



# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

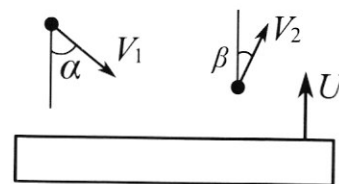
Класс 11

Вариант 11-04

Шифр

(заполняется секретарём)

1. Массивная плита движется с постоянной скоростью  $U$  вертикально вверх. К плите подлетает шарик, имеющий перед ударом скорость  $V_1 = 18$  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  $\beta$  ( $\sin \beta = \frac{3}{5}$ ) 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.

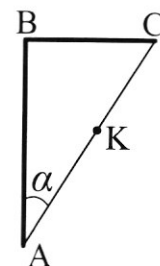
2. Цилиндрический теплоизолированный горизонтально расположенный сосуд разделен на два отсека теплопроводящим поршнем, который может перемещаться горизонтально без трения. В первом отсеке находится аргон, во втором – криптон, каждый газ в количестве  $\nu = 3/5$  моль. Начальная температура аргона  $T_1 = 320$  К, а криптона  $T_2 = 400$  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 аргона и криптона.

2) Найти установившуюся температуру в сосуде.

3) Какое количество теплоты передал криптон аргону?

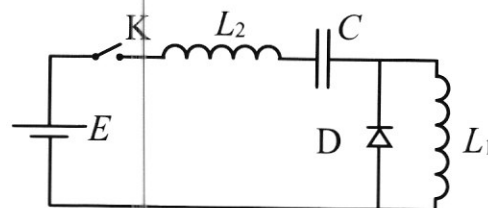
3. Две бесконечные плоские прямоугольные пластины АВ и ВС перпендикулярны друг к другу и образуют двугранный угол с ребром В. На рисунке показано сечение угла плоскостью, перпендикулярной ребру В.



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  $\sigma_1 = \sigma$ ,  $\sigma_2 = 2\sigma/7$ , соответственно. Угол  $\alpha = \pi/9$ . 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  $L_1 = 5L$ ,  $L_2 = 4L$ , конденсатора емкостью  $C$ , диода  $D$  (см. рис.). Ключ  $K$  разомкнут, конденсатор не заряжен, тока в цепи нет. После замыкания ключа возникают колебания тока в  $L_2$ .

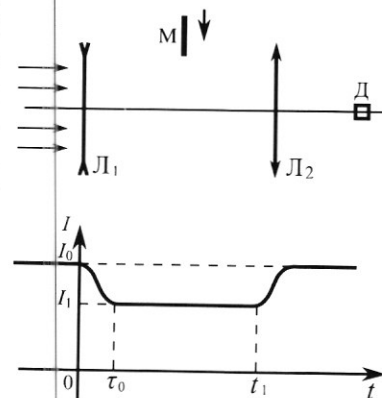


1) Найти период  $T$  этих колебаний.

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  $-2F_0$  и  $F_0$ , соответственно. Расстояние между линзами  $2F_0$ . 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  $F_0$  от  $L_1$ . На рисунке показана зависимость тока  $I$  фотодетектора от времени  $t$  (секундомер включен в момент начала уменьшения тока).  $I_1 = 7I_0/16$ .



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:

$V_1 = 18 \text{ м/с}$   
 $\sin \alpha = \frac{2}{3}$   
 $\sin \beta = \frac{3}{5}$

1)  $V_2 = ?$   
2)  $u = ?$

Т.к. лопатка массивная после удара, её скорость не изменится.

1)  $V_1 \sin \alpha = V_2 \sin \beta \Rightarrow V_2 = \frac{V_1 \sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{18 \cdot 2 \cdot 5}{3 \cdot 3} = 20 \text{ м/с}$

2)  $V_1 \cos \alpha + V_2 \cos \beta = u$   
 $\cos \alpha = \frac{4}{3}$   $\cos \beta = \frac{\sqrt{5}}{3} \approx 0,7$   
 $u = 18 \cdot (0,7 + \frac{3}{5}) \approx 24,15 \text{ м/с}$

Ответ: 1)  $V_2 = V_1 \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = 20 \text{ м/с}$ ; 2)  $u = 24,15 \text{ м/с}$

№2 Дано:

$\nu = \frac{3}{5} \text{ моль}$   
 $T_1 = 320 \text{ К}$   
 $T_2 = 400 \text{ К}$   
 $R = 8,31 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$

$p \cdot V_1$	$V_2 \cdot p$
$T_1 \cdot \nu$	$\nu \cdot T_2$

Давление в отсеках одинаковое и для const. ( $p = \text{const.}$ )

1)  $pV_1 = \nu RT_1 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$  - в одинаковой момент времени  $\frac{V_1}{V_2} = \frac{320}{400} = \frac{4}{5}$

2)  $T_k$  - установившееся  $T$ .

