

Шифр

709

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

ЧЕБЛАКОВА

Имя:

ИРИНА

Отчество:

ГЕОРГИЕВНА

Учащийся 11 класса школы № ^{МАОУ} 02 «Горкостай»

г. Новосибирск

(города/села, района)

Новосибирская обл.

(области)

Дата рождения 18.04.1997

Контактная информация – телефон(ы): +7-913-390-34-41

E-mail: Tshas18.04@mail.ru

Пункт проведения этапа НГУ

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-09

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

ФИЗИКА

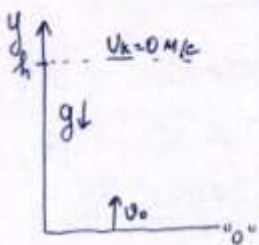
Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
37	15.02.15 15.07.15	Ненашев А. В. Ложин С. Г.	

Председатель жюри: Махмуджан М.М. 

ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»



№1) Рассмотрим сначала случай, когда Незнайка подбрасывает мяч на $h=20\text{ м}$ (до изменения g) Кистовик

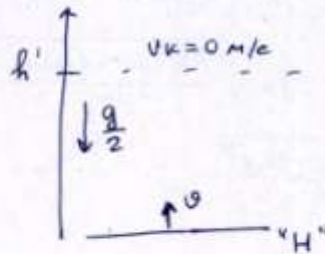
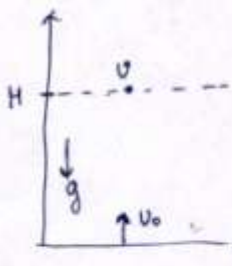


$$h = \frac{v_k^2 - v_0^2}{-2g} = \frac{v_0^2}{2g}$$

$$v_0^2 = 2gh \quad (1)$$

1	2	3	4	5	6	Σ
10	7	7	4	9	-	37

Теперь рассмотрим случай с изменённым g . Разобьём путь мяча на две части (на 1 участке ускорение по-прежнему g ; на 2 - $\frac{g}{2}$). Незнайка подбрасывает мяч с такой же скоростью v_0 .



$$H = \frac{v^2 - v_0^2}{-2g} = \frac{v_0^2 - v^2}{2g} \quad (2)$$

$$h' - H = \frac{v_k^2 - v^2}{-2 \cdot g/2} = \frac{v^2}{g} \quad (3)$$

Подставим (1) в (2):

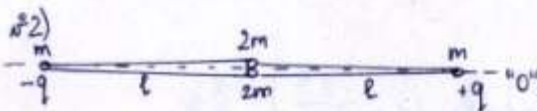
$$H = \frac{2gh - v^2}{2g} \quad v^2 = 2g(h - H) \quad (4)$$

Подставим (4) в (3):

$$h' - H = \frac{2g(h - H)}{g} = 2h - 2H$$

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

Ответ: 30 м.



Размеры шариков пренебрежимо малы, можно считать, что в начальный момент времени расстояние между заряженными шариками равно $2l$

$$W_0 = -\frac{Kq^2}{2l}$$

$$BO = O_2 = \frac{l\sqrt{2}}{2}$$

$$AC = l\sqrt{2}$$

$v_0 = 0$
Шарик А за время t проходит:
 $\frac{2l - l\sqrt{2}}{2} = \frac{v_1}{2} t$

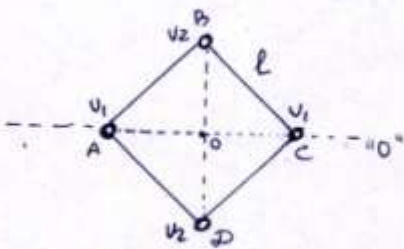
Шарик В за то же время t проходит:
 $\frac{l\sqrt{2}}{2} = \frac{v_2}{2} t$
 $\frac{2l - l\sqrt{2}}{2l} = \frac{l\sqrt{2}}{2l} \Rightarrow v_1 = \frac{2l - l\sqrt{2}}{l\sqrt{2}} v_2 = (\sqrt{2} - 1)v_2$

$$S = \frac{v_2^2 - v_0^2}{2a} = \frac{(v_k - v_0)(v_k + v_0) \cdot t}{2(v_k - v_0)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S = \frac{v_0 + v_k}{2} t$$

$$W_k = -\frac{Kq^2}{l\sqrt{2}} + 2mg \frac{l\sqrt{2}}{2} - 2mg \frac{l\sqrt{2}}{2} + 2 \left(\frac{mv_1^2}{2} \right) + 2 \left(\frac{2mv_2^2}{2} \right)$$

$$W_k = -\frac{Kq^2}{l\sqrt{2}} + mv_1^2 + 2mv_2^2$$



$m_0 = U_0 k$

$$\begin{cases} -\frac{Kq^2}{2\ell} = -\frac{Kq^2}{\ell\sqrt{2}} + mU_1^2 + 2mU_2^2 \\ v_1 = (\sqrt{2}-1)v_2 \end{cases}$$

