



1302974473747

Титульный лист

Направление☐

анализ данных

☐

информатика

☐

история

☐

математика

☐

обществознание

☐

русский язык

☒

физика

☐

химия

Класс☐

8

☐

9

☐

10

☒

11

Фамилия

РЯВКИН

Имя

ТИМОФЕЙ

Отчество

ИВАНОВИЧ

Дата рождения

09 07 2008

Город участия

ЧЕЛЯБИНСК

Аудитория

257

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



1302974473747

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия Ч Е Л Я Б И Н С К

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	10	3	12	12						
Балл члена жюри №2	10	3	12	12						

Итоговый балл 37

Подпись
члена жюри №1

Подпись
члена жюри №2

Пример
заполнения

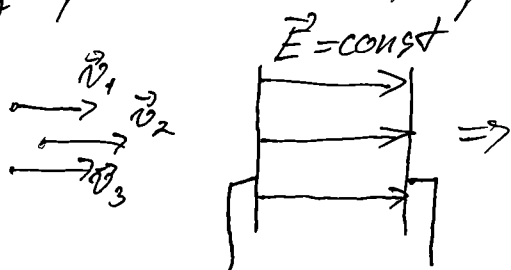
А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Дана зависимость

$\ln(n(d)) = -0,5 \ln(d)$ Преобразуем ее математически

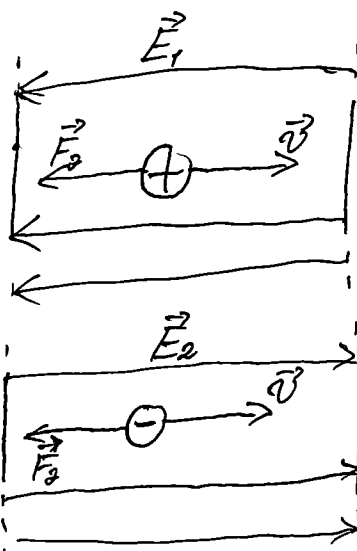
$$\Rightarrow e^{\ln(n(d))} = (e^{\ln(d)})^{-0,5} \Rightarrow n(d) = d^{-0,5} = \frac{1}{\sqrt{d}} \cdot \vec{F}_g = q \vec{E}$$

Т.к. частицы останавливаются, то в поле конденсатора их тормозит, т.е. $\vec{F}_g$ противоположно направлению $\vec{v}$ всех частиц



1 Если частицы "+"

2 Если частицы "-"



II 3 И Ньютона $\sum \vec{F} = m \vec{a}$

Для заряженной частицы $mg \ll F_g$ - можно пренебречь

$$\vec{F}_g = m \vec{a} \quad \text{При } E = \text{const} \rightarrow F_g = \text{const} \rightarrow a = \text{const} \quad (\text{при } m = \text{const})$$

Частицы останавливаются $\Rightarrow v_{\text{кон}} = 0$ Т.к. торможение $S = \frac{v_0^2 - v_{\text{кон}}^2}{2a}$
По условию $S = d \Rightarrow d = \frac{v_0^2}{2a} \quad a = \frac{F_g}{m} = \frac{qE}{m} \Rightarrow d = \frac{mv_0^2}{2qE}$

$$n(d) = \frac{1}{\sqrt{d}} \rightarrow n^2(d) = \frac{1}{d} \rightarrow d = \frac{1}{n^2(d)} \quad v(v) = \text{const } v_0^2, \text{ т.к.}$$

m - масса элементарной частицы = const $m = \text{const}, q = \text{const}, E = \text{const}$
 q - элементарный заряд = const

$$n(d(v)) = \frac{\sqrt{2qE}}{\sqrt{m} v_0^2} \Rightarrow n(v) = \frac{\sqrt{2qE}}{m} \frac{1}{v_0} = \frac{\text{const}}{v_0}, \text{ где } v_0 - \text{скорость входящей частицы}$$

Ответ зависимость концентрации от скорости обратная ($n \sim \frac{1}{v_0}$)

Задача 2

F-процесс

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}, \quad d - \text{расстояние до ракеты}$$

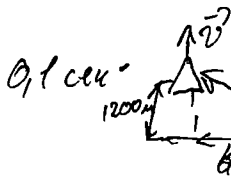
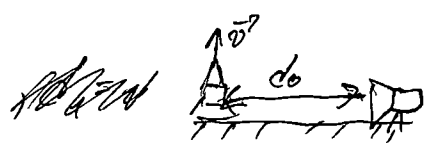
f - между линзой и матрицей

