



2502244041898

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Фамилия П А Н Ф И Л О В А

Имя М А Р И Я

Отчество А Н Т О Н О В Н А

Дата рождения 0 5 0 2 2 0 0 5

Город участия О М С К

Аудитория 1 5

Телефон + 7 9 1 3 1 4 2 0 0 0 1

Дата 0 1 0 3 2 0 2 2 Подпись

И

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

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

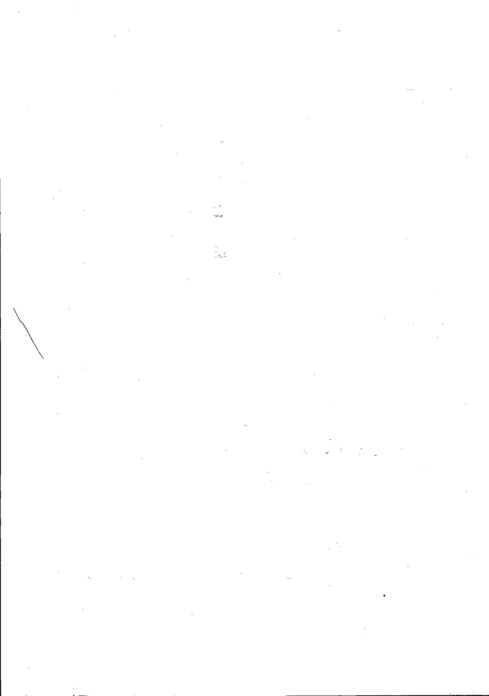
Итоговый балл 042

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

ЗАДАЧА 1

$$\alpha = 45^\circ$$

$$R = 23 \text{ см}$$

$$r = 12 \text{ см}$$

$$V_{\min} = ?$$

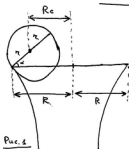
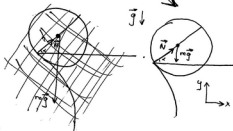


Рис. 1

1) Рассмотрим силы, действующие на мячик



- По второму 3-му Ньютона: $\vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}$, где a - центростремительное ускорение мячика
- ОУ: $N \sin \alpha - mg = 0 \Rightarrow mg = N \sin \alpha$
- ОХ: $N \cos \alpha = ma \Rightarrow ma = N \cos \alpha \Rightarrow a = g \cdot \cot \alpha = g$
- 2) Рассмотрим вид сверху. Мячик движется по окружности, если $v^2 = a R_c$, где R_c - расстояние от центра мяча до центра кольца



Из рисунка 1 $R_c = R - r \cos \alpha$

Мячик НЕ упадет в кольцо если он будет двигаться относительно кольца со скоростью движения по окружности или с большей по модулю скоростью. $V^2 \geq a R_c$

Т.к. $V = \text{const}$, то полное ускорение равно центростремительному (a)

$$3) V^2 \geq g(R - r \cos \alpha) \quad 3) V^2 \geq g(R - r \cos \alpha)$$

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

Ответ: $V_{\min} = \sqrt{g(R - r \cos \alpha)} = 1,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

ЗАДАЧА 2

$$T_2 = -23^\circ \text{C}$$

$$P_2 = 0,6 P_0$$

$$P = 0,564 P_0$$

$$T_1 = ?$$



$$1) P_0 V_1 = \nu R T_1 \quad (1)$$

$$2) 0,6 P_0 V_1 = \nu_1 R T_1 \quad (2) \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{0,6}{1} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = 0,6$$

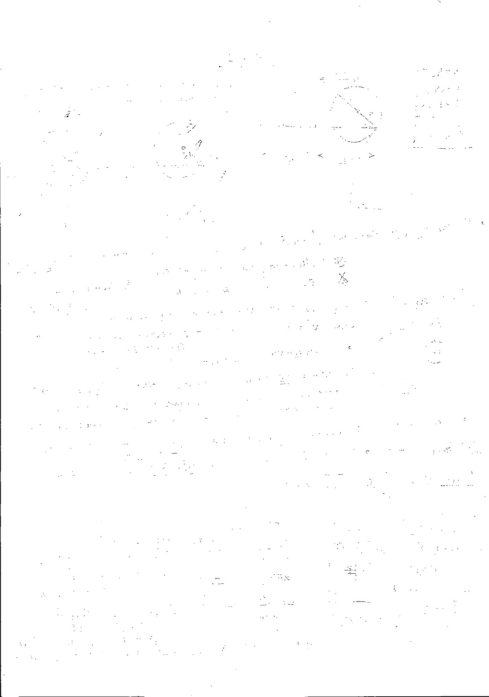
$$0,6 P_0 (V_1 + V_2) = \nu R T_1 \quad (3)$$

