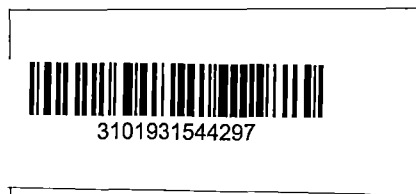


[Signature]

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



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 Ь 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	3	8	16						
Балл члена жюри №2	5	3	8	16						

Итоговый балл 32

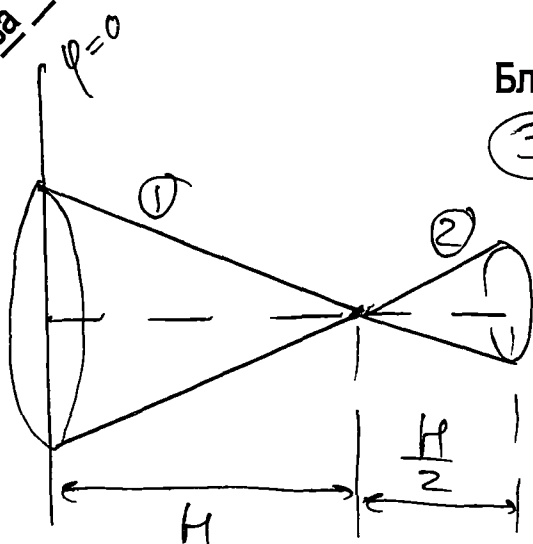
Подпись
члена жюри №1

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

③

$$w = \frac{W}{V} = \frac{(\varphi_1' - \varphi_2') q}{V}$$

$$w_1 = \frac{(\varphi_{11} - \varphi_{12}) q_1}{V_1}$$

$$w_2 = \frac{(0 - \varphi_{22}) q_2}{V_2}$$

Конусы одной и той же формы, а их высоты относятся как $\Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = 2$

$$\frac{2}{1} = \frac{H}{\frac{H}{2}} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$R_2 = \frac{R_1}{2}$$

$$S_1 = \pi R_1^2$$

$$S_2 = \pi \left(\frac{R_1}{2}\right)^2 = \frac{\pi R_1^2}{4} = \frac{S_1}{4}$$

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

$$V_2 = \frac{1}{3} S_2 \cdot \frac{H}{2} = \frac{1}{3} \frac{S_1}{4} \frac{H}{2} = \frac{1}{8} V_1$$

закон сохранения заряда

$$q = q_1 + q_2 \quad (1)$$

$$w_1 = w_2$$

$$\frac{\left(\frac{kq}{H} - \frac{kq_1}{H}\right) q_1}{\frac{1}{3} S_1 H} = \frac{\left(0 - \frac{kq_2}{\frac{3}{2}H}\right) q_2}{\frac{1}{3} S_1 H \cdot \frac{1}{8}}$$

