

①

Вариант 16

Задача 11

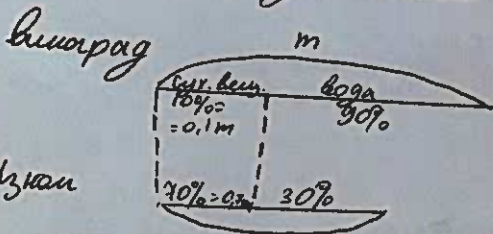
$$+ 0, (428571) \\ + 1, (571428) \\ \hline 1, (999999) = 2, \text{ т.к нет перехода через разряд}$$

+ 3 б.

Ответ: 2

Задача 13

Вес винограда в результате сушки уменьшится в наибольшее кол-во раз, если вода в нем было максимальное кол-во, т.е 90%, а после сушки стало минимальное, т.е 30%.



изюм

Кол-во изюма

$$0,1m : 0,7m = \frac{m}{10} : \frac{7}{10} = \frac{m}{7}$$

$$\frac{m}{\frac{m}{7}} = 7$$

+ 10 б.

Ответ: в 7 раз уменьш. вес винограда в результате сушки.

Задача 16

$$\beta = \frac{N}{N_A}; \text{ где } N - \text{число молекул, из уравн.: } N = \frac{m \cdot N_A}{M}$$

Уравнение Менделеева-Клайперона:

$$\left. \begin{aligned} pV &= \beta RT \\ p &= n \cdot kT \end{aligned} \right\} \Rightarrow N = \frac{pV}{kT}$$

Если x - диоксиазиров. молекулы, а в сосуде $2 \times N$ молекул NO_2 и $(1-x)N$ молекул N_2O_4 .

$$2xN + (1-x)N = \frac{pV}{kT}$$

$$x = \frac{pVM}{MRT} - 1 = \frac{10^5 \cdot 250 \cdot 10^{-6} \cdot 92 \cdot 10^{-3}}{0,4 \cdot 10^{-3} \cdot 8,31 \cdot 273} - 1, \text{ следов. } x = 0,125 \text{ или}$$

$$x = 12,5\%. \text{ Ответ: } 12,5\%$$

5 б.

Задача 17

(2)

Координата при ускоренном движении:

$$X = X_0 + V_0 t + \frac{a t^2}{2}, \text{ следов. } X_1 = \frac{a t_1^2}{2}$$

Координата при замедленном движении:

$$X = X_0 + V_0 t - \frac{a t^2}{2}$$

$$X_2 = X_1 + V_1 t_2 - \frac{a t_2^2}{2} \text{ или}$$

$$X_2 = \frac{a t_1^2}{2} + a t_1 (t - t_1) - \frac{a (t - t_1)^2}{2}$$

Если $X_2 = 0$, то

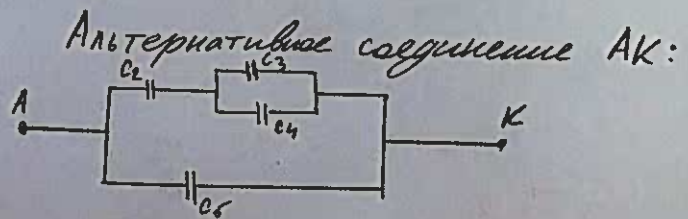
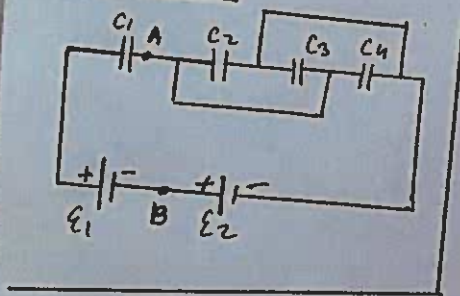
$$0 = 2a t_1 \cdot t - a t_1 - \frac{t^2}{2}, \text{ следоват. } t^2 - 4t + t_1 - 2t_1^2 = 0$$

