

B-5

$\frac{K X_2^2}{2} \rightarrow 0$, т.к. X_2 мал, граница и в квадрате
т.к. все кривые дат. порашены ($\Delta p, X_2, \Delta V$) все пропорционально мале, ко
всех кривых, тогда пропорциональность изменения

$$\Rightarrow p_0 \Delta V = K \Delta X X_2 \Rightarrow K X_2 = p_0 \frac{\Delta V}{\Delta X} \textcircled{8} \Rightarrow$$

$$\delta \rightarrow \delta \textcircled{8} \Rightarrow \frac{p_0 \Delta V}{\Delta X} = \Delta p S \cdot \Delta X \neq 0$$

$$p_0 \Delta V = \Delta p S \underbrace{\Delta X}_{V_0} \Rightarrow p_0 \Delta V = \Delta p V_0 \textcircled{9}$$

$$\Rightarrow \textcircled{9} \rightarrow \delta \textcircled{3}$$

$$\Delta p V_0 + \Delta p V_0 = \nu R \Delta T \Rightarrow 2 \Delta p V_0 = \nu R \Delta T \text{ или } 2 p_0 \Delta V = \nu R \Delta T$$

$$\Downarrow$$

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

$$\Rightarrow \Delta Q = \Delta U + A = \frac{3}{2} \nu R \Delta T + \frac{\nu R \Delta T}{2} = 2 \nu R \Delta T$$

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta T} = \frac{2 \nu R \Delta T}{\Delta T} = 2 \nu R = 2 \frac{p_0 V_0}{T_0} \quad (\nu R \text{ можно в начале})$$

$$\text{Ответ: } \frac{2 p_0 V_0}{T_0} \quad \checkmark \quad 100$$

№ 10)
Дано:
 $U_1 = U_2 = U_3 = U_4 = 0,2 \text{ В}$
 $\beta = 0,05 \text{ Тл}$
 $S = 0,85 \text{ мм}^2$
 $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$
 $I_i = ?$

Решение:

$$\epsilon_i = \gamma_i R \Rightarrow \gamma_i = \frac{\epsilon_i}{R} = \frac{B l v_{\text{см}}}{R}, \quad \alpha - \text{углы } B \text{ и } l$$

$$\alpha = 90^\circ$$

(-сторона)

$$R = \frac{\rho l}{S} \quad (\text{по определению})$$

$$\gamma_i = \frac{B l v_{\text{см}}}{\rho l} = \frac{B v_{\text{см}}}{\rho} = \frac{5 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-1} \cdot 0,85 \cdot 10^{-6}}{1,7 \cdot 10^{-8}} =$$

$$= \frac{10^{-2}}{1,7} \cdot 0,85 = \frac{10^{-1} \cdot 0,85}{1,7} = 5 \cdot 10^{-1} = 0,5 \text{ А}$$

$$\text{Ответ: } 0,5 \text{ А} \quad 100$$



каждый элемент отъездов и подходов (и) (Граница 12)

$$\frac{V_{HGBI}}{V_{ABDC}} = \frac{P(H, (GBI)) \cdot S_{GBI}}{P(C, (ABD)) \cdot S_{ABD}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{BI}{2AB} = \frac{BI}{4AB} \quad (6)$$

из (3): $V_{CJEF} = V_{ABDC} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{Cj}{CA}$
 из (6): $V_{HGBI} = V_{ABDC} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{BI}{AB}$

$$\Rightarrow \frac{V_{CJEF}}{V_{HGBI}} = \frac{Cj \cdot AB}{AC \cdot BI} = 1 \text{ (исл. (7))}$$

б) из пункта А:

$$V_{CEFi} = \frac{1}{4} \cdot \frac{Cj}{CA} \cdot V_{ABDC} = 2020 \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{Cj}{CA} = 2020 \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{3} = \frac{505}{3} \text{ см}^3$$

(по условию) $\frac{Aj}{JC} = 2 \Rightarrow \frac{Cj}{AC} = \frac{1}{3}$

~~тогда~~ т.к. $V_{CJEF} = V_{HGBI} = \frac{505}{3} \text{ см}^3$ (в п.а) или аналогично