$$\frac{k}{H} |q - q_1| q_1 = \frac{k}{H} q_2 \left| \frac{2q_2}{3} \right| 8$$

$$(1) \quad q_2 = q - q_1$$

$$|q_2| q_1 = q_2 \frac{16}{3} |q_2|$$

$$q_1 = \frac{16}{3} q_2 \Rightarrow q_2 = -\frac{3}{16} q_1$$

$$q = q_1 + \frac{3}{16} q_1 = \frac{19}{16} q_1$$

$$\varphi_1 = \frac{kq}{H} = \frac{k}{H} \frac{19}{16} q_1$$

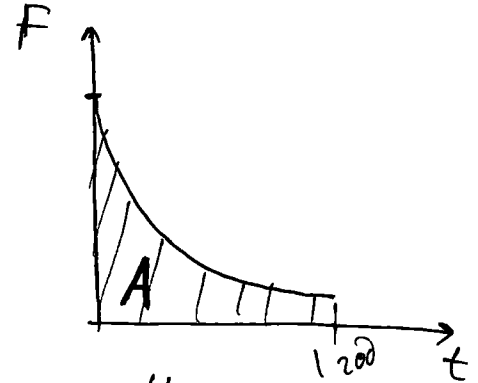
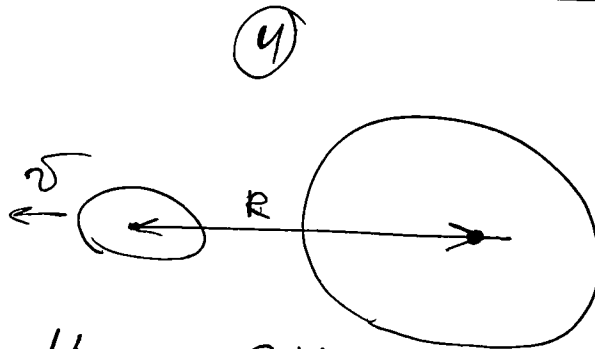
$$\varphi_2 = \frac{kq_1}{H} + \frac{kq_2}{\frac{3}{2}H} = \frac{k}{H} \left(q_1 + \frac{2}{3} \frac{3}{16} q_1 \right) = \frac{kq_1}{H} \left(1 + \frac{1}{8} \right) = \frac{9}{8} \frac{kq_1}{H}$$

$$\frac{\varphi_2}{\varphi_1} = \frac{\frac{9}{8} \frac{Kq_1}{H}}{\frac{19}{16} \frac{Kq_1}{H}} = \frac{9}{8} \frac{16}{19} = \frac{18}{19} \Rightarrow \varphi_2 = \frac{18}{19} \varphi_1$$

Ответ. $\varphi_2 = \frac{18}{19} \varphi_1$

Потенциал в точке соприкосновения будет равен $\frac{18}{19}$ части первоначального потенциала

$$\begin{array}{l} v = 3,8 \frac{\text{см}}{\text{с}} \\ t = 1 \text{ с} \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} (W_2 - W_1) - ? \\ R' = 0,038 \text{ м} \end{array} \right.$$



$$U = - \frac{GM_3 M_n}{R} \quad \left| \begin{array}{l} F = - \frac{GM_3 M_n}{R^2} \\ \Rightarrow F = - \frac{U}{R} \end{array} \right.$$

$$(E)_k - (E)_n = A_{\text{вне}} + \text{вн. кин.}$$

$$(W_2 + U_2)_k - (W_1 + U_1)_n = -F \cdot v \cdot t$$

$$(W_2 - W_1) + (U_2 - U_1) = -F \cdot v \cdot t$$

$$W_2 - W_1 = U_1 - U_2 - F \cdot v \cdot t =$$

$$= - \frac{GM_3 M_n}{R_1} + \frac{GM_3 M_n}{(R_1 + R')} - \frac{GM_3 M_n}{R^2} v \cdot t =$$

$$= GM_3 M_n \left(\frac{1}{R_1 + R'} - \frac{1}{R_1} - \frac{v \cdot t}{R^2} \right) =$$

$$= 6,6743 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24} \cdot 7,35 \cdot 10^{22} \left(\frac{1}{384400 \cdot 10^3 + 0,038} - \frac{1}{384400 \cdot 10^3} - \right.$$

