



# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

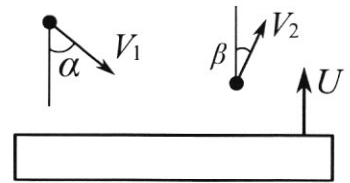
Класс 11

Вариант 11-02

Шифр

(заполняется секретарём)

1. Массивная плита движется с постоянной скоростью  $U$  вертикально вверх. К плите подлетает шарик, имеющий перед ударом скорость  $V_1 = 6$  м/с, направленную под углом  $\alpha$  ( $\sin \alpha = \frac{2}{3}$ ) к вертикали (см. рис.). После неупругого удара о гладкую горизонтальную поверхность плиты шарик отскакивает со скоростью  $V_2$ , составляющей угол  $\beta$  ( $\sin \beta = \frac{1}{3}$ ) с вертикалью.



1) Найти скорость  $V_2$ .

2) Найти возможные значения скорости плиты  $U$  при таком неупругом ударе.

Действие силы тяжести за малое время удара не учитывать. Ответы допустимы через радикалы из целых чисел.

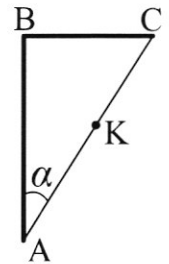
2. Цилиндрический теплоизолированный горизонтально расположенный сосуд разделен на два отсека теплопроводящим поршнем, который может перемещаться горизонтально без трения. В первом отсеке находится гелий, во втором – неон, каждый газ в количестве  $\nu = 6/25$  моль. Начальная температура гелия  $T_1 = 330$  К, а неона  $T_2 = 440$  К. Температуры газов начинают медленно выравниваться, а поршень начинает медленно двигаться. Оба газа одноатомные, газы считать идеальными.  $R = 8,31$  Дж/(моль·К).

1) Найти отношение начальных объемов гелия и неона.

2) Найти установившуюся температуру в сосуде.

3) Какое количество теплоты передал неон гелию?

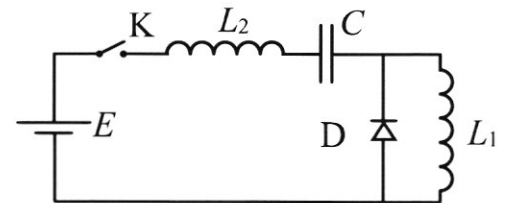
3. Две бесконечные плоские прямоугольные пластины АВ и ВС перпендикулярны друг к другу и образуют двугранный угол с ребром В. На рисунке показано сечение угла плоскостью, перпендикулярной ребру В.



1) Пластина ВС заряжена с постоянной поверхностной плотностью заряда. Угол  $\alpha = \pi/4$ . Во сколько раз увеличится напряженность электрического поля в точке К на середине отрезка АС, если пластину АВ тоже зарядить с такой же поверхностной плотностью заряда?

2) Пластины ВС и АВ заряжены положительно с поверхностной плотностью заряда  $\sigma_1 = 4\sigma$ ,  $\sigma_2 = \sigma$ , соответственно. Угол  $\alpha = \pi/8$ . Найти напряженность электрического поля в точке К на середине отрезка АС.

4. Электрическая цепь собрана из идеальных элементов: источника с ЭДС  $E$ , катушек с индуктивностями  $L_1 = 3L$ ,  $L_2 = 2L$ , конденсатора емкостью  $C$ , диода  $D$  (см. рис.). Ключ К разомкнут, конденсатор не заряжен, тока в цепи нет. После замыкания ключа возникают колебания тока в  $L_2$ .

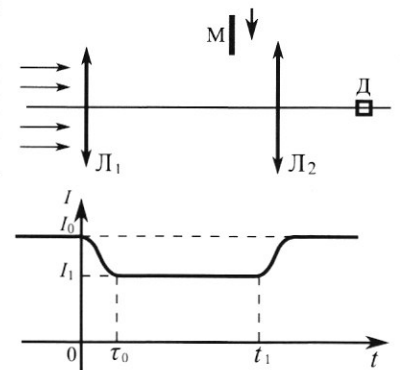


1) Найти период  $T$  этих колебаний.

2) Найти максимальный ток  $I_{01}$ , текущий через катушку  $L_1$ .

3) Найти максимальный ток  $I_{02}$ , текущий через катушку  $L_2$ .

