

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия Д И М О В А

Имя А Н А С Т А С И Я

Отчество М И Х А Й Л О В Н А

Дата рождения 2 5 0 8 2 0 0 8

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория Т 2 1 6

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



3101286550947

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	5	2	14	14						
Балл члена жюри №2	5	2	14	14						

Итоговый балл

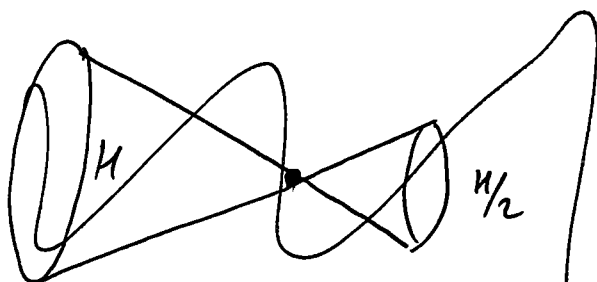
Подпись
члена жюри №1

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

Задача 3. Измеряем потенциалы конусов



высоты конусов отпиливаются в вершине
 $\Rightarrow V$ в 2 раза
 Пусть $V_{\text{большее}} = 8V$
 $V_{\text{меньшее}} = V$
 Для в начальный момент времени
 находится в большем конусе
 Пусть он равен Q

✦ Задача 1. Поток газа

Зависимость из графика $y = -0,5x$,
 где y и x имеют $x = \ln(d)$, $y = \ln(h)$

$$\Rightarrow \ln(h) = -0,5 \ln(d)$$

$$\ln(h) = \ln(d^{0,5})$$

$$h = d^{0,5}$$

$$h = \frac{1}{\sqrt{d}} \Rightarrow h^2 = \frac{1}{d} \Rightarrow d = \frac{1}{h^2} (1)$$

Пусть скорость выброшенного газа v , до остановки прошла d
 Пусть поле $E \Rightarrow F = Eq$ сила газа

$$\Rightarrow d = v \cdot \Delta t - \frac{a \Delta t^2}{2}$$

$$\Delta t = \frac{v}{a}$$

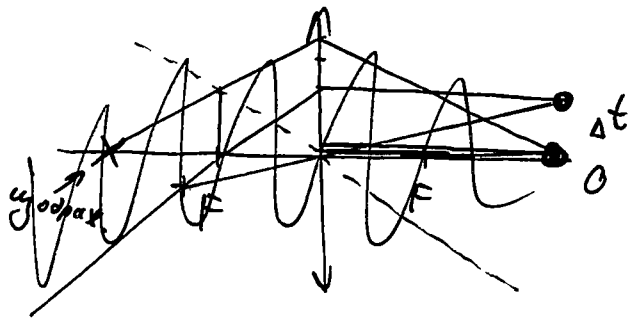
$$\Rightarrow d = \frac{v^2}{a} - \frac{v^2}{2a} = \frac{v^2}{2a} \Rightarrow v = \sqrt{2ad} (2)$$

Подставим (1) в (2) $\Rightarrow v = \frac{\sqrt{2a}}{h} \Rightarrow h = \frac{\sqrt{2a}}{v}$

$\Rightarrow$ Ответ $h = \frac{k}{v}$ (где $k = \text{const}$, равно $\sqrt{\frac{2Eq}{m}}$)

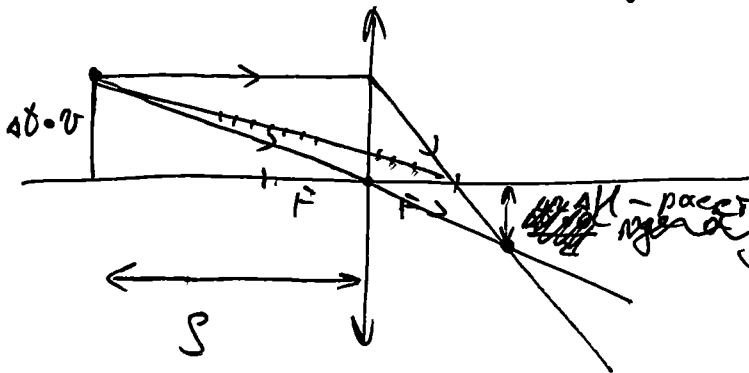
где $\sqrt{2a}$ - константа,
 характеризующая
 данное поле,
 где $(q$ и $m)$ газу 1
 и является силой
 для каждой частицы.

