



2502564218218

Титульный лист

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

Класс 8 9 10 11

Фамилия С М О Т Р И Н

Имя А Н Т О Н

Отчество О Л Е Г О В И Ч

Дата рождения 1 7 0 1 2 0 0 4

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 5 3 2

Телефон 8 9 1 2 0 4 9 0 1 0 9

Дата 0 1 0 3 2 0 2 2

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 0 1

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	20	06	00	05	20					
Балл члена жюри №2	20	06	00	05	20					
Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

Итоговый балл 054

Подпись члена жюри №1

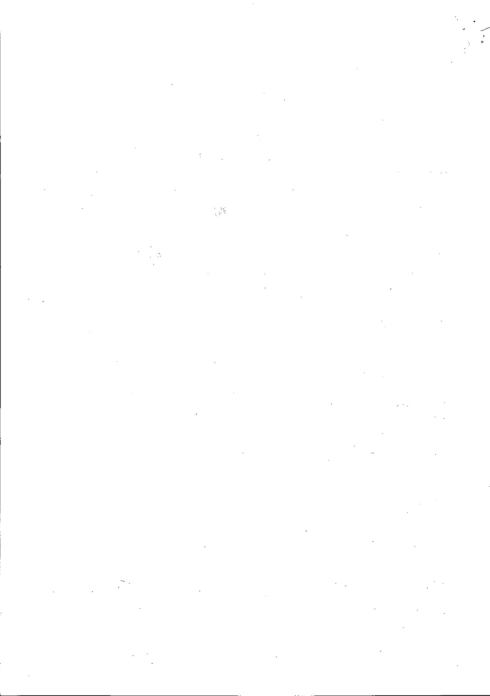


Подпись члена жюри №2



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



Задача 1

Дано:

$$\alpha = 45^\circ$$

$$v_1 = 12$$

$$r = 0,23 \text{ м}$$

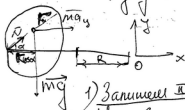
$$R = 0,12 \text{ м}$$



$v = ?$

Решение:

m - масса шара
 r - радиус шара
 R - радиус кольца.



1) Запишем II закон Ньютона в проекции на ось OX и OY

на ось OY наблюдатель

$$\vec{m}\vec{a} = \vec{N} + \vec{m}\vec{g}$$

$$\text{OX: } ma_y = N \cdot \cos \alpha$$

$$\text{OY: } mg = N \cdot \sin \alpha = m \cdot a_{\text{верт.}}$$

Т.к. шар не падает, его $a_{\text{верт.}} = 0$.

Т.к. шар движется по окр-ти с постоянной v , его $a_{\text{танг.}} = 0$.

2) Радиус дуги центра шара = $R - r \cos \alpha$

$$\frac{mv^2}{(R - r \cos \alpha)} = N \cos \alpha$$

$$mg = N \sin \alpha$$

$$v = \sqrt{g(R - r \cos \alpha)}$$

$$\text{Т.к. } g \sin \alpha = \omega^2 r$$

$$\frac{mv^2}{R - r \cos \alpha} = mg$$

! В условии сказано, что $r_{\text{шара}} = 23 \text{ см}$, а $R_{\text{кольца}} = 12 \text{ см}$. Из формулы видно, что величина $(R - r \cos \alpha) < 0$. История и физика здравому смыслу кричат, давшие за ошибку, верс радиус кольца больше радиуса шара, и поставили дробь

Таким образом,

$$v = \sqrt{10 \left(0,23 - 0,12 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \right)}$$

$$v = \overset{1,2}{\cancel{0,23}} \text{ м/с}$$

Ответ: $v = \overset{1,2}{\cancel{0,23}} \text{ м/с}$

Задача 2.

Дано:

$$V_1 ; T_1 ; P_0$$

$$P_2 = 0,6 P_0$$

$$T_1 = T_2 ; V_2$$

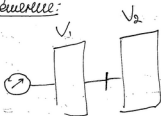
$$T_1 = \text{const}$$

$$T_2(t) = -23^\circ\text{C} = 250\text{K}$$

$$P = 0,564 P_0$$

$$T_1 = ?$$

Решение:



