

Шифр

--

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири» 2
этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по Физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: П а в л о в

Имя: Р о м а н

Отчество: М и х а й л о в и ч

Учащийся 11 класса школы № 9

г. Улан-Удэ
(города/села, района)

Республика Бурятия
(области)

Дата рождения 24.06.1997

Контактная информация – телефон(ы): 8983 432 4197

E-mail: maxkarlov@mail.ru

Пункт проведения этапа г. Тушиноозёрск, школа №7

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 РР

АДМИНИСТРАЦИЯ
 МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
 "СЕЛЕНГВИНСКИЙ РАЙОН"
 МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕСТВЕННОЕ
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 "СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 1"
 УЛ. А. А. ШОТОВА, Д. 10
 670000, РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ

Шифр

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»
г. Рубцовск

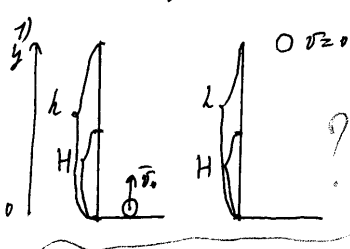
Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
		Меркушова	<i>[Signature]</i>
		9+9+6+4+4+2 = 34	

Источники

1. Дано:
 $H = 10 \text{ м}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $g_1 = \frac{g}{2}$
 $h = 20 \text{ м}$
 $h' = ?$

Решение:

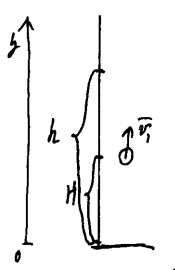
Сделаем по стандартной схеме:
Рассмотрим первую ситуацию.



Найдём начальную скорость мячика!
 $h = \frac{v^2 - v_0^2}{-2g}$; т.к. $v = 0 \Rightarrow h = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gh}$ (1)

Разве мячик уже в секунду

2) Рассмотрим второй случай.



Найдём скорость на высоте $H = 10 \text{ м}$:

$$H = \frac{v_1^2 - v_0^2}{-2g}$$

$$v_1^2 = v_0^2 - 2gH$$

$$v_1 = \sqrt{v_0^2 - 2gH};$$

подставим выражение (1):

$$\text{Получим } v_1 = \sqrt{2gh - 2gH} = \sqrt{2g(h-H)} \quad (2)$$

Найдём h_1 :

$$h_1 = \frac{v_2^2 - v_1^2}{-2g_1}; \text{ т.к. } v_2 = 0$$

$$v_2 = 0 \text{ и } g_1 = \frac{g}{2};$$

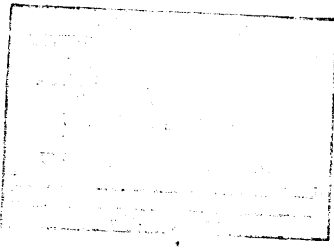
Получаем:

$$h_1 = \frac{v_1^2}{g} = \frac{2g(h-H)}{g} = 2(h-H)$$

Найдём h' :

$$h' = H + h_1 = 10 \text{ м} + 2(20 \text{ м} - 10 \text{ м}) = 30 \text{ м}$$

Ответ: $h' = 30 \text{ м}$ + 9

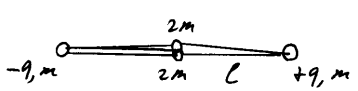


Ученик

2. Дано:
 l
 q
 $-q$
 m
 $2m$
 $k = 9 \cdot 10^9 \frac{Н \cdot м^2}{Кл^2}$
 $v = ?$

Решение:

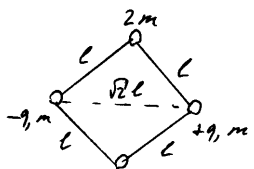
1) Сначала рассмотрим рисунок:



Вычислим потенциальную энергию двух заряженных шариков:

$$W_0 = \frac{k \cdot (-q) \cdot q}{2l} = -\frac{kq^2}{2l}$$

2) Теперь, когда шары сжимают форму квадрата!



