



2502055072335

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия **М А Р Г А Н О В**

Имя **М А Р С Е Л Ь**

Отчество **И Г И С О В И Ч**

Дата рождения **2 5 0 6 2 0 0 4**

Город участия **Т Ю М Е Н Ь**

Аудитория **3 1 3**

Телефон **8 5 0 4 4 7 3 8 7 1 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



2502055072335

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление

- | | | |
|---|--|---------------------------------------|
| ☐ информатика | ☐ история | ☐ математика |
| ☐ обществознание | ☐ политология | ☐ русский язык |
| ☐ социология | ☒ физика | ☐ химия |
| ☐ филология | | |

Класс

- | | | | |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--|
| ☐ 8 | ☐ 9 | ☐ 10 | ☒ 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	00	06	20	20	15					
Балл члена жюри №2										
Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

Итоговый балл 069

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
Задание 3

Дано: $d_1 = 0,02 \text{ м}$
 $t_1 = 3600 \text{ с}$
 $t = \text{const}$
 $d_2 = 0,2 \text{ м}$
 $t_2 = ?$

Т.к. время таяния льдинки 12, будем считать, что вода образовалась во время таяния. Вокруг льда будет стекать вода, т.е. окружающий воздух контактирует со льдом.

P - мощность передачи тепла через.

$$P = \lambda S \cdot \Delta t$$

λ - коэффициент, S - площадь поверхности графика, Δt - перепад температур окружающей среды и льда.

Можно заметить, что мощность теплообмена, а значит и время таяния зависит от начальной температуры льда. Будем считать, что день летний $\Rightarrow$ град падает с температурой 0°C и все тепло уходит на таяние.

$$P = \frac{Q}{t}; Q = \lambda m; m = \rho V; V = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{d}{2}\right)^3$$

$$P = \frac{\lambda \rho \frac{4}{3} \pi \left(\frac{d}{2}\right)^3}{t}; S = 4 \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2$$

$$\text{Тогда } \lambda \cdot S \cdot \Delta t = \frac{Q}{t}$$

$$\lambda \cdot 4 \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 \Delta t = \frac{\lambda \rho \frac{4}{3} \pi \left(\frac{d}{2}\right)^3}{t}$$

$$t = \frac{\lambda \rho}{3 \lambda \cdot \Delta t} \cdot d$$

То получаем, что время таяния линейно зависит от диаметра графика. С учетом, что $\frac{\lambda \rho}{3 \lambda \cdot \Delta t} = \text{const} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = \frac{t_1}{t_2} \Rightarrow t_2 = t_1 \frac{d_2}{d_1} = 10 \text{ ч}$$

Ответ: $t_1 = 10 \text{ часов}$

Задание 5.

Дано:
 $E = 120 \text{ В}$
 $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
 $x_1 = 80 \text{ мм}$
 $x_2 = 120 \text{ мм}$

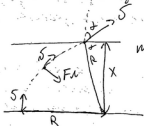
$\rho = 1 \text{ м}$
 $B = 15 \text{ мТл}$
 $\frac{\Delta S_1}{\Delta S_2} = ?$

$$|| E = \frac{m_0 v^2}{2} = \frac{p^2}{2 m_0} \quad \left. \begin{array}{l} m_0 - \text{масса пучка} \\ \text{электронов} \end{array} \right\}$$

p - импульс электронов

$$p = \sqrt{2 m_0 E}$$

При попадании в магнитное поле на электроны действует сила Лоренца, которая изменяет направление вектора скорости ($\Rightarrow$ вектор импульса тоже изменяется) но не изменяет модуль



Электрон влетает в магнитное поле перпендикулярно границе.

