



2502568282028

Титульный лист

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

Класс 8 9 10 11

Фамилия Ш А Я Х М Е Т О В

Имя А С К А Р

Отчество Ф Л А Р И Т О В И Ч

Дата рождения 2 8 0 3 2 0 0 4

Город участия У Ф А

Аудитория 0 1

Телефон 8 9 3 7 3 0 1 8 6 1 1

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

Время выхода с : до :

Примечание

Протокол проверки

Заполняется жюри

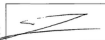
Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	20	20	00	16	20					
Балл члена жюри №2	20	20	00	16	20					
Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

Итоговый балл 076

Подпись члена жюри №1

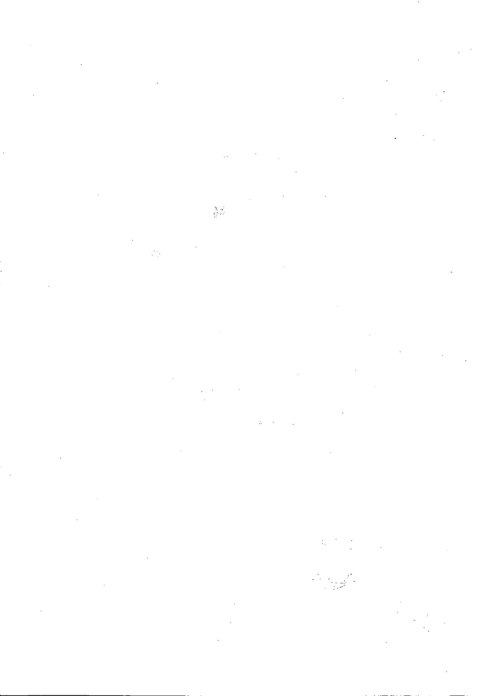


Подпись члена жюри №2



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 n1

$v_0 = \text{const}$
 $R = 23 \text{ см}$
 $r = 12 \text{ см}$
 $\alpha = 45^\circ$

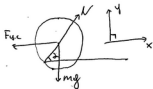
$v_{\text{min}} = ?$

$$\begin{aligned} x: -F_{yc} + N \cos \alpha &= 0 \\ y: -mg + N \sin \alpha &= 0 \\ N \cos \alpha = N \sin \alpha &\Rightarrow \sin \alpha = \cos \alpha \end{aligned}$$

$+F_{yc} = mg$



~~Центр мала зближується з центром великого~~
 Центр мала зближується до окружности с радиусом x



$x = R - r \cdot \cos \alpha$

$F_{yc} = mg$

$m \frac{v_{\text{min}}^2}{x} = mg$

$\frac{v_{\text{min}}^2}{x} = g$

$v_{\text{min}} = \sqrt{x \cdot g} = \sqrt{(R - r \cos \alpha) \cdot g} = 1,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Ответ: при скорости $1,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Задача n2

P_0 ;
 $P_2 = 0,6 P_0$
 $P = 0,564 P_0$
 $T_2 = -23^\circ \text{C}$
 $T_1 = ?$

При первом измерении:

① $\frac{JRT_1}{V_1} = P_0$

При втором измерении:

$\frac{JRT_2}{V_1 + V_2} = P_2$

$\frac{6}{10} \frac{JRT_1}{V_1} = \frac{JRT_2}{V_1 + V_2}; \quad \frac{6}{10} \cdot \frac{1}{V_1} = \frac{1}{V_1 + V_2}$

$6V_1 + 6V_2 = 10V_1; \quad 6V_2 = 4V_1; \quad V_2 = \frac{2}{3}V_1$

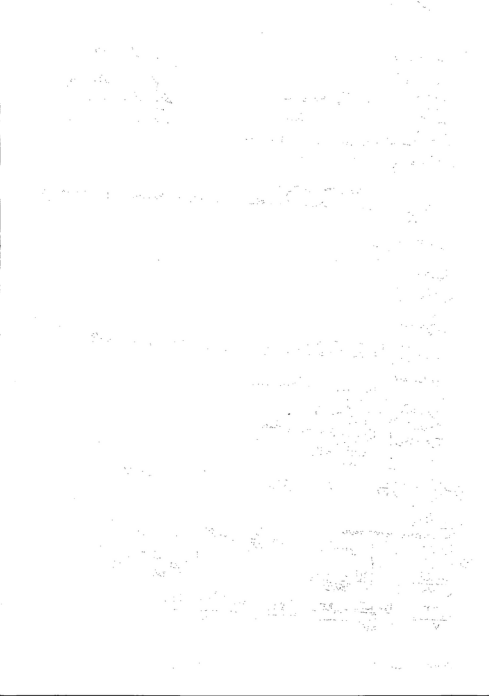
$V_2 = \frac{2}{3}V_1$

При третьем измерении:

