



# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

## Вариант 11-02



Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

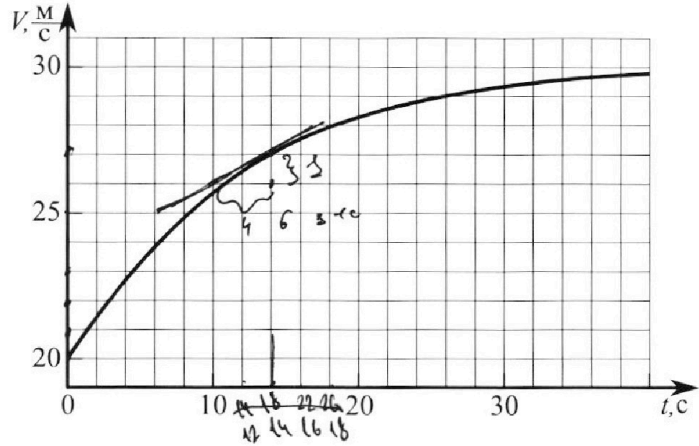
1. Мотоциклист массой (вместе с мотоциклом)  $m = 300$  кг движется с постоянной скоростью и затем разгоняется на прямолинейном горизонтальном участке дороги так, что мощность, передаваемая от двигателя на ведущее колесо, остается постоянной. График зависимости скорости от времени при разгоне показан на рисунке. В конце разгона сила сопротивления движению равна  $F_k = 405$  Н.

1) Используя график, найти ускорение мотоцикла при скорости  $V_1 = 27$  м/с.

2) Найти силу сопротивления движению  $F_1$  при скорости  $V_1$ .

3) Какая часть мощности, передаваемой на ведущее колесо, идет на преодоление силы сопротивления движению при скорости  $V_1$ ?

Требуемая точность числа нного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.



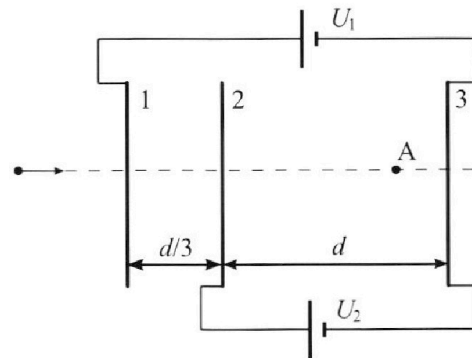
2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объёмом  $V$  разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится азот, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент система находилась в равновесии при комнатной температуре  $T_0$ . При этом жидкость занимала объём  $V/4$ . Затем цилиндр медленно нагрели до  $T = 4T_0/3 = 373$  К. Установившийся объём его верхней части стал равен  $V/6$ .

По закону Генри, при заданной температуре количество  $\Delta v$  растворённого газа в объёме жидкости и пропорционально парциальному давлению  $p$  газа:  $\Delta v = kpw$ . Объём жидкости при этом практически неизменен. Для углекислого газа константа Генри для данной комнатной температуры  $k \approx 0,6 \cdot 10^{-3}$  моль/(м<sup>3</sup>·Па). При конечной температуре  $T$  углекислый газ в воде практически не растворяется. Можно принять, что  $RT \approx 3 \cdot 10^3$  Дж/моль, где  $R$  - универсальная газовая постоянная. Давлением водяных паров при комнатной температуре и изменением объёма жидкости в процессе нагревания пренебречь. Все газы считать идеальными.

1) Найти отношение количеств вещества в газообразном состоянии в верхней и нижней частях до нагревания.

2) Определите конечное давление в сосуде  $P$ . Ответ выразить через  $P_{\text{АТМ}}$  (нормальное атмосферное давление) с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

3. Три проводящие плоские мелкие сетки находятся друг напротив друга на расстояниях  $d$  и  $d/3$  (см. рис.). Размеры сеток значительно больше  $d$ . Изначально сетки не заряжены. К сеткам подсоединили источники с напряжением  $U_1 = 2U$  и  $U_2 = U$ . Частица массой  $m$  и зарядом  $q > 0$  движется по направлению к сеткам и перпендикулярно сеткам, имея скорость  $V_0$  на расстоянии от сеток, намного большем их размеров. Частица пролетает через сетки, не отклоняясь от прямолинейной траектории. Заряд  $q$  намного меньше модуля зарядов сеток.