После решения дискриминанта, получаем:

$$t = (2 - \sqrt{2}) t_1 = 0,6 t_1 \text{ (не подходит)}$$

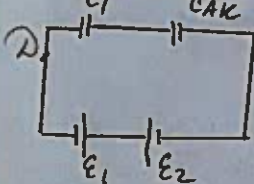
$$t = (2 + \sqrt{2}) t_2 = 3,4 t_2, \text{ следоват. } t = 3,4 \cdot 8 = 27,3 \text{ секунды.}$$

Ответ: 27,3 секунды

Задача 19

$$C_{AK} = \frac{C_2 (C_3 + C_4)}{C_2 + C_3 + C_4} + C_5 = 1 \text{ мкФ.}$$

Вся схема:



$$C = \frac{C_1 \cdot C_{AK}}{C_1 + C_{AK}} = 0,83$$

$$C = 0,83 \text{ мкФ}$$

Общее напряжение: $U = E_1 + E_2 = 6 \text{ В}$ Заряд батареи: $Q = CV = 5 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$ Тогда напряжение на C_1 :

$$U_1 = \frac{Q}{C_1} = \frac{5 \cdot 10^{-6}}{5 \cdot 10^{-6}} = 1 \text{ В}$$

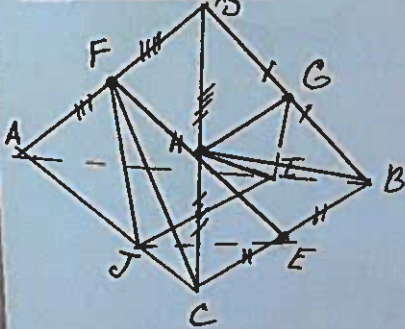
③

ЭДС создаёт ток: $I_1 = \frac{\epsilon_1}{R+r_1}$; $I_2 = \frac{\epsilon_2}{R+r_2}$, тогда

$$r_1 = r_2 = 0$$

т.к. R - не известно, то дальнейшее решение нет.

Задача 15



$$1) V_{CJEF} = \frac{1}{3} S_{CJEF} \cdot h \quad (h - \text{высота опущенная из } F)$$

$$\frac{BI}{AB} = \frac{CJ}{AC} = k$$

$$\frac{S_{CJIG}}{S_{ABC}} = \frac{CI \cdot IG}{CA \cdot CB} = \frac{CI}{CA} \cdot \frac{CE}{CB} = k \cdot \frac{1}{2}$$

т.к. высота, опущенная из F на (ABC) в 2 раза меньше высоты, опущенной из D на (ABC) , то $V_{CJEF} = \frac{S_{CJEF}}{S_{ABC}} \cdot \frac{1}{2} = \frac{k}{4}$

* отношение объёмов $ABCD$ и $HGBI$

$$V_{HGBI} = S_{BGI} \cdot h_1 \quad (h_1 - \text{перпенд. с } H \text{ на } (ADB))$$

$$V_{ABCD} = S_{ABD} \cdot h_2 \quad (h_2 - \text{перпенд. с } C \text{ на } (ADB))$$

$$\frac{h_1}{h_2}$$

$$\frac{S_{BGI}}{S_{ABD}} = \frac{BI \cdot IG}{AB \cdot BD} = \frac{BI}{AB} \cdot \frac{BG}{BD} = \frac{1}{2} = \frac{k}{2}$$

$$\frac{V_{HGBI}}{V_{ABCD}} = \frac{S_{BGI}}{S_{ABD}} \cdot \frac{h_1}{h_2} = \frac{k}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{k}{4}, \text{ значит } V_{HGBI} = V_{CJEF}$$

$$2) V_{ABCD} = 2020 \text{ см}^3$$

$$\frac{AJ}{JC} = \frac{3}{1}, \text{ значит } \frac{CJ}{AC} = \frac{1}{4}, \text{ т.е. } V_{CJEF} = V_{HGBI} = V_{ABCD} \cdot \frac{k}{4}$$

$$= \frac{2020}{4 \cdot 4} = \frac{504}{4} = 126,25$$

Ответ: 2) 126,25

$$1) V_{HGBI} = V_{CJEF}$$

+ 155.