5. Оптическая система состоит из двух соосных тонких линз  $L_1$  и  $L_2$  (см. рис.) с фокусными расстояниями  $F_0$  и  $F_0/3$ , соответственно. Расстояние между линзами  $1,5F_0$ . Диаметры линз одинаковы и равны  $D$ , причем  $D$  значительно меньше  $F_0$ . На линзу  $L_1$  падает параллельно оси системы пучок света с одинаковой интенсивностью в сечении пучка. Прошедший через обе линзы свет фокусируется на фотодетекторе  $D$ , на выходе которого сила тока пропорциональна мощности падающего на него света. Круглая непрозрачная мишень  $M$ , плоскость которой перпендикулярна оси системы, движется с постоянной скоростью перпендикулярно оси системы так, что центр мишени пересекает ось на расстоянии  $5F_0/4$  от  $L_1$ . На рисунке показана зависимость тока  $I$  фотодетектора от времени  $t$  (секундомер включен в момент начала уменьшения тока).  $I_1 = 8I_0/9$ .



1) Найти расстояние между линзой  $L_2$  и фотодетектором.

2) Определить скорость  $V$  движения мишени. 3) Определить  $t_1$ .

Известными считать величины  $F_0$ ,  $D$ ,  $\tau_0$ .

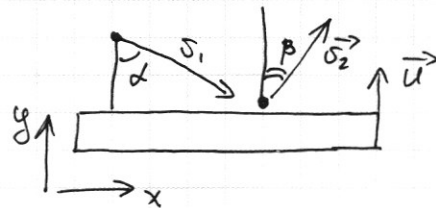
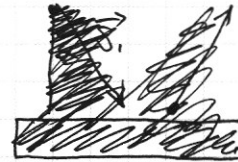


## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1  
Дано:  
 $v_1 = 6 \frac{m}{c}$   
 $\sin \alpha = \frac{4}{3}$   
 $\sin \beta = \frac{1}{3}$   
1)  $v_2 = ?$   
2)  $u = ?$

проекции скоростей:

$$1) \begin{aligned} v_{1x} &= v_1 \cdot \sin \alpha \\ v_{2x} &= v_2 \cdot \sin \beta \\ v_{1x} &= v_{2x} \\ v_1 \cdot \sin \alpha &= v_2 \cdot \sin \beta \\ v_2 &= \frac{v_1 \cdot \sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{6 \cdot \frac{4}{3}}{\frac{1}{3}} = 12 \frac{m}{c} \end{aligned}$$



2) Проекции скоростей на вертикаль:

$$\begin{aligned} |v_{1y}| &= v_1 \cdot \cos \alpha = 6 \cdot \frac{\sqrt{5}}{3} = 2\sqrt{5} \frac{m}{c} \\ v_{2y} &= v_2 \cdot \cos \beta = 12 \cdot \frac{2\sqrt{2}}{3} = 8\sqrt{2} \frac{m}{c} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \cos \alpha &= \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \\ &= \sqrt{1 - \frac{16}{9}} = \frac{\sqrt{5}}{3} \\ \cos \beta &= \sqrt{1 - \sin^2 \beta} = \\ &= \sqrt{1 - \frac{1}{9}} = \frac{2\sqrt{2}}{3} \end{aligned}$$

Если это удар был абсолютно упругим:

$$\begin{aligned} v_{2y} &= v_{1y} + u \\ u &= v_{2y} - v_{1y} = (8\sqrt{2} - 2\sqrt{5}) \frac{m}{c} = \end{aligned}$$

$$\Rightarrow u > (8\sqrt{2} - 2\sqrt{5}) \frac{m}{c}$$

$$u > 7 \frac{m}{c}$$

Если это удар был абсолютно неупругим:

$$\begin{aligned} v_{2y} &= u \Rightarrow u < 8\sqrt{2} \frac{m}{c} \\ & u < 11,2 \frac{m}{c} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow 7 \frac{m}{c} < u < 11,2 \frac{m}{c}$$

Ответ: 1)  $v_2 = 12 \frac{m}{c}$

2)  $7 \frac{m}{c} < u < 11,2 \frac{m}{c}$

$$\left( (8\sqrt{2} - 2\sqrt{5}) \frac{m}{c} < u < 8\sqrt{2} \frac{m}{c} \right)$$

N 2

Дано:

$$\nu_1 = \nu_2 = \frac{6}{25} \text{ моль}$$

$$T_1 = 330 \text{ K}$$

$$T_2 = 440 \text{ K}$$

$$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}}$$

гелий 1	неон 2
$\nu_1 T_1$	$\nu_2 T_2$

в начальном состоянии  $p_{01} = p_{02}$   
(до выравнивания  $T$  выравнивание давления)

- 1)  $\frac{V_{01}}{V_{02}}$
- 2)  $T$  - ?
- 3)  $Q_{перез}$  - ?

