

Шифр

Т 46

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО
«Будущее Сибири»
2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по ФИЗИКЕ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: Ш Е П Е Л И Н

Имя: А Р Т Е М

Отчество: В И Т А Л Ь Е В И Ч

Учащийся 11 класса школы № Бийский лицей - интернат
Алтайского края
(города/села, района)

(области)

Дата рождения 13.10.1997

Контактная информация – телефон(ы): 30-30-98

E-mail: katonnojtci@yandex.ru

Пункт проведения этапа г. Бийск

Дата проведения этапа 15.02.2015

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 

Шифр

Т-46

Олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»
2 этап (заключительный) 2014–2015 учебный год

ФИЗИКА

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
35	24.02.15	Тохабов Д.А. Мухомов Э.В.	Тохабов Мухомов

Председатель жюри: Махмуджан М.М. 56

ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

√1.

Дано:

$$H = 10 \text{ м}$$

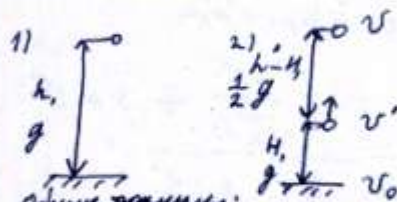
$$h = 20 \text{ м}$$

Найти:

$$h' - ?$$

1	2	3	4	5	6	Σ
10	10	3	1	9	2	35

Решение:



Связные формулы:

$$h = \frac{g t^2}{2} \quad v_0 = \sqrt{2gh}$$

$$v_0^2 - v_n^2 = 2gh$$

$$v = \sqrt{v_0^2 - 2gh}$$

Решение:

$$v = 0$$

$$0 = \sqrt{v^2 - 2 \frac{g}{2} (h' - H)}$$

$$v'^2 = g(h' - H)$$

$$v' = \sqrt{v_0^2 - 2gH}$$

$$v_0^2 - 2gH = g(h' - H)$$

$$v_0 = \sqrt{2gh}$$

$$2gh - 2gH = g(h' - H)$$

$$2h - 2H = h' - H$$

$$h' = 2h - 2H + H$$

$$h' = 2h - H = 2 \cdot 20 - 10 \text{ м} = 30 \text{ м}$$

Ответ: 30 м.

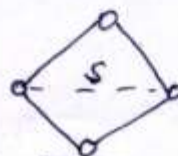
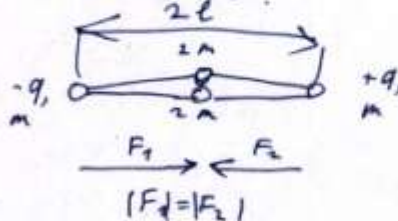
√2.

Дано:

$$l, q, -q, m, 2m.$$

Найти: $|V| - ?$

Решение:



$$S = \sqrt{l^2 + l^2} = \sqrt{2} l$$

108

$$W_{p1} = k \frac{-q^2}{2l}$$

$$W_{k1} = 0$$

$$W_{p2} = k \frac{-q^2}{\sqrt{2}l}$$

$$W_{k2} = \frac{mv^2}{2} + \frac{mv^2}{2} + 2 \frac{mv^2}{2} + 2 \frac{mv^2}{2} = 3mv^2$$

(Скорости шариков равны, т.к. это зарядная система) +

$$W_{p1} + W_{k1} = W_{p2} + W_{k2}$$

$$k \frac{-q^2}{2l} = k \frac{-q^2}{\sqrt{2}l} + 3mv^2$$

$$v = \sqrt{\frac{k \frac{-q^2}{2l} - k \frac{-q^2}{\sqrt{2}l}}{3m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{k \frac{q^2}{\sqrt{2}l} - k \frac{q^2}{2l}}{3m}}$$

$$v = q \sqrt{\frac{k(2-\sqrt{2})}{3 \cdot 2\sqrt{2}lm}}$$

$$v = q \sqrt{\frac{k(2-\sqrt{2})}{6\sqrt{2}lm}}$$

$$\text{Ответ: } q \sqrt{\frac{k(2-\sqrt{2})}{6\sqrt{2}lm}} +$$

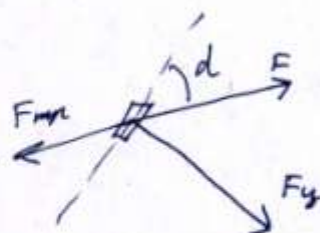
№3.