Т.к.  $T$  в отсеках одинаковое  $V$  тоже одинаковое (из скорости из пункта 1). Весь  $V = 9V_0$  ( $V_1 = 4V_0$ ;  $V_2 = 5V_0$ ), тогда

$4,5 p V_0 = \nu R T_k$ ,  $V' = 4,5 V_0$  (т.к.  $V_1' = V_2'$ )

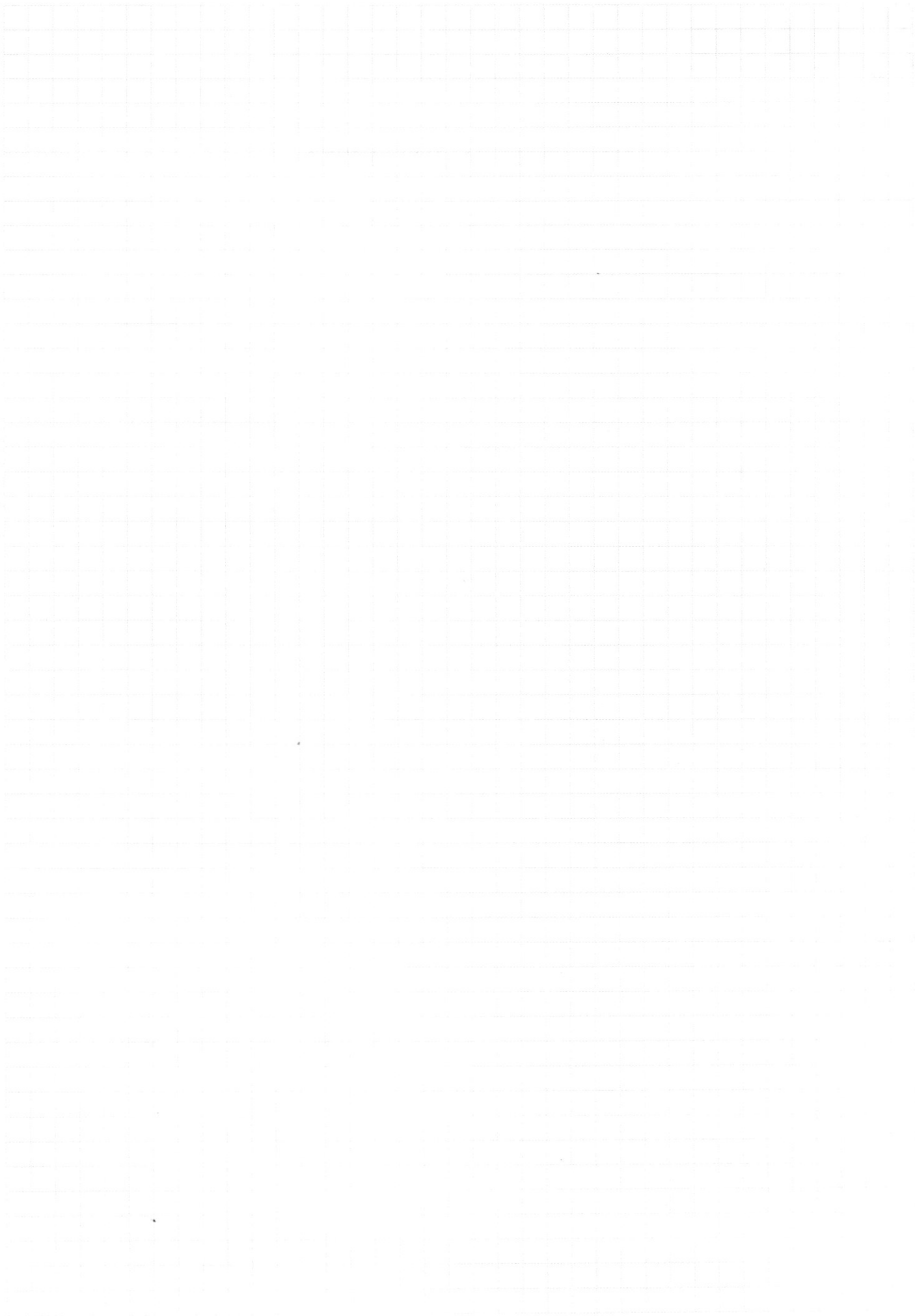
$4 p V_0 = \nu R T_1$ ,  $\frac{4,5}{4} = \frac{T_k}{T_1}$ ,  $T_k = \frac{T_1 \cdot 4,5}{4} = \frac{320 \cdot 4,5}{4} = 360 \text{ (К)}$