Ответ: а) 1; б) $\frac{505}{3} \text{ см}^3$; $\frac{505}{3} \text{ см}^3$

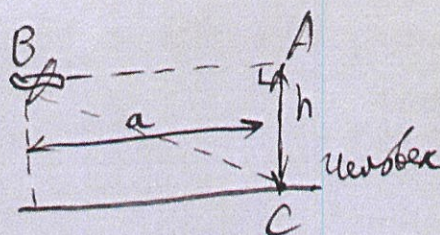
11) 1, (714 285) + 0, (285 714) =

дробная часть: $\frac{714285}{999999} \Rightarrow \textcircled{=} 1, (999999) = 1, (9)$

Ответ: 1, (999999)

16)
 Дано:
 $\frac{h}{a} = ?$

Решение:



$$\left. \begin{aligned} \frac{AC}{v_{\text{зв}}} &= t_1 = \frac{h}{v_{\text{зв}}} \\ \frac{BC}{v_{\text{зв}}} &= t_2 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} t_2 &< t_1 \\ (\text{фактически}) \end{aligned}$$

$$\frac{BC}{v_{\text{зв}}} < \frac{h}{v_{\text{зв}}} \Rightarrow BC < h$$

$$\sqrt{h^2 + a^2} < h \Rightarrow m \cdot h > 0$$

$$h^2 + a^2 < h^2 \Rightarrow a^2 < 0$$

решения нет

$BC = \sqrt{AC^2 + AB^2} = \sqrt{h^2 + a^2}$
 Из любой точки, кроме А, звук пройдет медленнее, чем из А $\Rightarrow a = h$, когда $t_1 = t_2$
 Ответ: такое решение не существует
 радиация лет, при которой звук проходит быстрее, чем из А

N5)

Дано:

 E, F, G, H -

- середины

 BC, AD, BD, CD $ABCD$ - параллелограмм $JI \parallel BC$

а) $\frac{V_{CFEJ}}{V_{BGHI}} = ?$

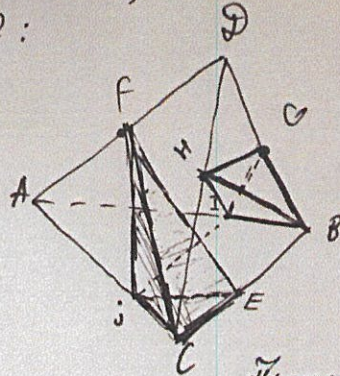
б) $V_{ABCD} = 2020 \text{ см}^3$

$\frac{AJ}{JC} = \frac{2}{1}$

найти объемы из а)

Решение:

а)



Имеем рисунок:

 $HG \parallel CB$, т.к. HG - средняя CF - медианат.к. $JI \parallel BC \Rightarrow$

$\frac{AI}{IB} = \frac{AJ}{JC} \Rightarrow \frac{CJ}{BI} = \frac{AC}{AB} \quad (7)$

Итак $P(D, ABC)$ - расстояние от D до ABC

I) $V_{ABCD} = \frac{P(D, ABC) \cdot S_{ABC}}{3}$

$V_{FEJC} = \frac{P(F, CEJ) \cdot S_{CEJ}}{3} \quad \Rightarrow$

$P(F, CEJ) = P(F, ABC)$, т.к. имеют одинаковую плоскость ABC (см. рисунок)

т.к. F - середина AD (по условию)

$P(F, ABC) = \frac{P(D, ABC)}{2} = P(F, CEJ) \quad (1)$

$S_{CEJ} = \frac{CE \cdot CJ \cdot \sin(\angle ICE)}{2}$

$S_{ABC} = \frac{AC \cdot CB \cdot \sin(\angle ACE)}{2}$

$\Rightarrow \frac{S_{CEJ}}{S_{ABC}} = \frac{\sin(\angle ICE) \cdot CE \cdot CJ}{\sin(\angle ACE) \cdot AC \cdot CB} = \frac{CJ \cdot CJ}{CA \cdot 2CE} =$

$= \frac{CJ}{2CA}$, т.к. E - середина BC (по условию) (2)

