



2502397220030

Титульный лист

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

Класс 8 9 10 11

Фамилия *СИМОНОВ*

Имя *СЕМЕН*

Отчество *АЛЕКСЕЕВИЧ*

Дата рождения *20 03 2004*

Город участия *ЕКАТЕРИНБУРГ*

Аудитория *513*

Телефон *89827127602*

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

Время выхода с : до :

Примечание

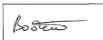
Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	16	12	15	08	10					
Балл члена жюри №2	16	12	15	08	10					
Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

Итоговый балл 061

Подпись члена жюри №1

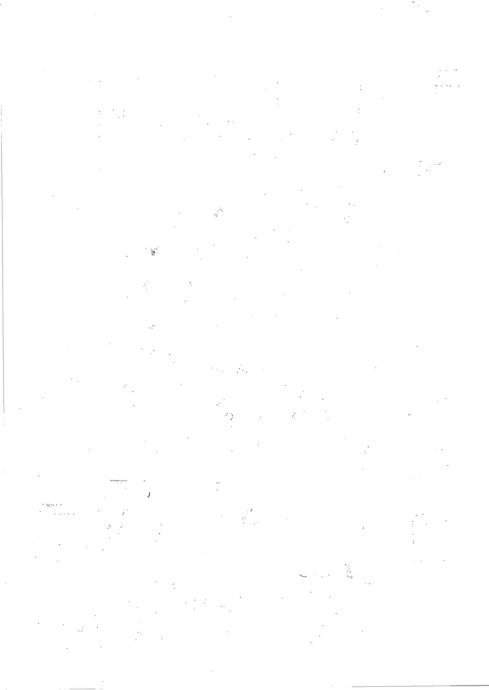


Подпись члена жюри №2



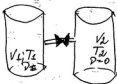
Пример заполнения

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



№1
 Дано:
 ρ_1, ρ_2, p_0
 $V_1; T_1 = T_2$
 $p_2 = 0,6 p_0$
 $p = 0,564 p_0$
 $T_2 = -23^\circ\text{C} = 250\text{K}$

Решение:



До открытия вентиля:
 $p_0 V_1 = \rho_1 R T_1$
 После открытия вентиля:
 $0,6 p_0 \cdot (V_1 + V_2) = \rho R T_2$

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

$V_2 = \frac{2}{3} V_1$ (поделим одно на другое)

Рассмотрим парциальное давление каждого из газов (в разных V) после измен. T_2

$$p_1 = \frac{\rho_1 R T_1}{V_1}; \quad p_2 = \frac{\rho_2 R T_2}{V_2}$$

$$p_1 + p_2 = p = 0,564 p_0 = \frac{p}{V_1} (V_1 T_1 + \frac{3}{2} V_2 T_2)$$

Рассмотрим метод Лавуазье

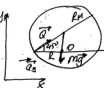
$$p_2 = 2 p_1 \Rightarrow 0,564 p_0 V_1 = \frac{\rho_1 R T_1}{V_1} + \frac{3}{2} \frac{\rho_2 R T_2}{V_2} - \frac{3}{2} \frac{\rho_2 R T_2}{V_1}$$

$$0,564 p_0 V_1 = \frac{\rho_1 p_0 V_1}{p} + \frac{3}{2} \frac{\rho_0 V_1 T_2}{T_1} - \frac{3}{2} \frac{\rho_2 R T_2}{p_0 V_1}$$

$$0,564 = \frac{\rho_1}{p} + \frac{3}{2} \frac{T_2}{T_1} - \frac{3}{2} \frac{\rho_2 R T_2}{p_0 V_1}$$

№1
 Дано:
 $R_M = 0,23 \text{ м}$
 $R_K = 0,12 \text{ м}$
 $v = \text{const}$
 $v_{\text{min}} = ?$