② $\begin{cases} \frac{J_1 RT_1}{V_1} = P \\ \frac{J_2 RT_2}{V_2} = P \end{cases}; \quad \begin{cases} \frac{J_1 RT_1}{V_1} = P \\ 3(J_1 - J_2) \frac{RT_2}{2V_1} = P \end{cases}$

$J = \frac{P_0 V_1}{RT_1} \text{ (из ①)}$
 $\begin{cases} \frac{J_1 RT_1}{V_1} = P \\ \frac{3 \left(\frac{P_0 V_1}{RT_1} - J \right) RT_2}{2V_1} = P \end{cases}$

$\frac{J_1 RT_1}{V_1} = \frac{3 P_0 V_1 RT_2 - J_2 RT_2}{2V_1}; \quad \frac{2J_1 RT_1}{V_1} = \frac{3 P_0 V_1 \frac{T_1}{T_2} - 3J_2 RT_2}{V_1}$



$$2 \sqrt{RT_1} = 3 P_0 V_1 \frac{T_2}{T_1} - 3 \sqrt{RT_2}$$

$$J_1 = \frac{P V_1}{RT_1} \text{ (из системы 2)}$$

$$2 \frac{P V_1}{RT_1} RT_1 = 3 P_0 V_1 \frac{T_2}{T_1} - 3 \frac{P V_1}{RT_1} \cdot RT_2$$

$$2 P V_1 = 3 P_0 V_1 \frac{T_2}{T_1} - 3 P V_1 \frac{T_2}{T_1} \quad | \cdot \frac{1}{V_1}$$

$$2 P = 3 P_0 \frac{T_2}{T_1} - 3 P \frac{T_2}{T_1}$$

$$\frac{T_2}{T_1} \cdot (3 P_0 - 3 P) = 2 P$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{2 P}{3 P_0 - 3 P} = \frac{2 \cdot 0.564 P_0}{3 P_0 (1 - 0.564 P_0)} = \frac{2 \cdot 0.564}{3(1 - 0.564)} = \frac{94}{109}$$

$$T_1 = T_2 \frac{109}{94} = 289.9 \text{ K} = 16.9^\circ \text{C}$$

Ответ: $T_1 = 16.9^\circ \text{C}$

Задача №3

$D_1 = 2 \text{ см}$
 $D_2 = 20 \text{ см}$
 $t_1 = 1000 \text{ с}$
 $t_2 = ?$



$$V_1 = \frac{4}{3} \pi \frac{D_1^3}{8}$$

$$V_2 = \frac{4}{3} \pi \frac{D_2^3}{8}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^3$$

$$m_1 = \rho V_1$$

$$m_2 = \rho V_2$$

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{V_2}{V_1}$$

L - удельная теплота плавления льда

$$Q_1 = L m_1$$

$$Q_2 = L m_2$$

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{V_2}{V_1} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^3 = 1000$$

На плавление шара из льда с диаметром D_2 требуется в 1000 раз больше тепла, чем на плавление шара из льда, диаметром D_1 .

Если считать, что в обоих случаях количество теплоты, поглощаемой за единицу времени одинаково, и равно P , тогда:

$$t_1 = \frac{Q_1}{P}; \quad t_2 = \frac{Q_2}{P} \quad \frac{t_2}{t_1} = \frac{Q_2}{Q_1} = 1000$$

$$t_2 = 1000 t_1 = 1000 \cdot 1000 \text{ с} \quad \text{Ответ: } 1000 \text{ тысяч}$$

