



1302145476444

Титульный лист

Направление ☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история
☐ математика ☐ обществознание ☐ русский язык
☒ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия

Т Р О Ф И М О В

Имя

Д Е Н И С

Отчество

С Е Р Г Е Е В И Ч

Дата рождения

25 02 2008

Город участия

У Ф А

Аудитория

В А К Т

Дата

31 01 2026

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



1302145476444

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление ☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история
☐ математика ☐ обществознание ☐ русский язык
☒ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия У Ф А

Заполняется организаторами

Количество доп. листов Количество черновиков к проверке

Время выхода с до

Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	-	-	20	25						
Балл члена жюри №2	-	-	20	25						

Итоговый балл

Подпись
члена жюри №1

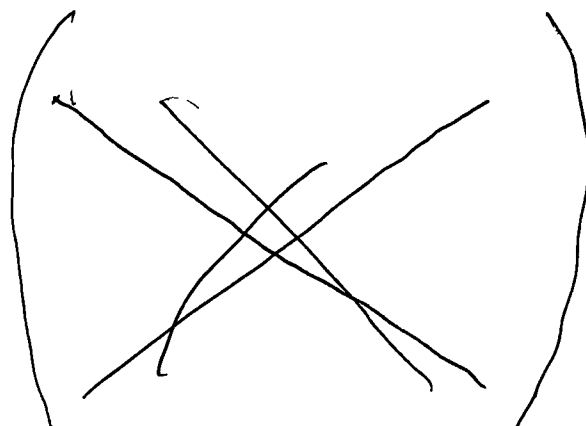
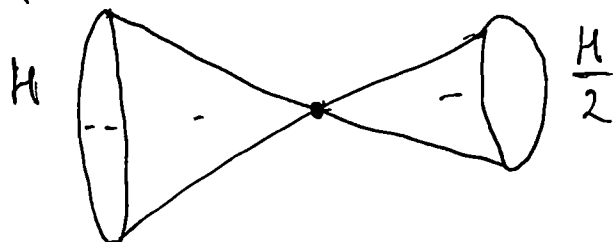
Подпись
члена жюри №2

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 3

$\varphi_{\text{сюр}} - ?$
 φ_0



Решение Пусть V_{k1} - объем большего конуса, V_{k2} - меньшего

Конусы подобные $\Rightarrow K = \frac{R}{H} = 2 \Rightarrow R_1 = 2R_2$

$$\left. \begin{aligned} V_k &= \frac{1}{3} \pi R^2 H \Rightarrow V_{k1} = \frac{\pi R_1^2 H}{3} = \frac{4\pi R_2^2 H}{3} \\ V_{k2} &= \frac{\pi R_2^2 \frac{H}{2}}{3} = \frac{\pi R_2^2 H}{6} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{V_{k1}}{V_{k2}} = \frac{4}{1} \cdot \frac{1}{2} = 8$$

до подсечения меньшего конуса объем был

~~V_1~~ $V_1 = V_{k1} = 8V_{k2}$, а после $V_2 = V_{k1} + V_{k2} = 8V_{k2} + V_{k2} = 9V_{k2}$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{8V_{k2}}{9V_{k2}} = \frac{8}{9} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{9}{8}$$

$$\varphi = k \int \frac{dq}{r} = k \int \frac{\rho dV}{r}$$

$$\varphi \sim \frac{\rho H^3}{H} \sim \rho H^2$$

Если ~~потенциал~~ Возьмем потенциал в вершине конуса с высотой H и плотностью заряда ρ за $\varphi(H, \rho) = A \rho H^2$, A - константа, которая зависит от формы конуса и z - постоянной, в начальном