Задача 2 Виреосвешна рашети



- рашети, дуги синас
 - се постоје од једна
 - генер рашети
- Универзално израз за рашети
написане на оси y

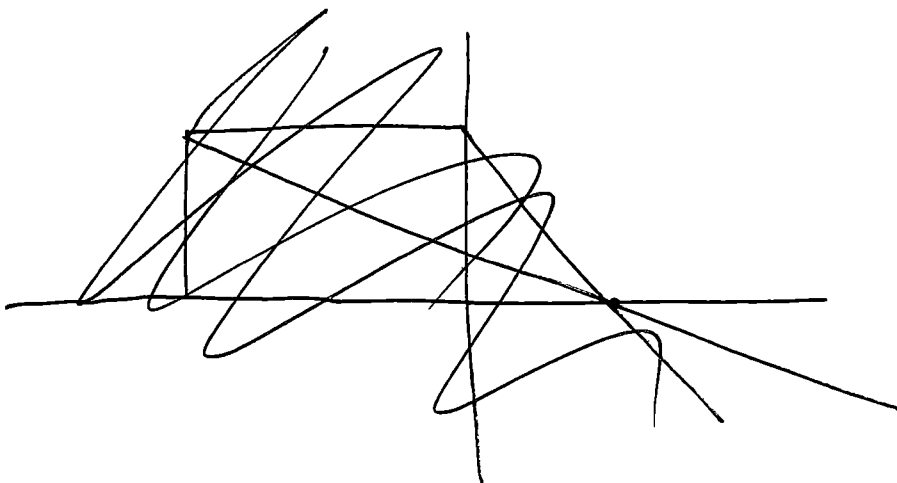
Рассмотрим промежуток времени Δt и хоризонтално раздѣл
интервал (от рашети), раздѣл этот промежуток времени Δt (в раздѣл)

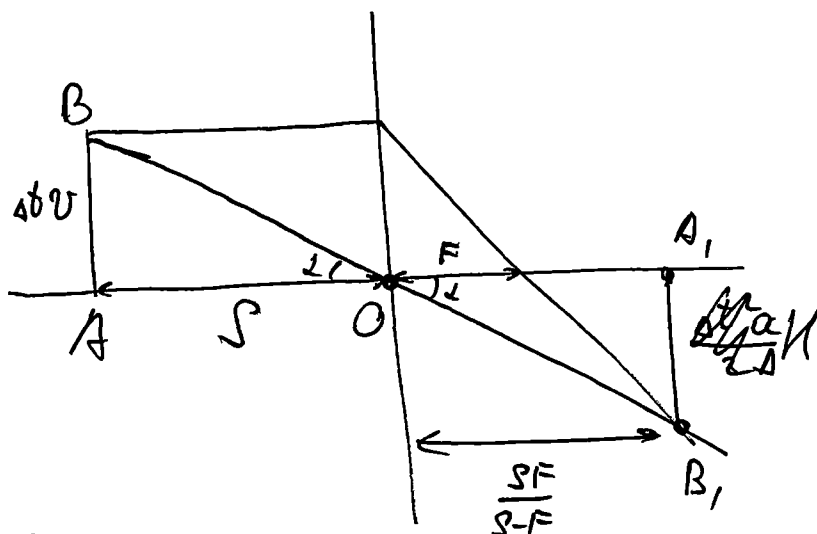


$S = 400 \text{ м}$ раздѣл од
написан
 $F = 800 \text{ м} - 0, \text{ м}$
 $v = 12 \text{ м/с} = 12 \cdot 10^3 \text{ м/с}$
раздѣл - раздѣл, раздѣл
раздѣл - раздѣл, раздѣл

$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{f}$, а $F_{\text{вир}} - \text{не мн} \Rightarrow \text{F токе не мн} \Rightarrow \text{написане}$
тоже по вертикали

перерисован кордонно картину же раздѣл рашети





$$AB = \Delta t \cdot v$$
$$AO = S$$
$$A_1 B_1 = \Delta H$$

$$\frac{1}{G} = \frac{1}{F} - \frac{1}{S-F} = \frac{S-F}{SF} \Rightarrow F = \frac{SF}{S-F} \Rightarrow A_1 O = \frac{SF}{S-F}$$

$$\triangle ABO \sim \triangle A_1B_1O \text{ (по праву с } \angle \text{ при вершине)}$$

$$\Rightarrow \frac{AB}{AO} = \frac{A_1B_1}{A_1O} \Rightarrow \frac{\Delta \phi V}{S} = \frac{\frac{\Delta \phi V}{S-F}}{\frac{S-F}{S-F}}$$