Дано:

R, m, F, d

Найти: v - ?

Решение:



$$\vec{F}_y = \vec{F} + \vec{F}_{\text{тр}}$$

$$\vec{F}_{\text{тр}} = \mu \vec{F}$$

$$F = F \cos\left(\frac{\pi}{2} - d\right)$$

$$F_y = F \cos\left(\frac{\pi}{2} - d\right) - \mu F \cos\left(\frac{\pi}{2} - d\right)$$

$$F_y = F \cos\left(\frac{\pi}{2} - d\right) (1 - \mu)$$

$$F_y = m a_y$$


$$a_y = \frac{v^2}{R}$$

ОЛИМПИАДА
«БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

$$F_{\text{ц}} = m \frac{v^2}{R}$$

$$F \cos\left(\frac{\pi}{2} - d\right) (1 - \mu) = m \frac{v^2}{R}$$

$$v = \sqrt{\frac{F \cos\left(\frac{\pi}{2} - d\right) (1 - \mu) R}{m}}$$

Ответ:  $\sqrt{\frac{F \cos\left(\frac{\pi}{2} - d\right) (1 - \mu) R}{m}}$

№ 4.

Дано:
 $R, B_0, \tau, B(t) = B_0 \left(1 - \frac{t^2}{\tau^2}\right),$
 $t = \frac{\tau}{2}, T_0$
Найти:
 $a - ?$

Решение:

$$\Delta \Phi = \Delta B \cdot S$$

$$\Delta B = B_0 - B(t)$$

$$B(t) = B_0 \left(1 - \frac{\tau^2}{4\tau^2}\right) =$$

$$= B_0 \left(1 - \frac{1}{4}\right) =$$

$$= \frac{3}{4} B_0$$

$$\Delta B = B_0 - \frac{3}{4} B_0 = \frac{1}{4} B_0$$

$$S = \pi a^2$$

$$\Delta \Phi = \frac{E}{\Delta t}$$

Известно: ~~$\Delta m \rightarrow \Delta M - ?$~~
Дано: $\Delta P.$

№ 5.

Решение:

$$pV = \frac{m}{M} RT$$

$$m_0 = pV$$

Пускай: $V = 2 \cdot 6 \cdot 6 = 72 \text{ м}^3$
 $p = 1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $m_0 = 72 \text{ кг}$
 $V, M, R, T - \text{const}$

$$P_{MAX} = 101 \text{ кПа}$$

$$P_{MIN} = 99 \text{ кПа}$$

$$P_{\text{норм}}: P = 100 \text{ кПа}$$

$$n = \frac{P_{MAX} - P}{P_{MAX}} = \frac{1000}{100000} = 0,01 = \frac{P_{MAX} - P_{MIN}}{P}$$

$$n = 1\%$$

$$m_{MAX} - m = m \cdot n$$

$$m_{MAX} = m + m \cdot n$$

$$m_{MAX} = 72 + 72 \cdot 0,01 = 72,72$$

$$\Delta m_1 = 0,72$$

$$m_{MIN} = m - m \cdot n = 71,28$$

$$\Delta m_2 = 0,72$$

$$\Delta M = \Delta m_1 + \Delta m_2 = 1,44 \text{ кг.}$$

(ΔM - амплитуда).

Ответ: 1,44 кг.

№6.

Так как в условии сказано, практически в горизонтальном положении, то существует наклон с очень малым углом ($m_{\text{воз. пр.}} < m_{\text{спр.}}$). Когда налили воду, начал происходить колебание, которые постепенно уменьшались. Бортик с прищепкой продолжал действовать \vec{F} на воду в аквариуме с большей силой, то есть, исходя из свойств воды (принимать объем ёмкости) и сил тяжести, вода стала постепенно стремиться к бортику с прищепкой, пока сил Архимеда и тяжести не пришли к равновесию. ✓

а моменты сил?