3)  $Q = c_p \Delta T$ ,  $Q = \nu U + A$ ,  $\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$ ;  $A = \nu p \Delta V = \nu R \Delta T$

$Q = \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{5} \cdot 8,31 \cdot (360 - 320) = \frac{3}{2} \cdot 8,31 \cdot 40 = 498,6 \text{ (Дж)}$

Ответ:

1)  $\frac{4}{5}$   
2)  $360 \text{ К}$   
3)  $498,6 \text{ Дж}$



черновик     чистовик  
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №\_\_  
(Нумеровать только чистовики)

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№4

Дано:

$L_1 = 5L$

$L = 4L$

$C, \varepsilon$

1)  $I_1 = ?$

2)  $I_{01} = ?$

3)  $I_{L2} = ?$

Закон сохранения энергии:

$$\frac{L_1 I^2}{2} + \frac{L_2 I^2}{2} + \frac{C U^2}{2} = \text{const.}$$

$I: L_1 I I' + L_2 I I' + C U U' = 0$  т.к. ~~закон~~ закон сохранения энергии. ток в цепи сохраняется, при всех процессах

$$L_1 I' + L_2 I' + U = 0$$

$$\ddot{q} (L_1 + L_2) + \frac{q}{C} = 0$$

$$\ddot{q} + \frac{q}{C(L_1 + L_2)} = 0$$

$$\omega^2 = \frac{1}{C(L_1 + L_2)} \quad T = 2\pi \sqrt{C(L_1 + L_2)}$$

$$T = 2\pi \sqrt{9CL} = 6\pi \sqrt{CL}$$

2.  $\varepsilon = L_2 I' + \frac{q}{C} + L_1 I'$   $\varepsilon - \frac{q}{C} = I' (L_2 + L_1)$ , ток макс. когда  $I' = 0 \Rightarrow$

$$\varepsilon = \frac{q}{C}; q = \varepsilon C \quad I = \frac{q}{L} ; t = \frac{T}{4}; I = I_0 \sin(\omega t); \sin = \frac{1}{2}; \text{при } t = \frac{T}{4}$$

1) ключ разомкнут  $\rightarrow$   
 $I_0 = 0; U_C = 0$  (напряж. конденс.)

2) сразу после замыкания ключа ток через катушку смотки не меняется, напряжение через конденсатор смотки не меняется.  $\Rightarrow \dot{I}_{L2} = 0, \dot{I}_{L1} = 0, U_C = 0$ .

3) произвольный момент времени через диод ток не идет.

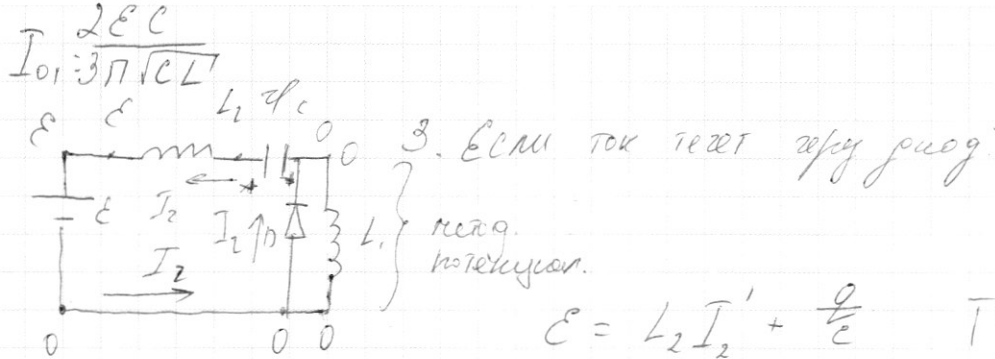
$C U' = I$   $L I' = U$  (напряж. на катушке)  
ток через конденс.  $U = \frac{q}{C}$ ;  $q$  - заряд конденс.;  $C$  - емкость



черновик     чистовик  
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №\_\_  
(Нумеровать только чистовики)

### ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$I = \frac{4\mathcal{E}C}{2\pi\sqrt{CL_2}}$

$\mathcal{E} = \frac{q}{C} \quad q = \mathcal{E}C \quad I = \frac{4q}{T}$

$I = \frac{\mathcal{E}C}{\pi\sqrt{CL}}$

Ответ: 1)  $T = 6\pi\sqrt{CL}$ , 2)  $I_{01} = \frac{2}{3} \frac{\mathcal{E}}{\pi} \sqrt{\frac{C}{L}}$ , 3)  $I_{02} = \frac{\mathcal{E}}{\pi} \sqrt{\frac{C}{L}}$

NS

Дано:  
 $F_0, D, t_0$   
 $F_2 = 2F_0$

$F_1 = F_0$

$\nu = 2F_0$

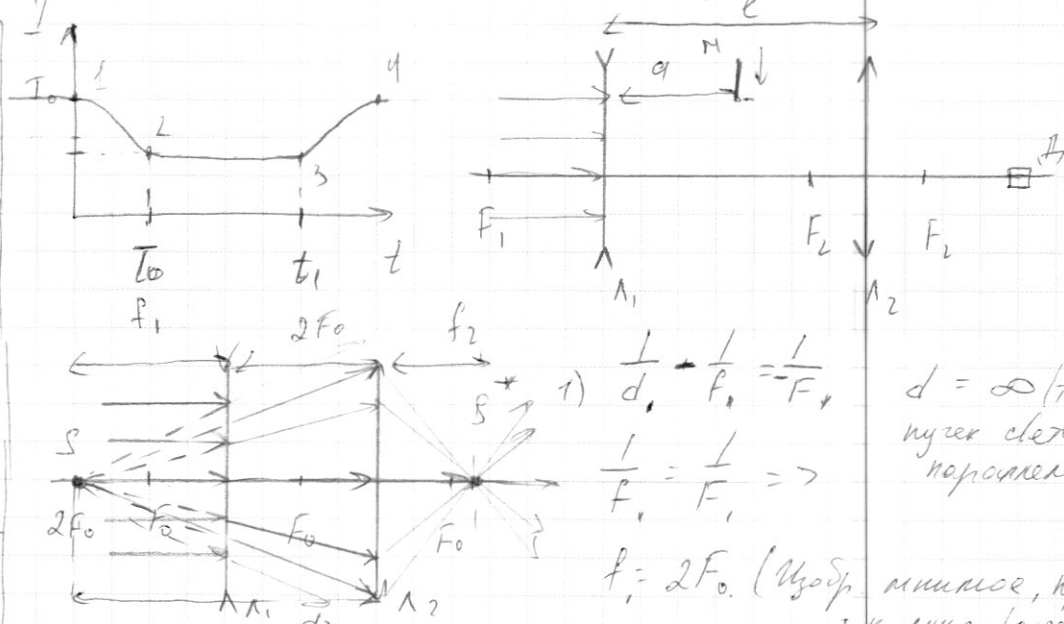
$q = F_0$

$I_1 = FI_0/16$

1)  $f_2 = ?$

2)  $\nu = ?$

3)  $t_1 = ?$



$d = \infty$  (т.к. лучи света падают параллельно.)

$f_1 = 2F_0$  (Узобр. мнимое, прямое) т.к. лучи расходящиеся, изображение левее на противоположной стороне.

S-действ. предмет для  $L_2$ ; т.к. от него на  $L_2$  падает расхож. пучок света.  $\Rightarrow$  изображение S\* действ.

$d_2 = f_1 + 2F_0 = 4F_0 \quad (4F_0 > F_0) \Rightarrow$

изображено S\* действ. перевернутое, ( $4F_0 > 2F_0$ ) увелич.  
 $\frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F_0} \quad f_2 = F_0 - 4F_0 \quad f_2 = \frac{4F_0}{3}$