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d}$$

$$F = 800 \text{ мм} = 0,8 \text{ м}$$

Осек

$$d_0 = 0,4 \text{ м}$$



$$d_1 = \sqrt{1200^2 + 400^2} = 1264,91 \text{ (м)}$$

$$\text{Аналогично } 0,2 \text{ сек. } d_2 = \sqrt{2400^2 + 400^2} = 2433,1 \text{ (м)}$$

$$\Delta x = v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}, \quad v_x = 0 \Rightarrow \Delta x = \frac{a_x t^2}{2} \Rightarrow a_x = \frac{2 \Delta x}{t^2} \quad \Delta y = -\frac{1}{x^2} \Delta x \Rightarrow \Delta x = -x^2 \Delta y$$

$$a = -\frac{2 x^2 \Delta y}{t^2} \quad \text{Если } f = y, \text{ а } d = x, \quad f = \frac{F d}{d - F}$$

$$a = -\frac{2 d_2^2 (f_2 - f_1)}{t^2} = -\frac{2 \cdot 2433,1^2 \left(\frac{0,8 \cdot 2433,1}{2433,1 - 0,8} - \frac{0,8 \cdot 1264,91}{1264,91 - 0,8} \right)}{0,1^2} \approx 287900 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)$$

Пояснение $d_0 = L$ - расстояние м-д камеры и толкатель сфры

d_1 и d_2 нашли по т Пифагора. У-не движения записано по оси Ox движения ~~матрицы~~ матрицы внутри камеры ~~изображ~~

Ответ $a = 287900 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Задача 3

Т.и сечение конуса треугольник, т.о.

$$V_1 = \frac{1}{3} S_1 H$$

Один угол общий, два односторонних $\Rightarrow$

$$V_2 = \frac{1}{3} S_2 H$$

Квадр подобия $k = \frac{H}{2} \quad H = \frac{1}{2}$

$$\text{Отношение объемов как } k^3 = \frac{1}{8} = \frac{V_1}{V_2} \Rightarrow V_2 = 8V_1$$

$\frac{1}{8} \frac{H}{2} = \frac{8}{3} S_2$ Сбъемные плотности заряда одинаковы

Получается во 2х конусе в 8 раз меньше заряда ^{каждого источника}

Потенциал φ в вершине конуса (его величина) ^{возрастает}

Прямо пропорционально кол-ву заряда в конусе $\varphi = \frac{k q_{\text{всех}}}{r_{\text{всех}}}$

но φ обратно пропорционален расстоянию до этих зарядов

кол-во заряда прямо пропорционально объему

Приведу пример своего понимания

Если высота конуса, к примеру увеличится в 2 раза, то объем возрастет в $2^3 = 8$ раз

а потенциал ~~в~~ крайних точках уменьшится в $2^2 = 4$ раза ($r = H$ для основания конуса)

Ответ: потенциал увеличится за счет уменьшения расстояния от заряда до точки

По закону сохранения энергии в отсутствие тепловых потерь

Изменить энергию вращения можно через изменение энергии взаимодействия, а также совершение какой либо работы.

Пусть E - энергия вращения, тогда

$$\Delta E = \Delta U + A, \quad \Delta x = 3,8 \text{ см} = 38 \cdot 10^{-3} \text{ м} - \text{отдаление за год}$$

Сила притяжения консервативна $\Rightarrow$ работа не зависит от площади

Будем рассматривать только силы взаимодействия Земли и Луны, остальные силами пренебрежем ввиду отсутствия данных

$$\text{Изначальная сила взаимодействия } F_1 = \frac{6,6743 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24} \cdot 7,35 \cdot 10^{22}}{384400000^2} \approx 1,980709325 \cdot 10^{20} \text{ (Н)}$$

$$\text{Через год (после отдаления)} F_2 = \frac{6,6743 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24} \cdot 7,35 \cdot 10^{22}}{(384400000 + 0,038)^2} \approx 1,980709324 \cdot 10^{20} \text{ (Н)}$$

Тк сила не постоянна, то работу как $A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$ найти нельзя

Можно найти как площадь под графиком зависимости $F(R)$ через интеграл

$$\int_R^{R+\Delta x} F(R) dx, \quad (\text{но я не знаю как считать интеграл :))}$$

$$\Delta U = U_2 - U_1 = -\frac{G M_3 M_1}{R+\Delta x} - \left(-\frac{G M_3 M_1}{R} \right) = G M_3 M_1 \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{R+\Delta x} \right)$$

$$\Delta U = 6,6743 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24} \cdot 7,35 \cdot 10^{22} \left(\frac{1}{3,84 \cdot 10^8} - \frac{1}{(3,84 \cdot 10^8 + 0,038)} \right) \approx 3,930862603 \cdot 10^{18} \text{ (Дж)}$$

$$\Delta E = 3,930862603 \cdot 10^{18} - \int_R^{R+\Delta x} F(R) dx$$

Работа отрицательна, тк относительное перемещение Земли относительно Луны направлено против действия гравитационной силы (отдаляются друг от друга)

Примерное значение $A = F \cdot \Delta x = 7,5266964 \cdot 10^{18}$ (макс. возможное)

что меньше, чем $\Delta U \Rightarrow \Delta E \text{ вращения} > 0 \Rightarrow E_{\text{вращ}} \text{ увеличилась}$

Примерный подсчет

$$\Delta E = 7,54712968 \cdot 10^{18} - 7,5266964 \cdot 10^{18} \approx 2,0434245 \cdot 10^{16} \text{ (Дж)}$$

Ответ $\Delta E = 2,0434245 \cdot 10^{16} \text{ Дж}$

Линия отреза

Бланк ответов

