

Шифр

T28

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

Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

У	С	К	О	В															
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя:

А	Р	Т	Е	М															
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество:

А	Л	Е	К	С	А	Н	Д	Р	О	В	И	Ч							
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--

Учащийся 11 класса школы № школа № 3

Новосибирск, Советского района
(города/села, района)

Новосибирская область
(области)

Дата рождения 01.10.1996

Контактная информация – телефон(ы):
333-06-51

E-mail: pankova.nat@academ.org

Пункт проведения этапа НГУ

Дата проведения этапа 15 февр. 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 Усид

Шифр

T-28

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

ФИЗИКА

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
49	15.02.15 15.02.15	Ненашев А.В. Мисит Г.С.	

Председатель жюри: Махмуджан М.М. 

ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

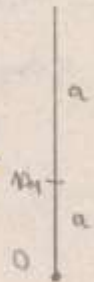
1/2/3/4/5/6/Σ
10/10/10/10/8/1/49



1) Пусть начальное ускорение в падении это a .

а) До того как ускорение в падении γίνει 10 м/с² изменили

Известно время от начала падения какое-то количество времени, а именно такое чтобы все время на 20 м падала $a = 20$ м/с²



б), все же он свободно падает и на 20 м падала $a = 20$ м/с²

в)

пусть $h' = 10 + h$, h это было 10 м

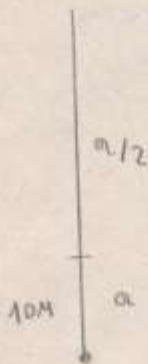
затем З.С. ДИ (Значит, что эта энергия - сумма работ)

$$mgh' = mgh + mgh_{1/2}$$

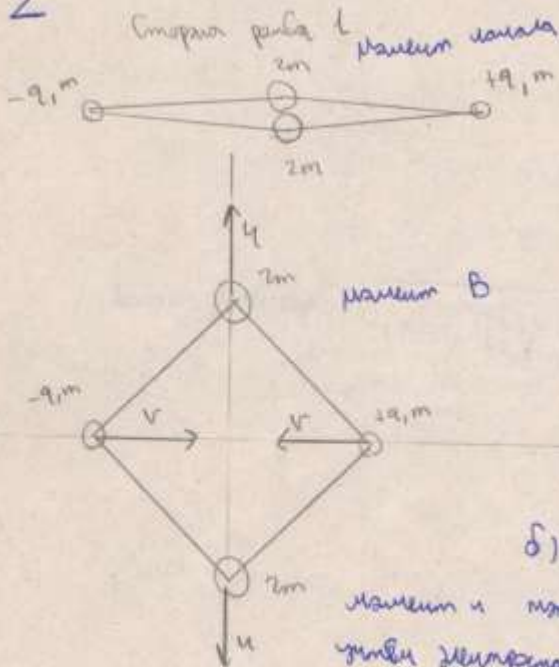
$$h_{1/2} = 10 \text{ м}$$

$$h = 20 \text{ м}$$

2) $h' = 10 + 20 = 30 \text{ м}$ ⊕
Ответ: 30 м



2



а) заметим, что система симметрична и поэтому шарик массы m

будет иметь скорость вектора симметричного вида в любой момент, как и соответственно шарик массы $2m$.

Ведь из-за симметрии горизонтальная составляющая скорости шариков по m и по $2m$ останется на тот же уровень где была в начале процесса.

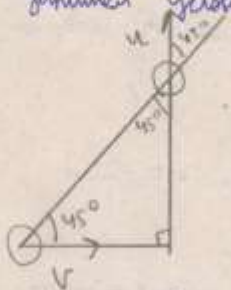
б) заметим З.С. ДИ чтобы найти энергию начальной системы и тот когда система имеет форму квадрата, чтобы определить энергию взаимодействия.

$$\frac{-kq^2}{2l} = \frac{-kq^2}{\sqrt{2}l} + \frac{mv^2}{2} \times 2 + \frac{2m\dot{u}^2}{2} \times 2$$

Продолжение работы системы на свободной границе

в) Найти заряды сторон и r в центре B (угол системы имеет форму квадрата)