1) Найти модуль ускорения частицы в области между сетками 2 и 3.

2) Найти разность  $K_3 - K_2$ , где  $K_2$  и  $K_3$  — кинетические энергии частицы при пролете сеток 2 и 3.

3) Найти скорость частицы в точке А на расстоянии  $2d/3$  от сетки 2.

Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2023

Вариант 11-02

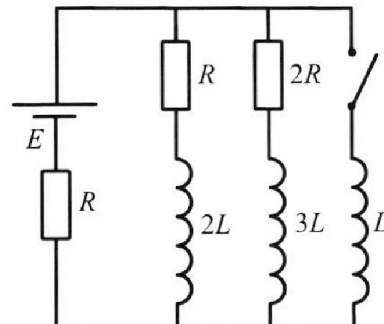
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.



4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

- 1) Найти ток  $I_{20}$  через резистор с сопротивлением  $2R$  при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью  $L$  сразу после замыкания ключа.
- 3) Какой заряд протечет через резистор с сопротивлением  $2R$  при замкнутом ключе?

Ответы давать с числовыми коэффициентами в виде обыкновенных дробей.



5. Оптическая система состоит из двух призм с показателями преломления  $n_1$  и  $n_2$  и находится в воздухе с показателем преломления  $n_{\text{в}} = 1,0$ . Точечный источник света  $S$  расположен на расстоянии  $a = 200$  см от системы и рассматривается наблюдателем так, что источник и глаз наблюдателя находятся на прямой, перпендикулярной наружным поверхностям призм (см. рис.). Угол  $\alpha = 0,05$  рад можно считать малым, толщина  $h = 9$  см. Толщина призмы с показателем преломления  $n_2$  на прямой «источник – глаз» намного меньше  $h$ . Отражения в системе не учитывать.

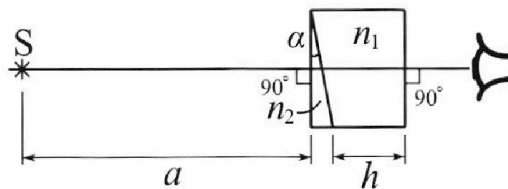


рис.). Угол  $\alpha = 0,05$  рад можно считать малым, толщина  $h = 9$  см. Толщина призмы с показателем преломления  $n_2$  на прямой «источник – глаз» намного меньше  $h$ . Отражения в системе не учитывать.

- 1) Считая  $n_1 = n_{\text{в}} = 1,0$ ,  $n_2 = 1,6$ , найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая  $n_1 = n_{\text{в}} = 1,0$ ,  $n_2 = 1,6$ , найдите расстояние между источником и его изображением, которое будет видеть наблюдатель.
- 3) Считая  $n_1 = 1,8$ ,  $n_2 = 1,6$ , найдите на каком расстоянии от источника будет его изображение, которое увидит наблюдатель.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



1	2	3	4	5	6	7
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Задача 13

1) Найти момент максимума касательной  $\vec{v}$  при

$$\text{скорости } v_1 = 27 \text{ м/с}$$

$$a = \frac{1 \text{ м/с}}{4 \text{ с}} = \frac{1}{4} \text{ м/с}^2$$

2) ~~Вход автомобиля увеличивается по мере движения~~  
~~быстро, оказывая на него~~

Мощность = const  $\Rightarrow Fv = \text{const}$  (т.к. где  $F$  —  
сила, действующая на машину, создаваемая мотором)

$F_k = F$  ~~т.к.~~ при  $v_0 = 30 \text{ м/с}$ , т.к. в таком случае  
составили  $a = 0$

$$\text{const} = F_k v_0 \Rightarrow F \text{ при } v_1 = 27 \text{ м/с} = F_1$$

$$F_1 v_1 = F_k v_0 \Rightarrow F_1 = F_k \frac{v_0}{v_1} = 450 \text{ Н}$$

$$m a = F_1 - F_{\text{сопр}}$$

$$360 \cdot \frac{1}{4} \text{ м/с}^2 = 450 \text{ Н} - F_{\text{сопр}}$$

$$90 \text{ Н} = 450 \text{ Н} - F_{\text{сопр}} \Rightarrow F_{\text{сопр}} \Big|_{v=27 \text{ м/с}} = \underline{\underline{375 \text{ Н}}}$$

