



1302658471537

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия

Н О В И К О В

Имя

С Е Р Г Е Й

Отчество

М А К С И М О В И Ч

Дата рождения

2 6 0 6 2 0 0 8

Город участия

Е К А Т Е Р И Н Ь У Р Г

Аудитория

М 4 1 5

Дата

3 1 0 1 2 0 2 6

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



1302658471537

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

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	8	21						
Балл члена жюри №2	10	3	8	21						

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

Задача 11

$\vec{v}_n \uparrow \vec{v}_m$

Решение

Предположим, что $q > 0$, (это не влияет на ответ)

по условию проводящий, т.е.

$\vec{E} \uparrow \downarrow \vec{v}_0$ (по условию)

Рассмотрим произвольную точку

После прохождения оболочки конденсатора на неё начинает действовать сила Кулона

$$\vec{F}_k = q \vec{E}$$

В задаче не указано действие с других сил. По II 3-му закону Ньютона

$$\vec{F}_k = m \vec{a}_y \quad \text{Возьмем ось } O_x, \text{ тогда}$$

$$F_k = m a_y \Rightarrow a_y = \frac{F_k}{m} = \frac{Eq}{m}, \text{ причем } \vec{a}_y \uparrow \downarrow \vec{v}_0$$

каждый d остановили

$$S_x(t) = v_0 t - \frac{a t^2}{2}, \text{ но при } d \quad v = 0, \text{ т.е.}$$

$$v_x = v_0 - a t \Rightarrow 0 = v_0 - a t \Rightarrow t = \frac{v_0}{a}$$

Получим

$$d = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{v_0^2}{2 \frac{Eq}{m}} = \frac{m v_0^2}{2Eq} \quad \left(\begin{array}{l} \text{справедливо, так как это вытекает} \\ \text{из работы } A = F S, \text{ где} \\ S = \frac{A}{F}, \text{ где } \frac{m v^2}{2} = E_k \end{array} \right)$$

Рассмотрим Γ_f и $u_{\text{кел}}$

$$\ln(h(d)) = -\frac{1}{2} \ln(d), \text{ но флуктуация рифм}$$

$$\ln(h(d)) = \ln\left(\frac{1}{\sqrt{d}}\right) \Rightarrow h(d) = \frac{1}{\sqrt{d}}, \text{ тогда}$$

$$h(d) = \sqrt{\frac{2Eq}{m v_0^2}} = \frac{\sqrt{2Eq}}{v_0} = h(v), \text{ где } \sqrt{2Eq} = \text{const (по условию)}$$

Итак $h \sim \frac{1}{v_0}$, т.е. обратная зависимость

Задача 34

$$U_n = 38 \cdot 10^3 \text{ м/с}$$

$$t = 120 \text{ с}$$

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

$$M_n = 7,835 \cdot 10^{22} \text{ кг}$$

$$R = 384400 \cdot 10^3 \text{ м}$$

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

$$\Delta E_{n3}$$

Решение

Задача со от центра масс Луны

После земли вращается вокруг

Луны

по ЗСЗ

$$\sum E = \text{const}$$

Для земли

$$E_{\text{полн}} = E_k + U_3 + E_{n3}$$

тогда еще возьмем Δ

$$0 = \Delta E_k + \Delta U_3 + \Delta E_{n3} \Rightarrow$$

$$E_{n3} = -\Delta U - \Delta E_k$$

по закону сохранения момента импульса

$$\vec{L}_1 = \vec{L}_2$$

$$M_3 \vec{v}_1 \times \vec{R}_1 = M_3 \vec{v}_2 \times \vec{R}_2 \Rightarrow \vec{v}_1 \times \vec{R}_1 = \vec{v}_2 \times \vec{R}_2$$

(лучше сход = 1, $\vec{v} \perp \vec{R}$
 т.е. по окружности)

$$v_2 = v_1 \frac{R_1}{R_2}$$

Теперь мы можем найти ΔE_k и ΔU_3

$$\Delta E_k = E_{k2} - E_{k1} = \frac{M_3}{2} (v_2^2 - v_1^2) = \frac{M_3}{2} v_1^2 \left(\frac{R_1^2}{R_2^2} - 1 \right) = \frac{M_3 v_1^2}{2} \left(\frac{R_1^2 - R_2^2}{R_2^2} \right)$$

$$\Delta U_3 = U_{32} - U_{31} = \frac{G M_3 M_n}{R_1} - \frac{G M_3 M_n}{R_2} = G M_3 M_n \left(\frac{R_2 - R_1}{R_1 R_2} \right)$$

