



Титульный лист

Направление информатика история математика
 обществознание политология русский язык
 социология физика химия
 филология

Класс 8 9 10 11

Фамилия ХОВРЫЧЕВ

Имя АНАРЕЙ

Отчество АЛЕКСАНДРОВИЧ

Дата рождения 03 02 2004

Город участия ПЕРМЬ

Аудитория 115

Телефон 89223373638

Дата 01 03 2022

Подпись



Пример
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



Проверочный лист

Заполняется участниками

- Направление**
- | | | |
|---|--|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> информатика | <input type="checkbox"/> история | <input type="checkbox"/> математика |
| <input type="checkbox"/> обществознание | <input type="checkbox"/> политология | <input type="checkbox"/> русский язык |
| <input type="checkbox"/> социология | <input checked="" type="checkbox"/> физика | <input type="checkbox"/> химия |
| <input type="checkbox"/> филология | | |
- Класс**
- | | | | |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> 8 | <input type="checkbox"/> 9 | <input type="checkbox"/> 10 | <input checked="" type="checkbox"/> 11 |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--|

Заполняется организаторами

Количество доп. листов *2*

Время выхода с : до :

Примечание

Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	<i>12</i>	<i>20</i>	<i>00</i>	<i>20</i>	<i>15</i>					
Балл члена жюри №2	<i>12</i>	<i>20</i>	<i>00</i>	<i>20</i>	<i>15</i>					
Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

Итоговый балл *067*

Подпись
члена жюри №1



Подпись
члена жюри №2

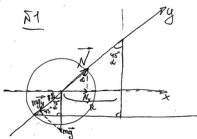


Пример
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



Бланк ответов



Дано: $R_m = 23 \text{ см}$,

$R_k = 12 \text{ см}$

$\alpha = 45^\circ$

Найти: δ - ?

Радиус мяча не может быть больше радиуса кольца

Решение: m - масса мяча.
 на мяч действует сила тяжести mg ^{введенная} из центра тела

Введем ось y , совпадающую с радиусом мяча.

Спроецируем mg на ось y ; $mg_y = mg \cdot \cos \alpha$, с этой силой мяч давит на кольцо \Rightarrow по III закону Ньютона кольцо давит на мяч с силой $N = mg \cdot \cos \alpha$.

Введем ось x , совпадающую с диаметром мяча и параллельную диаметру кольца.

Спроецируем N на ось x ; $N_x = N \cdot \sin \alpha = mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha$.

По II закону Ньютона:

$$N_x = ma_y$$

$$mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha = m \frac{\delta^2}{R}$$

R - расстояние от центра мяча до прямой, \perp диаметру кольца и пров. ^{его} через центр

$$Rg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha = \delta^2$$

$$\delta = \sqrt{Rg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha}$$

По т. Пифагора найдем R из треугол. δ :

$$R = 23 - \frac{\delta^2}{\sqrt{2}}$$

$$R = \left| 23 - \frac{\delta^2}{\sqrt{2}} \right| \approx 14,5 \text{ см}$$

$$v = \sqrt{\frac{9 \cdot 10^9}{14,5} \cdot 10^{-2} \cdot 10 \cdot \cos 45^\circ \cdot \sin 45^\circ} \approx 0,85 \frac{m}{c}$$

Ответ: $0,85 \frac{m}{c}$

№5

Дано:

$$m = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ кг}$$

$$E = 120 \text{ эВ}$$

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$x_1 = 80 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

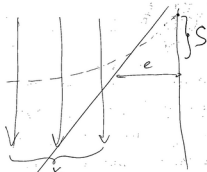
$$x_2 = 120 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$l = 1 \text{ м}$$

$$B = 15 \cdot 10^{-3} \text{ Тл}$$

Решение:

$$q \rightarrow v$$



$$I \quad E = \frac{m v^2}{2}; \quad v = \sqrt{\frac{2E}{m}}$$

$$\frac{S_1 - S_2}{S_2}$$

II Когда ион попадает в магн. поле, он начинает двигаться по окружности (действует сила Лоренца)

$$F_L = m a_y \quad (\text{по II з. Ньютона})$$

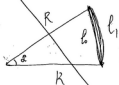
$$B q v = \frac{m v^2}{R}$$

$$R = \frac{m v}{B q} = \frac{m \sqrt{2E}}{B q \sqrt{m}} = \frac{\sqrt{2Em}}{B q}$$