1) Определим температуру при открытой камере

формула:

$$PV = \dot{m} R T$$

$$P_1 = P_0$$
$$P_2 = 0,6 P_0$$

$$\frac{P_0}{0,6 P_0} = 1,67 \Rightarrow \frac{V_1 + V_2}{V_1} = 1,67$$

$$V_2 = 0,67 V_1$$

применяем уравнение состояния

2). Опишем процессы во втором объёме
 при уменьшении его T :
 (если в этом процессе T первого объёма не меняется, значит, нет теплообмена. Значит, объём первого не меняется. процесс изотермный)

$$pV = \nu RT$$

$$p_{2(1)} = 0,6 p_0 \text{ (из уса)}$$

$$p_{2(2)} = 0,564 p_0$$

$$\Rightarrow \frac{0,6 p_0}{0,564 p_0} = \frac{T_2}{T_{2(2)}}$$

$$T_{2(2)} = T_2 \cdot \frac{0,564}{0,6};$$

$$T_{2(2)} = 0,94 T_2$$

$$T_2 = \frac{T_{2(2)}}{0,94} = \frac{250}{0,94} = 266 \text{ (K)}$$

• Отметим, что давление газов в обоих объёмах при открытой перегородке при всех процессах соответственно равно (следствие из закона Авогадро)

а) Опишем процессы, кот. происходят в двух этих объёмах при уменьшении температуры объёма V_2

$$V_1: pV = \nu RT$$

$$p_1 V_1 \rightarrow T = \text{const}$$

$$\frac{p_{1(2)}}{p_{1(1)}} = \frac{0,6 p_0}{0,564 p_0} = 1,0638$$

$$\Delta V = V_{1(2)} - V_{1(1)} = 1,0638 V_1 - V_1 = 0,0638 V_1$$

Значит, $\frac{V_{1(1)}}{V_{1(2)}} = 0,94$

найдем $V_{2(2)}$: $V_{2(2)} = V_{2(1)} - \Delta V = 0,67 V_{1(1)} - 0,0638 V_{1(1)} = 0,6 V_{1(1)}$

$$V_2: pV = \nu RT$$

$$\frac{V_{2(1)}}{V_{2(2)}} = \frac{0,67 V_{1(1)}}{0,6 V_{1(1)}} = 1,106$$

$$\frac{P_2(1)}{P_2(2)} = \frac{0,6 P_0}{0,564 P_0} = 1,06$$

Таким образом: $T_2(2) = \frac{T_2(1)}{1,106 \cdot 1,06}$

$$T_2(2) = \frac{T_2(1)}{1,176}; \quad \boxed{T_2(1) = 250,1, \text{ К} = 294 \text{ (К)}}.$$

Пусть первый процесс изотермический, то $T_1(1) = T_2(1)$.

$$T_1(1) = 294 \text{ К.}$$

Ответ: $T_1 = 294 \text{ К.}$

Задача 3:

Дано:

$$d_1 = 0,02 \text{ м}$$

$$\epsilon_1 = 3600 \text{ с}$$

$$d_2 = 0,2 \text{ м}$$

$$\epsilon_2 = 1$$

Решение:

темобмен

~~Допустим, что процесс идет только с поверхностью радиуса.~~

Допустим, что мощность солнечного излучения, приходящего на поверхность, не меняется со временем (то есть, не зависит от площади радиуса).

~~Q = \dots~~

$$Q = \lambda_{\text{св}} \cdot m_{\text{л}} = \frac{2}{3} \lambda_{\text{св}} \cdot S_{\text{л}} \cdot V_1$$

• Тогда $Q_1 = \rho \cdot \epsilon_1 \cdot \frac{4}{3} \pi r_1^3$

$$Q_1 = \lambda \cdot S_{\text{л}} \cdot V_1 = \rho \cdot \epsilon_1$$

$$Q_2 = \lambda \cdot S_{\text{л}} \cdot V_2 = \rho \cdot \epsilon_2$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{4}{3} \pi \cdot \lambda \cdot S_{\text{л}}}{\rho} = \frac{\epsilon_1}{r_1^3} = \frac{\epsilon_2}{r_2^3}$$

$$\rho_2 = \rho_1 \cdot \frac{r_2^3}{r_1^3} = \rho_1 \cdot \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^3$$

$$\rho_2 = 1 \text{ г} \cdot \frac{0,01^3}{0,01^3} = 1000 \text{ г}.$$

Ответ: $\rho_2 = 1000 \text{ г}$.

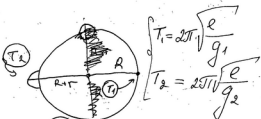
Задача 4

$$R = 250 \text{ км} = 250000 \text{ м}$$

$$T_2/T_1 = 1,002$$

$r - ?$

Решение: $F = \frac{GmM}{R^2} = m \left(\frac{G \cdot M}{R^2} \right)$



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

Решение

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{R+r}{R} = 1,002.$$

\Downarrow

$$r = 0,002 R;$$

Ответ: $r = 0,002 \cdot 250 = 0,5 \text{ км} = 500 \text{ м}$.

