

Шифр

Рк-82

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по ФИЗИКЕ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

К О Р О Т К О В

Имя:

Д Е Н И С

Отчество:

С Е Р Г Е Е В И Ч

Учащийся 11 класса школы № 2 им. Ф.И. Анисичкина

Р.П. КРАСНОЗЕРСКОЕ, КРАСНОЗЕРСКОГО РАЙОНА, НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ
(города/села, района)

(области)

Дата рождения 30.08.1999

Контактная информация – телефон(ы): 89833079854

E-mail: D-K-S-1999@mail.ru

Пункт проведения этапа г. КАРАСУК

Дата проведения этапа 26.02.17

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

ДК

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
40	1.03.12	Лосева, КС	

1 случай:
 Пар. соед. $\frac{Q_A}{Q_B} = k$
 $U = U_1 = U_2 \dots$
 $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \dots$
 $I = I_1 = I_2 \dots$
 $Q = I^2 R \cdot t$
 $Q_A = \frac{U^2}{R} \cdot t$
 $Q_B = \frac{U^2}{R} \cdot t$

2 случай:
 Послед. соед. $U = U_1 + U_2 \dots$
 $R = R_1 + R_2 \dots$
 $I = I_1 = I_2 \dots$
 $Q_A = I^2 R \cdot t$
 $Q_B = I^2 R \cdot t$
 $\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{I^2 R \cdot t}{I^2 R \cdot t} = 1$ (т.к. $R = R_1 + R_2$, значит $\frac{A}{B} = 1$)
 Ответ: 1

1	2	3	4	5	6	Σ
10	10	5	2	3	10	40

Q - кол-во теплоты во втором случае.
 А - сопротивление на R_A
 В - сопротивление на R_B

2. Решим все силы, которые действуют на 2 кольцо
 Применим II закон Ньютона ($\sum F = ma$), т.к. катушечная находится в равновесии $\sum F = 0 \Rightarrow T_1 + T_2 + F_m + F_{np} + N = 0$
 ок: $T_2 + T_1 \cos 60^\circ - F_{np} = 0$ т.к. Δ равнобедренный $T_1 = T_2 = T$
 $T + T \cos 60^\circ - \mu mg = 0$
 $\mu mg = T + T \cos 60^\circ$
 оу: $T \sin 60^\circ + F_m - N = 0$
 $N = T \sin 60^\circ + F_m$
 $N = T \sin 60^\circ + \mu mg$

Чертёж относительно кольца 3
 Решим все силы, которые действуют на кольцо 3.
 Применим II закон Ньютона $\sum F = ma$
 $T + T + mg = 0$
 Решим только на ось оу (этого достаточно)
 оу: $mg - T \cos \beta - T \cos \beta = 0$
 $mg = 2T \cos 30^\circ$
 $\mu mg = T \cdot (1 + \cos 60^\circ)$
 $\mu N = T \cdot (1 + \cos 60^\circ)$
 $N = T \sin 60^\circ + 2T \cos 30^\circ$
 $\mu \cdot (T \sin 60^\circ + 2T \cos 30^\circ) = T \cdot (1 + \cos 60^\circ)$
 $\mu \cdot T \cdot (\sin 60^\circ + 2 \cos 30^\circ) = T \cdot (1 + \cos 60^\circ)$
 $\mu = \frac{1 + \cos 60^\circ}{\sin 60^\circ + 2 \cos 30^\circ} = \frac{1.5}{1.5 \cdot \sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \approx 0.577$
 Ответ: 0.577

Председатель жюри

3.

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

v - скорость, с которой блок опускается.

т.к. $k_1 > k_2$, удлинения пружин будут равны x_1 - удлинение первой пруж. x_2 - удлинение 2 пруж.