Найдем v_1 через уравнение по окружности

$$v_1 = \sqrt{a R_1}, \text{ но по 3-му закону } F_{\text{центр}} = M_3 a \Rightarrow G \frac{M_3 M_n}{R_1^2} = M_3 a \Rightarrow a = G \frac{M_n}{R_1^2}$$

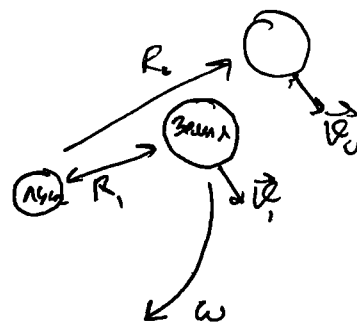
$$v_1 = \sqrt{G \frac{M_n}{R_1}} \Rightarrow \Delta E_k = G \frac{M_3 M_n}{2} \left(\frac{R_1^2 - R_2^2}{R_2^2 R_1} \right), \text{ тогда}$$

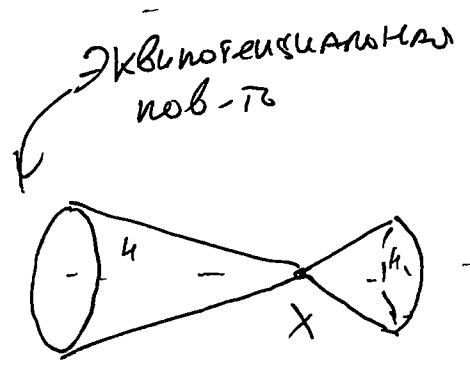
$$\Delta E_n = -\Delta U - \Delta E_k = G M_3 M_n \left(\frac{R_1^2 + R_2^2}{2 R_1^2 R_2} - \frac{R_2 - R_1}{R_1 R_2} \right) = G M_3 M_n \left(\frac{R_1^2 - R_2^2 - 2 R_2^2 + 2 R_1 R_2}{2 R_1^2 R_2} \right) = G M_3 M_n \left(\frac{R_2 - R_1}{2 R_1 R_2^2} \right)$$

Подставим $R_1 = 384400 \cdot 10^3$ $R_2 = R_1 + 38 \cdot 10^3$

$$\Delta E_n = 6,6743 \cdot 10^{-11} \cdot 10^{24} \cdot 10^{22} \cdot 5,97 \cdot 7,835 \cdot \frac{(38 \cdot 10^3)^2}{2 (384400 \cdot 10^3)^2 + 2 \cdot 384400 \cdot (38 \cdot 10^3)} = \frac{10^{26} \cdot 312,2 \cdot 10^{-6} \cdot 1447}{10^{17} \cdot 256 \cdot 11101472} =$$

$$= \frac{10^{28} \cdot 461 \cdot 10^3}{10^{17} \cdot 256 \cdot 111} - \frac{10^{16} \cdot 461}{29,5} = 15,6 \cdot 10^{16} \text{ Дж} \approx \text{орбитальная энергия}$$





Задача 13

И

$Q = \text{const}$
 $Q_2 = 0$

$\frac{\varphi_2}{\varphi_1} \rightarrow$

$\Delta\varphi \rightarrow$

Решение

$V_{\text{конуса}} \sim H^3$

тогда

φ Пусть ξ - объёмная проводимость сариса

$\xi = \frac{Q}{V}$, тогда

$$\frac{\xi_1}{\xi_2} = \frac{\frac{Q}{V_1}}{\frac{Q}{V_2}} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{\text{const} \cdot \left(H^3 + \frac{H^3}{8}\right)}{\text{const} \cdot H^3} = \frac{9}{8} \Rightarrow$$

