



3101436575570

Титульный лист

Направление

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

Класс

- | | | | |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--|
| ☐ 8 | ☐ 9 | ☐ 10 | ☒ 11 |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--|

Фамилия

Б У Р У Н Д У К О В А

Имя

Я Н А

Отчество

С Е Р Г Е Е В Н А

Дата рождения

3 1 0 5 2 0 0 7

Город участия

Е К А Т Е Р И Н Ь У Р Г

Аудитория

С - 1 1 1

Телефон

8 9 9 6 5 9 3 5 9 9 2

Дата

0 1 0 2 2 0 2 5

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 ☐ 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	6	5	10	5						
Балл члена жюри №2	5	5	10	5						

Итоговый балл 25

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

Задание 1

Дано

$$M = 2 \cdot 10^{31} \text{ кг}$$

$$v = \text{const}$$

$$v = 20 \frac{\text{км}}{\text{с}} = 2 \cdot 10^4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$R_3 = r = 3 \cdot 10^5 \text{ м}$$

$$E_{\text{пот}} = -\frac{G M m}{R}$$

$$G = 6,67430 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \text{ кг}^{-1} \text{ с}^{-2}$$

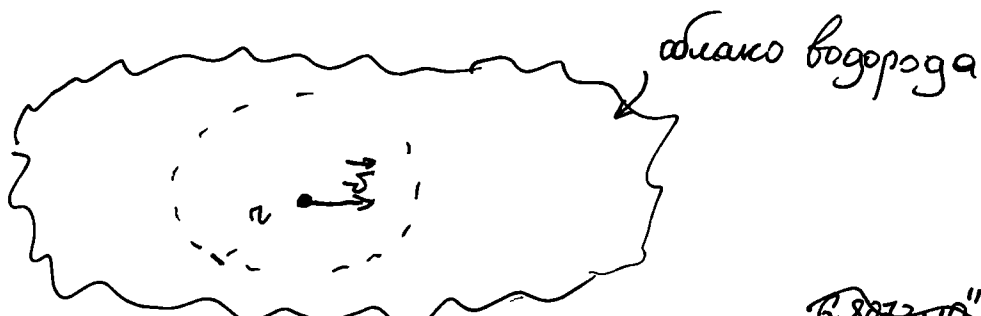
$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$n = 10^4 \frac{\text{част}}{\text{см}^3} = 10^{-2} \frac{\text{част}}{\text{м}^3}$$

$m = ?$

Решение

1) Будем считать гравитационную точку



$$2) S = v \cdot t = 2 \cdot 10^4 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 6,8072 \cdot 10^{15} \text{ м}$$

3) Гравитационная точка будет притягивать молекулы водорода, находящиеся на расстоянии

меньше r от нее, т.е. будет притягиваться за очень маленькое Δt

$$4) n = \frac{N}{V} \rightarrow V = \frac{N}{n} = \frac{4 \pi r^3}{3 n} = \frac{4 \cdot 3,14 \cdot 3^3 \cdot 10^{15}}{3 \cdot 10^4} = 1,1304 \cdot 10^{13} \text{ м}^3$$

