



Олимпиада школьников «Гранит науки»

Вариант № 3

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!

1. В бланке олимпиадной работы **необходимо:**

- выполнять работу только ручкой (паста синего или черного цвета);
- заполнить номер варианта;
- пронумеровать страницы.

2. В бланке олимпиадной работы **рекомендуется:**

- писать аккуратно, без помарок;
- ошибку зачеркивать одной чертой.

3. В бланке олимпиадной работы **запрещается:**

- использовать карандаш, фломастер, штрих и т.п.;
- делать пометки, не относящиеся к работе.

4. За нарушение регламента проведения олимпиады участник может быть отстранен от олимпиады. В случае отстранения участника результат олимпиадной работы аннулируется.

Оценка выполнения олимпиадной работы (заполняется проверяющим)											
№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
Полученный балл	0	0	0	0	0	0	7	0	6	12	25
Фамилия И.О. проверяющего	Зачетин М.А.			Подпись	3		Σ баллов прописью	двадцать пять			
Фамилия И.О. проверяющего	Мустаев К.			Подпись	[Подпись]		Σ баллов прописью	двадцать пять			

Примечание

(заполняется проверяющим)

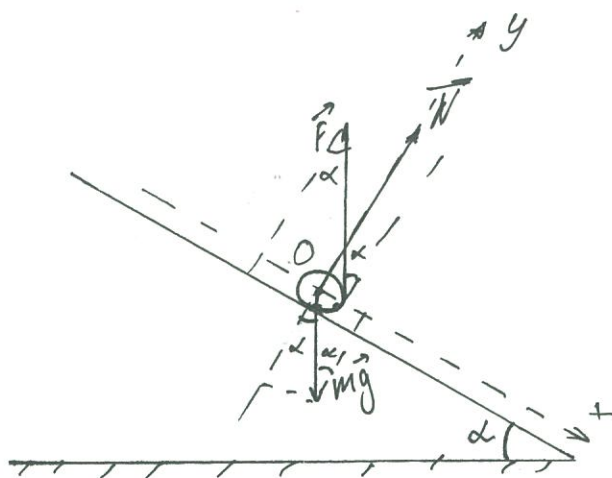
225 двадцать пять



Вариант № 3

N6

Дано:
 ~~$P = \text{const}$~~
 $\alpha = 45^\circ$
 $v = \text{const}; v_0 = 0$
 $F = 90 \text{ Н}$
 $P = ?$



$$v = \text{const}; v_0 = 0$$

$$\vec{R} = 0$$

$$\vec{F} + \vec{N} + m\vec{g} = 0$$

$$Oy: N + mg \cdot \cos \alpha + F \cdot \cos \alpha = 0$$

$$Ox: -F \sin \alpha + mg \cdot \sin \alpha = 0$$

$$F = mg$$

$$\Rightarrow N + 2F \cos \alpha = 0$$

$$N = -2F \cos \alpha$$

$$Oy: N + F \cdot \cos \alpha - mg \cdot \cos \alpha = 0$$

$$Ox: -F \cdot \sin \alpha + mg \cdot \sin \alpha = 0$$

По 3-му з-ку Н.

$$N = P.$$

$$\begin{cases} P + F \cos \alpha - mg \cos \alpha = 0 \\ mg \sin \alpha = F \sin \alpha \end{cases}$$

$$\begin{cases} P + F \cos \alpha - F \cos \alpha = 0 \\ F = mg \end{cases}$$

$$\begin{cases} P = 0 \\ F = mg \end{cases}$$

0

Ответ: 0 Н.

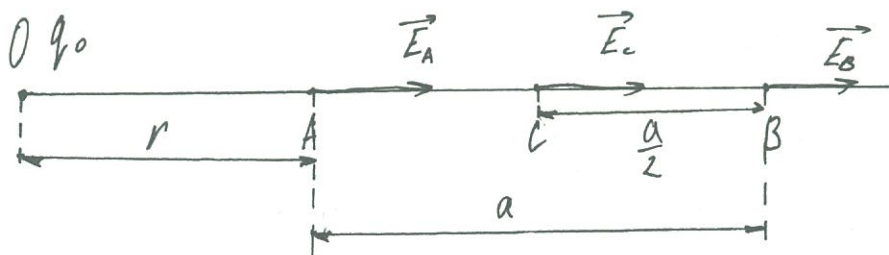
N7

Дано.