3) За время  $dt$  при  $v = v_1 = 27 \text{ м/с}$

$$P_{\text{мотор}} = \text{const} = F_1 v_1 \Rightarrow \frac{P_{\text{сопр}}}{P_{\text{мотор}}} = \frac{F_{\text{сопр}}}{F_1} = \frac{375}{450} = \frac{5}{6} \Rightarrow$$
$$P_{\text{сопр}} = F_{\text{сопр}} v_1$$

$$P_{\text{сопр}} = \frac{5}{6} P_{\text{мотор}}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7

**МФТИ**

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



### Задача 2

$T_0$  - комнатная температура

$$T_0 \rightarrow \frac{4}{3} T_0 = 373 \text{ K}$$

$$V_{\text{воз}} = \frac{V}{4}$$

$$V_{\text{воз}} \text{ керн} = \frac{V}{6}$$

$$R T \approx 3 \cdot 10^3 \text{ Дж/моль}$$

$$\Delta V = k p \Delta n$$

$$V_{\text{кишечника}} = \text{const} = \frac{V}{4}$$

кишечник изотермически расширяется в сосуде =  $P_0$ ;  $T$  - комнатная  $\Rightarrow$

в сосуде изотермически расширено  $P_0 V$

при  $T \neq T_0$  давление воздуха равно  $P_{\text{атм}}$

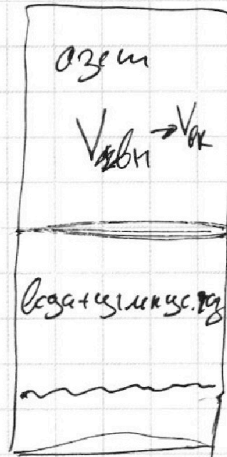
$$\frac{P_0 V_{\text{воз}}}{P_0} = \nu R T V_{\text{воз}} \text{ изл. газ} \Rightarrow V_{\text{воз}} = V \left( 1 - \frac{1}{4} - \frac{1}{6} \right) =$$

$$V \left( \frac{24 - 6 - 4}{24} \right) = V \cdot \frac{14}{24} = \frac{7}{12} V$$