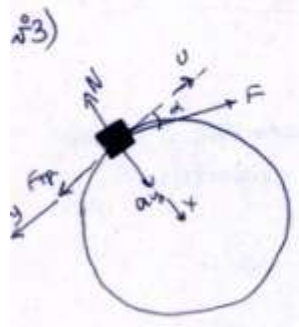
$$\frac{Kq^2}{\ell} \left(\frac{2-\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} \right) = mU_2^2 (\sqrt{2}-1)^2 + 2mU_2^2$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{\frac{Kq^2}{\ell} \left(\frac{2-\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} \right)}{m(2+1-2\sqrt{2}+2)}} = \sqrt{\frac{Kq^2(2-\sqrt{2})}{2\sqrt{2}\ell m(5-2\sqrt{2})}}$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{Kq^2(2-\sqrt{2})(\sqrt{2}-1)^2}{2\sqrt{2}\ell m(5-2\sqrt{2})}} = \sqrt{\frac{Kq^2(10-7\sqrt{2})}{2\sqrt{2}\ell m(5-2\sqrt{2})}}$$

Ответ: $q \sqrt{\frac{k(2-\sqrt{2})}{2\sqrt{2}\ell m(5-2\sqrt{2})}}$; $q \sqrt{\frac{k(10-7\sqrt{2})}{2\sqrt{2}\ell m(5-2\sqrt{2})}}$.

75.



II закон Ньютона:

$$m\vec{a}_s = \vec{F}_{TP} + \vec{N} + \vec{F}$$

OX: $ma_s = F \sin \alpha - N$
 OY: $F_{TP} - F \cos \alpha = 0$

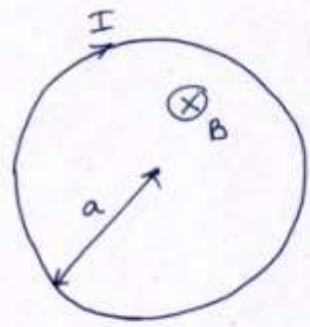
$$\begin{cases} \frac{mv^2}{R} = F \sin \alpha - N \rightarrow N = F \sin \alpha - \frac{mv^2}{R} \\ \mu N = F \cos \alpha \\ \mu F \sin \alpha - \frac{\mu mv^2}{R} = F \cos \alpha \\ F(\mu \sin \alpha - \cos \alpha) = \frac{\mu mv^2}{R} \end{cases}$$

$$v = \sqrt{\frac{FR(\mu \sin \alpha - \cos \alpha)}{\mu m}}$$

75.

Ответ: $\sqrt{\frac{FR(\mu \sin \alpha - \cos \alpha)}{\mu m}}$

34)



$$\mathcal{E}_i = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta BS}{\Delta t}$$

$$I = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = \frac{\Delta BS}{\Delta t R} = \frac{\Delta B \cdot \pi a^2}{\Delta t R}$$

Увеличение магнитной индукции увеличивается, сила тока увеличивается. Провод разрывается из-за действия силы Ампера $F = IBl$. Крайний случай:

$$Ibl = T_0$$

$$B(\tau/2) = B_0 \left(1 - \frac{\tau^2}{4t^2} \right) = \frac{3}{4} B_0$$

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

$$\frac{\Delta B \pi a^2}{\Delta t R} B \cdot 2\pi a = T_0$$

$$\frac{(B_0 - B(t)) \pi a^2}{t R} \cdot B(t) \cdot 2\pi a = T_0$$

$$\frac{\frac{1}{4} B_0 \pi a^2}{\frac{1}{2} \tau R} \cdot \frac{3}{4} B_0 \cdot 2\pi a = T_0$$

$$\frac{\frac{3}{4} \pi^2 B_0^2}{\tau R} a^3 = T_0$$

$$a = \sqrt[3]{\frac{4T_0 \tau R}{3\pi^2 B_0^2}}$$

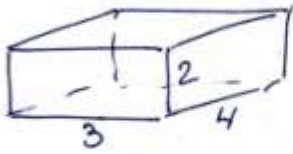
48

Ответ: $a = \sqrt[3]{\frac{4T_0 \tau R}{3\pi^2 B_0^2}}$.

№5) Атмосферное давление изменяется примерно на ± 20 мм рт.ст.

$$\rho_{\text{рт}} = 13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\Delta P = \rho g \Delta h = 13600 \cdot 10 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 2720 \text{ Па}$$



Объем колкаты $V \approx 24 \text{ м}^3$?

$$M_{\text{воздуха}} = 0,029 \text{ кг}$$

$$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$T \approx 25^\circ \text{C} \approx 298 \text{ K}$$

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

$$\Delta m = \frac{\Delta P V M}{R T} = \frac{2720 \cdot 24 \cdot 0,029}{8,31 \cdot 298} \approx 0,7645 \text{ кг} \approx 764,5 \text{ г}$$

Объем: $\approx 764,5 \text{ г}$.