Задача 5

$$E = 120 \text{ В}.$$

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$X_1 = 80 \text{ мм} = 0,08 \text{ м}$$

$$X_2 = 120 \text{ мм} = 0,12 \text{ м}$$

$$B = 15 \cdot 10^5 \text{ Тл}$$

Решение: Пусть $\frac{z_1}{z_2}$ - какое отношение чисел

$$1) E = 120 \text{ В} = \frac{120}{10^{-10}} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} = 1,92 \cdot 10^{-8} \text{ Дж} \quad (2 \text{ м.})$$

$$E = \frac{mv^2}{2}$$

$$M_{\text{раствора}} = M_{\text{ар.с}} ; M_{\text{ар.с}} = 12 \text{ а.е.} \cdot M = \frac{12}{\text{mol}}$$

$$M_{\text{ар.с}} = \frac{12(2)}{6 \cdot 10^{23}} = 2 \cdot 10^{-23} \text{ (г)} = 2 \cdot 10^{-26} \text{ кг.}$$

$$\bullet v = \sqrt{\frac{2E}{m}} ; v = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,92 \cdot 10^{-17}}{2 \cdot 10^{-26}}} \approx 4,38 \cdot 10^4 \text{ (м/с)}$$

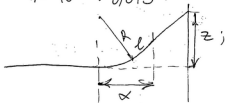
2) Понарав в перпендикулярно направенное поле, протон начинает двигаться по окружности.

На него начинает действовать сила Лоренца $F = q \cdot v \cdot B$.

$$\text{Тогда: } \frac{mv^2}{R} = q \cdot v \cdot B \Rightarrow R = \frac{mv}{qB}$$

↑
радиус окружности.

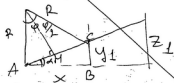
$$R = \frac{2 \cdot 10^{-26} \cdot 4,38 \cdot 10^4}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,015} = 0,365 \text{ (м)}$$



3) Так как радиус велик по сравнению с x , можем считать дугу в области x . Тогда длина дуги $l = x$.

$$l = \varphi \cdot R \Rightarrow x = \varphi \cdot R$$

$$4) \varphi_1 = \frac{x_1}{R} ; \varphi_1 = \frac{0,08}{0,365} = 2,2 \cdot 10^{-4} \text{ рад} = 0,0126^\circ$$



$$\sin \frac{\varphi}{2} = \frac{HC}{R} \Rightarrow HC = R \cdot \sin \frac{\varphi}{2}$$

$$\downarrow$$

$$\text{AC} = 2 \cdot HC ; AC = 2 \cdot R \cdot \sin \frac{\varphi}{2}$$

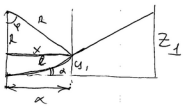
$$AC = 0,365 \cdot 2,2 \cdot 10^{-4} = 8,03 \cdot 10^{-5} \text{ м.}$$

$$\cos \alpha = \frac{x}{AC} = \frac{0,08}{8,03 \cdot 10^{-5}}$$

ген. мер α и β вычисл

~~$MC = R \sin \frac{\varphi}{2}$; $MC = 4,03 \cdot 10^{-5}$~~

~~$l = R \cdot \varphi = 0,365 \cdot 2,2 \cdot 10^{-4} = 8,03 \cdot 10^{-5}$~~



$\cos \alpha = \frac{x}{R}$

$\cos \alpha = \frac{0,08}{8,03} \cdot 10^5$

$l = R \cdot \varphi$; $\varphi = \omega \cdot t$

~~$\varphi = \omega \cdot t$~~

~~$l = v \cdot t$~~

5) Анализировать функцию траектории.

тогда имеем:

~~$(R-y)^2 = R^2$~~

$(R-y_1)^2 = R^2 - x_1^2$

$(R-y_1)^2 = 0,1268$

$R-y_1 = 0,356$

$y_1 = 8,875 \cdot 10^{-3}$



6) аналогично находим y_2

$R-y_2 = \sqrt{R^2 - x_2^2}$

$y_2 = 0,02$

7) $\alpha = \arctg$

$\text{tg } \alpha_1 = \frac{y_1}{x_1} = 0,111$; $\alpha_1 = 6,33^\circ$

$\text{tg } \alpha_1 = \frac{z_1}{x_1 + l} = 0,111$

$z_1 = 0,111 \cdot 0,08 + \dots = 0,11888$

$\text{tg } \alpha_2 = \frac{y_2}{x_2} = 0,167$; $\alpha_2 = 9,46^\circ$

$\text{tg } \alpha_2 = \frac{z_2}{x_2 + l} = 0,167$

$z_2 = 0,167$

вычисление

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{0,1198}{0,187} = 0,64.$$

Answer: $\frac{z_1}{z_2} = 0,64.$