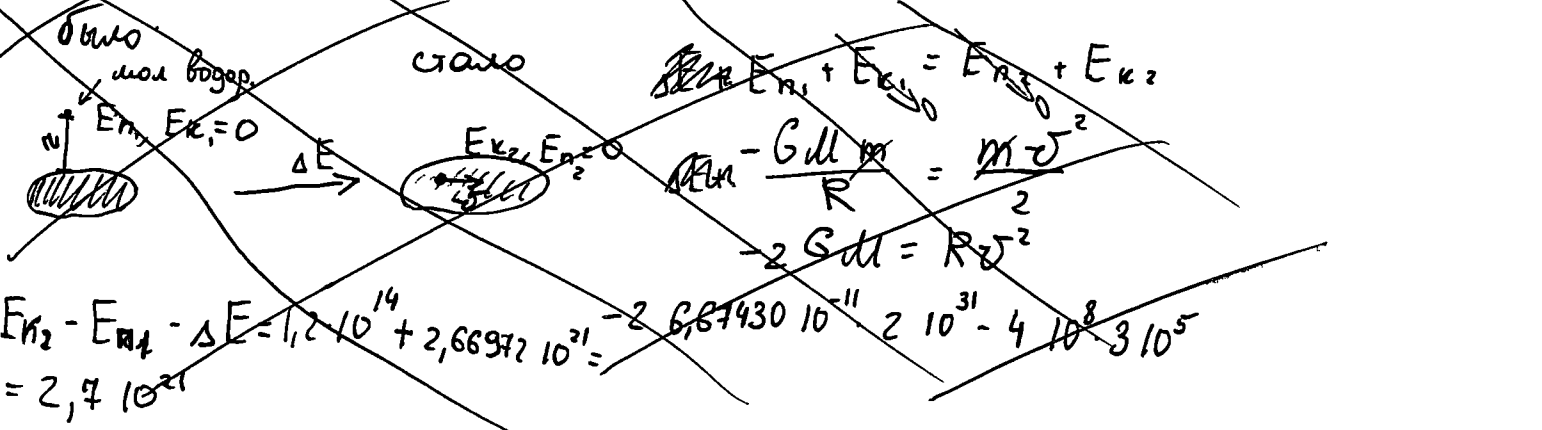
5) В процессе движения будет расти M , а соответственно и $V_{\text{грав}}$
 $\Rightarrow R \uparrow$, так скорость постоянна, то можно описать зависимость

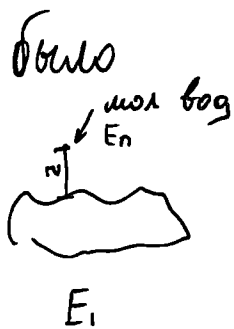
$$N(R) = N_0 + b R, \text{ где } b - \text{некоторое число}$$

$$N_0 = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 3^3 \cdot 10^5 = 1256000$$

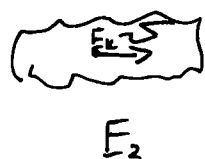
$$6) S = c t = 3 \cdot 10^8 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 9,4608 \cdot 10^{15} \text{ м} \approx 9,5 \cdot 10^{15} \text{ м}$$

7) ~~Значит~~





Стало



ΔE

$$E_1 + \Delta E = E_2$$

$$\Delta E = E_2 - E_1 = \frac{mv^2}{2} + \frac{GMm}{R}$$

$$= m \cdot \left(\frac{v^2}{2} + \frac{GM}{R} \right)$$

$$= \left(\frac{4 \cdot 10^8}{2} + \frac{6,67430 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{31}}{3 \cdot 10^5} \right) m$$

$$= 4,5 \cdot 10^{15}$$

7) $\Delta E = F S \cos \alpha - F c t$

8) $n = \frac{N}{V} = \frac{m \rho}{m_0 m}$

$N m, V \rho$

$N m_0 m$

9) $F c t = m \cdot 4,5 \cdot 10^{15}$

$$\frac{F}{m} = \frac{4,5 \cdot 10^{15}}{c t} = \frac{4,5 \cdot 10^{15}}{9,4608 \cdot 10^{15}} = \frac{9}{19} = 0,47$$

$$F = 0,47 m = 0,47 \cdot m_0 = 0,47 \cdot 4 \pi \cdot 10^3 m_0 =$$

$$= 0,47 \cdot 4 \cdot 3,14 \cdot 10^3 m_0 = 1,6 \cdot 10^{17} m_0$$

10) $F = 0,47 m = 1,6 \cdot 10^{17} m_0$

Задание 2
Решение.