$$3) 0,564 P_0 V_1 = \nu_1 R T_1 \quad (-)$$

$$(4) 0,564 P_0 V_2 = \nu_2 R T_2$$

$$0,564 P_0 (V_1 + V_2) = \nu R (T_2 + T_1) \quad (5)$$

делая $V_1 + V_2 = \nu R T_1$ и $V_2 = \text{const}$, т.к. T_2 изменяется медленно 1



Бланк ответов

$$2) \text{ И } 1) \text{ и } 2) \quad 0,6V_1 + 0,6V_2 = V_1 \quad 0,4V_1 = 0,6V_2 \Rightarrow \boxed{2V_1 = 3V_2}$$

$$3) (*) - (+) \quad 0,036 p_0 V_2 = V_2 R (T_1 - T_2) \Rightarrow \boxed{2V_1 = 3V_2}$$

Разделим данное выражение почленно на выражение (1)

$$\frac{0,036 p_0 V_2}{p_0 V_1} = \frac{V_2 R (T_1 - T_2)}{(V_1 + V_2) R T_1}$$

~~$$0,036 \cdot \frac{2}{3} = \left(\frac{V_1 + V_2}{V_2} \right)^{-1} \cdot \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$~~

~~$$\frac{0,036 \cdot \frac{2}{3}}{1} = \left(\frac{V_1 + V_2}{V_2} \right)^{-1} \cdot \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$~~

$$0,036 \cdot \frac{2}{3} = \left(\frac{V_1 + V_2}{V_2} \right)^{-1} \cdot \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

$$0,024 = \left(\frac{V_1}{V_2} + 1 \right)^{-1} \cdot \left(1 - \frac{T_2}{T_1} \right)$$

~~$$0,024 \cdot 2,5 = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$~~

$$0,024 \cdot 2,5 = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

$$0,06 = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = 0,94 \Rightarrow \boxed{T_1 = \frac{T_2}{0,94}}$$

$$T_1 = \frac{250 \text{ K}}{0,94} \approx 266 \text{ K} = -7^\circ \text{C}$$

$$T_1 = \frac{250 \text{ K}}{0,94} \approx 266 \text{ K} = -7^\circ \text{C}$$

Ответ: $T_1 = 266 \text{ K} = -7^\circ \text{C}$

ЗАДАЧА 3

$$d = 2 \text{ см}$$

$$D = 20 \text{ см}$$

$$t = 1 \text{ час}$$

$$T - ?$$

Чтобы раставить грани нужна энергия

$$E = \lambda m, \text{ где } m - \text{масса грани.}$$

Т.к. и большая и маленькая грань падт в одинаковых условиях, то "мощность такия" одинакова

$$\Rightarrow P \cdot t = \lambda m \quad \text{и} \quad P \cdot T = \lambda M \Rightarrow \frac{T}{t} = \frac{M}{m} \quad \text{т.к. } m \sim d^3 \text{ и } M \sim D^3, \text{ то}$$

$$\boxed{T = t \cdot \left(\frac{D}{d} \right)^3} \quad T = 1000 \text{ часов} = 41 \text{ день } 16 \text{ часов}$$

Ответ: $T = t \cdot \left(\frac{D}{d} \right)^3 = 1000 \text{ часов} = 41 \text{ день } 16 \text{ часов}$

ЗАДАЧА 4

$$R = 250 \text{ нм}$$

$$k = 1,002$$

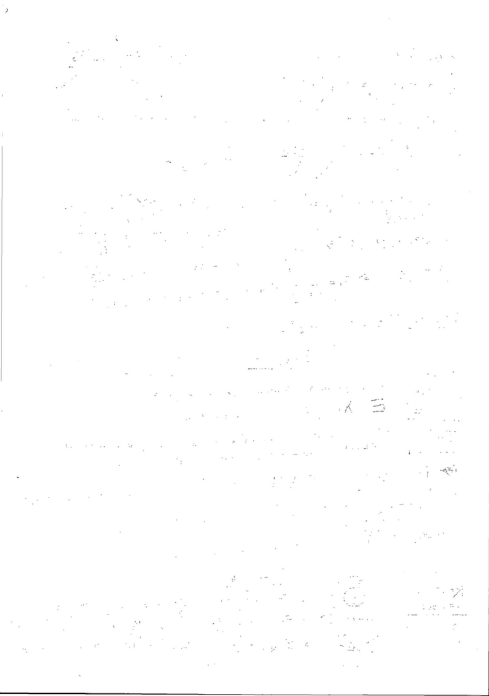
$$\tau - ?$$



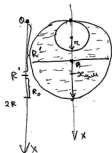
$$1) T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad \text{т.е. } T \sim \frac{1}{\sqrt{g}}, \text{ где } g - \text{ускорение свободного падения у а-ти.}$$

