



Титульный лист

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

Класс 8 9 10 11

Фамилия И В А Н О В

Имя Д А Н И Л

Отчество А Л Е К С А Н Д Р О В И Ч

Дата рождения 06 11 2004

Город участия Ч Е Л Я Б И Н С К

Аудитория 259

Телефон 89823242901

Дата 01 03 2022 Подпись

Иванов

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	20	12	00	08	10					
Балл члена жюри №2	20	12	00	08	10					
Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

Итоговый балл 050

Подпись
члена жюри №1



Подпись
члена жюри №2



Пример
заполнения

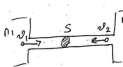
А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Задача 2

1) Будем считать в этой задаче диаметр ветвики много меньше пути свободного пробега молекулы газа. Это позволяет пренебречь объемом ветвики, а также утверждать, что

(1) $p_1 T_1 = p_2 T_2$, где p_1 - давление в V_1 после изменения температуры;
 p_2 - давление в V_2 после изменения температуры.

Т.к. диаметр ветвики очень маленький, то оба сосуда будут в равновесии, если поток частиц из сосуда 1 в 2 будет равен потоку из 2 в 1:



(2) $N_1 = N_2$
 $n_1 v_1 = n_2 v_2$

n_1 - концентрация молекул в сосуде 1
 n_2 - конц. мол. в 2-м
 v_1 - средняя скорость мол. в сосуде 1
 v_2 - ср. скор. в сосуде 2

$p = nkT \Rightarrow n \sim p$
 $v \sim T$
 $\Rightarrow p_1 T_1 = p_2 T_2$
 $T_1 = \frac{p_2}{p_1} T_2$

2) По условию $p_1 = 0,564 p_0$; $T_2 = -23^\circ C = 250 K$.

т.к. процессы незаметные, то $\begin{cases} p_2 V_2 = \nu_2 RT_2 \\ p_1 V_1 = \nu_1 RT_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p_2 = \frac{\nu_2 RT_2}{V_2} \\ p_1 = \frac{\nu_1 RT_1}{V_1} \end{cases}$

$T_1 = \frac{V_1}{V_2} \cdot \frac{\nu_2 T_2}{\nu_1 T_1} \cdot T_2 \Rightarrow T_1 = T_2 \cdot \frac{V_1 \cdot \nu_2}{V_2 \cdot \nu_1}$

3) Известно, что когда $T_2 = T_1$, то $p_1 = 0,6 p_0$

Значит, $0,6 p_0 (V_1 + V_2) = \nu RT_1 \Rightarrow V_2 = \frac{2}{3} V_1$

4) Когда $T_2 = -23^\circ C$ $p_1 = 0,564 p_0 \Rightarrow \begin{cases} 0,564 p_0 V_1 = \nu_1 RT_1 \\ p_0 V_1 = \nu RT_1 \end{cases} \Rightarrow$

$\Rightarrow \nu_1 = 0,564 \nu \Rightarrow \nu_2 = 0,436 \nu$

5) $T_1 = T_2 \cdot \sqrt{\frac{3}{2} \cdot \frac{0,436}{0,564}} \approx 1,0768 T_2 = 1,0768 \cdot 250 K = 269,2 K$

Ответ: 269,2 K.

Задача 4

Решение:

$$\frac{T_2}{T_1} = 1,002$$

$$R = 250 \text{ км}$$

$r = ?$

Решение:

Период вращения спутника: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_0}{g_{\text{аст}}}}$, где T_1 - период, где можно пренебречь кривизной;

l_0 - длина нити маятника;
 $g_{\text{аст}}$ - ускорение свободного падения на астероиде.

$$\left\{ \begin{aligned} F_{\text{проб}} &= G \frac{m_1 m_2}{r^2} \\ F_{\text{тяг}} &= mg \end{aligned} \right.$$

$g_{\text{аст}} = \frac{GM_{\text{аст}}}{R^2}$, где $M_{\text{аст}}$ - масса астероида.

Со стороны нити $g'_{\text{аст}} = \frac{GM_{\text{аст}}}{(R-2r)^2}$, где $g'_{\text{аст}}$ - ускор. свобод. пад. на астероиде со стороны нити

$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l_0}{g'_{\text{аст}}}}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{g_{\text{аст}}}{g'_{\text{аст}}}} = 1,002$$

$$g_{\text{аст}} = 1,002^2 \cdot g'_{\text{аст}}$$

$$\frac{GM_{\text{аст}}}{R^2} = 1,002^2 \cdot \frac{GM_{\text{аст}}}{(R-2r)^2}$$

$$\frac{R-2r}{R} = 1,002$$

$$r = -\frac{R}{1000} = -0,25 \text{ км} = -250 \text{ м}$$

Знак минус указывает на то, что измерение проводилось как бы не на поверхности астероида, а на некоторой высоте (нитка не расплывается практически у самой пов-ти \Rightarrow смотрел в поперечном разрезе на отдаленный объект, что на высоте (см. рисунок)).