$$\left. - \frac{0,038}{(384400 \cdot 10^3)^2} \right) =$$

$$= -1,51 \cdot 10^{19} \text{ Дж}$$

Ответ: уменьшилась на $1,51 \cdot 10^{19} \text{ Дж}$

②

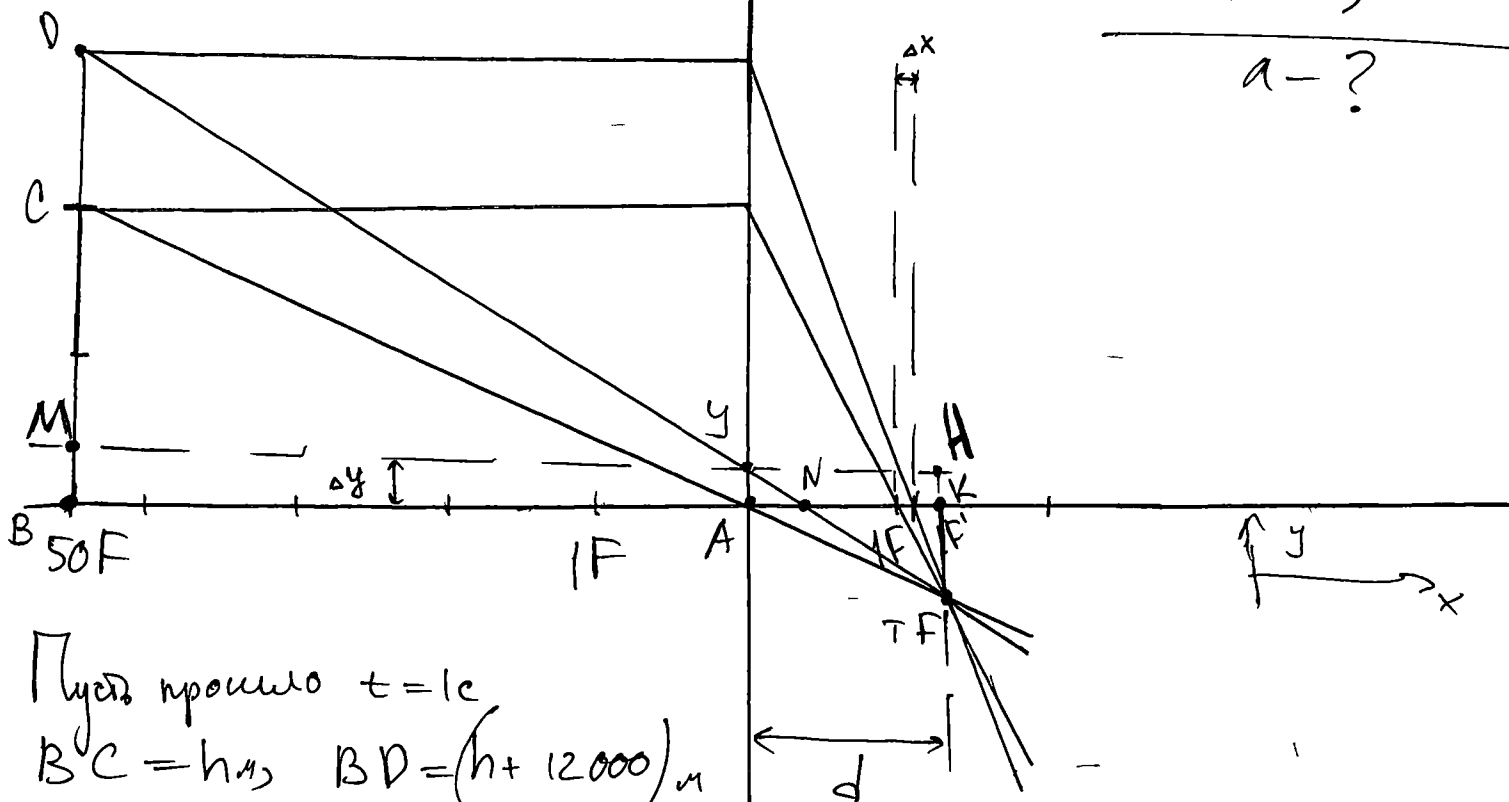
$$v = 12 \frac{\text{km}}{\text{c}}$$

$$F = 400 \text{ N}$$

~~SECRET~~

$$F = 0,8 \text{ m}$$

a-?