Заметим, что все стороны являются равными сторонами (стороны квадрата равны)



$$r \cos 45^\circ = u \cos 45^\circ$$

$$\Downarrow$$

$$r = u$$

2) Заряды и z для системы сторон равны отсюда из закона сохранения энергии

$$\frac{-kq^2}{2l} = \frac{-kq^2}{\sqrt{2}l} + \cancel{mz^2} + 2mz^2$$

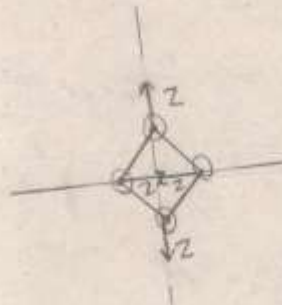
Выведем z

$$\frac{kq^2}{l} \left(\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{1}{2} \right) = 3mz^2$$

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

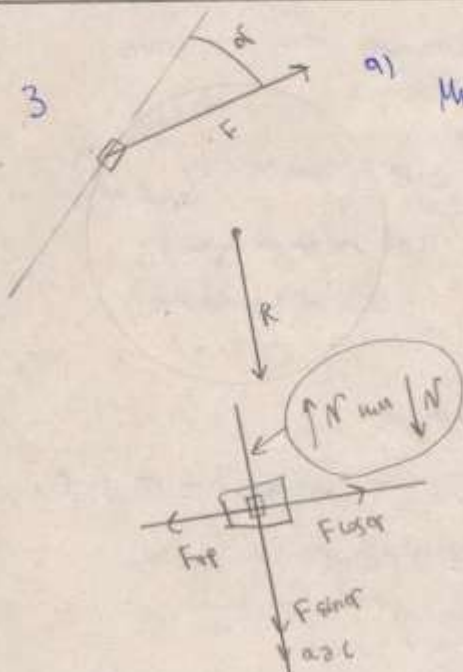
$$z = \sqrt{\frac{k}{6ml} (\sqrt{2} - 1)}$$

Ответ: $z = \sqrt{\frac{k}{6ml} (\sqrt{2} - 1)}$ (все без минусов)



108

ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»



а) Мы знаем, что устанавливается скорость, а это можно предположить, что $a_{\text{тангенциальная}} = 0$
 это означает, что если мы запишем второй закон Ньютона

то $F_{\text{т}} = F \cos \alpha$,
 $|F_{\text{т}}| = |\mu N|$

б) направление сил реакции опоры N пока неизвестно
 возьмем предположение $\mu - \cos \alpha < 0$ и условие преобразуется $\mu N - N \cos \alpha < 0$

$$F \cos \alpha - N \cos \alpha < 0$$

$$F - \frac{N}{\cos \alpha} < 0$$

$$F \sin \alpha - N < 0$$

$$F \sin \alpha < N$$

значит то, что $a_{\text{т}} < 0$ направление уменьшится и уменьшится, но N не может быть направлено от центра, следовательно результирующая сила будет от центра и тогда не будет $a_{\text{т}} < 0 \Rightarrow$
 N направлено к центру.

в) теперь запишем 2 закон Ньютона

$$\begin{cases} F \sin \alpha + N = m a_{\text{с}} = m \frac{v^2}{R} \\ \mu N = F \cos \alpha \end{cases}$$

решим систему

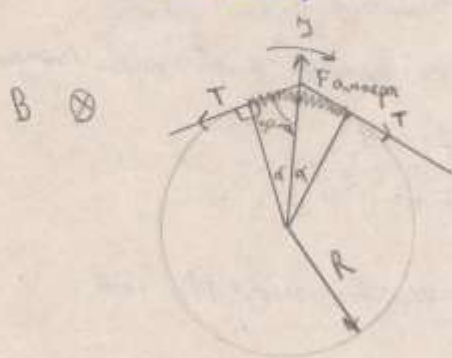
$$N = \frac{F \cos \alpha}{\mu}$$

$$F \sin \alpha + \frac{F \cos \alpha}{\mu} = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow v^2 = \frac{R F}{m} \left(\sin \alpha + \frac{\cos \alpha}{\mu} \right)$$

Ответ: $\sqrt{\frac{R F}{m} \left(\sin \alpha + \frac{\cos \alpha}{\mu} \right)}$

105

4. а) Найти величину радиуса кривизны траектории электрона в момент времени t и скорость движения.