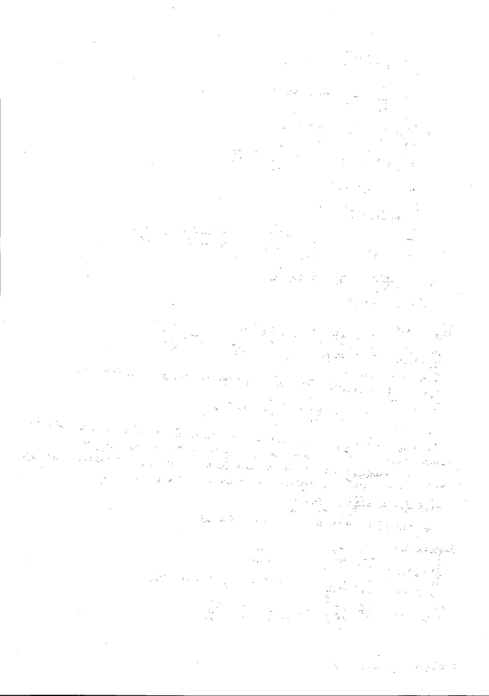
Задача №4

$T_2 = 1000$
 $R = 250 \text{ км}$
 $r = ?$

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{r}{g}}; \quad g = \frac{GM}{R^2}$$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g_2}}; \quad g_2 = \frac{GM}{(R+r)^2}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{R}{g_2}}}{2\pi \sqrt{\frac{r}{g}}} = \frac{\sqrt{\frac{R}{g_2}}}{\sqrt{\frac{r}{g}}}$$



Бланк ответов

Пусть m - масса осевых вращений части астероида, радиуса r

$$m = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$M = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \text{ - масса всего астероида}$$

$$\frac{m}{M} = \left(\frac{r}{R}\right)^3 \quad m = M\left(\frac{r}{R}\right)^3$$

$$g_2 = G \frac{M}{R^2} - G \frac{M \cdot \left(\frac{r}{R}\right)^3}{R^2} = \frac{GM}{R^2} \left(1 - \left(\frac{r}{R}\right)^3\right)$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{g_1}{g_2}} = \sqrt{\frac{GM \cdot \frac{1}{R^2}}{GM \frac{1}{R^2} \left(1 - \frac{r^3}{R^3}\right)}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{r}{R}\right)^3}}$$

$$\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^3 = \frac{1}{1 - \frac{r^3}{R^3}} \quad \pi T_2^3$$

$$1 - \frac{r^3}{R^3} = \frac{T_1^3}{T_2^3}; \quad \frac{r^3}{R^3} = 1 - \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^3 \quad r = \sqrt[3]{1 - \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^3} \cdot R = R \cdot \sqrt[3]{1 - \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^3} = 39,65 \text{ км}$$

Ответ: 39,65 км

$$E = 120 \text{ В}$$

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$M = 12 \text{ Мг}$$

$$x_1 = 80 \text{ мм}$$

$$x_2 = 120 \text{ мм}$$

$$l = 1 \text{ м}$$

$$B = 15 \text{ Тл}$$

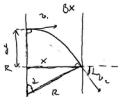
$$\alpha x = ?$$

$$I_{\text{макс}} = 120 \text{ В} = 120 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ А}$$

$$E = \frac{m \omega^2}{2}$$

$$F_1 = q B v = \frac{m v^2}{R} \quad \text{для } \omega \text{ - угловая скорость в эритроц. пол.}$$

$$R = \frac{m v}{q B} = \frac{12 \text{ Мг} \cdot \frac{q E}{12 \text{ Мг}}}{q B} = 0,366 \text{ м}$$



$$\sin \alpha = \frac{x}{R};$$

$$\alpha_1 = \arcsin\left(\frac{x_1}{R}\right) = 12,6^\circ$$

$$\alpha_2 = \arcsin\left(\frac{x_2}{R}\right) = 19,1^\circ$$

$$y = R - R \cdot \cos \alpha$$

$$y_1 = 8,81 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$y_2 = 20,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$z = l \cdot \sin \alpha_2 - l \cdot \sin \alpha_1 = l (\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1) = 0,11 \text{ м}$$

$$\Delta x = (y_2 - y_1) + z = 0,12 \text{ м}$$

$$\Delta x_1 = y_1 + l \cdot \sin \alpha_1; \quad \Delta x_2 = y_2 + l \cdot \sin \alpha_2 \quad \text{- смещение от з. положения магнитного поля перед мембраной.}$$

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = 0,653$$

Ответ: 0,653