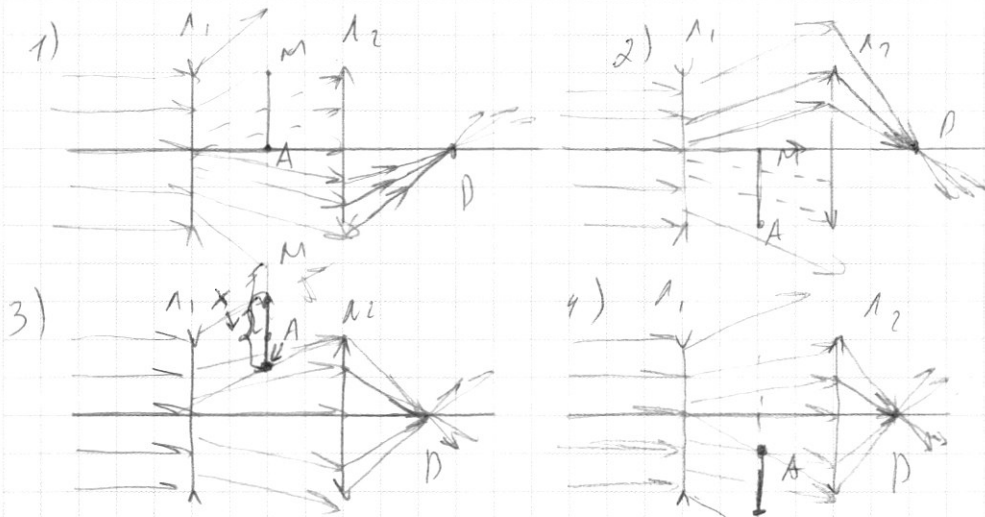




черновик     чистовик  
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №\_\_  
(Нумеровать только чистовики)

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Решаю, точка А

проходит радиусом  
X от (2 → 4)  
(коэф. 3 → 1), на  
графике это процесс

1 → 2 / 3 → 4  
Процесс 2 → 3, только  
А проходит 2S - X

Картинка 3 соответствует состоянию 1 на графике,  
кар. 4 соответствует 4; кар. 1 соответствует 2; кар. 2 соот. 3.

т.к. пластинка движется от соот. 2 к 3 закрывает  
лучи площади линзы ⇒ X - диаметр линзы

$$I_0 \sim \pi \frac{S^2}{2\pi f}$$

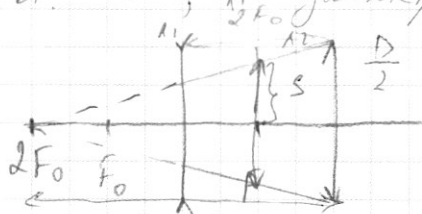
$$I_1 \sim \pi \frac{S^2}{2} - \pi \frac{X^2}{2}$$

$$\frac{I_0}{I_1} = \frac{S^2}{S^2 - \frac{X^2}{4}}$$

$$\frac{I_0}{I_1} = \frac{S^2}{S^2 - \frac{X^2}{4}} = \frac{16}{7}$$

$$X = v t_0 \Rightarrow$$

$$\frac{9D}{16} = v t_0 \Rightarrow v = \frac{9D}{16 t_0}$$



$$\frac{2S}{D} = \frac{3f_0}{4f_0} = \frac{3}{4}$$

$$S = \frac{3D}{8} \rightarrow \text{радиус}$$

луча на рас.  $f_0$ ,  
который покрывает  
на  $L_2$ .

$$I_0 \sim \pi S^2, I_1 \sim \pi S^2 - \pi \frac{X^2}{4}$$

$$7S^2 = 16S^2 - 4X^2$$

$$4X^2 = 9S^2 \quad 2X = 3S$$

$$X = \frac{3S}{2} \quad X = \frac{9D}{16}$$

$$2S - l = v(t_1 - t_0) = \frac{3D}{16}$$

$$t_1 = t_0 + \frac{3D}{16v} = t_0 \cdot \left(1 + \frac{1}{3}\right) = \frac{4t_0}{3}$$

Ответ: 1)  $t_2 = \frac{4f_0}{3}$ ; 2)  $v = \frac{9D}{16t_0}$ ; 3)  $t_1 = \frac{4t_0}{3}$



черновик     чистовик  
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №\_\_  
(Нумеровать только чистовики)

### ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N3 Дано:

$$\alpha_1 = \frac{\pi}{4}$$

$$\alpha_2 = \frac{\pi}{9}$$

$$\sigma_1 = \sigma$$

$$\sigma_2 = 2\sigma/7$$

1)  $\eta$  - ?

2)  $E$  - ?