Решение:



$$R = \frac{mv^2}{R_2}$$

\vec{Q} - сила со стороны кольца

По 2 ЗК: $\vec{Q} + m\vec{g} = m\vec{a}$
 X: $mg = Q \sin 45^\circ \Rightarrow Q = \frac{mg}{\sin 45^\circ}$
 X: $Q \cos 45^\circ = \frac{mv^2}{R_2}$

$$\frac{mg}{\sin 45^\circ} \cdot \cos 45^\circ = \frac{mv^2}{R_2} \Rightarrow v^2 = gR_2 \Rightarrow v = \sqrt{gR_2}$$

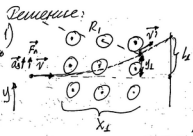
$v = v_{\text{min}}$ (при $v \neq 0$, опустится; при $v \neq 0$ - поднимется)

$$R_0 = |R_K - R_M| = R_K - \frac{R_M}{\sqrt{2}} \quad (\text{расск. движение точки O по окруж. радиусом } |R_K - \frac{R_M}{\sqrt{2}}|)$$

$$v = \sqrt{g |R_K - \frac{R_M}{\sqrt{2}}|} = \sqrt{9,8 \cdot (0,12 - 0,1633)} = 0,60 \text{ м/с}$$

Ответ: $v_{\text{min}} = 0,60 \text{ м/с}$

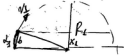
15
 Дано:
 $M = 12 \text{ мкг} = 12 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$
 $E = 120 \text{ В}$
 $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
 $x_1 = 0,08 \text{ м}$
 $x_2 = 0,12 \text{ м}$
 $l = 1 \text{ м}$
 $B = 15 \text{ мТл}$



$m_1 = \frac{M}{N_A}$, где m_1 - масса 1 иона
 $E = \frac{m_1 v^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E}{m_1}} = \sqrt{\frac{2EN_A}{M}}$
 $F_n = Bvq$
 Из 2-3х: $F_n = m_1 \frac{v^2}{R_1}$
 $Bvq = \frac{m_1 v^2}{R_1} \Rightarrow R_1 = \frac{m_1 v}{Bq} = \frac{\sqrt{2EM}}{\sqrt{N_A} \cdot Bq}$

$= \frac{\sqrt{2 \cdot 102 \cdot 10^{-6} \cdot 12 \cdot 10^{-6}}}{\sqrt{6 \cdot 10^{23}} \cdot 15 \cdot 10^{-3} \text{ Тл} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}} = 0,365 \text{ м}$

$\frac{d_1}{\frac{\pi}{2}} = \frac{x_1}{R_1}$
 $d_1 = \frac{x_1 \cdot \frac{\pi}{2}}{R_1} = \frac{0,08 \text{ м} \cdot \frac{\pi}{2}}{0,365 \text{ м}} = \frac{\pi}{10}$



$b^2 = 2R^2 - 2R^2 \cos \alpha \Rightarrow b = \sqrt{2} R \sqrt{1 - \cos \alpha} = 0,08 \text{ м}$
 $b = \sqrt{x_1^2 + y_1^2} \Rightarrow y_1 = \sqrt{b^2 - x_1^2} = \sqrt{0,08^2 - 0,08^2} = 0$

2) $R_2 = R_1 = 0,365 \text{ м}$

$\frac{d_2}{\frac{\pi}{2}} = \frac{x_2}{R_2} \Rightarrow d_2 = \frac{x_2}{R_2} \cdot \frac{\pi}{2} = 0,16 \pi$

3) $T = \frac{2\pi m_1}{Bq}$, $t_1 = \frac{d_1}{v} = \frac{d_1 m_1}{Bq}$; $t_2 = \frac{d_2 m_1}{Bq}$
 $\frac{t_1}{t_2} = \frac{d_1}{d_2}$

4) Углы отклонения F_n : $F_{n1} = \Delta p_{y1}$
 $\Delta p_{y1} = F_{n1} t_1 = \frac{Bvq \cdot d_1 \cdot m_1}{Bq} = d_1 v m_1 = d_1 \sqrt{2EM_1}$
 $\Delta p_{y2} = F_{n2} t_2 = d_2 \sqrt{2EM_1}$
 $\frac{\Delta p_{y1}}{\Delta p_{y2}} = \frac{v_{x1}}{v_{y2}} = \frac{d_1}{d_2}$
 $v_{ix} = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \dots$
 Отклонение в МТ можно определить по углу отклонения ионной пучка из МТ

