



3101863831963

Титульный лист

Направление

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

Класс

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

Фамилия БЕЛОКОНЬ

Имя АНДРЕЙ

Отчество ЮРЬЕВИЧ

Дата рождения 12 04 2008

Город участия ТАШКЕНТ

Аудитория 3 А А

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



3101863831963

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия Т А Ш К Е Н Т

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	2	2	12	12						
Балл члена жюри №2	2	2	12	12						

Итоговый балл 28

Подпись

члена жюри №1

Подпись

члена жюри №2

Пример
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И И 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

Задание 4

В системе Земля-Луна действует закон сохранения углового момента L . Прямое взаимодействие между Землей и Луной замедляет вращение Земли и увеличивает орбитальный радиус Луны. Угловой момент системы состоит из углового момента вращения Земли $L_{\text{вр}}$ и орбитального углового момента Луны $L_{\text{орб}}$

$$L = L_{\text{вр}} + L_{\text{орб}} = \text{const}$$

Изменение энергии вращения Земли $\Delta E_{\text{вр}}$ можно найти, используя этот принцип

Энергия вращения Земли $E_{\text{вр}} = \frac{1}{2} I \omega^2$, где I - момент инерции Земли, ω - угловая скорость вращения Земли, орбитальный угловой момент Луны

$L_{\text{орб}} = M_L R^2 \Omega$ где M_L - масса Луны, R - расстояние между центрами Земли и Луны, Ω - орбитальная угловая скорость Луны

Орбитальная угловая скорость Ω и угловая скорость вращения Земли ω связаны через прямое взаимодействие. В конечном состоянии они будут равны, но для малого изменения можно использовать соотношение

$$\Delta L_{\text{вр}} + \Delta L_{\text{орб}} = 0, \text{ но так как } \Delta L_{\text{вр}} = -\Delta L_{\text{орб}}$$

Изменение энергии вращения $\Delta E_{\text{вр}}$ связано с изменением углового момента $\Delta L_{\text{вр}}$

$$\Delta E_{\text{вр}} = \frac{dL_{\text{вр}}}{dt} \Delta t$$

Энергия вращения Земли уменьшится из-за прямого торможения

Ответ: энергия вращения Земли уменьшится вследствие прямого торможения, вызванного гравитационным взаимодействием с Луной

Линия отреза

Бланк ответов

Задача 1
из графика видно, что зависимость $\ln(r)$ от $\ln(t)$ является линейной и описывается уравнением прямой $y = -0,5x$ где $y = \ln(r)$ и $x = \ln(t)$ Это означает что, $\ln(r) = -0,5 \ln(t) = \ln(t^{-0,5})$

Из равенства логарифмов следует, что $r = t^{-0,5} = \frac{1}{\sqrt{t}}$
Значит радиус r обратно пропорционален корню из времени t

Время полета t связано с расстоянием l и скоростью v как $t = \frac{l}{v}$

Подставляя выражение для t в формулу для r , получаем $r = \frac{1}{\sqrt{\frac{l}{v}}} = \frac{\sqrt{v}}{\sqrt{l}}$ Так как l постоянно, зависимость для радиуса имеет вид $r \propto \sqrt{v}$

Концентрация радиуса r , связанная с количеством радиуса r и объемом генератора V (который постоянен) как $r \propto \sqrt{V}$ следовательно, зависимость концентрации от скорости имеет вид $r \propto \sqrt{v}$

Отсюда зависимость концентрации радиуса r от скорости v имеет вид $r \propto \sqrt{v}$

Задача 2

$$d_0 = 400 \text{ м}$$

$$F = 0,8 \text{ м}$$

$$v = 12 \text{ км/ч} = 1000 \text{ м/с}$$

$$a = ?$$

Решение

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_0} - \frac{1}{d_1}, \text{ где } d_1 - \text{расстояние от центра до изображения}$$

$$\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d_0} = \frac{1}{0,8} - \frac{1}{400} = 1,25 - 0,0025 \approx 0,8 \text{ м}$$

$$\Delta \frac{1}{d} = - \Delta \frac{1}{d_0} - \left(- \frac{1}{d^2} \right) \Delta d_0 = \frac{1}{d^2} \Delta d_0$$

$$\Delta d_1 = \frac{d^2}{d_0^2} \Delta d_0$$

$$a = - v \frac{d^2}{d_0^2} \left(\frac{d^2}{d_0^2} d_0^2 - d^2 \right) \Delta d_0 =$$

$$- 2v^2 \frac{d^2 (d_1 + d_0)}{d_0^4}$$

$$a = 2 (12000)^2 \frac{(0,8)^2 (0,8 + 400)}{400^4} \approx 2,89 \text{ м/с}^2$$

$$\text{ответ } \approx 2,89$$

Линия отреза

Задача 3

$$V_1 = \frac{1}{3} \pi R^2 l$$

$$V_2 = \frac{1}{3} \pi R^2 R_2$$

$$R_2 = \frac{R}{2}$$

$$R_2 = \frac{R}{2}$$

$$V_2 = \frac{1}{3} \left(\frac{R}{2}\right)^2 \left(\frac{R}{2}\right) = \frac{1}{8} V_1$$

$$\rho_1 = \frac{Q}{V_1} \quad \rho_2 = 0$$

$$\Delta \phi = 1$$

Бланк ответов

Решение

$$V' = V_1 + V_2 = V_1 + \frac{1}{8} V_1 = \frac{9}{8} V_1$$

$$\rho' = \frac{Q}{V'} = \frac{Q}{\frac{9}{8} V_1} = \frac{8}{9} \rho_1$$

$$Q_1' = \rho' V_1 = \frac{8}{9} Q$$

$$Q_2' = \rho' V_2 = \frac{8}{9} \cdot \frac{1}{8} Q = \frac{1}{9} Q$$

$$\phi_1' \propto \frac{Q_1'}{R_1} = \frac{\frac{8}{9} Q}{R}$$

$$\phi_2' \propto \frac{Q_2'}{R_2} = \frac{\frac{1}{9} Q}{\frac{R}{2}} = \frac{2}{9} \frac{Q}{R}$$

$$\phi_{\text{кон}} = \phi_1 + \phi_2' \propto \frac{\frac{8}{9} Q}{R} + \frac{2}{9} \frac{Q}{R} = \frac{10}{9} \frac{Q}{R}$$

$$\Delta \phi = \phi_{\text{кон}} - \phi_{\text{нач}} \propto \frac{10}{9} \frac{Q}{R} - \frac{Q}{R} = \frac{1}{9} \frac{Q}{R}$$

ответ электрический потенциал в
поле сопоставления увеличился