так как $m \propto$

$\Rightarrow \xi_2 = \frac{8}{9} \xi_1$ - точка пересечения, тогда

Так как $\varphi \sim \xi$ она прикоснется к обоим

объемкам тогда $\varphi_2 = \frac{8}{9} \varphi_1$ $2 = \frac{16}{9} \varphi_1$

тогда

$$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = \left(\frac{16}{9} - \frac{9}{9}\right) \varphi_1 = \frac{7}{9} \varphi_1$$

$$\frac{\varphi_2}{\varphi_1} = \frac{16}{9}$$

Ответ на $\frac{7}{9}$ оригинального
Задачи,

в $\frac{16}{9}$ раз больше

22

Дано:

$$F = 9,000 \text{ м}$$

$$L = 400 \text{ м}$$

$$V = 12 \cdot 10^3 \text{ м/с}$$

$$\left(\frac{1}{x}\right)' = -\frac{1}{x^2}$$

$a_k = ?$

Решение:

1) ΔL - расстояние от камеры до 0 см 1)
со камерой

Конт РАКЕТА легко не поменя

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{L} + \frac{1}{L} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{L} = \frac{1}{F} - \frac{1}{L} = \frac{L-F}{FL} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow L_1 = \frac{FL}{L-F} \approx \frac{810^3 \cdot 400}{399,992} =$$

$$= \frac{32}{399,992} = 10^3 \cdot 8,00016 \approx 810^3$$

Зададим СК с центром

в точке О. Тогда в моменте 1)

РАКЕТА - (400, 0)

КАМЕРА - (-0,008, 0)

через Δt

РАКЕТА: ~~(400, 0)~~ - (400; $12 \cdot 10^3 \Delta t$)

мы через О $y = \frac{1}{V \Delta t} \cdot 400 = \frac{400}{12 \cdot 10^3 \Delta t}$ $\frac{V \Delta t}{L} x = 30 \Delta t + x$

мы через (0; $V \Delta t$) $y = \frac{F x}{V \Delta t} + V \Delta t \cdot \frac{V \Delta t}{F} x + V \Delta t = \Delta t (1,5 \cdot 10^6 x + 12 \cdot 10^3)$

Многа

$$30 \Delta t x = \Delta t (1,5 \cdot 10^6 x + 12 \cdot 10^3)$$

$$30 \Delta t \sim 30 x = 1500000 x + 12 \cdot 10^3$$

$$x = (30 - 15 \cdot 10^5) x = 12 \cdot 10^3$$

$$x = \frac{12 \cdot 10^3}{30 - 15 \cdot 10^5} \approx -\frac{12000}{1499970} \approx 0,0008 \text{ м} = 0,8 \text{ мм}$$

$$y(\Delta t) = 30 x \Delta t = 0,24 \Delta t \quad (a_y = 0)$$

~~$y(\Delta t) = 0,24 \Delta t$~~

$y(\Delta t)$

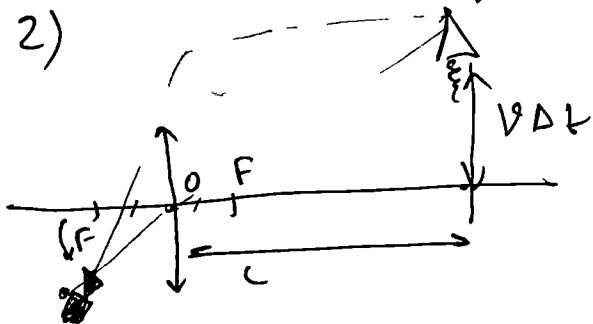
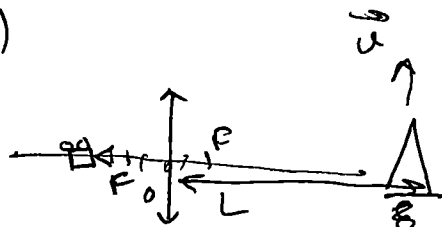
$$r(t) = \sqrt{x(t)^2 + y(t)^2} \Rightarrow$$

$$r(t) = \sqrt{8 \cdot 10^{-6} + 0,24 \Delta t^2} =$$

$$(r(t))' = \frac{0,48 \Delta t}{\sqrt{8 \cdot 10^{-6} + 0,24 \Delta t^2}} \Rightarrow a = 0,48 \text{ м/с}^2$$

$\approx 0,48 \text{ м/с}^2$

Итого 0,48 м/с²



Линия отреза

Бланк ответов

