



3101376552956

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия

А П Р О С И Н А

Имя

Е Л И З А В Е Т А

Отчество

Д Е Н И С О В Н А

Дата рождения

09 07 2008

Город участия

Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория

Т 216

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



3101376552956

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

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	0	0	25	16						
Балл члена жюри №2	0	0	25	16						

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

Линия отреза

Задача 4)

Дано

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

$$M_1 = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ кг}$$

$$R = 384400 \text{ км} =$$

$$= 384,4 \cdot 10^6 \text{ м} = 3,844 \cdot 10^8 \text{ м}$$

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

$$v = 3,8 \frac{\text{см}}{\text{с}} =$$

$$= 0,038 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Если Луна удаляется
R растет, значит гравитационная энергия уменьшается
Энергия U становится менее отрицательной, т.е. увеличивается
Изменение энергии при малом изменении расстояния $d(R)$

$$d(U) = \frac{d}{d(R)} \left(-\frac{G M_3 M_1}{R} \right) \cdot d(R) =$$

$$= \frac{G M_3 M_1}{R^2} d(R), \text{ но } \frac{G M_3 M_1}{R^2} = F,$$

$$\text{тогда } \Rightarrow d(U) = F \cdot d(R)$$

Члену равен прирост энергии за год?

$$v = 3,8 \frac{\text{см}}{\text{с}} = 0,038 \frac{\text{м}}{\text{с}}, \text{ значит за год}$$

~~Вопрос: насколько это важно?~~

$\Delta U \approx F \Delta R$, у меня есть данные из условия

Вычислю силу притяж

$$F = \frac{G M_3 M_n}{R^2} = \frac{6,6743 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24} \cdot 7,35 \cdot 10^{22}}{3,84 \cdot 10^{10}^2}$$

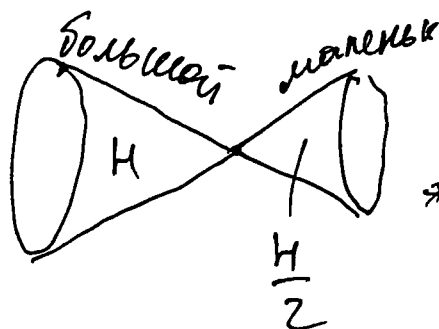
$$F = 2 \cdot 10^{20} \text{ Н}$$

тогда прирост энергии за год

$$\Delta U = F \Delta R = 2 \cdot 10^{20} \cdot 0,038 \approx 7,6 \cdot 10^{18} \text{ Дж}$$

Ответ $7,6 \cdot 10^{18} \text{ Дж}$

Задача 3)



бон - большой
мал - маленький
* бон о - это большой
начальный

$$\frac{H}{2}$$

$$\frac{V_{\text{кон}}}{V_{\text{нат}}} \approx ?$$

Конусы подобны $\Rightarrow$ его
линейные размеры 2-го
в 2 раза меньше,

V-мы подобных тел
отличаются в масштабе

$$V = k^3, \quad k - \text{коэфф подобия}$$

$$V_{\text{мал}} = V_{\text{бон}} \left(\frac{1}{2} \right)^3 = \frac{V_{\text{бон}}}{8}$$

Изначально $\rho_{\text{бон о}} = \rho_0$, $V_{\text{бон}}$, после
перераспределения ρ (плотности) стали
одинаковы, ρ в обоих конусах

$$\rho_{\text{бон о}} = \rho (V_{\text{бон}} + V_{\text{мал}}) = \rho V_{\text{бон}} \cdot \left(1 + \frac{1}{8} \right) =$$

~~Вывод~~

$$Q = \rho \cdot V_{\text{бол}} \frac{g}{8}, \text{ отсюда}$$

$$\rho = \frac{8}{g} \rho_0$$

Плотность заряда уменьшилась, т.к. заряд распределится по большему объему

Как зависит потенциал в вершине конуса?

потенц. задается ф-лой

$$\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\rho d(V)}{r}, \text{ если увеличить}$$

все размеры тела в k раз, получаем $d(V) \sim k^3$; $r \sim k$, значит $\varphi \sim \int \frac{k^3}{k} =$

$\sim k^2$ Потенциал в вершине подобных,

равномерно заряженных конусов пропорционален φ будет пропорц $\rho (H)^2$, обозначим $\varphi_{\text{бол}} = C \rho (H)^2$, где C - одно для обоих конусов одинаков форм

начальный потенциал точки
конуса. Вначале заряжен только
большой конус ~~тогда~~ $\varphi_{\text{нач}} = C \cdot \rho_0 \cdot H^2$

потенциал после перераспределения
теперь оба конуса дают вклад
большой конус $\varphi_1 = C \rho H^2$

малый конус $\varphi_2 = C \rho \left(\frac{H}{2}\right)^2 = C \rho \frac{H^2}{4}$

Суммарно $\varphi_{\text{конечн}} = C \rho H^2 \left(1 + \frac{1}{4}\right) =$
 $= \frac{5}{4} C \rho H^2$

Подставлю $\rho = \frac{2}{9} \rho_0$.

$$\varphi_{\text{конечн}} = \frac{5}{4} \cdot \frac{2}{9} C \rho_0 H^2 = \frac{10}{9} C \rho_0 H^2$$

Итого $\frac{\varphi_{\text{конечн}}}{\varphi_{\text{нач}}} = \frac{10}{9} \approx 1,11$, т.е.

примерно на 11%.

Ответ. потенциал изменится в 1,11,
т.е. примерно на 11%.

Линия отреза

Бланк ответов

