

Вариант 5

Задача 9.

(1)

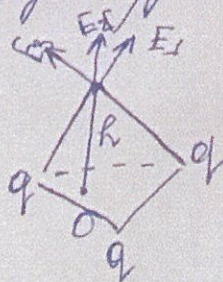
Указанная точка представляет собой вершину правильного тетраэдра. В вершинах основания — заряды.

Высота — ось симметрии, поэтому напряженность E направлена вдоль высоты тетраэдра.

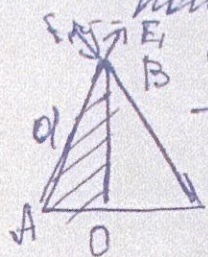
По принципу суперпозиции

$$E = E_1 + E_2 + E_3 \quad (1)$$

$$E_1 = E_2 = E_3 = \frac{kq}{a^2}$$



Протизируем (1) на ось y параллельную высоте тетраэдра (и учитывая $E_{1y} = E_{2y} = E_{3y}$) получаем $E = 3E_{1y}$.



Сечение тетраэдра полностью проходит через высоту и одну из вершин основания. Из подобия треугольников

$$\frac{E_{1y}}{E_1} = \frac{h}{a}; \text{ из } \triangle ABO \text{ находим:}$$

$$h = \sqrt{a^2 - \left(\frac{a}{\sqrt{3}}\right)^2} = a\sqrt{\frac{2}{3}}$$

$$\text{Отсюда } E_{1y} = \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot k \cdot \frac{q}{a^2} \Rightarrow$$

$$E = \frac{\sqrt{6}kq}{a^2}$$

$$k = 10^9 \cdot q$$

$$E = \sqrt{6} \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot 245 \cdot 10^{-9}$$

$$\frac{1}{(1,73)^2} = 18,05 \text{ В/м}$$

$$\text{Ответ: } E = 18,05 \text{ В/м}$$

138.

Вариант 5.

Задача 4.

(2)

Пусть $n + 2020 = a^2$, $n + 2011 = b^2$, $n + 2020 \cdot 2011 = c^2$
 $a, b, c \in \mathbb{N}$

$$b^2 - a^2 = (b-a)(b+a) = 91 = 7 \cdot 13$$

58

1)
$$\begin{cases} b-a=1 \\ b+a=91 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b=46 \\ a=45 \end{cases} \Rightarrow n_1=5 \Rightarrow c^2 = 4264225 = 5^2 \cdot 170569$$

2)
$$\begin{cases} b-a=7 \\ b+a=13 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b=10 \\ a=3 \end{cases} \Rightarrow n_2 = -2011 \Rightarrow c^2 = 426209 = 2015^2$$

$$= 2015^2 < 4262209 < 2016^2 \Rightarrow 2015 < c < 2016 \Rightarrow c \notin \mathbb{N} - \text{противоречит условию}$$

$\Rightarrow$ Вывод: такого n не существует
Ответ: такого n не существует

Задача 1.

$$1, (714285) = 1,0 + 0, (714285)$$

$$0, (285714) = \frac{285714}{999999}$$

$$0, (714285) = \frac{714285}{999999}$$

35

$$1,0 + (0, (714285) + 0, (285714)) =$$

$$= 0, (714285) + 0, (285714) = 1 + 1 = 2$$

Ответ: 2

Задача 2

$$a^2 + b^2 \geq 2ab : \sin \alpha = a$$

$$\sin \beta = b$$

$$\sin^2 \alpha + \sin^2 \beta \geq 2 \sin \alpha \cdot \sin \beta$$

$$(\sin \alpha)^{\sin \alpha} + (\sin \beta)^{\sin \beta} > \sin^2 \alpha + \sin^2 \beta$$

$$\sin \beta = \sin(90^\circ - \alpha)$$

$$\sin \beta = \cos \alpha$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$(\sin \alpha)^{\sin \alpha} + (\cos \alpha)^{\cos \alpha} > 1$$

55

что и требовалось доказать

Вариант 5.

Задача 6.

