



3101803543149

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия

КУЯНОВА

Имя

АДЕЛИНА

Отчество

ЕВГЕНЬЕВНА

Дата рождения

09 03 2008

Город участия

УФА

Аудитория

8АКТ

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



3101803543149

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	-	23	20	25						
Балл члена жюри №2	-	23	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

Линия отреза

Бланк ответов

Задача 2

1) $d \gg f$ при $d_0 = 400 \text{ м}$ от точки старта

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{Fd}{d-F} \text{ или } f = F \left(1 + \frac{F}{d}\right)$$

2) Зависимость скорости ракеты от времени (t)

~~$$d(t) = \sqrt{d_0^2 + (v_0 t)^2}$$~~

$$d(t) = \sqrt{d_0^2 + (v_0 t)^2} \text{ и т.д.}$$

ракета движется с постоянной скоростью
подставим зависимость в формулу (1)

~~$$f = \frac{F}{\sqrt{d_0^2 + (v_0 t)^2}}$$~~

$$f = \frac{F \sqrt{d_0^2 + v_0^2 t^2}}{\sqrt{d_0^2 + v_0^2 t^2} - F}$$

Положим $t^* = \sqrt{d_0^2 + v_0^2 t^2}$

тогда

$$f = \frac{F t^*}{t^* - F}, \quad f'(t) = F \frac{t^*(t) (t^*(t) - F) - t^*(t) t^{*'}(t)}{(t^*(t) - F)^2}$$

$$t^*(t) = \frac{v_0^2 t}{\sqrt{d_0^2 + (v_0 t)^2}} = \frac{v_0^2 t}{t^*(t)}$$

$$f'(t) = -F^2 \frac{v_0^2 t}{t^*(t) (t^*(t) - F)^2} \text{ — скорость ракеты}$$

$v_0' = a \Rightarrow f''(t)$ — ускорение ракеты

3) $f(t)$, при $t=0$, $f^*(0) = d_0$, $f^{*'}(0) = 0$

$$f''(0) = a = \frac{F^2 v_0^2}{d_0^3} = \frac{(800 \cdot 10^{-3})^2 (12000)^2}{(400 \cdot 10^3)^3} = 1,44 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Ответ: 1,44 $\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$$\begin{aligned} d_0 &= 400 \text{ м} \\ v_0 &= 12 \frac{\text{км}}{\text{с}} = 12000 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ F &= 800 \text{ м} = 800 \cdot 10^{-3} \text{ м} \end{aligned}$$

a-7

Задача

$$n = 3,8 \frac{\text{см}}{\text{год}}$$

$$E_g = - \frac{G M_3 M_u}{R} \quad 1$$

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

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

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

$$R = 384400 \text{ м}$$

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

$\Delta E_{\text{спг}}?$

Решение

$\Delta E_{\text{спг}} = - \Delta E_{\text{ггс}}$ / из закона сохранения энергии.

За всем этим процессом Земля и Луна

движутся одна по отношению к другой (вращаются)

$$\frac{dE_g}{dR} = \frac{G M_3 M_u}{2 R^2} \Rightarrow$$

$d\left(\frac{E_g}{R}\right)$ - как изменится значение энергии / орбиты / расстояния

$$d\left(\frac{E_g}{R}\right) = \Delta E_{\text{спг}} \text{ орбиты}$$

$$\Delta E_{\text{спг}} = \frac{6,6743 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24} \cdot 7,35 \cdot 10^{22}}{2 (384400)^2 (1000)^2} \approx 3,7 \cdot 10^{18} \frac{\text{Дж}}{\text{год}}$$

$$\Delta E_{\text{спг}} = - \Delta E_{\text{ггс}} = - 3,7 \cdot 10^{18} \frac{\text{Дж}}{\text{год}}$$

$$\text{Ответ} - 3,7 \cdot 10^{18} \frac{\text{Дж}}{\text{год}}$$

Линия отреза

Задача 13

1) $\varphi \sim \rho H^2 = q H^2$ φ -потенциал. Та точка отменяет форму, то потенциал отменяет ($V_H \approx V_{\frac{H}{2}}$)

2) Потенциал стигматический

ЗСЗ

(после перераспределения) q -го q' -после

$$q H^3 = q' H^3 + \left(\frac{H}{2}\right) \Rightarrow \text{Следовательно, заряд после перераспределения равен}$$

$$q H^3 = q' H^3 \left(1 + \frac{1}{8}\right) \Rightarrow q' = \frac{8}{9} q$$

3) φ' - новый потенциал в той точке

$$\varphi' = q' \left(H^2 + \left(\frac{H}{2}\right)^2\right) = q' H^2 \left(1 + \frac{1}{4}\right) = \frac{5}{4} \frac{8}{9} q H^2 = \frac{10}{9} q H^2$$

$$\frac{\varphi'}{\varphi} = \frac{\frac{10}{9} q H^2}{q H^2} = \frac{10}{9} \Rightarrow \underline{\varphi' = \frac{10}{9} \varphi}$$

Следовательно новый потенциал увеличивается на $\frac{1}{9}$

Ответ $\varphi' = \frac{10}{9} \varphi$

Линия отреза

Бланк ответов