$$P_k \frac{V}{6} = \nu_{\text{воз}} R T$$

$$(P_k - P_{\text{атм}}) \frac{7}{12} V = (\nu + \Delta \nu) R T$$

1) 4



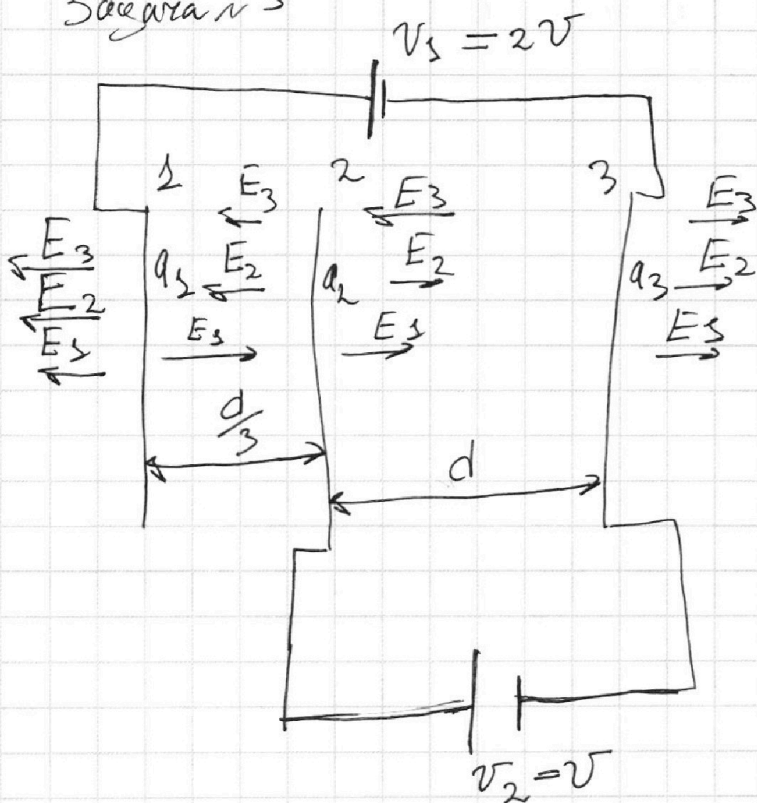


1  2  3  4  5  6  7

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Задача №3



пластина 1  $\Rightarrow$   
заряд  $q_1 \Rightarrow$   
создаёт напряж  
 $E_1$

$$E_1 + E_2 + E_3 = 0!$$

1)  $q_1 + q_2 + q_3 = 0$ , т.к. работает закон сохранения заряда, а сетки изначально не заряжены

2)  $U_1 = 2U = \frac{q}{3d}E_1 - \frac{q}{3d}E_3 + dE_2 - \frac{d}{3}E_2 - \frac{2}{3}dE_2$

б)  $U_{23} = U = dE_1 + dE_2 - dE_3$

3) : а)  $\Rightarrow E_1 + E_2 + E_3 = 0$ , т.к. напряжённости ~~в~~ сеток равны.

Решим систему из уравнений 1), б) и 3), получаем

$$E_1 = \frac{3U}{2d} \quad E_2 = -\frac{U}{d} \quad E_3 = -\frac{U}{2d}$$

1)  $ma = q(E_1 + E_2 - E_3) = q \frac{U}{d} \Rightarrow a = \frac{q}{m} \frac{U}{d}$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1   
  2   
  3   
  4   
  5   
  6   
  7



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$2) K_3 - K_2 = A_{поле} = q(E_1 + E_2 - E_3)d = qU$$

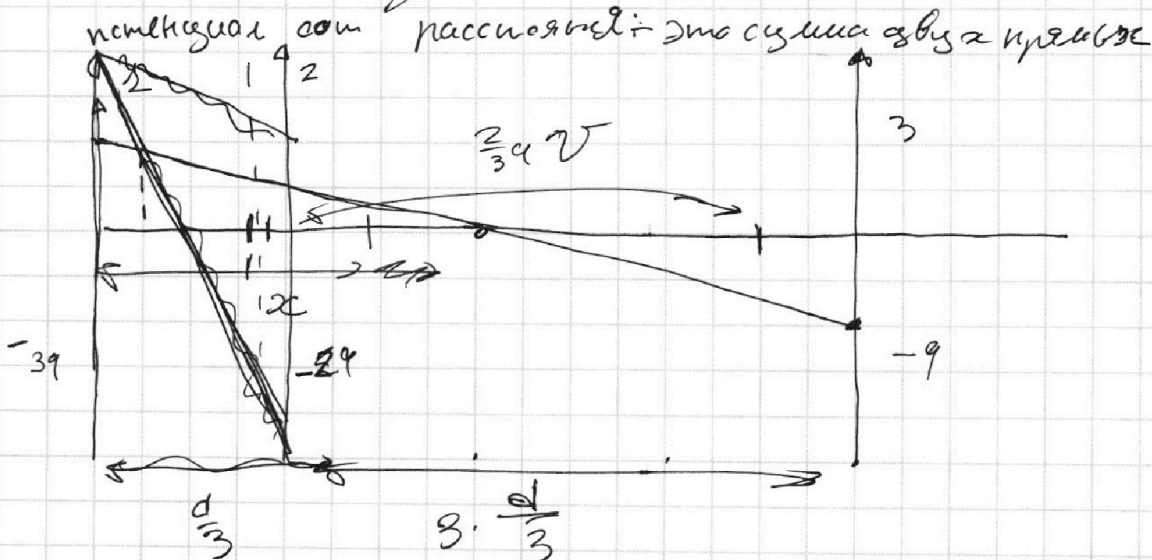
$$3) E_k \text{ в начале} \rightarrow \frac{mv^2}{2} \quad \& \quad \frac{mv_c^2}{2} = A_{поле} + \frac{mV_k^2}{2}$$