(3)

v_{zb} — скорость звука

$$t_0 = \frac{h}{v_{zb}}; \quad t = \frac{S}{v}; \quad v = v_{zb} + v_0 \quad \left| \begin{array}{l} S = \sqrt{a^2 + h^2} \\ \Rightarrow t = \frac{\sqrt{a^2 + h^2}}{v_{zb} + v_0} \end{array} \right.$$

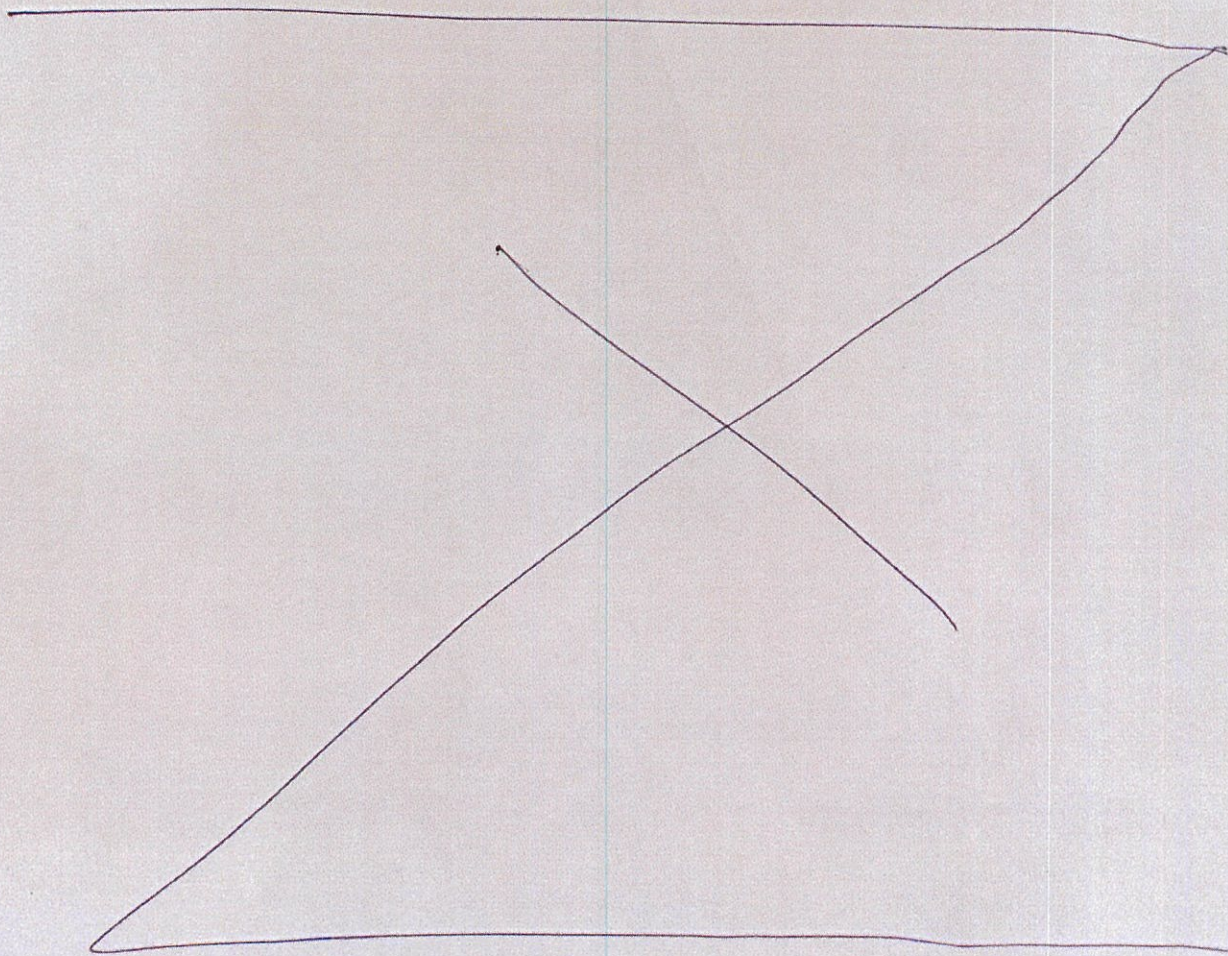
$$\left. \begin{array}{l} v_0 \geq v_{zb} \\ t \leq t_0 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\sqrt{a^2 + h^2}}{2v_{zb}} \leq t \leq t_0 = h/v_{zb}$$

$$\Rightarrow a^2 + h^2 = 4h^2$$

$$a = h v_{zb}$$

Ответ: $a = h v_{zb}$

15



Вариант 5

Задача 5.