$$2) F = mg = G \cdot \frac{mM}{R^2} \quad \text{т.е. } g \sim \frac{M}{R^2} \quad M - \text{масса планеты}$$

$$3) R = \sqrt{\frac{g}{g_0}} \cdot R_0, \text{ где } R_0 - \text{расстояние по горизонтали}$$



Бланк ответов



$$\cancel{x_{ц.м.} = \frac{\frac{4}{3}\pi R'^3 \rho \cdot \frac{2R}{3} + \frac{4}{3}\pi R'^3 \rho \cdot \frac{2R}{3}}{\frac{4}{3}\pi R'^3 \rho}} = \cancel{x_{ц.м.} = \frac{\frac{4}{3}\pi R'^3 \rho \cdot \frac{2R}{3}}{\frac{4}{3}\pi R'^3 \rho}} = \frac{2R}{3}}$$

$$3) K = \sqrt{\frac{g_0}{g}} = \frac{R'}{R_0} \quad \text{где } R - \text{расстояние до ц.м.}$$

$$x_{ц.м.} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m} = \frac{0 + \frac{4}{3}\pi R'^3 \rho \cdot \frac{2R}{3}}{\frac{4}{3}\pi (R'^3 - r^3) \rho} = \frac{R^3}{R'^3 - r^3} \cdot R$$

$$K = \frac{R'}{R_0} = \frac{x_{ц.м.}}{2R - x_{ц.м.}} \quad 2KR - KR = \frac{R^3}{R'^3 - r^3} = R \cdot \frac{R^2}{R'^3 - r^3}$$

$$2K(R'^3 - r^3) - KR^3 = R^3 \quad 2KR^3 - 2Kr^3 - KR^3 = R^3$$

$$KR^3 - R^3 = 2Kr^3$$

$$\cancel{r^3 = R^3 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{K-1}{K}}$$

$$r = R \cdot \sqrt[3]{\frac{K-1}{2K}} \quad r = 54 \text{ мм}$$

Ответ: $r = R \cdot \sqrt[3]{\frac{K-1}{2K}} = 54 \text{ мм}$

ЗАДАЧА 5

$$E = 120 \text{ В}$$

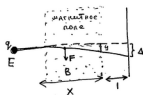
$$q = 3,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$x_1 = 80 \text{ мм}$$

$$x_2 = 320 \text{ мм}$$

$$B = 45 \text{ мТл}$$

$$l = 5 \text{ м}$$



$$F - \text{сила Лоренца} \quad F = \vec{\eta} \vec{B} = \frac{q}{dt} \cdot B$$

$$\vec{B} \text{ перпендикулярно}$$

$$\Delta \vec{l} \parallel \vec{x}_1 \text{ и } \vec{x}_2$$

$$\frac{\Delta}{y} = \frac{x+1}{x}$$

$$\frac{\Delta_1}{\Delta_2} = ?$$

Энергия магнитного поля...

$\frac{1}{2} \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} m v^2 \right) = \frac{1}{2} m \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} v^2 \right)$



$\frac{1}{2} m \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} v^2 \right) = \frac{1}{2} m \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} v^2 \right)$

$\frac{1}{2} m \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} v^2 \right) = \frac{1}{2} m \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} v^2 \right)$

$\frac{1}{2} m \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} v^2 \right) = \frac{1}{2} m \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} v^2 \right)$

$\frac{1}{2} m \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} v^2 \right) = \frac{1}{2} m \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} v^2 \right)$

$\frac{1}{2} m \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} v^2 \right) = \frac{1}{2} m \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} v^2 \right)$

$\frac{1}{2} m \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} v^2 \right) = \frac{1}{2} m \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} v^2 \right)$

$\frac{1}{2} m \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} v^2 \right) = \frac{1}{2} m \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} v^2 \right)$