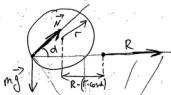
Значит, $r = \frac{R}{1000} = 250 \text{ м}$.

Ответ: $r = 250 \text{ м}$

Задача 1

Дано: $\alpha = 45^\circ$
 $R = 23 \text{ см} = 0,23 \text{ м}$
 $r = 12 \text{ см} = 0,12 \text{ м}$
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
 $v = ?$

Решение:



Сила $m\vec{g}$ указана криво, но это не влияет на решение, т.к. мы рассматриваем дугающую.

Т.к. по условию вектор скорости горизонтален, а лодка постоянна, то $m\vec{v}$ находится под действием только нормального ускорения, тангенциальное отсутствует. Значит: $m\vec{g} + \vec{N} = m\vec{a}_n$ (по второму закону Ньютона)

OY: $N \sin \alpha = mg$

OX: $N \cos \alpha = \frac{m v^2}{r'}$

$r' = (R - r \cdot \cos \alpha)$ [см. рисунок],
 r' - радиус вращения центра шара

Тогда $v = \sqrt{\frac{r' \cdot g}{\tan \alpha}} = \sqrt{\frac{(R - r \cos \alpha) g}{\tan \alpha}}$

$v \approx 1,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Ответ: $v = 1,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Задача 3

Дано:

$$d_1 = 26 \text{ м}$$

$$d_2 = 206 \text{ м}$$

$$t_1 = 1 \text{ с}$$

$$t_2 = ?$$

Решение:

Мощность теплообмена всегда остается
предела, значит, $N = \frac{Q_1}{t_1} = \frac{Q_2}{t_2}$ где Q_1 и Q_2
1. газы температура та
такие 1 и 2 мара
соответственно.

$$Q_1 = \lambda \cdot m_1 = \lambda \cdot \rho \cdot V_1 = \lambda \cdot \rho \cdot \frac{4}{3} \pi R_1^3 = \lambda \cdot \rho \cdot \frac{4}{3} \pi \left(\frac{d_1}{2}\right)^3$$

$$Q_2 = \lambda \cdot \rho \cdot \frac{4}{3} \pi \left(\frac{d_2}{2}\right)^3, \quad \left\{ \lambda_1 = \lambda_2 = \lambda; \rho_1 = \rho_2 = \rho \text{ по условию задачи} \right.$$

$$\frac{Q_1}{t_1} = \frac{Q_2}{t_2} \Rightarrow t_2 = t_1 \cdot \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^3 = 1000 \text{ с.}$$

Ответ: $t_2 = 1000 \text{ с.}$

Задача 4

Дано:

$$E = 120 \text{ В}$$

$$q = 1,6 \cdot 10^{13} \text{ Кл}$$

$$x_1 = 80 \text{ мм}$$

$$x_2 = 120 \text{ мм}$$

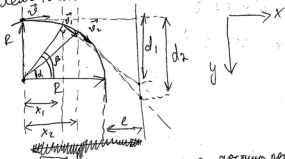
$$l = 1 \text{ м}$$

$$B = 15 \text{ мТл}$$

$$\frac{d_1}{d_2} = ?$$

Решение:

Три положения в магнитное поле частицы
параллельны по окружности.
Схематично это можно изобразить так:



$R \cos \beta = x_1 \Rightarrow \cos \beta = \frac{\sqrt{R^2 - x_1^2}}{R}$ на высоте h м.п. частица приобретает
 $R \cos \alpha = x_2 \Rightarrow \sin \alpha = \frac{\sqrt{R^2 - x_2^2}}{R}$ горизонт. скорость $v \sin \alpha$ и $v \sin \beta$.

Время полета по дуге м.п. будет $t_1 = \frac{l}{v \sin \beta}$ и $t_2 = \frac{l}{v \sin \alpha}$. Скорость
составит: $d_1 = \frac{l}{v \sin \beta} \cdot v \cos \beta$; $d_2 = \frac{l}{v \sin \alpha} \cdot v \cos \alpha$. Скорость то время времени
в м.п. преобразуем, тогда:

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{x_1 \cdot \sqrt{R^2 - x_1^2}}{x_2 \cdot \sqrt{R^2 - x_2^2}}$$

$$F_{\text{ц}} = b^2 q = \frac{m v^2}{R} = \frac{E}{R}$$

$$R = \frac{E}{2vBq}$$

Бланк ответов