По БЗН: $F_L = m_0 a_B$

$$\frac{m_0 v^2}{R} = q v B \Rightarrow R = \frac{m_0 v^2}{q v B} = \frac{p}{q B}$$

$$R = \frac{\sqrt{2 m_0 E}}{q B}$$

R - радиус окружности по которой движется электрон

Из треугольника на рисунке получаем:
 $\sin \alpha = \frac{x}{R}; \quad \sin \alpha = \frac{x q B}{\sqrt{2 E m_0}}$

С другой стороны

$$\tan \alpha = \frac{\Delta S}{l}$$

Для малых углов $\sin \alpha \approx \tan \alpha \Rightarrow$

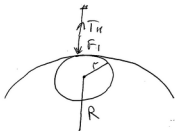
$$\frac{\Delta S}{l} = \frac{x q B}{\sqrt{2 E m_0}}$$

Тогда: $\frac{\Delta S_1}{\Delta S_2} = \frac{x_1}{x_2} = \frac{80}{120} = \frac{2}{3}$

Ответ: $\frac{\Delta S_1}{\Delta S_2} = \frac{2}{3}$

Бланк ответов

Задание 4



период колебаний маятника T , обратно пропорционален $\sqrt{g}$, g - ускорение свободного падения
 M - масса астроида
 R - радиус астроида
 r - радиус полостки.

Сила гравитации взаимнодействует у поверхности астроида в месте, где полость можно пренебречь: $F_1 = G \frac{Mm}{R^2}$; $g = \frac{F_1}{m} = G \frac{M}{R^2}$

Найдем силу F' - в месте, где есть полость: $F' = F_1 - F_n$, где F_n - сила гравитационного взаимнодействия тела со сферой массой M' и радиусом r .

$$F_n = G \frac{M'm}{r^2}; \quad \frac{M'}{M} = \frac{r^3}{R^3}$$

$$F_n = G \frac{M r}{R^2 R} \cdot m$$

g' - ускорение свободного падения в месте где есть полость

$$g' = \frac{F'}{m}$$

$$g' = \frac{G M}{R^2} - G \frac{M}{R^2} \cdot \frac{r}{R} = \frac{G M}{R^2} \left(1 - \frac{r}{R}\right)$$

$$g' = g_1 \left(1 - \frac{r}{R}\right)$$

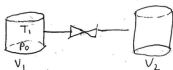
$$\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \frac{p_1}{p_2} = \frac{p_1 R}{p_1(R-r)} \Rightarrow r = -R \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 + R = R \left(1 - \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2\right)$$

$$r \approx 0,98 \text{ м} \approx 1 \text{ м}$$

Ответ: 1 м

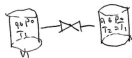
Задача 2

- ① при закрытом вентиле:
по 3-му ~~законом~~ уравнению Менделеева



$$p_0 V_1 = \nu_0 R T_1$$

- ② V_1 соединяют с объемом V_2
 $T_2 = T_1$ $p_2 = 0,6 p_0$



Затем 3-й ~~уравнение~~ Менделеева для обоих ~~объемов~~ ~~состояний~~
При открытом вентиле
давление в обоих ~~состояниях~~
будет одинаковым

$$\text{для } V_1: 0,6 p_0 V_1 = \nu_1 R T_1 \quad \left\{ \begin{array}{l} \nu_1 + \nu_2 = \nu_0 \\ \text{для } V_2: 0,6 p_0 V_2 = \nu_2 R T_1 \end{array} \right.$$

$$\frac{0,6 p_0 V_1}{0,6 p_0 V_2} = \frac{\nu_1 R T_1}{\nu_2 R T_1}$$

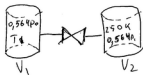
$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\nu_1}{\nu_2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{p_0 V_1}{0,6 p_0 V_1} = \frac{\nu_0 R T_1}{\nu_1 R T_1} \Rightarrow \frac{\nu_0}{\nu_1} = \frac{1}{6} \Rightarrow \nu_0 = \frac{10 \nu_1}{6} \Rightarrow$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{J_1}{J_0 - J_1} = \frac{0,6 J_0}{J_0 - 0,4 J_0} = \frac{0,6 J_0}{0,4 J_0} = \frac{3}{2}$$

③ T_2 - неизвестна $\Rightarrow p_1$ - неизвестна

$$T_2 = -23^\circ\text{C} = 250\text{ K} \quad p_1 = 0,564\text{ p}_0$$



Давление в обоих сосудах
одинаковое.
~~используем уравнение~~
По 8-му Менделеева-Клапей-
рона.
 $0,564 p_0 \cdot V_1 = 250\text{ K} \cdot J_1 R$