№3

Дано:
 $D_1 = 0,02 \text{ м}$
 $D_2 = 0,2 \text{ м}$
 $t_1 = 12$

$t_2 = ?$

Решение:

Время таяния ~~пропорционально~~ площади соприкосновения - это квадрат отношения диаметров

$$\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 = \frac{S_1}{S_2} = \frac{1}{100}$$

Время таяния ~~пропорционально~~ площади соприкосновения $\Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{S_1}{S_2} \Rightarrow t_2 = \frac{t_1 S_2}{S_1} = \frac{12 \cdot 100}{1} = 1200$

Рассмотрим, сколько шаров войдет в такой шар

$$V_1 = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{D_1}{2}\right)^3 ; V_2 = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{D_2}{2}\right)^3 ; \frac{V_2}{V_1} = \frac{D_2^3}{D_1^3} = 1000$$

Площадь соприк. 1000 отдельных шариков:

$$S_{1000} = 1000 \cdot 4\pi R_1^2 = 4000\pi R^2 = 4000\pi \left(\frac{D_1}{2}\right)^2 = 1000\pi D_1^2$$

Площадь соприк. одного шара:

$$S = 4\pi \left(\frac{D_2}{2}\right)^2 = \pi D_2^2$$

$$\frac{S}{S_{1000}} = \frac{\pi D_2^2}{1000\pi D_1^2} = 0,1$$

Площадь соприк. уменьшится в 10 раз

$t \propto \frac{1}{S}$ в 10 раз (обратная зависимость от S)

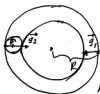
$$t_2 = \frac{t_1}{10} = t_2 = 10 t_1 = 120$$

Ответ: $t_2 = 120$

№4

Дано:
 $k = 1,002$
 $R = 250 \text{ км}$
 $\rho = \text{const}$
 $R = ?$

Решение:



Это закон Всемирного тяготения:

$$F_r = \frac{GMm}{R^2} ; mg = \frac{GMm}{R^2} \Rightarrow g = \frac{GM}{R^2}$$

$$M_1 = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 ; M_2 = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi (R - 2r)^3$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g}} ; T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{R_1}{g_1}} ; T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{R_2}{g_2}}$$

$$kT_1 = T_2 \Rightarrow k \cdot 2\pi \sqrt{\frac{R}{g_1}} = 2\pi \sqrt{\frac{R_2}{g_2}} \Rightarrow \frac{g_1}{g_2} = k^2$$

$$g_1 = \frac{G \rho \cdot \frac{4}{3} \pi R^3}{R^2} = \frac{4}{3} \rho \pi R G$$

$$g_2 = \frac{G \rho \cdot \frac{4}{3} \pi (R - 2r)^3}{R^2}$$

$$\frac{g_1}{g_2} = \frac{\frac{4}{3} \rho \pi R^2 \cdot R^2}{\frac{4}{3} \rho \pi R \cdot (R-2r)^3} = k^2$$

$$\left(\frac{R}{R-2r}\right)^5 = k^2 \Rightarrow \frac{R}{R-2r} = \sqrt[5]{k^2} \Rightarrow R = R \sqrt[5]{k^2} - 2r \sqrt[5]{k^2}$$
$$2r \sqrt[5]{k^2} = R(\sqrt[5]{k^2} - 1)$$
$$r = \frac{R(\sqrt[5]{k^2} - 1)}{2 \sqrt[5]{k^2}}$$

$$r = \frac{250 \text{ km} \cdot (0,003)}{2,0026} = 0,16 \text{ km} = 160 \text{ m}$$

Antwort: $r = 160 \text{ m}$

Бланк ответов