III Скорость не изменяется \Rightarrow описываем перемещение по горизонтали по законам равномерного движения

$$x = v t_1; \quad t_1 = \frac{x}{v}, \quad \text{где } t_1 \text{ - время движения в магнитном поле.}$$

III Пройдем смещение по вертикали в магн. поле:



l_1 - дуга, пройденная электром
 l_0 - отрезок, соединяющий нач. и концы полей
 l_0 - вся длина окр. в магн. поле
 α - угол поворота по окр.

$$\frac{l_1}{l_0} = \frac{\alpha}{360^\circ} = \frac{l_1}{T} \Rightarrow$$

По γ косинусов:
 $l_0^2 = 2R^2 - 2R^2 \cos \alpha$
 $l_0^2 = 2R^2(1 - \cos \alpha)$
 $l_0 = \sqrt{2}R \sqrt{1 - \cos \alpha}$

По γ косинусов:
 $l_0 = \sqrt{2}R(1 - \cos \alpha)$

$$\Leftrightarrow \frac{\alpha}{360} = \frac{x \cdot \delta}{\delta \cdot 2\pi R} \Leftrightarrow \alpha = \frac{x \cdot 360}{2\pi R}$$

IV



$$\text{tg } \alpha = \frac{x}{s+e}$$

$$\text{tg } \alpha = x = (s+e) \text{tg } \alpha$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{s}{x+e}; \quad s = \text{tg } \alpha (x+e);$$

$$s = \text{tg} \left(\frac{x \cdot 360 \cdot Bq}{2\pi \sqrt{2Em}} \right) \cdot (x+e)$$

Δ по勾股定理 \Rightarrow

$$\frac{\sqrt{l_0^2 - x^2}}{s} = \frac{x}{x+e} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow s = \frac{(x+e) \cdot \sqrt{l_0^2 - x^2}}{x}$$

$$= \frac{(x+e) \cdot \sqrt{\left(\sqrt{2} \cdot R \cdot \frac{\sqrt{Em}}{Bq} (1 - \cos \left(\frac{360x}{2\pi R} \right)) \right)^2 - x^2}}{x}$$

$$S_1 = \operatorname{tg} \left(\frac{80 \cdot 10^{-3} \cdot 360 \cdot 15 \cdot 10^{-3} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{2 \cdot 120 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 12 \cdot 10^{-3}}} \right) \cdot (80 \cdot 10^{-3} + 1) \approx$$

$$\approx 3 \cdot 10^{-13} \text{ м}$$

$$S_2 = \operatorname{tg} \left(\frac{120 \cdot 10^{-3} \cdot 360 \cdot 15 \cdot 10^{-3} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{2 \cdot 120 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 12 \cdot 10^{-3}}} \right) \cdot (120 \cdot 10^{-3} + 1) \approx$$

$$\approx 4,75 \cdot 10^{-13} \text{ м}$$

$$\frac{S_1}{S_2} \approx 0,63$$

Ответ: 0,63.

84

Дано:

$$\begin{aligned} T_2 &= 1,002 T_1 \\ R &= 250 \cdot 10^3 \text{ м} \\ R_0 &? \end{aligned}$$

Решение:

R_0 - радиус планеты

$$\begin{cases} T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g_1}} \\ T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g_2}} \end{cases} \Leftrightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g_2}{g_1}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{1,002} = \sqrt{\frac{g_2}{g_1}} \Leftrightarrow \frac{g_2}{g_1} = \frac{1}{1,002^2}$$

$$g_2 = \frac{g_1}{1,002^2} \quad (1)$$

II ↓

$$F_1 = G \frac{M}{R^2} = G \frac{\rho \frac{4}{3} \pi R^3}{R^2} = \frac{4}{3} G \rho \pi R$$

$$F_2 = G \frac{M}{R^2} - G \frac{M_0}{R_0^2} =$$

$$= G \left(\frac{\rho \frac{4}{3} \pi R^3}{R^2} - \frac{\rho \frac{4}{3} \pi R_0^3}{R_0^2} \right) = \frac{4}{3} G \rho \pi (R - R_0)$$