(Здесь R это радиус, а не скорость)

$$F_{\text{Лоренца}} = B \cdot I \cdot \Delta l \cdot \sin \alpha \quad (\text{при } 90^\circ \Rightarrow \sin \alpha = 1)$$

$$= B \cdot I \cdot \Delta l \quad (\Delta l \text{ — это длина дуги})$$

$$\Delta l = 2 \alpha R \quad (\text{длина дуги в радианах})$$

Затем в момент времени

$$F_{\text{Лоренца}} = 2T \cos(90 - \alpha) = 2T \sin \alpha$$

$$\stackrel{B \cdot I}{=} 2 \alpha R = 2T \sin \alpha$$

при $\alpha \rightarrow 0$

$$B \cdot I \cdot 2 \alpha R = 2T \alpha$$

$$\boxed{B \cdot I \cdot R = T} \quad \leftarrow \text{упрощение дуги}$$

$$b) \quad \gamma_{\text{усл}} = \frac{v_{\text{усл}}}{R}$$

$$v_{\text{усл}} = - \frac{d\varphi_B}{dt} = - \omega a^2 B'(t)$$

$$B'(t) = B_0 (1 - t^2/\tau^2)' = - \frac{2t}{\tau^2} B_0 \Rightarrow v_{\text{усл}} = \frac{\omega a^2 B_0 2t}{\tau^2}$$

в момент времени $t = \tau/2$

$$v_{\text{усл}} = \frac{\omega a^2 B_0 2 \cdot \tau/2}{\tau^2} = \frac{\omega a^2 B_0}{\tau} \Rightarrow \gamma_{\text{усл}} = \frac{\omega a^2 B_0}{\tau R}$$

б) $B(t)$ в момент времени равно

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

2) Найти все параметры в этот момент, упрощенный заряд, радиус, и скорость в момент времени $t = \tau/2$

$B \cdot a = T_0$

$\frac{3}{4} B_0 \cdot \frac{6 a^2 B_0}{4 \pi R} \cdot a = T_0$

$\frac{36 B_0^2}{4 \pi R} \cdot a^3 = T_0$

$a^3 = \frac{4 \pi T_0 R}{36 B_0^2}$

$a = \sqrt[3]{\frac{4 \pi T_0 R}{36 B_0^2}}$ 105

5.

а) Раз нам нужна газовая среда, то рассмотрим среду в которой колебание амплитудно гравитационное или звуковое от 650 м/с.м. скорость до 800 м/с.м. скорость.

б) Заметим, что нам известно, что это м/с.м. скорость
 $\left(\frac{p_1}{p_2} = \frac{\rho_1 v_1}{\rho_2 v_2} \right)$ Если амплитуды будут равны амплитуды гравитационной и звуковой.

в) Заметим, что уравнение состояния идеального газа
 $PV = \nu RT$ где ν — количество вещества

г) T — температура кипения жидкости, где ρ — плотность жидкости
 состояние с 30°C до 0°C состояние с 303K до 273K

амплитуды $\frac{v_1 v_2}{303 K} = 0,9 \approx 1$. Это было замечено

$\frac{p_1 V = \nu_1 R T}{p_2 V = \nu_2 R T} \Rightarrow \frac{p_1}{p_2} = \frac{\nu_1}{\nu_2}$ $\frac{650}{800} = \frac{\nu_1}{\nu_2}$

д) Если ν_1 известно $\nu_2 = 1,23 \nu_1$ ±

разность и изменение удельной энергии при равновесии газ-жидкость
 это изменение, но не изменение и не имеет значения $(V = \frac{m}{\rho} \text{ } \rho = \text{const})$



← гравитация

↑ звуковая

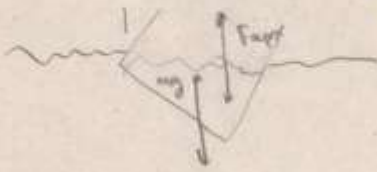
разность в движении и изменении удельной энергии при равновесии газ-жидкость. Давление равно.

6.

Описание явления:

Всплеск возникает из-за нелинейности волн, а именно. Чем больше возмущение, тем больше нелинейность. Поэтому, как в нелинейной оптике, так и в нелинейной акустике, при определенных условиях возникает явление.

~~Всплеск~~ возникает или порождается.



из-за нелинейности волн возникает явление, которое называется сплеском. Факт порождает явление.

Но когда и как происходит явление (важно понимать, что не сплеск с линейными волнами и не совсем так, как в оптике, но явление имеет существенные различия и имеет на порядок при этом-то и так определенные условия, есть также определенные различия и ~~различия~~, поэтому от него существенно отличается в том, что в оптике явление возникает.

Или это явление имеет свои особенности, поэтому, но все же явление имеет определенные условия, которые не являются.