составили ~~✗~~ второй конус не имеет заряд

$$\varphi_0 = A \rho_0 H^2 \Rightarrow \text{заряд системы равен заряду 1-го конуса}$$

$$Q_0 = \rho_0 V_{K1}$$

$$Q_0 = Q'_1 + Q'_2, \quad Q'_1 \text{ и } Q'_2 = \text{заряды конусов после распределения}$$

$$V_2 = \frac{V_1}{8}$$

$$\rho_0 V_{K1} = \rho' (V_{K1} + V_{K2}), \quad \rho'_1 = \rho'_2 = \rho'$$

$$\rho' = \frac{8}{9} \rho_0$$

$$\varphi_{\text{сост}} = \varphi_1(H, \rho') + \varphi_2\left(\frac{H}{2}, \rho'\right) \quad \varphi^2 = A \rho' \left(\frac{H}{2}\right)^2$$

$$\varphi_2 = \frac{1}{4} A \rho' H^2, \quad \varphi_1 = A \rho' H^2$$

$$\varphi_{\text{сост}} = A \rho' H^2 + \frac{1}{4} A \rho' H^2$$

$$\varphi_{\text{сост}} = A H^2 \left(\rho' + \frac{1}{4} \rho' \right)$$

$$\frac{\varphi_0}{\varphi_{\text{сост}}} = \frac{\rho_0}{\frac{5}{4} \frac{8^2}{9} \rho_0} = \frac{1}{\frac{10}{9}} = \frac{9}{10} \Rightarrow \varphi_{\text{сост}} = \frac{10}{9} \varphi_0$$

$$\Rightarrow \frac{\varphi_{\text{сост}}}{\varphi_0} = \frac{10}{9} \Rightarrow 1\frac{1}{9} \Rightarrow \text{эл потенциал}$$

увеличится в $1\frac{1}{9}$ раз

ответ. увеличится в $1\frac{1}{9}$ раз

Задача 4

Дано

$$M_3 = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$M_u = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ кг}$$

$$G = 6,6743 \cdot 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2}$$

$$R = 384400 \text{ км} = 3,844 \cdot 10^8 \text{ м}$$

$$\Delta R = 3,8 \text{ см} = 0,038 \text{ м}$$

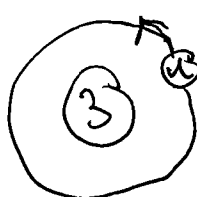
Решение

$$U = - \frac{G M_3 M_u}{R}$$

$$F = \frac{G M_3 M_u}{R^2}$$

Полная энергия Луны на орбите

$$E_{\text{орб}} = E_k + E_{\text{п}}$$



$$\Rightarrow F = \frac{M_u v^2}{R} \Rightarrow F R = M_u v^2$$

$$E_k = \frac{M_u v^2}{2} \Rightarrow E_k = \frac{F R}{2} \quad E_{\text{п}} = U$$

$$U^2 = -F R, \text{ так } U = - \frac{G M_3 M_u}{R}$$

$$E_{\text{орб}} = \frac{F R}{2} - F R = - \frac{F R}{2}$$

$$E_{\text{орб}} = - \frac{G M_3 M_u}{2R}$$

$$\Delta E_{\text{орб}} = \frac{dE_{\text{орб}}}{dR} R$$

так ΔR очень мало по сравнению с R

$$\Rightarrow \frac{d}{dR} \left(- \frac{G M_3 M_u}{2R} \right) = \frac{G M_3 M_u}{2R^2}$$

$$F = \frac{G M_3 M_u}{R^2}$$

$$\Delta E_{\text{opS}} = \frac{F}{2} \Delta R$$

$$F = \frac{6,6743 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24} \cdot 7,35 \cdot 10^{22}}{(3,844 \cdot 10^8)^2} = 19,82 \cdot 10^{19}$$

$$\cancel{\Delta E_{\text{opS}} = 3,87 \cdot 10^{18}}, \quad \Delta E_{\text{opS}} = \frac{19,82 \cdot 10^{19}}{2} \quad 0,038 \rightarrow$$

$$= 3,87 \cdot 10^{18}$$

$$\Delta E_{\text{BP}} = -E_{\text{opS}} = -3,87 \cdot 10^{18}$$

$$\text{Ombarr} = 3,87 \cdot 10^{18}$$

Линия отреза

Бланк ответов