Рассмотрим энергию двух заряженных шариков теперь radius: $\sqrt{2}l$

$$W_1 = -\frac{kq^2}{\sqrt{2}l}$$

или потенциальная энергия!
 Кендише
 Обсудили

Шарики будут двигаться с одинаковым скоростью (так как энергии не имеют)

Шарики имеют одинаковую кинетическую энергию:

$$E_k = 2 \cdot \left(\frac{2m v^2}{2}\right) + 2 \cdot \frac{m v^2}{2} = 3m v^2$$

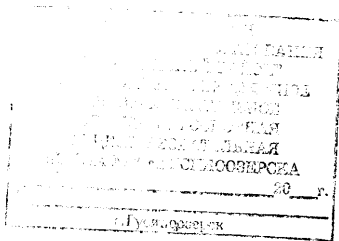
Полная энергия в начале равна полной энергии в конце!
 Тогда мы можем составить уравнение:

$$W_0 = W_1 + E_k \Rightarrow -\frac{kq^2}{2l} = -\frac{kq^2}{\sqrt{2}l} + 3m v^2 \Rightarrow \frac{kq^2}{\sqrt{2}l} - \frac{kq^2}{2l} = 3m v^2$$

$$\frac{(\sqrt{2}-1)kq^2}{2l} = 3m v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{(\sqrt{2}-1)kq^2}{6ml}} = \sqrt{\frac{6,3 \cdot 10^9 \cdot q^2}{6ml}} = \frac{3,5 \cdot 10^4 q}{\sqrt{ml}}$$

Ответ: $v = \sqrt{\frac{(\sqrt{2}-1)kq^2}{6ml}} = \frac{3,5 \cdot 10^4 q}{\sqrt{ml}}$

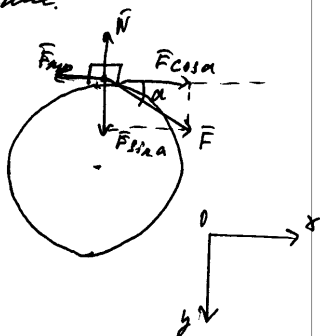
9



3. Яако: Дзеяслова:

- R
 - m
 - F
 - α
 - M
-
- $v = ?$

Умова:



$$N = \frac{F \cos \alpha}{M} \Rightarrow \text{ураўненне 1 і выкажэнне (2):}$$

$$a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{R} \Rightarrow \frac{mv^2}{R} = F \sin \alpha - \frac{F \cos \alpha}{M} = \frac{F(M \sin \alpha - \cos \alpha)}{M}$$

$$v = \sqrt{\frac{FR(M \sin \alpha - \cos \alpha)}{Mm}}$$

Аналіз: $v = \sqrt{\frac{FR(M \sin \alpha - \cos \alpha)}{Mm}}$ $\angle \odot$

Сфера рухаецца, роўнаму і гэтым жа шляхам рухаюцца і іншыя, іх рухавік прымаем за нуль.

Па ўраўненню заўважым Ньютана:

$$m\vec{a} = \vec{N} + \vec{F}_{\text{сп}} + \vec{F}$$

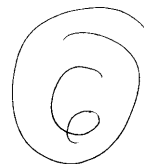
$$Ox: 0 = F \cos \alpha - F_{\text{сп}} \quad (1)$$

$$Oy: m a_{\text{ц}} = F \sin \alpha - N \quad (2)$$

$$F_{\text{сп}} = F \cos \alpha$$

$$F_{\text{сп}} = MN$$

$$MN = F \cos \alpha$$

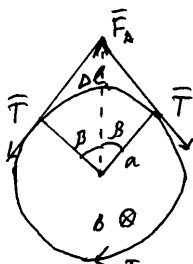


4. Яако:

- R
 - B_0
 - $B > 0$
 - $B(t) = B_0(1 - t^2/\tau^2)$
 - $t = \tau$
 - T_0
-
- $\alpha = ?$

Дзеяслова:

Сфера рухаецца па кругавым шляху:



1) Ураўненне руху сферы па кругавым шляху, на хвалях паказвае, што рухавік прымаем за нуль. Сфера рухаецца роўнаму і гэтым жа шляхам рухаюцца і іншыя, іх рухавік прымаем за нуль.

2) Паўсяляк існуюць хваля D, мого на хвалях рухаюцца і іншыя, іх рухавік прымаем за нуль. Сфера рухаецца роўнаму і гэтым жа шляхам рухаюцца і іншыя, іх рухавік прымаем за нуль.

$$F_B = B_0 I a C, \text{ і } \Delta C = 2B \cdot a \Rightarrow F_B = 2B_0 I B a$$

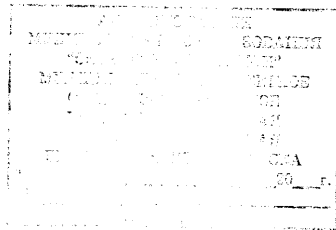
Сфера рухаецца роўнаму і гэтым жа шляхам рухаюцца і іншыя, іх рухавік прымаем за нуль.

$$-2T \sin \alpha = -2TB \quad (\text{агул на хвалях рухаюцца і іншыя, іх рухавік прымаем за нуль})$$