$$\Rightarrow \frac{\delta \sigma}{\sigma} \cdot \frac{S}{S-F} = \frac{\delta \sigma}{\sigma} \cdot \frac{S}{S-F} \Rightarrow \frac{\delta \sigma}{\sigma} \cdot \frac{S}{S-F} = \frac{\delta \sigma}{\sigma} \cdot \frac{S}{S-F}$$

$$\Rightarrow K = \frac{\Delta H}{S - F} = \frac{VF \cdot \Delta t}{S - F}$$

$\Delta K = \frac{a \Delta t^2}{2} \Rightarrow (*)$
 $\Rightarrow \Delta K = \frac{a \Delta t^2}{2} \Rightarrow (**)$

$$\Rightarrow \frac{\alpha \Delta t}{2} = \frac{V_F}{S_F \Delta t} \Rightarrow \frac{\alpha \Delta t}{2} = \frac{V_F}{S_F} \Rightarrow \alpha = \frac{2V_F}{S_F \Delta t}$$

2) Мы рассадившая инициатива раз по мере

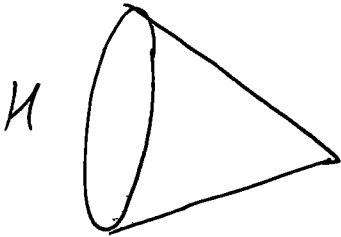
$$\Rightarrow a = \frac{2VF}{s-f}$$

$$\Rightarrow a = \frac{2 \cdot 12 \cdot 10^3 \cdot 0,8}{400 - 0,8} \approx 48,1 \text{ м/с}^2$$

$$\Rightarrow \boxed{\text{Ответ } a = 48,1 \text{ м/с}^2}$$

~~Второй закон Ньютона~~

Задача 3: Изменяется ли потенциал в конусе



Пусть V конуса высота $H = 8 \text{ м}$

$$\frac{V_{\text{доши}}}{V_{\text{мел}}} = \frac{(H_{\text{доши}})^3}{(H_{\text{мел}})^3} = \frac{H^3}{(H/2)^3} = 8$$

$$\Rightarrow V_{\text{конуса вые } H/2} = V$$

Пусть излучено в конусе заряд Q

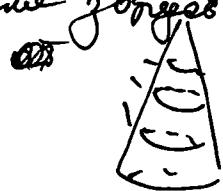
$$\Rightarrow \text{сумма } \varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \dots$$

Потенциал не векторная величина

$\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{kq}{R} \Rightarrow$ чем ближе к заряду и вершине, тем больше потенциал от конуса, и наоборот, тем дальше

$\Rightarrow$ от значения потенциала в конусе меньше

$\Rightarrow$ значение зарядов определено уровнем конуса



значение от зарядов Q , значение которого определено соотношением на конусе

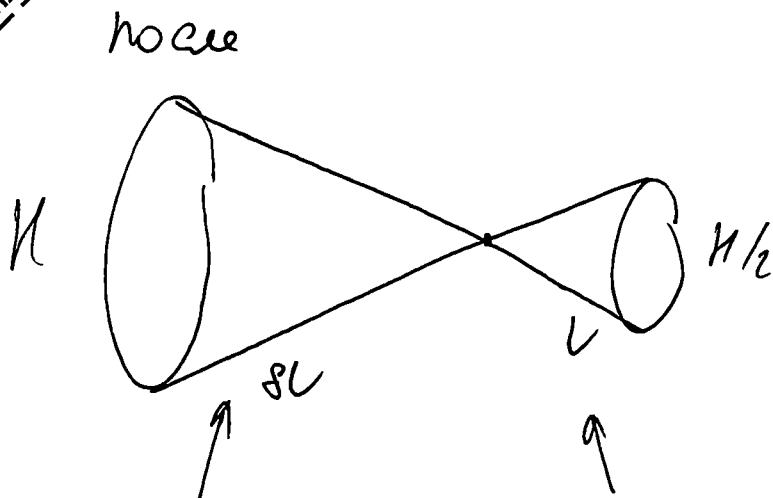
$$\Rightarrow \varphi_{\text{конуса}} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{kQ}{R}$$

то есть, потенциал конуса зависит от его размера

$$\Rightarrow \varphi_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{kQ}{R} \quad \varphi_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{kQ}{R} \quad \Rightarrow \varphi_1 = \varphi_2 = \varphi$$