1) н. положение:

$$\begin{cases} p_{01} V_{01} = \nu_1 R T_1 \\ p_{02} V_{02} = \nu_2 R T_2 \end{cases}$$

$$\frac{V_{01}}{V_{02}} = \frac{\nu_1 T_1}{\nu_2 T_2} = \frac{\frac{6}{25} \cdot 330}{\frac{6}{25} \cdot 440} = \frac{3}{4}$$

2) Поршень движется из-за изменения объема, который изменяется т.к. меняется температура

в новом положении:

$$\begin{cases} p V_1 = \nu_1 R T \\ p V_2 = \nu_2 R T \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \nu_1 = \nu_2 \\ p V_1 = p V_2 \\ V_1 = V_2 \end{cases}$$

$$V_{\text{всегда}} = V_1 + V_2 = 2V_1 = 2V_2$$

$$V_{\text{всегда}} = V_{01} + V_{02} = V_{01} + \frac{4}{3} V_{01} = \frac{7}{3} V_{01} = V_{02} + \frac{3}{4} V_{02} = \frac{7}{4} V_{02}$$

$$\text{из н. 1} \Rightarrow \begin{cases} V_{01} = \frac{3}{4} V_{02} \\ V_{02} = \frac{4}{3} V_{01} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2V_1 = \frac{7}{3} V_{01} \\ V_1 = \frac{7}{6} V_{01} \end{cases} \quad \begin{cases} 2V_2 = \frac{7}{4} V_{02} \\ V_2 = \frac{7}{8} V_{02} \end{cases} \Rightarrow T = \frac{p}{\frac{7}{8}} \cdot T_2 = \frac{p}{\frac{7}{6}} \cdot T_1$$

$$\frac{440}{8} = \frac{330}{3}$$

$$\frac{4}{8} = \frac{3}{6}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \oplus$$

$$\Rightarrow \text{процесс изобарный; } T = \frac{p}{8} \cdot 330 = 385 \text{ K}$$

$$3) Q = \Delta U + A_T \Leftrightarrow$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R (T - T_2)$$

$$A_T = p \cdot (V_2 - V_{02})$$

$$\begin{cases} p V_{02} = \nu_2 R T \\ p V_{02} = \nu_2 R T_2 \end{cases}$$

$$p(V_2 - V_{02}) = \nu_2 R (T - T_2)$$

$$\Leftrightarrow \frac{3}{2} \nu_2 R (T - T_2) + \nu_2 R (T - T_2) = \frac{5}{2} \nu_2 R (T - T_2) = \frac{5}{2} \cdot \frac{6}{25} \cdot 8,31 \cdot (385 - 440) =$$

$$= \frac{5}{2} \cdot \frac{6}{25} \cdot 8,31 \cdot (-55) = -33 \cdot 8,31 =$$

$$Q_{перез} = |Q| = 274,23 \text{ Дж}$$

$$= -274,23 \text{ Дж}$$

Ответ: 1)  $\frac{V_{гелий}}{V_{неон}} = \frac{3}{4}$

2)  $T_{установ} = 385 \text{ K}$

3)  $Q_{перез} = 274,23 \text{ Дж}$

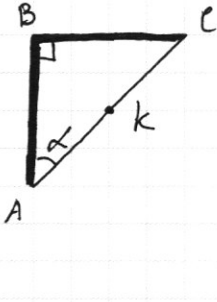
## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 3

Дано  
1)  $\alpha = \frac{\pi}{4}$

$$S_{AB} = S_{BC}$$

$$\frac{E_{K2}}{E_{K1}} = ?$$



$$\angle A = \frac{\pi}{4} = 45^\circ \Rightarrow \angle C = 45^\circ \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \triangle ABC - \text{р/б} (AB = BC)$$