Задача 12

$$0 < \cos \alpha < 1$$

$$0 < \cos \beta < 1$$

$$\cos \alpha \cdot \cos \beta < \cos \alpha, \text{ т.к. } \cos \beta < 1,$$

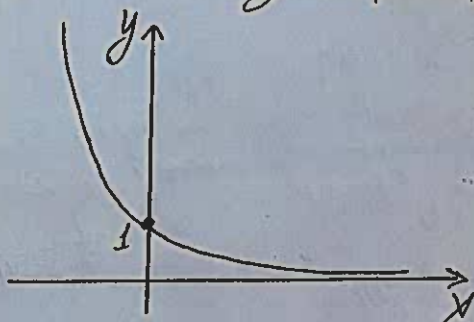
$$\cos \alpha + \cos \beta > \cos \alpha,$$

$$\cos \alpha \cdot \cos \beta < \cos \alpha < \cos \alpha + \cos \beta$$

$$\cos \alpha \cdot \cos \beta < \cos \alpha + \cos \beta$$

Показательная ф-ла

$$y = (\cos \alpha)^x - \text{убыв. ф-ла, т.к. } \cos \alpha < 1$$



$$(\cos \alpha)^{\cos \alpha} < \cos \alpha$$

$$\cos \alpha < 1, \text{ значит}$$

$$(\cos \alpha)^{\cos \beta} > \cos \alpha$$

Аналогично

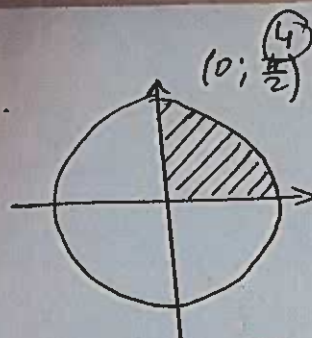
$$(\cos \beta)^{\cos \beta} > \cos \beta$$

$$(\cos \alpha)^{\cos \alpha} + (\cos \beta)^{\cos \beta} >$$

$$> \cos \alpha + \cos \beta > \cos \alpha \cos \beta, \text{ следов.}$$

$$(\cos \alpha)^{\cos \alpha} + (\cos \beta)^{\cos \beta} > \cos \alpha \cos \beta$$

ч.т.д.



+75

Задача 14

$$h + 2020 = x^2$$

$$h + 2113 = y^2$$

$$h + 2020 \cdot 2113 = z^2$$

$$y^2 - x^2 = (h + 2113) - (h + 2020)$$

$$y^2 - x^2 = 93$$

$$(y - x)(y + x) = 93$$

$$\begin{cases} y + x = 93 \\ y - x = 1 \end{cases} \quad \text{или} \quad \begin{cases} y + x = 31 \\ y - x = 3 \end{cases}$$

1) Рассмотрим

$$\begin{cases} y + x = 93 \\ y - x = 1 \end{cases}$$

$$2y = 94$$

$$y = 47$$

$$x = 46$$

2) Рассмотрим

$$\begin{cases} y + x = 31 \\ y - x = 3 \end{cases}$$

$$2y = 34$$

$$h = x^2 - 2020 = 196 - 2020 = -1824$$

Не извлеч., след. не подходит

(5)

$$n = x^2 - 2020 = 46^2 - 2020 = 2116 - 2020 = 96$$

$$h + 2020 \cdot 2113 = 96 + 4268260 = 4268356 = 2$$

$$Z = \sqrt{4268356} = \sqrt{4 \cdot 1033^2}$$

$$1000^2 < 1067084 < 1040^2$$

$$Z = \sqrt{4 \cdot 1033^2} = 2 \cdot 1033 = 2066, \text{ т. е. } n = 96$$

+ 155.