Пусть проинио $t=1c$

$$BC = h_m, \quad BD = (h + 12000)_m$$

$$\frac{1}{5} + \frac{1}{4} = \frac{1}{14}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{7} - \frac{1}{5} = \frac{5-7}{7 \cdot 5}$$

$$d = \frac{F_f}{F - F} = \frac{0,8 \cdot 400}{400 - 0,8} = 0,8024 = 802 \mu\text{m}$$

$\triangle BCA \sim \triangle KFA$ по двум углам

$$\frac{BC}{FR} = \frac{AB}{AK}$$

$$\Rightarrow F_k = \frac{BC \cdot AK}{AB}$$

$$FK = \frac{h \cdot 0,802}{400} = 2,005 \cdot 10^{-3} h$$

$$\Delta \frac{BDN}{BN} \sim \Delta \frac{KFN}{BP} \quad \text{но 2 годам}$$

$$\frac{BN}{NK} = \frac{BD}{DK}$$

$$\frac{AB + \Delta X}{AK - \Delta X} = \frac{BD}{FK}$$

$$FK AB + FK \Delta x = BD AK - BD \Delta x$$

$$\Delta x (FK + BD) = BD AK - FK AB$$

$$\Delta x = \frac{BD \cdot AK - FK \cdot AB}{FK + AB}$$

$$\Delta x = \frac{(h + 12000) \cdot 0,802 - 2,005 \cdot 10^{-3} h \cdot 400}{2,005 \cdot 10^{-3} h + 400} =$$

$$= \frac{9624}{2,005 \cdot 10^{-3} h + 400} \quad \text{м}$$

$\Delta D_{YM} \approx \Delta H_{YF}$ по 2м углам

$$\frac{y_M}{y_H} = \frac{BD - \Delta y}{FK + \Delta y}$$

$$FK = 2,005 \cdot 10^{-3} h$$

$$BD = h + 12000$$

$$400(FK + \Delta y) = 0,802(BD - \Delta y)$$

$$\cancel{400 \cdot 2,005 \cdot 10^{-3} h} + 400 \Delta y = \cancel{0,802 h} + 0,802 \cdot 12000 - \cancel{0,802 \Delta y}$$

$$\Delta y (400 + 0,802) = 802 \cdot 12$$

$$\Delta y = \frac{802 \cdot 12}{400 + 0,802} = 24 \text{ м}$$

$$\Delta y = \frac{a_y t^2}{2} \Rightarrow a_y = \frac{2 \Delta y}{t^2} = \frac{2 \cdot 24}{1^2} = 48 \text{ м/с}^2$$

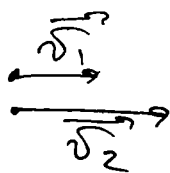
Пусть ракета — модель МТ (с учётом расстояния на котором находится мишень)

$$\text{тогда } \Delta x = \frac{9624}{400} = 24,06 \text{ м}$$

$$a_x = \frac{2 \Delta x}{t^2} = \frac{2 \cdot 24,06}{1^2} = 48,12 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = 48\sqrt{2} = 67,9 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\boxed{\text{ответ. } 67,9 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}$$



①
 $\vec{v}_1 \uparrow \vec{v}_2$
 $|\vec{v}_1| \neq |\vec{v}_2|$

$$\ln(N(d)) = -0,5 \ln(d)$$

$$\ln N = \ln d^{-0,5}$$

$$N = \frac{1}{\sqrt{d}}$$

(1) $d = vt$

$\ln(N(d))$ — натуральный логарифм

$\Rightarrow$ с ~~уменьшением~~ увеличением d

$$\ln(d) < 0 \Rightarrow d < 1$$



Ответ $n = \frac{1}{\sqrt{v}} = \frac{1}{k\sqrt{t}}$

$$E = \text{const}$$

На рисунке
в задании $N(d)$
 $n(v)$

Надо

$\ln(t)$ — возр n и R_t
уменьшается N

Чем больше v ,
тем больше d ,
тем меньше
 N и, следовательно, n
 $v \uparrow \Rightarrow n \downarrow$

(1) продолжение

$N = n \cdot k$, k — коэф пропорц

$$n \cdot k = \frac{1}{\sqrt{vt}}$$

$$n = \frac{1}{\sqrt{v}} \cdot \frac{1}{k\sqrt{t}}$$

$$n^2 = \frac{1}{k^2 \cdot v \cdot t}$$

$$v = \frac{1}{k^2 \cdot t} = \frac{1}{n^2}$$

1

11