$$E_C = 48 \cdot 10^3 \text{ В/м}$$

$$E_B = 30 \cdot 10^3 \text{ В/м}$$

$E_A = ?$





Олимпиада школьников «Гранит науки»

БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

$$E_c = \frac{kq_0}{(r+0,5a)^2}$$

$$E_k = \frac{kq_0}{(r+a)^2}$$

$$E_k = \frac{kq_0}{r^2}$$

$$\frac{E_c}{E_k} = \frac{(r+a)^2}{(r+0,5a)^2}$$

$$\sqrt{\frac{E_c}{E_k}} = \frac{r+a}{r+0,5a} = 1 + \frac{0,5a}{r+0,5a}$$

$$\sqrt{\frac{E_c}{E_k}} = \sqrt{\frac{0,48 \cdot 10^5 \text{ В/м}}{0,3 \cdot 10^5 \text{ В/м}}} = \sqrt{1,6}$$

$$\sqrt{1,6} - 1 = \frac{0,5a}{r+0,5a}$$

$$(r+0,5a)(\sqrt{1,6} - 1) = 0,5a$$

$$r\sqrt{1,6} - r + 0,5\sqrt{1,6}a - 0,5a = 0,5a$$

$$r\sqrt{1,6} - r = a - 0,5\sqrt{1,6}a$$

$$r(\sqrt{1,6} - 1) = a(1 - 0,5\sqrt{1,6})$$

$$r = \frac{a(1 - 0,5\sqrt{1,6})}{(\sqrt{1,6} - 1)}; \quad a = \frac{(\sqrt{1,6} - 1)r}{(1 - 0,5\sqrt{1,6})}$$

~~ВВВВВ~~

$$\frac{E_k}{E_c} = \frac{(r+0,5 \cdot \frac{(\sqrt{1,6}-1)}{(1-0,5\sqrt{1,6})} \cdot r)^2}{r^2} = \left(\frac{r+0,5 \cdot \left(\frac{\sqrt{1,6}-1}{1-0,5\sqrt{1,6}} \right) \cdot r}{r} \right)^2 =$$

$$= \left(1 + 0,5 \cdot \frac{\sqrt{1,6}-1}{1-0,5\sqrt{1,6}} \right)^2$$

$$E_k = E_c \cdot \left(1 + 0,5 \cdot \frac{\sqrt{1,6}-1}{1-0,5\sqrt{1,6}} \right)^2$$

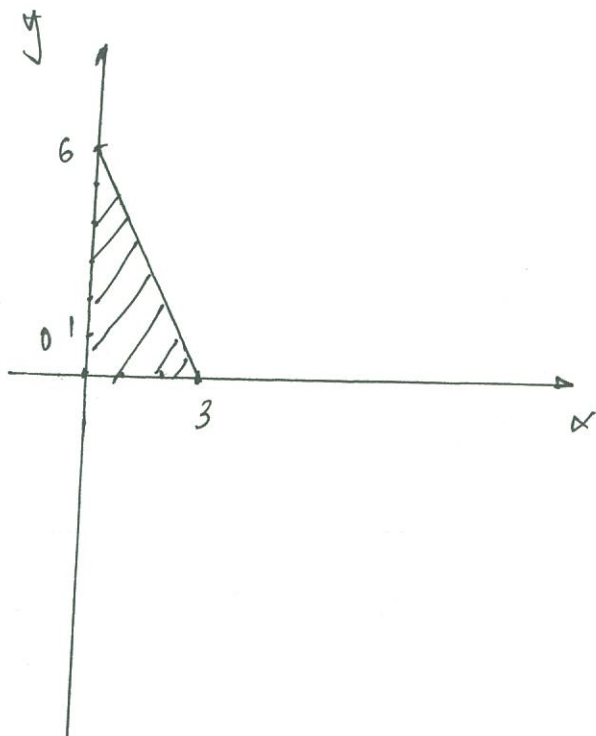
$$E_k = 0,48 \cdot 10^5 \text{ В/м} \cdot \left(1 + 0,5 \cdot \frac{\sqrt{1,6}-1}{1-0,5\sqrt{1,6}} \right)^2$$

75.