1)  $\alpha_1 = \frac{\pi}{4}$   $\Delta ABC$  - равнобедр. ( $AB = BC$ )  $\Rightarrow$   
 $E_{AB} = \sqrt{E_{BC}^2 + E_{AC}^2} = E_{BC} \sqrt{2}$   
 $\eta = \frac{E_{AB}}{E_{BC}} = \frac{\sqrt{2} E_{BC}}{E_{BC}} = \sqrt{2}$

2)  $\alpha_2 = \frac{\pi}{9}$   $\Delta$  - равнобедр.  
 $E_K = \sqrt{E_{BC}^2 + E_{AB}^2}$   
 $E = \sqrt{\frac{\sigma^2}{4\pi^2} + \frac{\sigma^2}{49\pi^2}} = \frac{\sigma}{14\pi} \sqrt{53}$   
 Ответ: 1)  $\eta = \sqrt{2}$ ; 2)  $E = \frac{\sigma}{14\pi} \sqrt{53}$

N4.

a)



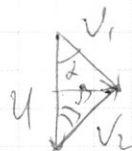
$$V_2^2 = V_1^2 + 4V_1^2 + 4V_1^2 \cos \alpha$$

$$V_1^2 \frac{\sin 2\alpha}{\sin^2 \beta} = V_1^2 + 4V_1^2 + 4V_1^2 \cos \alpha$$

$$D = 16V_1^2 \cos^2 \alpha - 4 \cdot 4V_1^2 \left(1 - \frac{\sin 2\alpha}{\sin^2 \beta}\right) =$$

$$= 16V_1^2 \left(\frac{5}{9} + \frac{16}{81}\right) = 16V_1^2 \frac{64}{81}$$

$$V = \frac{4V_1 \cos \alpha}{2 \cdot 4 \cdot V_1^2} = 4V_1 \frac{8}{9}$$



$$V = V_1 \cos \alpha + V_2 \cos \beta$$

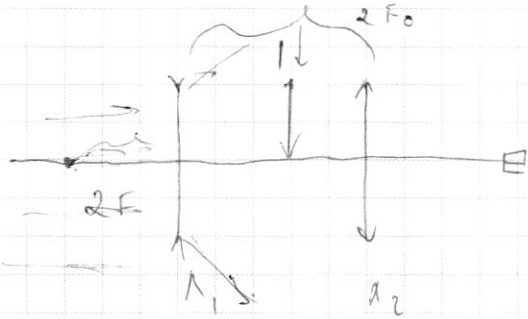
Ответ: 2)  $k = 24,55 \frac{m}{c}$



черновик     чистовик  
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №\_\_  
(Нумеровать только чистовики)

### ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$F_1 = 2F_0; F_2 = F_0$$

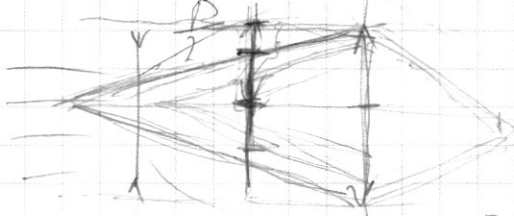
D.

$$d = 4F_0$$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{4F_0} + \frac{1}{F} = \frac{1}{F_0} \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{F_0} - \frac{1}{4F_0} = \frac{3F_0}{4F_0^2}$$