(M_0 - масса планеты
(если бы была
звездочка))

Подставим в ур (1)

$$\frac{4}{3} G \rho \pi (R - R_0) = \frac{1}{1,002^2} \cdot \frac{4}{3} G \rho \pi R$$

$$R - R_0 = \frac{R}{1,002^2} \quad | \cdot 1,002^2$$

$$1,002^2 R - 1,002^2 R_0 = R$$

$$1,002^2 R_0 = 1,002^2 R - R$$

$$R_0 = \frac{R(1,002^2 - 1)}{1,002^2} = \frac{250 \cdot 10^3 \cdot (1,002^2 - 1)}{1,002^2} \approx$$

$$\approx 997 \text{ м} \approx 1 \text{ км}$$

Ответ: 1 км

№3

Скорость таяния градин зависит от площади поверхности.

I $S_{\text{пов}_1} = \alpha Q_1$ $R_1 = 1 \text{ см.} - \text{ радиус 1 градуса}$
 $4\pi R_1^2 = \alpha Q_1$ (1) $\alpha - \text{ коэффициент теплопередачи}$

II $R_2 = 10 \text{ см.} - \text{ радиус шара}$
 $4\pi R_2^2 = \alpha Q_2$ (2)

III Разделим (1) ур. на (2).

$$\frac{R_1^2}{R_2^2} = \frac{\alpha Q_1}{\alpha Q_2}$$

$$\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 = \frac{\rho \cdot \tilde{t}_1}{\rho \cdot \tilde{t}_2}$$

$$\left(\frac{1}{10}\right)^2 = \frac{t_2}{\tilde{t}_2}$$

$$\tilde{t}_2 = 100 \text{ с}$$

Ответ: 100 с.

Родинакова Т.к. темпер. воздуха постоянна

\tilde{t}_1 - время таяния 1 градуса

\tilde{t}_2 - время таяния шара из градин

№2

I Запишем уравнение состояния газа для 1 сосуда



$$p_0 V_1 = \nu R T_1 (1), \quad \nu - \text{кол-во в-ва газа}$$

II После соединения (откр. вентиль)

$$0,6 p_0 (V_1 + V_2) = \nu R T_1$$

$$0,6 p_0 V_1 + 0,6 p_0 V_2 = p_0 V_1$$

$$0,4 p_0 V_1 = 0,6 p_0 V_2$$

$$V_2 = \frac{2}{3} V_1 (2)$$

III Уравнение состояния для каждого объема ν_1 - кол-во в-ва газа в 1 сосуде

$$0,6 p_0 V_1 = \nu_1 R T_1$$

$$0,6 p_0 V_2 = \nu_2 R T_1$$

ν_2 - в 2 сосуде

~~$$0,6 p_0 V_1 =$$~~

$$0,6 \nu R T_1 = \nu_1 R T_1$$

$$\nu_2 = \nu - \nu_1 = 0,4 \nu$$

$$0,6 \nu = \nu_1$$

IV Уравнение состояния после нагрева ν_1' - кол-во в-ва газа в 1 сосуде после нагрев.
 ν_2' - в 2 сосуде.

$$\begin{cases} 0,564 p_0 V_2 = \nu_2' R T_2 \\ 0,564 p_0 V_1 = \nu_1' R T_2 (3) \end{cases}$$

