

T59

Шифр

XM-II-925

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: Б у м а е к и н

Имя: О л е с

Отчество: В и к т о р о в и ч

Учащийся 11 класса школы № Российский физико-математический
лицей им.первооткрывателя Б.О.У.
(города/села, района)

(области)

Дата рождения 03.05.1997

Контактная информация – телефон(ы): +79524157629

E-mail: obimarin@vk.ru

Пункт проведения этапа БОУ "ОРМ.Л.С" город Хвалынск-Мамондск

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-59

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

ФИЗИКА

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
39	24.02.15	Тохабов Д.А. Мганов Э.Ю.	Тохаб — 

Председатель жюри: Махмуджан М.М. 

ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

Дано:
 $H = 10 \text{ м}$
 $h = 20 \text{ м}$
 $h' = ?$

Решение. $n 1$

Пусть m - масса льда, g - ускорение свободного падения до высоты H , $\frac{g}{2}$ - ускорение свободного падения выше H .

По закону сохранения энергии:

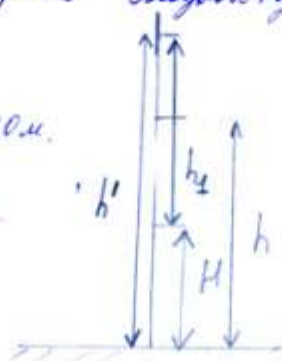
$$\begin{cases} mgh = mgH + m \cdot \frac{g}{2} \cdot h_1 \\ h' = h_1 + H \end{cases}, \text{ где } h_1 - \text{расстояние которое} \\ \text{пролетит лед используя} \\ \text{ускорение свободного падения } \frac{g}{2}$$

$$h_1 = 2(h - H)$$

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

Ответ: 30 м.

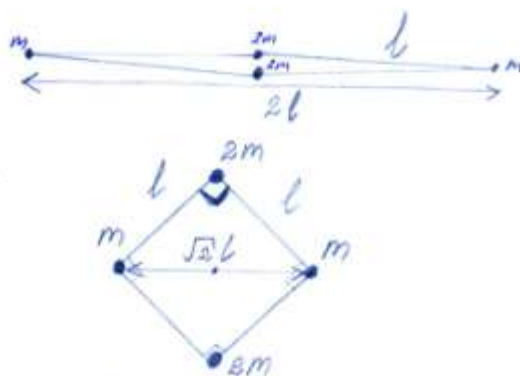
1	2	3	4	5	6	Σ
10	10	4	3	10	2	39



Дано:
 l, g, m
 $v = ?$

Решение. $n 2.$

Как как шарик маленький, то можем пренебречь их размеры и считать расстояние между шариками масс m равным $2l$, а между шариками $2m$ равным нулю. В момент, когда рывок примет форму квадрата расстояние между шариками m будет равно длине диагонали квадрата $\sqrt{l^2 + l^2} = \sqrt{2}l$.



За определенное время шарик массой $2m$ пройдут расстояние $\frac{\sqrt{2}}{2}l$, а шарик массой m расстояние $l - \frac{\sqrt{2}}{2}l$. Это начальное положение и до момента, когда рывок примет форму квадрата. А с момента, когда рывок примет форму квадрата и до полного сближения шариков массой m , шарик массой $2m$ пройдут расстояние $l - \frac{\sqrt{2}}{2}l$, а шарик массой m расстояние $\frac{\sqrt{2}}{2}l$. Поэтому в момент когда рывок примет форму квадрата скорости всех шариков можно считать одинаковыми. \dagger

По закону сохранения энергии:

$$\frac{k g^2}{\sqrt{2}l} - \frac{k g^2}{2l} = 2 \cdot \frac{m v^2}{2} + 2 \cdot \frac{2m v^2}{2}$$

$$3m v^2 = \frac{k g^2}{l} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{2} \right)$$

$$v = \sqrt{\frac{kq^2}{6m} (\sqrt{2}-1)}$$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$v = \frac{q}{2} \sqrt{\frac{\sqrt{2}-1}{6m \cdot \pi\epsilon_0}}$$

Ответ: $\frac{q}{2} \sqrt{\frac{\sqrt{2}-1}{6m \cdot \pi\epsilon_0}}$

Дано:
m, R, F, L
v - ?

$$N = F \cdot \sin \alpha$$

$$F_{\text{mp}} = N \cdot \mu = \mu F \sin \alpha$$

по 2-му закону Ньютона:

$$F \cdot \cos \alpha - F_{\text{mp}} = ma$$

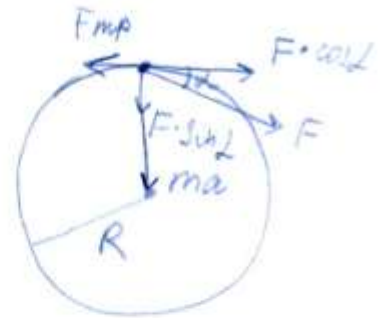
$$F \cdot \cos \alpha - \mu F \sin \alpha = ma$$

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

$$F \cdot \cos \alpha - \mu F \sin \alpha = m \frac{v^2}{R} \quad /: \sin \alpha$$

$$v = \sqrt{\frac{R \cdot F \cdot (\operatorname{ctg} \alpha - \mu) \cdot \sin \alpha}{m}}$$

Ответ: $v = \sqrt{\frac{F \cdot R \cdot \sin \alpha (\operatorname{ctg} \alpha - \mu)}{m}}$



Дано:

R, B0, t, epsilon, T0
a - ?