найдем отношение объемов используя (1) и (2)

$\Rightarrow \frac{V_{CEJ}}{V_{ABCD}} = \frac{P(F, CEJ) \cdot S_{CEJ}}{P(D, ABC) \cdot S_{ABC}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{CJ}{2CA} = \frac{1}{4} \cdot \frac{CJ}{CA} \quad (3)$

III) $V_{ABDC} = \frac{P(C, ABD) \cdot S_{ABD}}{3}$

$V_{HGI} = \frac{P(H, GBI) \cdot S_{GBI}}{3} \quad \Rightarrow$

$P(H, GBI) = P(H, ABD) = \frac{P(C, ABD)}{2}$ (т.к. H - середина AD (по условию)) (4)

$S_{ABD} = \frac{AB \cdot BD \cdot \sin(\angle ABD)}{2}$

$S_{GBI} = \frac{BI \cdot BG \cdot \sin(\angle ABD)}{2}$

$\Rightarrow \frac{S_{GBI}}{S_{ABD}} = \frac{BI \cdot BG}{AB \cdot BD} = \frac{BI}{2AB}$, т.к. G - середина BD (по условию) (5)

14) $n+2020$, $n+2111$, $n+2020 \cdot 2111$ - квадраты

пути этого подбора кажутся

$$n=5: \quad n+2020=2025=45^2$$

$$n+2111=2116=46^2$$

$$n+2020 \cdot 2111=5+4264220=4264225=2065^2$$

Ответ: 5

158

13) Воды в свежем выкорме [90%; 99%], в узле [30%; 45%]

масса неизмененная сухого вещества:

$$m_{\text{вык}} \left(1 - \frac{99\%}{100\%}\right) = m_{\text{узла}} \left(1 - \frac{30\%}{100\%}\right)$$

$$\frac{m_{\text{узла}}}{m_{\text{вык}}} = \frac{\left(1 - \frac{30}{100}\right)}{1 - \frac{99}{100}} = \frac{100-30}{100-99} = \frac{70\%}{1\%} \Rightarrow 70\text{ раз}$$

106

чтобы получить максимальное отношение, нужно, чтобы в знаменателе было как можно меньше, в числителе как можно больше $\Rightarrow$ для влажного выкорма берем 99%, для сухого 30%

Ответ: 70 раз

12) $a^a + b^b > ab$ - если $a = \sin \alpha$; $b = \sin \beta \Rightarrow a, b \in (0; 1)$

(доказать)

$$a^a > a^2 \Rightarrow a^a - a^2 > 0$$

по методу радиосканализации

$$(a-1)(a-2) > 0$$

78

значит $a^a + b^b > a^2 + b^2$, а т.к. $(a-b)^2 > 0 \Rightarrow a^2 + b^2 > 2ab \Rightarrow$

$$a^a + b^b > 2ab \Rightarrow a^a + b^b > ab, \text{ т.к. } 2ab > ab \Rightarrow$$

одн. замена:

$$(\sin \alpha)^{\sin \alpha} + (\sin \beta)^{\sin \beta} > \sin \alpha \sin \beta, \quad \text{и.т.д.}$$

Ответ: доказано

17)

Dano:

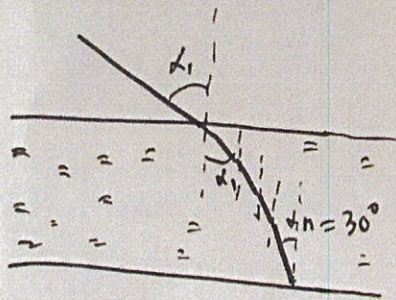
$$n_1 = 1,3$$

$$n_2 = 2,25$$

$$\alpha_2 = 30^\circ$$

$$\alpha_1 = ?$$

Решение:



$$\frac{n_j}{n_{j+1}} = \frac{\sin(\alpha_{j+1})}{\sin \alpha_j}$$



$$n_j \sin \alpha_j = n_{j+1} \cdot \sin(\alpha_{j+1})$$

замечим, что как бы мы не рассматривали разные слои, величина $n_j \sin \alpha_j = \text{const} \Rightarrow$

$$\sin \alpha_1 \cdot n_1 = \sin \alpha_2 \cdot n_2$$

$$\sin \alpha_1 = \frac{\sin 30^\circ \cdot 2,25}{1,3} = \frac{2,25}{2,6} = \frac{22,5}{26} \approx 0,865 \Rightarrow$$

$$22,5 \overline{) 260}$$

$$\alpha_1 \approx 60^\circ$$

✓ 75

Контроль

$$\frac{\sin \alpha_0}{\sin 90^\circ} = \frac{n_{\text{воздуха}}}{n_1}$$

α_0 - угол падения света:

