

$$\mu (Mg + N \cos \alpha - T \sin \alpha) = mg \cos \alpha \sin \alpha + mg \cos \alpha \sin \alpha$$

$$\mu = \frac{2mg \sin \alpha \cos \alpha}{Mg + N \cos \alpha - T \sin \alpha}$$

$$\mu (Mg + mg \cos^2 \alpha - mg \sin^2 \alpha) = 2mg \sin \alpha \cos \alpha$$

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

$$\mu = \frac{m \sin 2\alpha}{M + m \cos 2\alpha}$$

Задача N3

88

В этой задаче нам нужна формула $R = \frac{\rho' l}{S}$, определяющая сопротивление проводника известных размеров из известного материала.

Сначала у нас было: $R_0 = \frac{\rho' l}{h \pi d}$, где h - толщина проводника слит. После прокатки концы у нас будем: $R = \frac{\rho' \pi d n}{h \frac{R}{n}}$, где n - количество витков.

28

25

$$\frac{R}{R_0} = \frac{\pi d n \cdot h \pi d n}{R h e} = \frac{\pi^2 d^2 n^2}{R^2}$$

$$\pi^2 d^2 n^2 = 160 \text{ л}^2$$

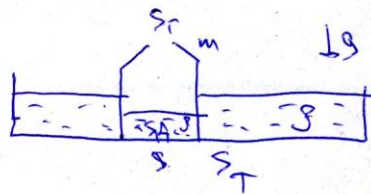
$$\pi d n = 40 \text{ л}$$

$$n = \frac{40 \text{ л}}{\pi d} = \frac{200}{\pi} \approx 64 \text{ пог}$$

число витков

верно

Задача №5.



Рассмотрим момент, когда левая часть начала выливаться. В этот момент сила Архимеда S_A равна силе тяжести.

$$\begin{cases} (\rho S_T h + m)g = \rho g H S_A, \text{ где } h - \text{высота выравненной слоя воды,} \\ \rho S_T h - \text{масса воды в левом, } H - \text{высота воды в правом.} \\ h(S_T - S_A) = H(S_T - S_A) \quad (+) \end{cases}$$

$$\rho S_T h + m = \rho h \frac{S_T - S_A}{S_T - S_A} S_A$$

$$1 \cdot 20 \cdot h + 100 = 1 \cdot h \cdot \frac{500 - 20}{500 - 50} \cdot 50$$

$$20h + 100 = \frac{480 \cdot 50}{450} h$$

$$20h + 100 = \frac{480}{9} h$$

$$20h + 100 = \frac{160}{3} h$$

$$h = \frac{100}{\frac{160}{3} - 20} = \frac{100}{\frac{160 - 60}{3}} = 3 \text{ см} = 30 \text{ мм} \quad (+)$$

Задача №1



Давайте поймем, что ~~та~~ угловая скорость маховика пропорциональна скорости вытягивания нити.

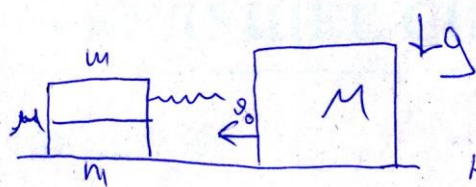
$\omega \propto v$ Тогда я найду максимальную скорость

вытягивания нити и подставлю её на коэф. пропорц. Очевидно, что если $a > 0$, максимальная скорость будет в конце. $L = \frac{I_{\max}^2}{2a}$, т.к. в начале $\omega = 0$, т.к. он не вращался.

$$\omega_{\max} = \frac{\sqrt{2aL}}{R}$$

П.к. в задаче сказано, что в начале маховик ~~не~~ вращался, при $a < 0$ скорость так и будет равна 0.

