



3101115886449

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия

ЛОШАКОВ

Имя

АНДРЕЙ

Отчество

ВЛАДИМИРОВИЧ

Дата рождения

11 10 2008

Город участия

ТЮМЕНЬ

Аудитория

316

Дата

31 01 2026

Подпись

Л.С.

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия

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	1	3	2	25						
Балл члена жюри №2	1	3	2	25						

Итоговый балл

Подпись
члена жюри №1

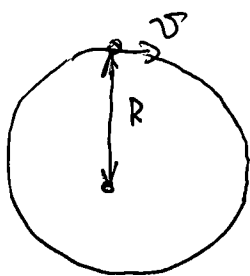
Подпись
члена жюри №2

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 4

Есть система Луна Земля



Потенциальная энергия излучается $U_1 = -G \frac{M_3 M_1}{R}$
 Кинетическая энергия как раз и есть, что Луна
 движется ~~без~~ равномерно по окружности

$$F_{\text{пр}} = M_1 a_c = M_1 \frac{v_1^2}{R} = G \frac{M_3 M_1}{R^2}$$

$$U_1^2 = \frac{G M_3}{R}$$

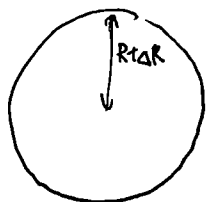
$$E_{k1} = \frac{M_1 v_1^2}{2} = G \frac{M_3 M_1}{2R}$$

Орбита увеличилась на ΔR

по аналогии

$$U_2 = -G \frac{M_3 M_1}{R + \Delta R}$$

$$E_{k2} = G \frac{M_3 M_1}{2(R + \Delta R)}$$



$$3C) \quad U_1 + E_{k1} + E_{\text{вр1}} = U_2 + E_{k2} + E_{\text{вр2}}$$

Энергия
вращения
Земли

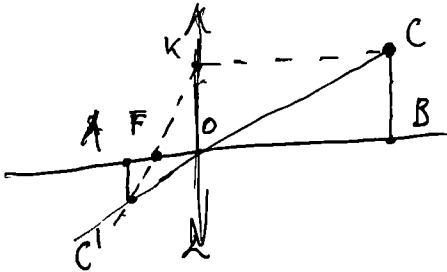
$$E_{\text{вр2}} - E_{\text{вр1}} = U_1 + E_{k1} - U_2 - E_{k2} = -G \frac{M_3 M_1}{2R} + G \frac{M_3 M_1}{2(R + \Delta R)} =$$

$$\Delta E_{\text{вр}} = \frac{G M_3 M_1}{2} \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R + \Delta R} \right) = \frac{6,6743 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24} \cdot 4,35 \cdot 10^{22}}{2} \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R + \Delta R} \right) =$$

$$\approx 146 \cdot 10^{35} \left(\frac{38 \cdot 10^{-2}}{384400^2 \cdot 10^{16}} \right) \approx 37,6544 \cdot 10^{17} \text{ Дж}$$

(R + ΔR)R ≈ R²

Задача 2



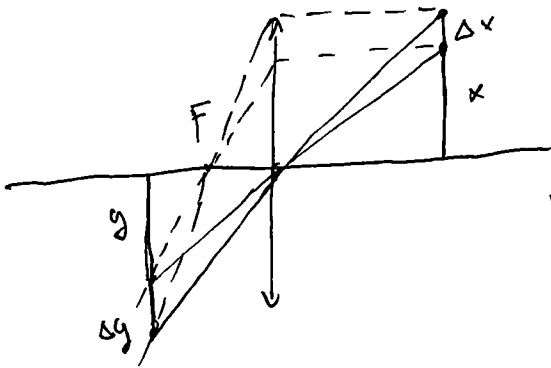
$$\begin{aligned} \triangle OCB \sim \triangle OC'A & \Rightarrow \frac{CB}{C'A} = \frac{BO}{OA} \\ \triangle KOF \sim \triangle FC'A & \Rightarrow \frac{KO}{C'A} = \frac{FO}{AO-F} \end{aligned} \Rightarrow \frac{BO}{OA} = \frac{F}{AO-F}$$

$$\frac{1}{F} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OB}$$

$$\frac{1}{OA} = \frac{1}{F} - \frac{1}{OB} \Rightarrow OA = \frac{1}{\frac{1}{F} - \frac{1}{OB}} = \frac{1}{\frac{10}{8} - \frac{1}{400}} = \frac{400}{499} \Rightarrow$$

$$\frac{CB}{C'A} - \frac{OB}{OA} = \frac{400}{400} \Rightarrow 499 = 499$$

Тк $F, OB = \text{const} \Rightarrow OA = \text{const}$



$$\frac{x+\Delta x}{y+\Delta y} = 499$$

$$\begin{aligned} x + \Delta x &= 499y + 499\Delta y \\ 499 &= \frac{x}{y} + \frac{\Delta x}{y} = 499 + \frac{499\Delta y}{y} \end{aligned}$$

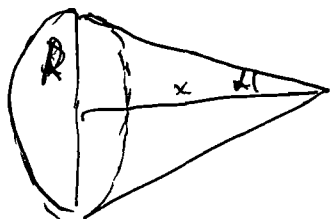
$$\Delta x = 499\Delta y \quad | \text{ at }$$

$$v_x = 499 v_y = v_{ox} - gt$$

$$v_y = \frac{v_{ox}}{499} - \frac{g}{499}$$

$$a_y = \frac{g}{499} = \frac{10}{499} \approx 0.02 \text{ м/с}^2$$

Задача 3



$$V = \int_0^H \pi R^2 dx = \int_0^H \pi (ts^2 x^2) dx = \pi ts^2 \frac{x^3}{3}$$

$$V_1 = \frac{\pi ts^2 H^3}{3} \quad V_2 = \frac{\pi ts^2 H^3}{24}$$

$$G_1 V_1 - G_2 (V_1 + V_2)$$

$$\frac{G_1}{G_2} - \frac{V_1 + V_2}{V_1} = \frac{\frac{H^3}{3} + \frac{H^3}{24}}{\frac{H^3}{3}} = \frac{\frac{1}{3} + \frac{1}{24}}{\frac{1}{3}} = \frac{9}{8}$$