Вариант № 3

№ 4



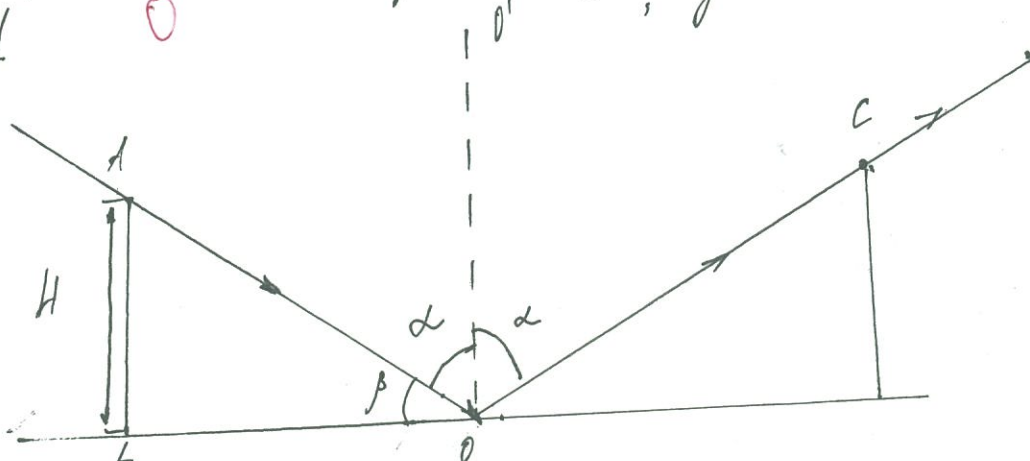
Т.к. по условию
дорога пов. под углом
улиц, $\Rightarrow$ т.О совпад.
с началом коор. плоскости
как пока на рис.;
Т.к. скорости по дороге
не более 6 км/ч, а
по пустыне не более
3 км/ч. то т. может
находиться в плоскости
огр.: $x \geq 0; y \geq 0$.
график функции $y = 6 - 2x$.

№ 8.

Т.к. r малых шаров $R/2$; $\Rightarrow$ центр массы большого
шара не изменится; $\Rightarrow F_{пр} = G \frac{m \cdot M'}{d^2}$, где M' - масса шара

$$F_{пр} = G \frac{mM}{d^2}$$

№ 9.



$$\beta = 90^\circ - \alpha = 60^\circ$$

$$AL = H = 630 \text{ м}$$

$$AO = \frac{H}{\sin 60^\circ}$$

$$\Rightarrow S_A = 2AO = \frac{2H}{\sin 60^\circ}$$

$$t = \frac{S}{c} = \frac{2 \cdot 630 \text{ м}}{3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 0,86} \approx 0,5 \cdot 10^{-8} \text{ с} \approx 55 \cdot 10^{-2} \text{ нс}$$



№10.

$$T_2 = \alpha T_1$$

$$V_2 = \frac{V_1}{\beta}$$

$$p_0$$

$$\gamma$$

$$U = \frac{\gamma R T}{\gamma - 1}$$

Процесс: адиаб. статич.

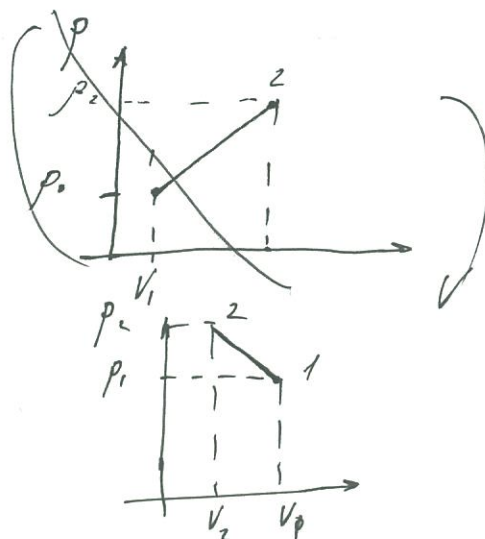
$$Q=0; U \neq 0; A \neq 0. T \uparrow; V \downarrow; p \uparrow.$$