$$A_{поле} = -\left(\frac{d}{3}(E_1 - E_2 - E_3) + \frac{2}{3}d(E_1 + E_2 - E_3)\right) =$$

$$= -\left(qU + \frac{2}{3}qU\right) = -\frac{5}{3}qU$$

$$\frac{mv_c^2}{2} = -\frac{5}{3}qU = \frac{mV_k^2}{2}$$

$$mV_k^2 = mv_c^2 + \frac{10}{3}qU \Rightarrow V_k = \sqrt{V_c^2 + \frac{10qU}{3m}}$$



$$\Rightarrow d = c \text{ при } c = \frac{2}{3} \cdot \frac{d}{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta\phi = q\frac{2}{3}U + \frac{1}{3}qU = qU \Rightarrow$$

$$\frac{mV_k^2}{2} = \frac{mV_k^2}{2} - qU \Rightarrow V_k = \sqrt{V_k + \frac{2qU}{m}}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

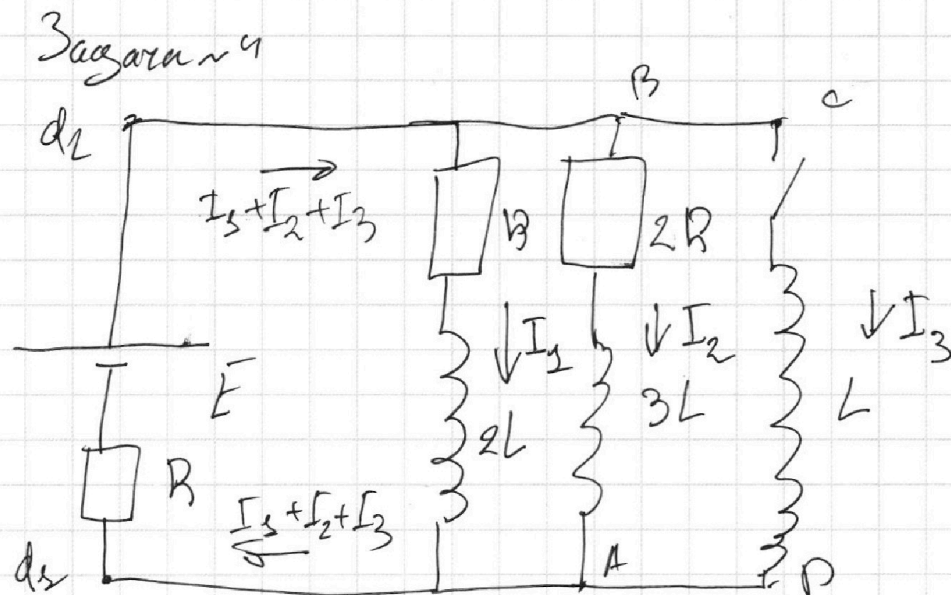
Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Вывести установившиеся regime  $I = const \Rightarrow$

~~$\mathcal{E}_{\text{ind}} = 0$~~   $\mathcal{E}_{\text{ind}} = 0$   $\mathcal{E}_{\text{ind}} = 0$

при разсак,  $I_3 = 0$

$E = R(I_1 + I_2) + RI_1$

~~$I_1 = \frac{2E}{5R}$~~   $I_1 = \frac{2E}{5R}$

$E = R(I_1 + I_2) + 2RI_2$

$I_1 = \frac{2E}{5R}$   $I_2 = \frac{E}{3R}$

1)  $I_1 = I_2 = \frac{E}{5R}$

2)  $\mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1 = 2RI_2 = \frac{2}{5}E \Rightarrow LI_3 = \frac{2}{5}E \Rightarrow I_3 = \frac{2E}{5L}$

3) со временем разность потенциалов между  $d_1 - d_2$  становится 0, т.к. иначе  $LI \neq e \Rightarrow$  не стаб. regime