Решим (3) ур:

$$0,564 \nu R T_1 = \nu_1' R T_2$$

$$\nu_1' = 0,564 \nu \Rightarrow$$

$$0,564 p_0 (V_2 - V_1) = 0,436 \nu R T_2 - 0,564 \nu R T_1 \Rightarrow \nu_2' = \nu - \nu_1' = 0,436 \nu$$

$$0,564 p_0 (V_2 - V_1) = \nu R (0,436 T_2 - 0,564 T_1)$$

Заменим V_2 через V_1 из ур (2)

$$+ 0,564 \rho_0 \frac{1}{3} V_1 = \nu R (0,564 \bar{T}_1 - 0,436 \bar{T}_2)$$

$$\frac{0,564}{3} \cdot \cancel{\nu R} \bar{T}_1 = \cancel{\nu R} (0,564 \bar{T}_1 - 0,436 \bar{T}_2)$$

$$0,188 \bar{T}_1 = 0,564 \bar{T}_1 - 0,436 \bar{T}_2$$

$$0,436 \bar{T}_2 = 0,376 \bar{T}_1$$

$$\bar{T}_1 = \frac{0,436 \bar{T}_2}{0,376} = \frac{0,436 \cdot 250 \text{ K}}{0,376} \approx 290 \text{ K atau } 17^\circ$$

Ombem: 17°C .

Дополнительной лист А2

№ 5

Дано:

$$m = 12 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$E = 120 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$x_1 = 80 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

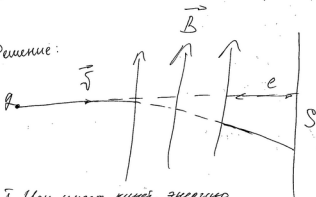
$$x_2 = 120 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$v = 1 \text{ м}$$

$$B = 15 \cdot 10^{-3} \text{ Тл}$$

$$\frac{S_1}{S_2} = ?$$

Решение:



I Ион имеет кинет. энергию

$$E = \frac{mv^2}{2}, \quad v = \sqrt{\frac{2E}{m}}$$

II Когда ион влетает в магн. поле, он начинает двигаться по окружн. под действием силы Лоренца

$$F_L = ma_y \quad (\text{по II з. Ньютона})$$

$$Bq v = \frac{mv^2}{R}$$

$$R = \frac{mv}{Bq} = \frac{m \sqrt{2E}}{Bq \sqrt{m}} = \frac{\sqrt{2Em}}{Bq}$$

III Скорость при движении по окружн. постоянна \rightarrow
 \Rightarrow опис. движение в магн. поле законными равномер. прямол. движение;

$$x = vt_1, \quad t_1 = \frac{x}{v}, \quad \text{где } t_1 - \text{время движения в магн. поле}$$

IV Найдем смещение по вертикали:



$$\frac{l}{360} = \frac{t_1}{T} \Leftrightarrow \frac{l}{360} = \frac{x \cdot v}{v \cdot 2\pi R}$$

$$l = \frac{360x}{2\pi R} \quad l - \text{перемещ.}$$

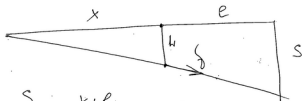
В
 Найти L по r , косинусов:

$$L^2 = 2R^2 - 2R^2 \cdot \cos d$$

$$L^2 = 2R^2 (1 - \cos d)$$

$$L = \sqrt{2} R \sqrt{1 - \cos d}$$

IV Изобразим полное движение тока



$$\frac{S}{L} = \frac{x+e}{x}$$

$$S = \frac{L(x+e)}{x} = \frac{x+e}{x} \sqrt{2} R \sqrt{1 - \cos d} =$$

$$S = \frac{x+e}{x} \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2Em}}{Bq} \cdot \sqrt{1 - \cos \frac{360x \cdot Bq}{2\pi \sqrt{2Em}}}$$

$$S_1 = \frac{x_1+e}{x_1} \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2Em}}{Bq} \cdot \sqrt{1 - \cos \left(\frac{360x \cdot Bq}{2\pi \sqrt{2Em}} \right)} =$$

$$= \frac{80 \cdot 10^{-3} + 1}{80 \cdot 10^{-3}} \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2 \cdot 120 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 12 \cdot 10^{-3}}}{15 \cdot 10^{-3} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} \cdot \sqrt{1 - \cos \left(\frac{360 \cdot 80 \cdot 10^{-3} \cdot 15 \cdot 10^{-3} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{2\pi \sqrt{2 \cdot 120 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 12 \cdot 10^{-3}}} \right)}$$

~~1000~~

~~1000~~