Дано

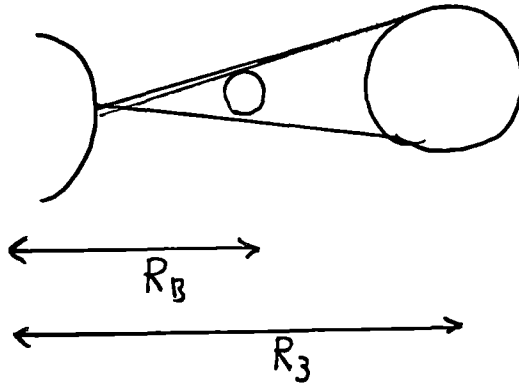
$$R_3 = 147 \cdot 10^6 \text{ км} = 1,47 \cdot 10^{11} \text{ м}$$

$$R_B = 108 \cdot 10^6 \text{ км} = 1,08 \cdot 10^{11} \text{ м}$$

$$S = \frac{\pi r^2 (1 - \cos(\varphi))}{2}$$

а) график

б) оценить полог с точностью $\leq 0,1 R_3$



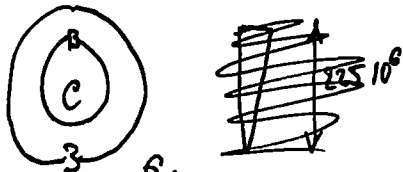
$$2) T_B = \frac{2\pi R_B}{v_B}$$

$$1) T_3 = \frac{2\pi R_3}{v_3}$$

3) только свет

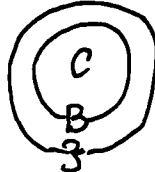
только тень

и тень и свет



$$R_1 = 225 \cdot 10^6 \text{ км}$$

$$S_1 = \frac{\pi r^2 (1 - \cos \varphi)}{2}$$

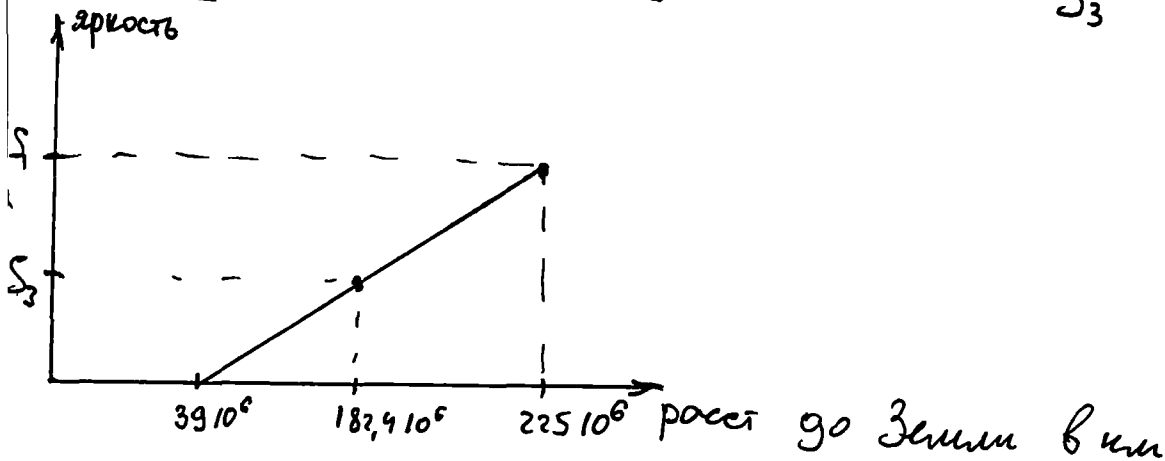


$$R_2 = (147 - 108) \cdot 10^6 = 39 \cdot 10^6 \text{ км}$$

$$S_2 = 0$$

$$R_3 = \sqrt{147^2 \cdot 10^{12} + 108^2 \cdot 10^{12}} = 182,4 \cdot 10^6 \text{ км}$$