$\Rightarrow I_1 = 0$   $I_2 = 0$   $I_3 = \frac{E}{R}$

$2RI_2 + 3LI_2 = LI_3 \quad /: dt$

$2R\Delta I_2 + 3L\Delta I_2 = L\Delta I_3 \Rightarrow$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

 МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$3) \quad 2R \int_0^q dq_2 + 3L \int_{I_2}^0 dI_2 = L \int_{40}^{I_3} dI_3$$

$$2Rq - 3L \frac{E}{5R} = L \frac{E}{R}$$

$$2Rq = \frac{8}{5} \frac{EL}{5R} \Rightarrow \underline{q = \frac{4}{5} \frac{EL}{R^2}}$$



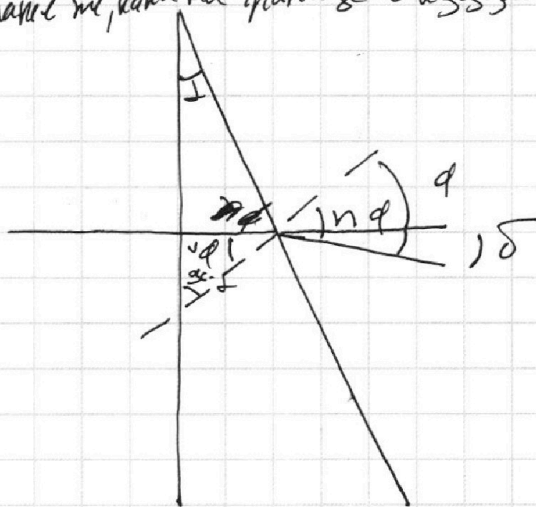
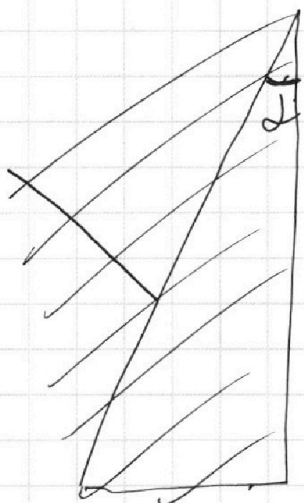
1   
  2   
  3   
  4   
  5   
  6   
  7

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



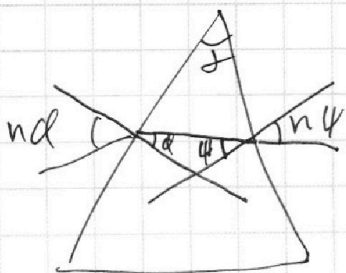
### Задача 5

при  $n_1 = n_2$  можно считать, что призмы с показателем преломления  $= n_2$  как бы не существует, т.к.  $n_1 = n_2$  отражение на границе такое же, как и на границе с воздухом

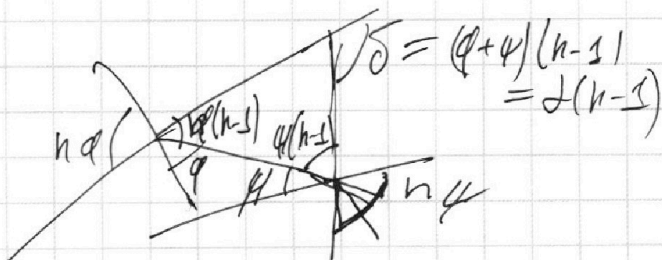


$$1) \delta = \alpha - \alpha = \alpha(n_2 - 1) = 0,6\alpha, \quad \alpha = 2 \Rightarrow \delta = 0,6 \cdot 0,5 = 0,3 \text{ [рад]}$$

2) Используем известный факт о том, что при прохождении призмы луч отклоняется на угол  $\delta$ , равный  $2(n-1)\alpha$ , где  $\alpha$  - угол призмы,  $n$  - показатель её преломления



$$\alpha + \alpha' = 2$$



$$\delta = (\alpha + \alpha')(n-1) = 2(n-1)\alpha$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7