конус

$\Rightarrow$ Пусть заряд q_0 был равен $\frac{Q}{8}$ $\Rightarrow$ значение потенциала зависит от зарядов в конусе и размеров конуса, т.е. падает по формуле



$$\Rightarrow \rho = \frac{Q}{8L+L} = \frac{Q}{9L}$$

после
переноса воды из
размеры те же

$\rho_1 = \frac{Q}{8L} \cdot \frac{1}{9} = \frac{Q}{72L}$
 $\Rightarrow$ по сути, ρ в конусе после
 в конусе уменьше
 на $\frac{8}{9} \rho \Rightarrow \rho_{\text{после}} = \frac{8}{9} \rho_0$

перенос воды из
 теперь размеры конуса

$\rho_2 = \frac{Q}{8L} \cdot \frac{1}{9} = \frac{Q}{72L}$
 $\rho \sim \frac{1}{R}$

то при увеличении
 R в 2 раз

ρ - увеличит в 2 раз
 т.е. уменьшение ρ

$\Rightarrow \rho_{\text{общ}} \text{ после} = \frac{8}{9} \rho_0 + \frac{2}{9} \rho_0 = \frac{10}{9} \rho_0$
 $\rho_{\text{после}} = \frac{10}{9} \rho_0$

$\Rightarrow$ общий электростатический потенциал в точке
 соприкосновения конусов после переноса
 заряда увеличится в $\frac{10}{9} \rho_0 = \frac{10}{9} \rho_0$ раз

$\Rightarrow$ Ответ увеличится в $\frac{10}{9}$ раз

Задача 4 Орбитальные узлы

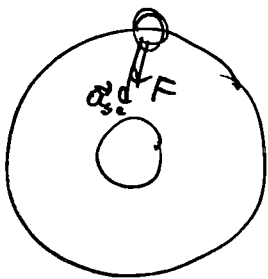
В системе тел, Земле-Луна сохраняется энергия

$$E_{\text{полн}} = U + E_{\text{вращз}} + E_{\text{вращлун}} + E_{\text{вращзем}}$$

$$E_{\text{вращлун}} = \frac{M_L v_L^2}{2}$$

Луна вращается вокруг Земли, ~~но не является~~
но ~~является~~ ~~фронтальной~~ ~~спин~~

$$F = \frac{G M_3 M_1}{R^2}$$



$$\left. \begin{aligned} a_{\text{ц.м.}} M_1 &= F \\ a_{\text{ц.м.}} &= \frac{v_1^2}{R} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{v_1^2 M_1}{R} = F$$

$$\Rightarrow v_1 = \sqrt{\frac{F R}{M_1}} =$$

$$= \sqrt{\frac{G M_3 M_1 R}{M_1 R^2}} = \sqrt{\frac{G M_3}{R}}$$

$$\Rightarrow E_{\text{вращлун}} = \frac{M_L}{2} \cdot \frac{G M_3}{R}$$

$$\Rightarrow E_{\text{полн}} = U + E_{\text{вращзем}} + E_{\text{вращлун}} =$$

$$= -\frac{G M_1 M_3}{R} + E_{\text{вращз}} + \frac{G M_1 M_3}{2R} = E_{\text{вращз}} - \frac{G M_1 M_3}{2R}$$

$$\Rightarrow E_{\text{полн go}} = E_{\text{вращз}}$$

$$E_{\text{полн}} = E_{\text{вращз go}} - \frac{G M_1 M_3}{2R} = E_{\text{вращз полн}} - \frac{G M_1 M_3}{2R+h}$$

$$\Rightarrow E_{\text{вращз полн}} - E_{\text{вращз go}} = \frac{G M_1 M_3}{2R}$$

прел

$$E_{\text{прз}} = \frac{GM_1 M_3}{2R} - \frac{GM_1 M_3}{2R+h}$$

$$\Delta E_{\text{прз}} = GM_1 M_3 \left(\frac{1}{2R} - \frac{1}{2R+h} \right)$$

Дано уменьшится
на $\sqrt{1}$

$$\Rightarrow \Delta E_{\text{прз}} = 6,6743 \cdot 10^{-11} \cdot 7,35 \cdot 10^{22} \cdot 5,97 \cdot 10^{24} \cdot$$

$$\cdot \left(\frac{1}{2 \cdot 384\,400 \cdot 10^3} - \frac{1}{2 \cdot 384\,400 \cdot 10^3 + 38 \cdot 10^{-3}} \right) =$$

$$= 2,05 \cdot 10^{18} \cdot \frac{1}{\text{Дж}} > 0 \Rightarrow E_{\text{прз}} \text{ уменьшается}$$

$\Rightarrow$ Ответ: энергия вращения Земли за 200
уменьшится на $2,05 \cdot 10^{18} \text{ Дж}$

7