$$1) V_{CYFE} = \frac{1}{3} \left(\frac{1}{2} \cdot \cancel{h_D} \cdot S_{FEC} \right) = \frac{1}{3} \left(\frac{1}{2} \cdot \cancel{h_D} \cdot \frac{S_{ABC}}{2} \cdot k \right) \\ = \frac{k}{4} \cdot V, \quad \text{где } k = \frac{YE}{AE} = \frac{YB}{AB}, \quad \cancel{h_D} -$$

$$V_{BENG} = \frac{1}{3} \left(\frac{1}{2} \cdot \cancel{h_C} \cdot S_{BGF} \right) = \\ = \frac{1}{3} \left(\frac{1}{2} \cdot \cancel{h_C} \cdot \frac{S_{ADB}}{2} \cdot k \right) = \frac{k}{4} \cdot V.$$

высота треугольника из вершины D;

Тогда $\frac{V_{CYFE}}{V_{BENG}} = 1.$

$$2) k = \frac{YE}{AE} = \frac{1}{3} \Rightarrow V_{CYFE} = V_{BENG} = \frac{V}{12} = \frac{505}{3} \text{ см}^3$$

Ответ: 2) $V_{BENG} = \frac{505}{3} \text{ см}^3$

Задача 7

По закону преломления света:

$$n_1 \cdot \sin \alpha = n_2 \cdot \sin \beta$$

$$1 \cdot \sin \alpha = 1,3 \cdot \sin \beta$$

~~$$1,3 \sin \beta = 1 \cdot \sin \alpha$$~~

$$1,3 \sin \beta = 1,25 \sin \alpha$$

$$\alpha = 30^\circ \rightarrow 1,3 \sin \beta = 1,25 \cdot \sin 30^\circ$$

$$1,3 \sin \beta = \frac{1,25}{2}$$

$$\sin \beta = \frac{1,25}{2,6} = 0,865 \approx 60^\circ$$

Ответ: $\underline{\beta = 60^\circ}$ ✓ 75

Вариант №5.

Задача 8

1) $c = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$ - теплоемкость

2) $\Delta Q = \Delta U + A$ - по 13-му термодинамическому

3) $\Delta U = \nu R \Delta T$; начальное состояние, как:

$p_0, V_0, T_0 \rightarrow p_0 + \Delta p, T_0 + \Delta T, V_0 + \Delta V$
 при сообщении ΔQ , его внутренняя энергия увеличивается на ΔU и совершает работу A ; $A = p \Delta V$. Предполагаем, что: $\Delta T, \Delta V, \Delta p, \Delta Q$ и A малы и стремимся к 0.

4) $p_0 V_0 = \nu R T_0$

5) $(p_0 + \Delta p)(V_0 + \Delta V) = \nu R (T_0 + \Delta T)$

6) по 2 закону Ньютона:

$kx_0 = p_0 S$

7) $k(x_0 + \Delta x) = (p_0 + \Delta p) \cdot S$; расщепление пружины.

8) $\Delta V = S \Delta x$

9) $p_0 \Delta V = k \frac{(x_0 + \Delta x)^2}{2} - \frac{kx_0^2}{2}$; А идет на увеличение потенциальной энергии пружины

10) $p_0 \Delta V + V \Delta p = \nu R \Delta T$ → из 4 и 5
 $k \Delta x = \Delta p S$
 $\Rightarrow$ имеем

тогда:

$p_0 \Delta V = kx_0 \cdot \Delta x$
 $p_0 \Delta V = V_0 \cdot \Delta p$, тогда

$\Delta p_0 \Delta V = \nu R \Delta T$ или $p_0 \Delta V = \frac{\nu R}{2} \cdot \Delta T$

→ подставим во 2, а затем ΔQ в 1 и воспользуемся тем, что $\nu R = \frac{p_0 V_0}{T_0}$ из 4 получим

$c = \frac{2 p_0 V_0}{T_0}$

Ответ: $e = \frac{2 p_0 V_0}{T_0}$

105