Раз  $AB = BC$ , то  $S_{AB} = S_{BC}$

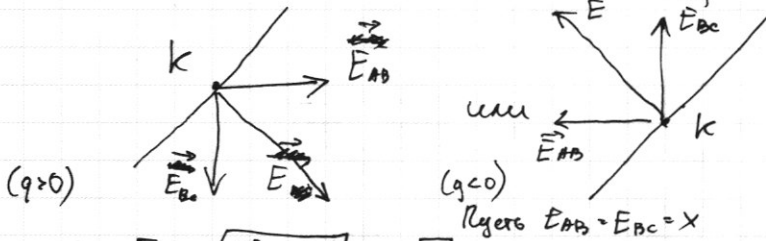
$$S_{AB} = \frac{|q_{AB}|}{S_{AB}} \quad S_{BC} = \frac{|q_{BC}|}{S_{BC}}$$

$$\Rightarrow |q_{AB}| = |q_{BC}|$$

$$E = \frac{kq}{r^2}, \text{ где } r - \text{расстояние}$$

$k$  - коэф. (эл. пост)

Неважно какой знак у заряда, если  $q_{AB}$  и  $q_{BC}$  одного знака, поскольку картинка эл. напряженностей будет выглядеть так:



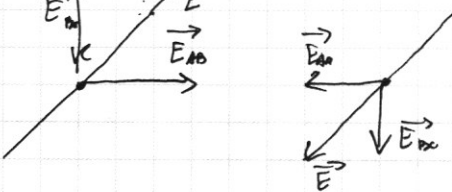
$$E_{BC} = E_{AB}$$

$$(q_{AB} = q_{BC}, \triangle ABC - \text{р/б} (AB = BC), \\ K - \text{ср. } AC \Rightarrow r_{BC} = r_{AB})$$

$$\text{и } E_{K2} = \sqrt{E_{BK}^2 + E_{AK}^2} = x\sqrt{2}$$

$$\text{тогда } \frac{E_{K2}}{E_{K1}} = \frac{x\sqrt{2}}{x} = \sqrt{2} \Rightarrow \text{увеличится в } \sqrt{2} \text{ раз}$$

Если один из зарядов противополож. знака, то ситуация аналогична:

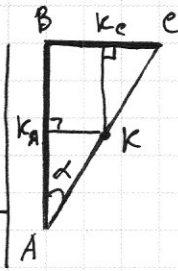


Ответ: увеличится в  $\sqrt{2}$  раз

N 3

$q_{BC} > 0, q_{AB} > 0$

Дано  
 2)  $\delta_1 = 4\delta$   
 $\delta_2 = \delta$   
 $\alpha = \frac{\pi}{8}$



1)  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{BC}{AB} \Rightarrow BC = AB \cdot \operatorname{tg} \alpha$

$\frac{S_{BC}}{S_{AB}} = \frac{l \cdot BC}{l \cdot AB} = \frac{AB \cdot \operatorname{tg} \alpha}{AB} = \operatorname{tg} \alpha$  (l - длина пластины)

$\delta_{ABC} = 4\delta$      $\delta_{ABO} = \delta$ ;     $\delta_{AB} = \frac{q_{AB}}{S_{AB}}$      $\delta_{BC} = \frac{q_{BC}}{S_{BC}}$

$\frac{\delta_{AB}}{\delta_{BC}} = \frac{1}{4} = \frac{q_{AB}}{S_{AB}} \cdot \frac{S_{BC}}{q_{BC}} = \frac{q_{AB} \cdot \operatorname{tg} \alpha}{q_{BC}} \Rightarrow$

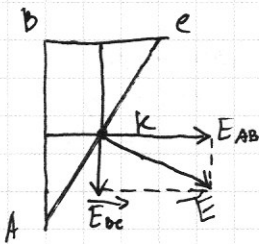
$\Rightarrow q_{BC} = 4 \operatorname{tg} \alpha \cdot q_{AB}$

2)  $KKc$  - расстояние от  $K$  до  $BC$   
 $KKa$  - расстояние от  $K$  до  $AB$

$KKc = \frac{1}{2} AB$   
 $KKa = \frac{1}{2} BC = \frac{1}{2} AB \cdot \operatorname{tg} \alpha$  (п.1)

$E_{BC} = \frac{k q_{BC}}{KKc^2} = \frac{k \cdot 4 \operatorname{tg} \alpha \cdot q_{AB}}{(\frac{1}{2} AB)^2} = \frac{k \cdot 4 \operatorname{tg} \alpha \cdot q_{AB}}{\frac{1}{4} AB^2} = \frac{16k \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot q_{AB}}{AB^2}$