Па ўраўненню заўважым Ньютана:

$$F_B - 2TB = 0 \Rightarrow 2B_0 I B a = 2TB$$

\Downarrow



Условие

4. По условию задачи выражается, что $T_0 = 2T$ —

Значит $\Rightarrow 2B_0 I_B A = T_0 B$

$2B_0 I_A = T_0$ (*)

3) В катушке возникает ЭДС самоиндукции. Ее можно рассчитать следующим образом: $E = -\Delta\Phi$, где $\Delta\Phi = \frac{\Delta B \cdot S}{\Delta t} = \frac{(B_0 - B) \cdot \pi a^2}{\Delta t}$; $r \cdot k B = 0$; $B(t) = B_0 (1 - t^2/T^2) \Rightarrow$

$\Rightarrow 0 = B_0 (1 - t^2/T^2) \Rightarrow t = T \sqrt{1 - \dots} \Rightarrow E = \frac{B_0 \pi a^2}{t} \Rightarrow I = \frac{E}{R} = \frac{B_0 \pi a^2}{tR}$

Подставим в уравнение (*): $\frac{2B_0 \cdot B_0 \pi a^2}{tR} = T_0$

$\frac{2B_0^2 \pi a^3}{tR} = T_0 \Rightarrow a = \sqrt[3]{\frac{T_0 R t}{2B_0^2 \pi}}$; так как $t = 1c \Rightarrow a = \sqrt[3]{\frac{T_0 R}{2B_0^2 \pi}}$

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

4

5.

1) Выясним, что происходит с воздухом между и после:

$P_1 = 100 \text{ кПа} = 10^5 \text{ Па}$

$T_1 = 25^\circ \text{C} = 298 \text{ K}$

m_1 — масса воздуха

Поскольку состояние воздуха можно считать изопроцессом из уравнения Менделеева-Клапейрона!

$P_1 V = \frac{m_1}{M} R T_1$; $V = \text{const}$, т.к. объем комнаты не меняется

но очевидно уменьшается давление P.

2) По известным данным вычисляем, стало ли холоднее:

$P_2 = 80 \text{ кПа} = 8 \cdot 10^4 \text{ Па}$

$T_2 = 12^\circ \text{C} = 290 \text{ K}$

m_2 — масса воздуха

Состояние воздуха:

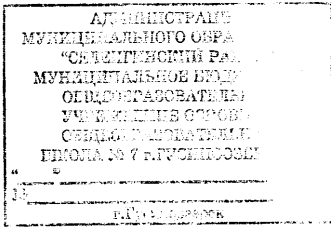
$P_2 V = \frac{m_2}{M} R T_2$; $V = \text{const}$, т.к. объем комнаты не меняется

3) Чтобы узнать изменение массы воздуха, нужно найти отношение количества на входе:

Получаем: $\frac{P_1}{P_2} = \frac{m_1}{m_2} \cdot \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{P_1 T_2}{P_2 T_1} = \frac{10^5 \text{ Па} \cdot 290 \text{ K}}{8 \cdot 10^4 \text{ Па} \cdot 298 \text{ K}} \approx 1,22 \Rightarrow m_1 = 1,22 m_2$

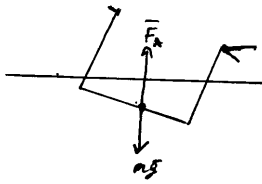
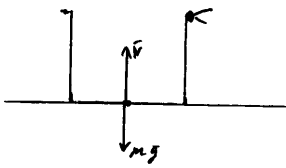
Вывод: масса воздуха уменьшилась в 1,22 раза.

± 4



Учэбнік

6.



⊖ 2

1) В пачатку на нямейкер гэтабыем масам
 сила пружыны mg і пружына N

2) Пры перамяшчэнні пружыны гэтама
 масамы нямейка выцягнута і створыла
 моў тэнзію, на нямейка пружына
 пружына

3) Пры тым, как і нямейкер накірава
 коў, на гэтабыем масамы і
 створыла пружыны, нямейка, што сила пружыны
 mg і тым тым тым нямейка
 пружына і коў. В гэтым масам на
 нямейка гэтабыем сила пружыны
 $F_A = D \cdot g \cdot V_n$; Пры как гэтама масамы тым
 нямейка выцягнута, на нямейка, што сила
 пружыны F_A гэтабыем масамы на тым
 краі нямейка, на нямейка ням пружыны,
 а на тым краі, ежэ тым ням-ададэ.
 Пры тым абразы, нямейка гэтабыем
 масамы і створыла пружыны