Решение.

По закону Ампера

$$F = j \cdot B \cdot l, \text{ где}$$

F - сила взаимодействия на проводник с током B, длиной l, расположенный перпендикулярно.

$$\sum j B \cdot l = T_0$$

Возьмем проводник длиной delta l на ось x.

$$j \cdot B \cdot 2a = T_0$$

$$B = B_0 \left(1 - \frac{(\frac{v}{c})^2}{2}\right) = B_0 \left(1 - \frac{v^2}{4c^2}\right) = \frac{3}{4} B_0$$

$$j \cdot R = \gamma = \frac{dQ}{dt} = \frac{dB \cdot S}{dt}$$

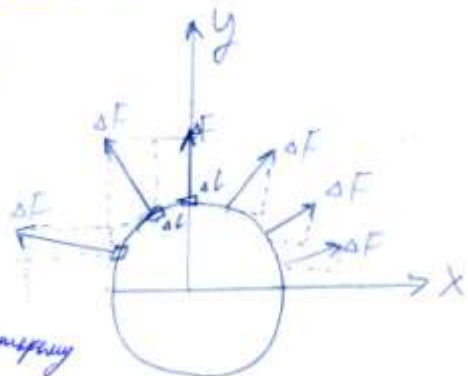
$$j = \frac{B \cdot S}{R \cdot dt} = \frac{\frac{3}{4} B_0 \cdot \pi a^2}{R \cdot dt}$$

$$a = \frac{T_0}{2 B \gamma}$$

$$a = \sqrt[3]{\frac{8 T_0 R \cdot c}{9 B_0^2 \pi}}$$

$$\sum \frac{\frac{3}{4} B_0 \cdot \frac{3}{4} B_0 \cdot \pi a^2}{2} = \frac{8 T_0 \cdot R \cdot c}{9 B_0^2 \pi a^2}$$

Ответ: $a = \sqrt[3]{\frac{8 T_0 R \cdot c}{9 B_0^2 \pi}}$



ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

ИГУ
Т № 59

н 5.
Объем комнаты V примерно равен $10 \text{ м} \cdot 5 \text{ м} \cdot 3 \text{ м} = 150 \text{ м}^3$
температура в комнате равна в среднем $27^\circ \text{C} = 300 \text{ К}$.
атмосферное давление равно 760 мм. рт. ст. , это примерно 10^5 Па ,
а колеблется оно примерно на $\pm 5 \text{ мм. рт. ст.}$.

Запишем уравнение Менделеева-Клапейрона:

$$PV = \nu RT$$

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

$$2) P_{\text{Ноб}} \cdot V = \frac{m_{\text{Ноб}}}{\mu} R \cdot T$$

Из первого выразим объем уравнение, получим:

$$\Delta P \cdot V = \frac{\Delta m}{\mu} R \cdot T$$

$$\Delta m = \frac{\mu \cdot \Delta P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{29 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 5 \frac{\text{мм}}{760 \text{ мм}} \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot 150 \text{ м}^3}{8,31 \frac{\text{Па} \cdot \text{м}^3}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 300 \text{ К}} = 1,15 \cdot 10^3 \text{ г} =$$

Ответ: 1,2 кг.

$$= 1,2 \text{ кг.} \quad \neq$$

н 6.
которая действует на тело, погруженное в жидкость плотностью ρ жидкости, на
объем $V_{\text{погруженной}} \text{ г. т.}$

Без воды: $F_A = \rho_{\text{возд}} \cdot g \cdot V_n$, $mg = \rho \cdot g \cdot V_n$, $m = \rho \cdot V_n$.

с водой: $F_A = \rho \cdot g \cdot V_n$, $mg + \rho \cdot g \cdot (V_n - V_{\text{кон}}) = \rho \cdot g \cdot V_n$, здесь

V_n - погруженная в воду часть,

$V_{\text{кон}}$ - объем части стержня контейнера, погруженного в воду.

$$V_n = V_{\text{кон}} + V_{\text{возд в контейнере}}.$$

В обоих случаях центр масс у контейнера смещен в сторону прице-
 пок, но без воды контейнер с прицепками имеет намного
 меньшую массу, чем с водой, поэтому без воды он погру-
 жается незначительно и отклонение мало заметно. С водой
 контейнер погружается намного глубже вследствие большей
 массы и отклонение лучше заметно. почему?

Пусть m - масса контейнера без воды, а M - с водой, тогда

$$mg = \rho v \cdot g V_1$$

$$Mg = \rho l \cdot g V_2$$

$\frac{V_2}{V_1} = \frac{M}{m}$, чем больше масса, тем глубже
 погружается контейнер и смещение центра
 масс более заметно.