$E_{AB} = \frac{k q_{AB}}{KKa^2} = \frac{k q_{AB}}{(\frac{1}{2} AB \cdot \operatorname{tg} \alpha)^2} = \frac{k q_{AB}}{\frac{1}{4} AB^2 \operatorname{tg}^2 \alpha} = \frac{4k q_{AB}}{AB^2 \operatorname{tg}^2 \alpha} = \frac{4k q_{AB} \cdot \operatorname{ctg}^2 \alpha}{AB^2}$

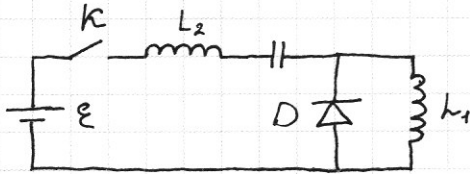


$E = \sqrt{E_{AB}^2 + E_{BC}^2} = \sqrt{\frac{16k^2 \operatorname{tg} \alpha \cdot q_{AB}}{AB^4} + \frac{4k^2 q_{AB} \cdot \operatorname{ctg}^2 \alpha}{AB^4}} =$   
 $= \frac{\sqrt{16k^2 q_{AB}^2 (\operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{ctg}^2 \alpha)}}{AB^2} = \frac{4k q_{AB}}{AB^2} \sqrt{16 \operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{ctg}^2 \alpha} =$   
 $= 4k\delta \sqrt{16 \operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{ctg}^2 \alpha}$

Ответ:  $4k\delta \sqrt{16 \operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{ctg}^2 \alpha}$

N 4

Дано:  
 $\varepsilon$   
 $L_1 = 3L$   
 $L_2 = 2L$   
 $C$



Сразу после замыкания ключа начинает течь ток. Максимальный ток, идущий через  $L_1$ , будет в какой момент времени, т.к. после зарядки конденсатора через  $C$  он перестанет проводить ток (-// при чет. колебаниях макс. ток будет ~~макс~~ в момент ~~когда U на конденсаторе = 0~~ ~~когда U на конденсаторе = 0~~  $\Rightarrow$   $\Rightarrow I_{1, \max}$

- 1)  $T$  - ?
- 2)  $I_{01}$  - ?
- 3)  $I_{02}$  - ?

1)  $T = 2\pi \sqrt{LC} = 2\pi \sqrt{2LC}$

Ответ:  $2\pi \sqrt{2LC}$

3)  $\frac{U_{im}^2}{2} = \frac{L I_{im}^2}{2}$

$I_{im}^2 = \frac{C U_{im}^2}{L_2} = \frac{C \varepsilon^2}{2L} = \varepsilon \sqrt{\frac{C}{2L}} = I_{02}$

Ответ:  $\varepsilon \sqrt{\frac{C}{2L}}$

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$2 \text{ в}) \quad \frac{L_2 I^2}{2} + \frac{L_3 I^2}{2} = \frac{e \mathcal{E}^2}{2}$$
$$I^2 (L_2 + L_3) = e \mathcal{E}^2$$
$$I = \sqrt{\frac{e \mathcal{E}^2}{L_2 + L_3}} = \sqrt{\frac{e \mathcal{E}^2}{5L}} = I_{01}$$

Ответ:  $\mathcal{E} \sqrt{\frac{e}{5L}}$

т.к. все приборы идеальны  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  действует 3.с.э  
 $Q_{\text{max}} = \text{const}$



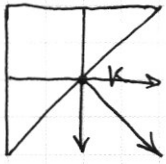


черновик     чистовик  
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №       
(Нумеровать только чистовики)

№ 3

$$\sigma = \frac{q}{s}$$

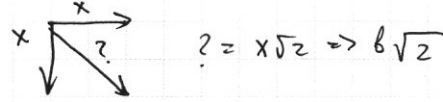


1)  $\frac{p}{q} = 45^\circ \Rightarrow \angle C = 45^\circ \Rightarrow \angle ABC - \text{пр } \sigma \text{ и } q \text{ и } A$