организатор сказал, что
попадем в точку шпиль
 $\Rightarrow n_{\text{воздуха}} = 1$

$$\sin \alpha_0 = \frac{1}{1,3}$$

$$\sin \alpha_0 = \frac{1}{1,3} = \frac{10}{13} \approx 0,76 \Rightarrow \sin \alpha_0 < \sin \alpha_1 \Rightarrow \alpha_0 < \alpha_1$$

такоо быть не может

НО! т.к. в условии про показатель преломления воздуха нечего не сказано, и в задачах, тоже это не было

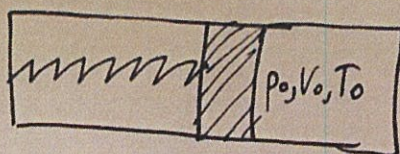
$$\Rightarrow \text{Ответ: } 60^\circ;$$

Дано:

 P_0
 V_0
 T_0

C-?

Решение:



по условию

$$Q_2 - Q_1 = C \Delta T = \Delta Q$$

I з. Т.Р:

 $\Delta Q = \Delta U + A$, где A - работа газа

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$$

$$A = p \Delta V$$

запишем ур. Менделеев-Клапейрона:

$$p_0 V_0 = \nu R T_0 \quad (1) \Rightarrow \nu R = \frac{p_0 V_0}{T_0} = \text{const}$$

тоже:

$$p_2 V_2 = \nu R T_2 \quad (2), \quad p_2, V_2, T_2 - \text{новые параметры после отскока}$$

$$\text{по 3. Ньютону: } F_{\text{упр}} = F_{\text{газа}} \Rightarrow K \Delta x = p_0 S, \quad S - \text{площадь поршня}$$

$$K(\Delta x + x_2) = p_2 S \quad (3)$$

т.к. поршень закрыт и выталкивается:

$$S \Delta x = \Delta V$$

 Δx - ход поршня вначале
 x_2 - продолжение растяжения

ЗСЭ:

$$E_0 + A = E_2, \quad E_0 - \text{энергия поршня вначале}$$

 E_2 - в конце; A - работа газа

$$(1) \quad \frac{K \Delta x^2}{2} + p_0 \Delta V = \frac{K(\Delta x + x_2)^2}{2}, \quad x_2 - \text{пол. длина растяжения}$$

$$(2) - (1): p_2 V_2 - p_0 V_0 = \nu R (T_2 - T_0)$$

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

$$p_0 V_0 + p_0 \Delta V + \Delta p V_0 - p_0 V_0 = \nu R \Delta T$$

$$p_0 \Delta V + \Delta p V_0 = \nu R \Delta T \quad (3)$$

$$(3) - (1): K(\Delta x + x_2) - K \Delta x = p_2 S - p_0 S$$

$$K x_2 = \Delta p S \quad (4)$$

Вспомогат. (1):

$$\frac{K \Delta x^2}{2} + p_0 \Delta V = \frac{K \Delta x^2}{2} + \frac{2 K \Delta x x_2}{2} + \frac{K x_2^2}{2}$$

$$p_0 \Delta V = K \Delta x x_2 + \frac{K x_2^2}{2}$$

$$\begin{aligned} T_2 &= T_0 + \Delta T \\ V_2 &= V_0 + \Delta V \\ p_2 &= p_0 + \Delta p \\ \Delta x + x_2 &= \Delta x + x_2 \\ \Rightarrow \text{новые параметры} \\ &\text{это старые с} \\ &\text{добавкой (отдельная)} \end{aligned}$$