$$\begin{cases} pV = \gamma R T \\ p_1 V_1 = \gamma R T_1 \\ p_2 V_2 = \gamma R T_2 \end{cases}$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1 V_2}{V_1 T_2} = \frac{T_1 V_1}{\beta \cdot \alpha T_1 V_1} = \frac{1}{\alpha \beta}$$

$$p_2 = p_1 \cdot \alpha \cdot \beta = p_0 \cdot \alpha \cdot \beta$$

$$\begin{aligned} \Delta U &= U_2 - U_1 = \\ &= \frac{\gamma R T_2}{\gamma - 1} - \frac{\gamma R T_1}{\gamma - 1} = \\ &= \frac{\gamma R T_1 (\alpha - 1)}{\gamma - 1} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} A' &= (p_2 - p_1)(V_1 - V_2) = \\ &= (p_0 \alpha \beta - p_0)(V_1 - \frac{V_1}{\beta}) = \\ &\sim p_0 V_1 (\alpha \beta - 1)(1 - \frac{1}{\beta}) \end{aligned}$$

$$p_0 V_1 = \gamma R T_1$$

$$A' = \gamma R T_1 (\alpha \beta - 1)(1 - \frac{1}{\beta})$$

$$A' = \Delta E_p$$

$$\Delta E_p = E_{p2} - E_{p1} = mgh_2 - mgh_1 = mg \Delta h = HS \rho g \Delta h$$

$$A' = \Delta U$$

$$HS \rho g \Delta h = \frac{\gamma R T_1 (\alpha - 1)}{\gamma - 1}$$

$$\gamma R T_1 = p_0 V_1$$

$$HS \rho g \Delta h = \frac{p_0 V_1 (\alpha - 1)}{\gamma - 1}$$

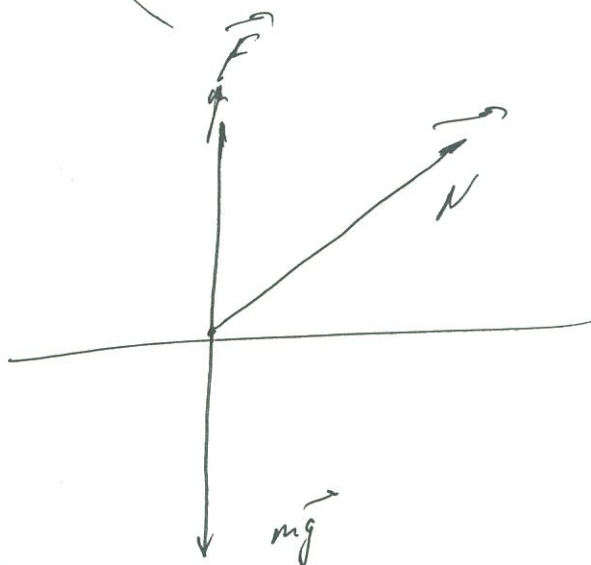
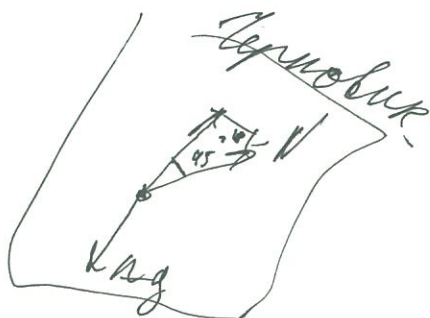
$$S \Delta h = \Delta V = V_2 - V_1 = \frac{V_1}{\beta} - V_1$$

$$H \rho g V_1 (1 - \frac{1}{\beta}) = \frac{p_0 V_1 (\alpha - 1)}{\gamma - 1}$$

$$H = \frac{p_0 (\alpha - 1)}{(\gamma - 1) \rho g (1 - \frac{1}{\beta})}$$



Вариант № 3



ОУ: $F + N \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = mg$
 $N \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 0$

$$\begin{array}{r} 24 \\ - 22 \\ \hline 24 \end{array}$$

$$\frac{30}{1003}$$

$$\frac{30}{1003} - .$$



Олимпиада школьников «Гранит науки»
БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