$$S_3$$

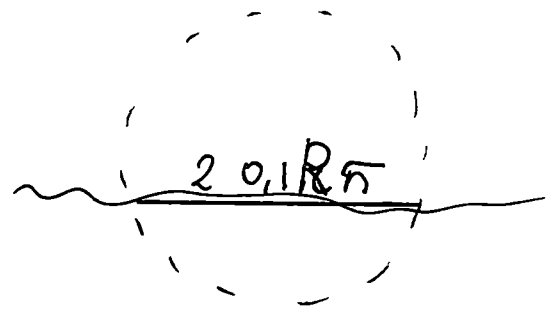
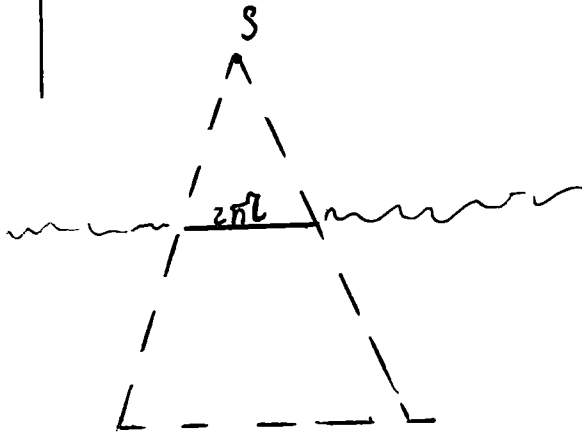


Задание 4

Дано
 $c, z, z_*, 0,1R$
 $\sigma = ?$

Решение

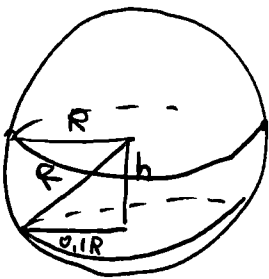
Плоский чертёж



$$1) S(R) = \pi R^2$$

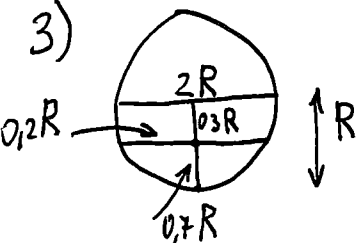
$$S(0,1R) = \pi 0,01 R^2$$

2)



$$h = \sqrt{R^2 - 0,01 R^2} = \sqrt{0,99 R^2} = 0,9 R$$

3)



$R - 0,3R = 0,7R$ - это то расстояние, которое
 пройдёт фронт волны от точки касания
 пылевого облака до ~~0,7R~~ момента
 когда $z_* = 0,1R$

$$4) t = \frac{0,7R}{c}$$

$$5) z(t) = t \sigma \rightarrow \sigma = \frac{z(t)}{t} = \frac{z}{0,7R}$$

Ответ $\sigma = \frac{zc}{0,7R}$

Задание 3

Дано

$$\lambda = 160 \text{ м}$$

$$C_{\text{д-2}} = 2 \text{ нФ}$$

фольга, скотч,
пленка, линейка,
нож, ножницы,
плоскогубцы,
отвертка, изо-
лента, провода

$$\epsilon = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}}$$

$$\epsilon_s \approx 1$$

$$\epsilon_n = 2,25$$

а) схема

б) оценка

- 1) С помощью отвертки вскрываем устройство, затем плоскогубцами отпиливаем ~~корпус~~ ^{места} крепления проводов и конденсатора линейкой замеряем размеры
- 2) Из фольги делаем две пластины - обкладки конденсатора, между ними помещаем несколько слоев стрейч пленки
- 3) Ножом зачищаем контакты проводов, а затем с помощью ножниц отрезаем элемент и скрепляем новый конденсатор с проводами
- 4) С помощью скотча ~~и~~ ^{скотчем} приклеиваем поверх конденса-
тора, чтобы ничего не развалилось
- 5) Закручиваем корпус обратно

а) схема