$x_2 > x_1$ т.к. $k_1 > k_2 \Rightarrow$ пружина 2 будет нажиматься на блок и эта скорость эта будет $v = \frac{x_2 \cdot k_1}{t}$

$$s = v_1 \cdot t$$

v_1 - скорость блока в момент переключения блока

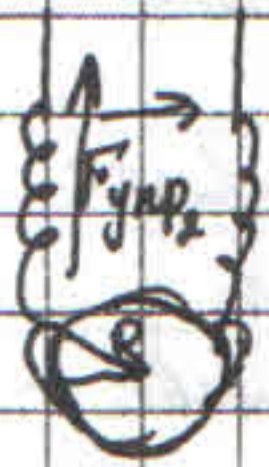
$$v' = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

перемещение блока т.к. пружины две.

t - время опускания.

$$v_1 t = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

на пружины действует F упругости



Из правила момента сил:

$$F_{уп2} R = F_{уп1} \cdot R$$

$$k_1 x_1 = k_2 x_2$$

$$x_1 = \frac{k_2 x_2}{k_1}$$

R - радиус блока.

$$v_1 t = \frac{k_2 x_2}{k_1} + \frac{k_1}{2} x_2$$

$$v_1 t = \frac{k_2 x_2 + k_1 x_2}{2}$$

$$v_1 t = x_2 \cdot \frac{k_2 + k_1}{2}$$

$$x_2 = \frac{2 v_1 t k_1}{k_2 + k_1}$$

$$x_1 = \frac{k_2 \cdot (2 v_1 t k_1)}{k_2 + k_1}$$

$$v = \frac{2 v_1 t k_1}{k_2 + k_1} - \left(\frac{k_2 \cdot (2 v_1 t k_1)}{k_2 + k_1} \right) \cdot \frac{1}{k_1}$$

$$v = \frac{2 v_1 t \cdot (k_1 - k_2)}{k_2 + k_1}$$

$$v = \frac{2 v_1 \cdot (k_1 - k_2)}{k_1 + k_2}$$

$$\omega = \frac{2 v_1 \cdot k_1 - k_2}{R \cdot (k_1 + k_2)}$$

Ответ: $\frac{2 v_1 \cdot k_1 - k_2}{R \cdot (k_1 + k_2)}$

5

т.к. происходит движение по окружности, появится ускорение центр. (а_ц)

$$a_{ц} = \frac{v^2}{R}$$

R - радиус планеты; m - масса шара; v - скорость шара

$$F = G \frac{M \cdot m}{R^2}$$

сила притяжения шара к планете.

M - масса планеты; $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$ гр. пост.

$$a_{ц} = F$$

$$\frac{v^2}{R} = G \frac{M \cdot m}{R^2}$$

$$m v^2 R^2 = R G M m$$

$$R = \frac{G M}{v^2}$$

Подставим, что масса планеты $M = 5 \cdot 10^{15} \text{ кг}$ а скорость полета шара $v = 18 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, тогда

$$R = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5 \cdot 10^{15}}{(18)^2} = 33,35 \cdot 10^4 \approx 0,1 \cdot 10^4 \text{ м} = 1 \text{ км. при } 324$$

такой массе планеты и такой скорости шара это будет возможно при максимальной радиусе планеты = 1 км. Ответ: 1 км.

нб.

$F_{\text{тяг}}$

$F_{\text{г}}$

В первом случае на шар действует сила тяжести и сила Архимеда (выталкивающая), которая из-за того, что $F_{\text{тяг}} > F_{\text{г}}$ шарик будет подниматься вверх с добавлением воды.

Во втором случае шар будет опускаться на дно из-за того, что его $F_{\text{тяг}} > F_{\text{г}}$. Шарик не будет подниматься вверх так же, как и в первом случае, да еще он остановится из-за того, что произойдет натяжение нити, что будет означать шарик поднимается вверх, а масса груза на дне будет так велика, что будет удерживать шарик некоторой силой на одном месте. После под давлением воды, которая будет оказывать на шарик, а также из-за увеличения силы тяжести, которая действует на шарик (в шарик попадет вода при погружении), шарик начнет тонуть, и в итоге опустится на дно.

нн.

Вначале рассмотрим все силы, которые действуют на шар:

по 2 закону Ньютона:
 $T + F_{\text{г}} - mg = m \cdot a$

$$F = \frac{F_{\text{г}}}{Q}$$