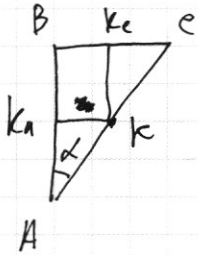
$$\sigma = \frac{q}{s}$$

$p$ -одиница  $\Rightarrow q$ -одиница

$\Rightarrow$  Единица  $\text{и } \sigma$ , только  $\perp$ -но  $\Rightarrow$



2)  $\frac{p}{q} = \frac{180^\circ}{8} = \frac{45}{2} = 22,5^\circ$



$$\text{tg } \alpha = \frac{Be}{AB} \Rightarrow Be = \text{tg } \alpha \cdot AB$$

$$\frac{S_{BC}}{S_{AB}} = \frac{l \cdot BC}{l \cdot AB} = 2 \text{ tg } \alpha$$

$$\sigma_{BC} = 4\sigma$$

$$\sigma_{AB} = \sigma$$

$$\frac{\sigma_{BC}}{\sigma_{AB}} = 4 = \frac{q_{BC} \cdot q_{AB}}{q_{AB} \cdot q_{BC}} = \frac{q_{BC}}{\text{tg } \alpha \cdot q_{AB}}$$

$$q_{BC} = 4 \text{ tg } \alpha \cdot q_{AB}$$

$$k \cdot k = \frac{1}{2} AB^2$$

$$k \cdot k = \frac{1}{2} BC^2 = \frac{1}{2} \text{tg}^2 \alpha \cdot AB^2$$

$$E_{BC} = \frac{kq}{r^2} = \frac{k \cdot q_{BC}}{k^2} = \frac{k \cdot 4 \text{ tg } \alpha \cdot q_{AB}}{\frac{1}{4} AB^2} = \frac{16k \cdot \text{tg } \alpha \cdot q_{AB}}{AB^2}$$

$$E_{AB} = \frac{k \cdot q_{AB}}{k k^2} = \frac{4k \cdot q_{AB}}{\frac{1}{4} \text{tg}^2 \alpha \cdot AB^2}$$

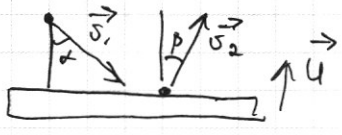
$$E = \sqrt{E_{BC}^2 + E_{AB}^2} = \sqrt{\frac{16k \cdot \text{tg}^2 \alpha \cdot q_{AB} - 4k \cdot q_{AB}}{\frac{1}{4} \text{tg}^2 \alpha \cdot AB^2} + \frac{4k \cdot q_{AB} (\text{tg}^2 \alpha - 1)}{\text{tg}^2 \alpha \cdot AB^2}}$$

$$= \sqrt{\frac{16^2 \cdot k^2 \cdot \text{tg}^2 \alpha \cdot q_{AB}^2}{AB^4} + \frac{16 \cdot k^2 \cdot q_{AB}^2}{\text{tg}^2 \alpha \cdot AB^4}} = \sqrt{\frac{16^2 \cdot k^2 \cdot \text{tg}^2 \alpha \cdot q_{AB}^2 + 16k^2 q_{AB}^2}{\text{tg}^2 \alpha \cdot AB^4}} = \frac{\sqrt{16k^2 q_{AB}^2 (\text{tg}^2 \alpha + 1)}}{\text{tg}^2 \alpha \cdot AB^2} = \frac{4k q_{AB}}{\text{tg}^2 \alpha \cdot AB^2} \sqrt{\text{tg}^2 \alpha + 1}$$

### ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N1  
Дано:  
 $u$   
 $v_1 = 6 \frac{m}{c}$   
 $\alpha$   
 $\sin \alpha = \frac{2}{3}$   
 $\sin \beta = \frac{1}{3}$   
 $v_2 = ?$

$v_{1x} = v_1 \cdot \sin \alpha$   
 $v_{2x} = v_2 \cdot \sin \beta$



$v_1 \cdot \sin \alpha = v_2 \cdot \sin \beta$   
 $v_2 = \frac{v_1 \cdot \sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{6 \cdot \frac{2}{3}}{\frac{1}{3}} = 12 \frac{m}{c}$

$v_{1y} = v_1 \cdot \cos \alpha = 6 \cdot \frac{\sqrt{5}}{3} = 2\sqrt{5} \frac{m}{c} = 4,2 \frac{m}{c}$   
 $v_{2y} = v_2 \cdot \cos \beta \Rightarrow v_{2y} = 12 \cdot \frac{2\sqrt{2}}{3} = 8\sqrt{2} \frac{m}{c} = 11,2 \frac{m}{c}$

