

T66

Шифр

~~ХМ-119-12~~

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

Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

К	И	Р	И	Ч	Е	Н	К	О											
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя:

А	Н	Д	Р	Е	Й														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество:

В	Я	Ч	Е	С	Л	А	В	О	В	И	Ч								
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Учащийся 11 Б класса школы № БОУ ЮФМЛ-И

г. Ханты-Мансийска
(города/села, района)

Ханты-Мансийской Автономной Области
(области)

Дата рождения 18.01.1998

Контактная информация – телефон(ы): 8-919-536-25-75

E-mail: kivich_98@mail.ru

Пункт проведения этапа г. Ханты-Мансийск


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 

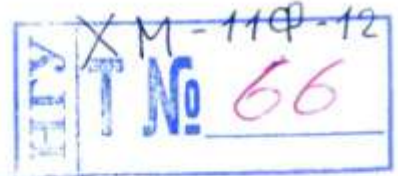
Шифр Т-66

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

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
38	24.02.15	Тохабов Д.А. Мухомов Е.И.	Тохаб- 

Председатель жюри: Махмуджан М.М. 

ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»



№ 1

Дано:
 $g_1 = 2g_2$
 $H = 10 \text{ м}$
 $h = 20 \text{ м}$

 $h' = ?$

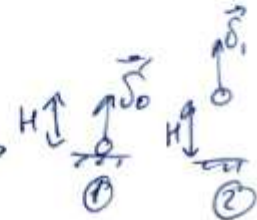
Решение!

1) $h = \frac{\delta_0^2}{2g_1} \Rightarrow \delta_0 = \sqrt{2g_1 h}$

2) $H = \frac{\delta_0^2 - \delta_1^2}{2g_1} \Rightarrow \delta_1 = \sqrt{\delta_0^2 - 2g_1 H} = \sqrt{2g_1 (h - H)}$

3) $H' = H + \frac{\delta_1^2}{2g_2} = H + \frac{2g_1 (h - H)}{2g_2} = 10 + \frac{2 \cdot 2g_2 (20 - 10)}{2g_2} = 30 \text{ м}$

Ответ: $30 \text{ м} + 10 \text{ с}$



№ 2

1	2	3	4	5	6	Σ
10	10	10	4	4	0	38

Дано:
 $q_1 = q$
 $q_2 = -q$
 $m_1 = m_2 = m$
 $r_0 = m_1 r = 2m$

Решение!



$\Delta W = \Delta E_k$

$\Delta W = \frac{kq_1 q_2}{r_0} - \frac{kq_1 q_2}{r_1} = \frac{kq^2}{\sqrt{2}l} - \frac{kq^2}{2l} = \frac{kq^2(\sqrt{2}-1)}{2l}$

$\Delta E_k = \frac{(m_1 + m_2 + m_3 + m_4) \delta^2}{2} = \frac{6m\delta^2}{2} = 3m\delta^2$

$3m\delta^2 = \frac{kq^2(\sqrt{2}-1)}{2l}$

$\delta = \sqrt{\frac{kq^2(\sqrt{2}-1)}{6ml}}$

Ответ: $\delta = \sqrt{\frac{kq^2(\sqrt{2}-1)}{6ml}}$

ОЛИМПИАДА
«БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

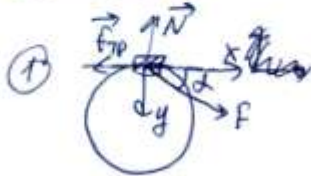
Т № 66

X-M-119-12

№ 3

Дано:
R; F
m; μ
α
δ - ?

Решение:



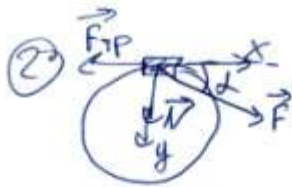
$$\text{OX: } F \cos \delta - F_{\text{тр}} = 0$$

$$\text{OY: } F \sin \delta - N = ma_y$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu (F \sin \delta - ma_y)$$

$$\mu = \frac{F_{\text{тр}}}{N} = \frac{F \cos \delta}{F \sin \delta - ma_y} > \text{ctg } \delta$$

⇒ ① случаи не возможны



$$\text{OX: } F \cos \delta - F_{\text{тр}} = 0$$

$$\text{OY: } F \sin \delta + N = ma_y$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N \Rightarrow N = \frac{F_{\text{тр}}}{\mu} = \frac{F \cos \delta}{\mu}$$

$$ma_y = F \sin \delta + \frac{F \cos \delta}{\mu} = \frac{F(\cos \delta + \mu \sin \delta)}{\mu}$$

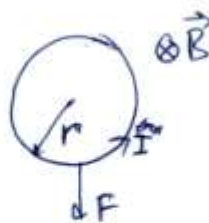
$$\text{Из } a_y = \frac{v^2}{R} \Rightarrow v = \sqrt{a_y R} = \sqrt{\frac{FR(\cos \delta + \mu \sin \delta)}{\mu m}}$$

Ответ: $v = \sqrt{\frac{FR(\cos \delta + \mu \sin \delta)}{\mu m}}$

№ 4

Дано:
R; B_0; r
B(t) = B_0(1 - \frac{t^2}{\tau^2})
t = \frac{\tau}{2}
T_0
r - ?

Решение:



$$\Phi = BS \cos \alpha$$

$$S = \pi r^2$$

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt} = B_0 \cdot \frac{2t}{\tau^2} \cdot \pi r^2$$

$$L = 2\pi r$$

$$F = B I L \sin \alpha = T_0$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R}$$

$$T_0 = B_0 \left(1 - \frac{\tau^2}{4\tau^2}\right) \cdot \frac{B_0 \cdot \frac{2t}{\tau^2} \cdot \pi r^2}{2\tau} \cdot 2\pi r = \frac{3B_0^2 \pi^2 r^3}{2\tau R}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{2\tau R T_0}{3B_0^2 \pi^2}}$$

Ответ: $r = \sqrt[3]{\frac{2\tau R T_0}{3B_0^2 \pi^2}}$

ОЛИМПИАДА
«БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

ИГУТ № 66

XM-11Ф-12

№ 5

1) $PV = \frac{m}{\mu} RT$

2) $\Delta P \approx 3 \text{ мм. рт.ст.} \approx 400 \text{ Па}$

$P_0 = 10^5 \text{ Па}$

$T_0 = 300 \text{ К}$

$m \propto \frac{P}{T}$

$V = \text{const}$

$\Delta \mu \approx 0$

$\Delta T \approx 5^\circ \text{C}?$

$k = \frac{P'}{P_0} \cdot \frac{T_0}{T'} = \frac{10^5 + 400}{10^5} \cdot \frac{300}{300 - 5} \approx 1,004 \cdot 1,017 \approx 1,021$

$\Rightarrow \Delta m \approx 0,021 \cdot m_0$

№ 6



В начале, когда контейнер еще пустой, он плавает на поверхности воды, т.к.

почти весь объем, вытесняемый контейнером, это воздух, а $\rho_{\text{возд}} \ll \rho_{\text{водн}} \Rightarrow F_{\text{арх}} \gg mg$?



Далее, когда в контейнер налили воду, он начинает погружаться в воду, наклоняясь в сторону прищепки. При погружении и наклоне вода в контейнере распределяется по объему и поверхности контейнера.

Это происходит потому, что прищепки значительно смещают центр тяжести, и для того чтобы контейнер оставался в равновесии, ~~он погружается~~ сторона с прищепками ~~будет~~ погружается глубже другой, тем самым $F_{\text{арх}}$ больше действует ~~на~~ эту сторону.