Ответ: $n = 96$ Задача 110

1. В точке A - луч не преломляется
2. В точке B будет дисперсия, т. е. лучи будут с разной длиной волны λ_1 и λ_2
3. Из геометрии $\triangle DAB$ прямоугольный, значит $\angle = 90^\circ - \angle ABD$
4. Из рисунка $\alpha = 90^\circ - \angle ABD$, значит $\alpha = \angle$
5. Из рисунка видно, что
 $\beta_1 = \alpha + \theta_1 = \angle + \theta_1$
 $\beta_2 = \alpha + \theta_2 = \angle + \theta_2$
6. По закону преломления света:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta_1} = \frac{n_0}{n_1}, \text{ если } n_0 = 1 (\text{воздух})$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{1}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin \angle}{\sin (\angle + \theta_1)} = \frac{1}{n_1}$$

Используем преобраз. синусов:

$$n_1 = \cos \theta_1 + \sin \theta_1 \cdot \frac{\cos \angle}{\sin \angle} \Rightarrow \operatorname{tg} \angle = \frac{\cos \theta_1}{n_1 - \sin \theta_1}, \text{ т. к. } \operatorname{tg} \angle = \sin \angle = \angle, \text{ то } \angle = \frac{\cos \theta_1}{n_1 - \sin \theta_1}$$

7. Для второго луча по закону преломления:

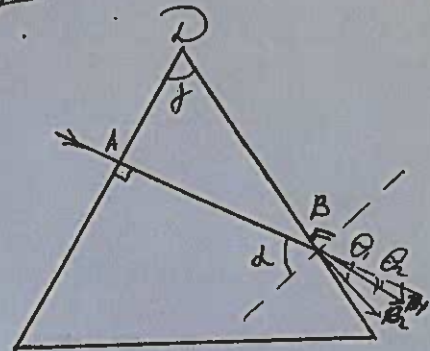
$$\frac{\sin \beta_2}{\sin \angle} = \frac{n_2}{n_0} = n_2 \Rightarrow \sin \beta_2 = n_2 \cdot \sin \angle;$$

$$\beta_2 = n_2 \cdot \frac{\cos \theta_1}{n_1 - \sin \theta_1}$$

8. Тогда окончательное решение:

$$\theta_2 = \beta_2 - \angle = \arcsin \left(n_2 \frac{\cos \theta_1}{n_1 - \sin \theta_1} - \frac{\cos \theta_1}{n_1 - \sin \theta_1} \right)$$

120.



Ответ: $\theta_2 = \beta_2 - \gamma = \arcsin\left(n_2 \frac{\cos \theta_1}{n_1 - \sin \theta_1} - \frac{\cos \theta_1}{n_1 - \sin \theta_1}\right)$ (6)

Задача 8

Для упругого удара:

$$m_1 \vec{V}_1 + m_2 \vec{V}_2 = (m_1 + m_2) \vec{V}_c \Rightarrow \vec{V}_2 = \frac{m_1}{m_2} (\vec{V} - \vec{V}_1) + \vec{V}$$

проекции скорости $\vec{V}_2$ на ось y и z :

$$V_2 = 4\vec{e}_y + 4\vec{e}_z, \text{ тогда } \vec{V}_2 = \frac{1}{1.5} (4\vec{e}_y + 4\vec{e}_z - 6\vec{e}_x - 4\vec{e}_y + 2\vec{e}_z) \cdot$$

$$4\vec{e}_y + 4\vec{e}_z = (-4\vec{e}_x + 4\vec{e}_y + 8\vec{e}_z)$$

Ответ: $(-4\vec{e}_x + 4\vec{e}_y + 8\vec{e}_z)$