$$F = \frac{4F_0}{3}$$

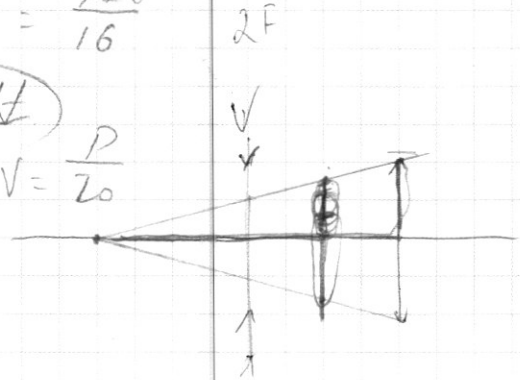


$$I_1 = \frac{7I_0}{16}$$

$$E = vI$$

$$D = vT_0 \quad v = \frac{D}{T_0}$$

0,88 8,8



$$T_0 \approx 2D$$

$$T_1 \approx 2D - l$$

1,58

$$\frac{16I_0}{7I_0} = \frac{2D}{2D - l}$$

$$16(2D - l) = 14D$$

$$32D - 16l = 14D$$

$$16l = 18D$$

$$l = \frac{18D}{16}$$

$t_1 =$

$$v T_0 = \frac{D}{2}$$

$$v = \frac{D}{2T_0}$$

$$l = vT_0$$

$$2D - l = v(T_0 - T_0)$$

$$u - v_x = v_1 \cos \alpha -$$

$$u + v - v_1 \cos \alpha = u - v_x + v_1 \cos \beta$$

x 18  
1,58

24,45

$$\frac{3D}{16}$$

$$2 \cdot 2 \frac{3D}{8} - \frac{9D}{16} =$$

$$4v_1 \sqrt{\frac{15}{9} + \frac{19}{81}}$$

$$\left(\frac{3D}{16}\right) \cdot \frac{16I_0}{9D} = \frac{1}{3} I_0$$

$$v^2 + u^2 + u v v_1 \cos \alpha - \frac{v^2 \sin^2 \alpha}{v_1 \sin^2 \beta}$$

$$D = 16v_1^2 \cos^2 \alpha - 16v_1^2 (1 - \frac{\sin^2 \alpha}{\sin^2 \beta})$$

$$\frac{\frac{2}{3} \cdot \frac{5}{3} \cdot \frac{10}{9}}{1 - \frac{100}{81}}$$



черновик     чистовик  
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №\_\_  
(Нумеровать только чистовики)

### ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N2

$$\frac{kq}{r^2} + \frac{kq}{r^2} = \frac{2kq}{r^2}$$

$$pV_1 = \mathcal{J}RT_x$$

$$pV_2 = \mathcal{J}RT_x$$

$$4,5pV_0 = \mathcal{J}RT_x$$

$$E = \frac{kq}{2}$$

$$\frac{4,5 T_1}{4} = T_x$$

$$\frac{4,5 \cdot 320}{4} = 360$$

$$Q = 199,44 \text{ Дж}$$

$$\frac{3}{5} \cdot 8,31 \cdot 400 = 24 \cdot 8,31$$

$$\frac{3}{5} \cdot \frac{8,31}{24} = \frac{8,31}{40}$$

$$8,31 \cdot 40 = Q$$

$$0,5pV_0 + \frac{3}{2} \cdot 0,5kp = \frac{5}{4} V_0 p$$

$$5 V_0 p = \mathcal{J}RT_2$$

$$\frac{3}{5} \cdot \frac{8,31}{4} \cdot 400 = 20 \cdot 8,31$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{J_2}{J_1} = \frac{5}{4}$$

$$\sigma = \frac{Q}{S}$$

$$N = 4 \text{ Вт}$$

$$\frac{kq \cos \alpha}{r^2} = \Delta E \cos \alpha$$

$$\frac{kq \cos \alpha}{r^2} = \Delta E$$

$$V_1^2 + 4V^2 + 4V_1 \cos \alpha = V_2^2$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{J_1}{J_2} = \frac{4}{5}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{J_1}{J_2} = \frac{4}{5}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{J_1}{J_2} = \frac{4}{5}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{J_1}{J_2} = \frac{4}{5}$$

$$80 \cdot 4,5$$

$$\frac{8,31 \cdot \cos \beta}{\cos \alpha \cdot \sin \beta} = \frac{4p}{\sin \beta}$$

$$\frac{8,31}{60} \cdot \frac{8,31}{60} = \frac{498,6}{60}$$

$$24 \cdot 8,31$$

$$\frac{3}{5} \cdot \frac{8,31}{24} = \frac{8,31}{40}$$

$$8,31 \cdot 40 = Q$$

$$0,5pV_0 + \frac{3}{2} \cdot 0,5kp = \frac{5}{4} V_0 p$$

$$5 V_0 p = \mathcal{J}RT_2$$

$$\frac{3}{5} \cdot \frac{8,31}{4} \cdot 400 = 20 \cdot 8,31$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{J_2}{J_1} = \frac{5}{4}$$

$$\sigma = \frac{Q}{S}$$

$$N = 4 \text{ Вт}$$

$$24 \cdot 8,31$$

$$\frac{3}{5} \cdot \frac{8,31}{24} = \frac{8,31}{40}$$

$$8,31 \cdot 40 = Q$$

$$0,5pV_0 + \frac{3}{2} \cdot 0,5kp = \frac{5}{4} V_0 p$$

$$5 V_0 p = \mathcal{J}RT_2$$

$$\frac{3}{5} \cdot \frac{8,31}{4} \cdot 400 = 20 \cdot 8,31$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{J_2}{J_1} = \frac{5}{4}$$

$$\sigma = \frac{Q}{S}$$

$$N = 4 \text{ Вт}$$

$$24 \cdot 8,31$$

$$\frac{3}{5} \cdot \frac{8,31}{24} = \frac{8,31}{40}$$

$$8,31 \cdot 40 = Q$$

$$0,5pV_0 + \frac{3}{2} \cdot 0,5kp = \frac{5}{4} V_0 p$$

$$5 V_0 p = \mathcal{J}RT_2$$

$$\frac{3}{5} \cdot \frac{8,31}{4} \cdot 400 = 20 \cdot 8,31$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{J_2}{J_1} = \frac{5}{4}$$