Если бы угол был абсолютно нулевым:

$v_{2y} = v_{1y} + u$   
 $u = v_{2y} - v_{1y} = 11,2 - 4,2 = 7 \frac{m}{c} \Rightarrow u \neq 7 \frac{m}{c}$   
Если абсолют. ненулевым:  
 $v_{2y} = u = 11,2 \Rightarrow u < 11,2 \frac{m}{c}$

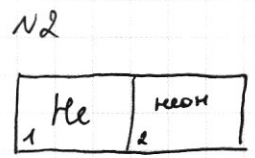
$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{4}{9}} = \sqrt{\frac{5}{9}} = \frac{\sqrt{5}}{3}$

$\cos \beta = \sqrt{1 - \sin^2 \beta} = \sqrt{1 - \frac{1}{9}} = \sqrt{\frac{8}{9}} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$

$\sqrt{4} < \sqrt{5} < \sqrt{9}$   
или  $2 < \sqrt{5} < 3$   
 $\sqrt{2} \approx 1,4$   
 $\sqrt{5} \approx 2,2$   
 $\frac{2,2}{1,4} \approx 1,57$

$\Rightarrow 7 \frac{m}{c} < u < 11,2 \frac{m}{c}$   
( $8\sqrt{2} - 2\sqrt{5}$ ) ( $8\sqrt{2}$ )

$\frac{v_{1x}}{v_{2x}} = \frac{330}{385} = \frac{66}{77} = \frac{6}{7}$   
 $v_1 = \frac{6}{7} v_2$   
 $\frac{330}{6} = \frac{385}{7}$



$v_1 = v_2 = \frac{6}{25} \text{ моль}$   
 $T_1 = 330 \text{ K}$   
 $T_2 = 440 \text{ K}$   
 $p = 8,31 \frac{Дж}{\text{моль} \cdot \text{K}}$

1)  $p_{01} V_{01} = v_1 R T_1$   
 $p_{02} V_{02} = v_2 R T_2$

$\frac{V_{01}}{V_{02}} = \frac{v_1 T_1}{v_2 T_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{3}{4}$

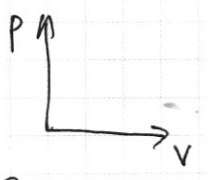
$V_{\text{общая}} = V_{02} + \frac{3}{4} V_{02} = \frac{7}{4} V_{02} = 2 V_2$   
 $V_2 = \frac{2}{7} V_{02}$

2)  $\frac{V_{01}}{V_{02}}$

2) в конст. сост:  $p V_1 = v_1 R T$ ,  $v_1 = v_2 \Rightarrow p V_1 = V_2 p$   
 $V_1 = V_2$

3)  $T = \frac{T_1 + T_2}{2} = \frac{330}{2} = 385 \text{ K}$

$V_{\text{общая}} = V_{01} + \frac{4}{3} V_{02} = \frac{2}{3} V_{01} = 2 V_1$   
 $V_1 = \frac{1}{6} V_{01}$



4)  $Q = p \Delta V + \frac{3}{2} v_2 R \Delta T = (1 + \frac{3}{2}) v_2 R \Delta T$

$p V_2 = v_2 R T_2$   
 $p V_1 = v_1 R T_1$   
 $p \Delta V = v_2 R \Delta T$

$= \frac{5}{2} v_2 R \Delta T = \frac{5}{2} \cdot \frac{6}{25} \cdot 8,31 \cdot (55) = -33 \cdot 8,31 = -274,23$

$Q_{\text{перед}} = -Q = 274,23 \text{ Дж}$

$\frac{330}{30} = \frac{385}{35}$   
 $\frac{30}{30} = \frac{35}{35}$   
 $\frac{440}{10} = \frac{385}{35}$   
 $\frac{385}{55}$

8,31  
x 33  
---  
2493  
2493  
---  
4986  
27  
24930  
2493  
---  
27423

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$T = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{2L \cdot C}$$

$$\frac{eU_m}{2} = \frac{LI_m^2}{2}$$

$$eU_m = LI_m^2 \quad I_m = \sqrt{\frac{eU_m}{L}} = \epsilon\sqrt{\frac{C}{2L}}$$



черновик     чистовик  
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №       
(Нумеровать только чистовики)