Задача N4



Рассмотрим момент, когда пружина наиболее деформирована.



$$F_{TP} = T_{\text{пружины}}$$

$$F_{TP} = k \Delta l, \text{ где } \Delta l - \text{деформация.}$$

Из этого уравнения видно, что именно в

~~этот момент и как наибольшая сила пружины, а значит и~~
~~этот момент~~ ~~наибольшая сила воздействия пружины,~~
 а значит и максимальный k , чтоб не ~~сдвинулся~~ ~~сдвинулся~~ брусок.
 Запишем ЗСИ и ЗСЭ:

$$\begin{cases} M g_0 = (M + 2m) g \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{M g_0^2}{2} = \frac{(M + 2m) g^2}{2} + \frac{k \Delta l^2}{2} \end{cases}$$

$$\mu m g = k \Delta l$$

где g - скорость в системе в данный момент.

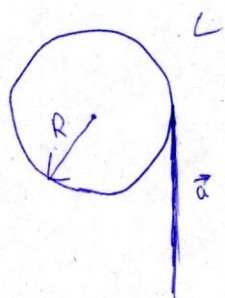
$$g = \frac{M}{M + 2m} g_0$$

$$M g_0^2 = (M + 2m) \frac{M^2}{(M + 2m)^2} g_0^2 + k \Delta l^2$$

$$M g_0^2 = \frac{M^2}{M + 2m} g_0^2 + \mu m g \Delta l$$

$$\Delta l = \frac{M g_0^2 (1 - \frac{M}{M + 2m})}{\mu m g} = \frac{M g_0^2 \frac{2m}{M + 2m}}{\mu m g}$$

$$k = \frac{\mu m g}{\Delta l} = \frac{\mu^2 m^2 g^2 (M + 2m)}{2 M g_0^2} = \frac{\mu^2 m g^2 (M + 2m)}{2 M g_0^2}$$



$$w = \frac{g}{R} = \frac{g}{a}$$

$$L = \frac{g^2}{2a}$$

$$g^2 = 2aL$$

$$w = \frac{\sqrt{2La}}{R}$$

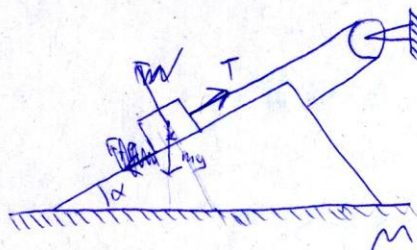
$$R = \frac{p'l}{S}$$

$$R_0 = \frac{p'l}{h}$$

$$R = \frac{p'l \sin \alpha}{h}$$

$$\frac{R}{R_0} = \frac{\sin \alpha}{1}$$

$$\frac{100}{10} = \frac{50 \cdot 2 \cdot n}{10} = 800 = 50n$$



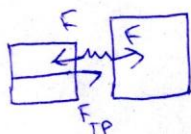
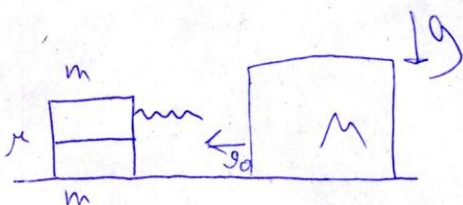
$$\begin{cases} \textcircled{1} \quad Mg \sin \alpha = T \\ \textcircled{2} \quad N = Mg \cos \alpha \\ \textcircled{3} \quad \mu(M+M)g \\ \textcircled{4} \quad \mu N = N \cos \alpha + T \cos \alpha \\ N \sin \alpha + Mg = N_1 + T \sin \alpha \end{cases}$$

$$\mu(N \sin \alpha + Mg - T \sin \alpha) = (N+T) \cos \alpha$$

$$\mu(Mg + (N-T) \sin \alpha) = (N+T) \cos \alpha$$

$$\mu(Mg + mg \sin \alpha (\cos \alpha - \sin \alpha)) = mg \cos \alpha (\cos \alpha + \sin \alpha)$$

$$\mu = \frac{mg \cos \alpha (\cos \alpha + \sin \alpha)}{Mg + mg \sin \alpha (\cos \alpha - \sin \alpha)}$$



$$\begin{cases} \textcircled{1} \quad \mu mg = k \Delta l \\ \textcircled{2} \quad M \Delta l = k \Delta l^2 + (m+2M) \Delta l^2 \\ \textcircled{3} \quad M \Delta l = (m+2M) \Delta l \end{cases}$$