$$\sigma = \frac{Q}{S}$$

$$N = 4 \text{ Вт}$$



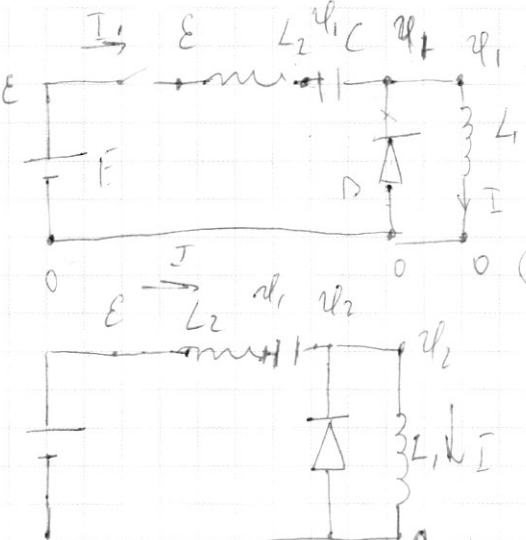
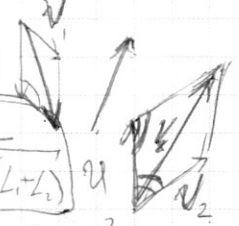


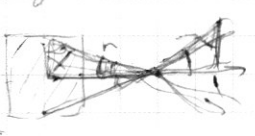


черновик     чистовик  
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №\_\_  
(Нумеровать только чистовики)

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**

$\sin \alpha = \cos \beta$   
 $m V_1 \cos \alpha + M U = m V_2 \cos \beta +$   
 $\cos \alpha = \frac{m V_1 \cos \alpha + M U}{m V_2}$   
 $\cos \beta = \frac{V_1 \cos \alpha}{V_2}$   
 $\cos \alpha = \sqrt{\frac{5}{9}} = \frac{\sqrt{5}}{3}$   
 $\cos \beta = \frac{5}{3}$   
 $V_2 = \frac{V_1 \cos \alpha}{\cos \beta}$   
 $I = \frac{2 \mathcal{E} C}{\pi \omega (L_1 + L_2)}$   
 $V_1^2 + V_2^2 + 2 V_1 V_2 \cos \alpha = V_1'^2$   
 $V_1' = \sqrt{V_1^2 + V_2^2 + 2 V_1 V_2 \cos \beta}$   
 $\mathcal{E} - U_1 = L_2 I'$   
 $U_1 - U_2 = I = U' C$   
 $U_2 = 0 = L_1 I'$   
 $\frac{q}{C} = \mathcal{E}$  ( $q = C \mathcal{E}$ )  
 $\mathcal{E} - U_1 = W_k = \frac{L I'^2}{2}$   
 $L I'$   
 $W_k = \frac{1}{2} L_2 I' I' + L_1 I' I' + U' C U_k = \text{const } 0$   
 $\mathcal{E} = U_2$   
 $\mathcal{E} = L_2 I' + \frac{q}{C} + L_1 I'$   
 $I' L_2 + L_1 I' + U_k = 0$  ( $V_1 \cos \alpha = V_2 \cos \beta$ )  
 $\frac{q}{C} + q (L_2 + L_1) = 0$   
 $q'' + \frac{q}{C(L_2 + L_1)} = 0$   
 $\omega^2 = \frac{1}{C(L_2 + L_1)}$   
 $t = \frac{T}{4}$   
 $I = I_0 \sin(\omega t)$   
 $I = I_0 \sin\left(\frac{1}{\sqrt{C(L_2 + L_1)}} \cdot \frac{\pi \mathcal{E} C (L_2 + L_1)}{4}\right)$   
 $I = I_0$   
 $q = q_0 \cos(\omega t)$  ( $q_0 = \mathcal{E} C$ )  
 $V_1 \sin \alpha = V_2 \sin \beta$   
 $V_2 = \frac{V_1 \sin \alpha}{\sin \beta} = 18 \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{5} = \frac{36}{5}$  ( $7,2$ )  
 $2 \Delta E = \frac{2 \Delta q \cos^2 \alpha}{v^2} = 2 \Delta E \cos^2 \alpha$   
 $E_0 N = 4 \pi \Omega v^2 E$



черновик     чистовик  
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №\_\_  
(Нумеровать только чистовики)