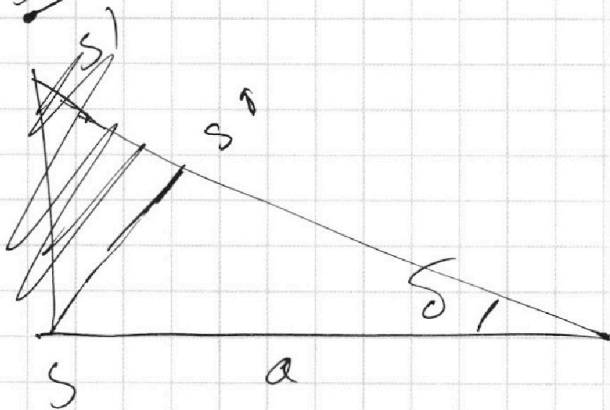
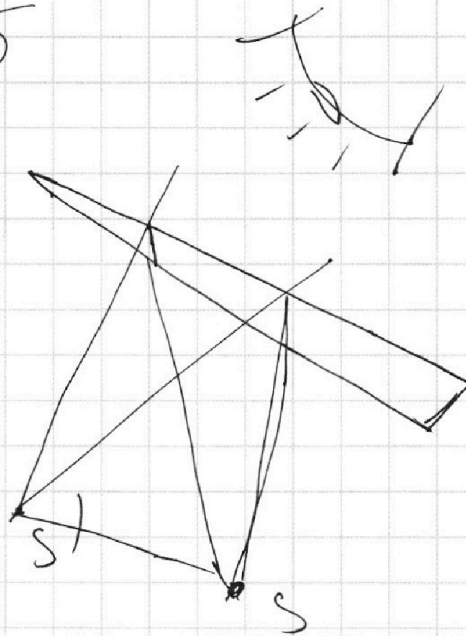
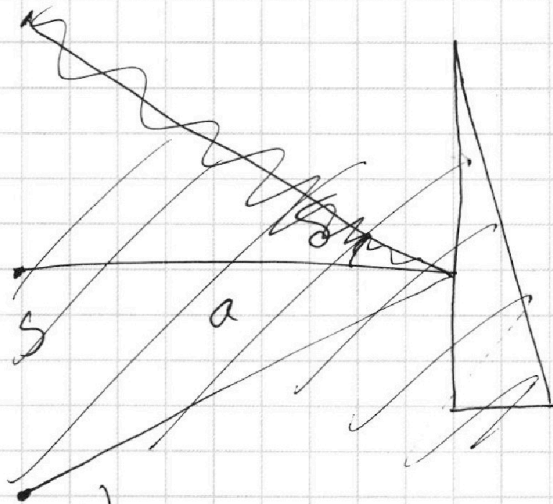
**МФТИ**

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



лучик  $m$   
 $\Rightarrow \delta = a \cos \alpha t \Rightarrow$

Величины превращаются на  $\delta$



$$\Rightarrow SS' = a \sin \delta =$$

$\delta$  м.к.  $\delta$  м.к.  $\Rightarrow$

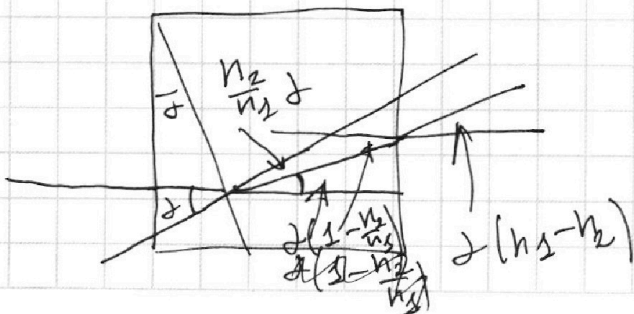
$$SS' = a \delta = 6 \text{ [см]}$$

3) после вычисления из конструкции луча отклоняется на угол  $\delta = 2(n_1 - n_2) = 0,05 - 0,02 = 0,03 \text{ [рад]}$  незначительное!

$$\Rightarrow SS' = 2(n_1 - n_2)a + h \left(1 - \frac{n_2}{n_1}\right)$$

$$= 0,03 \cdot a + 4 \cdot h \cdot \frac{0,03}{n_1}$$

$$\approx 0,03 a = \underline{2 \text{ [см]}}$$



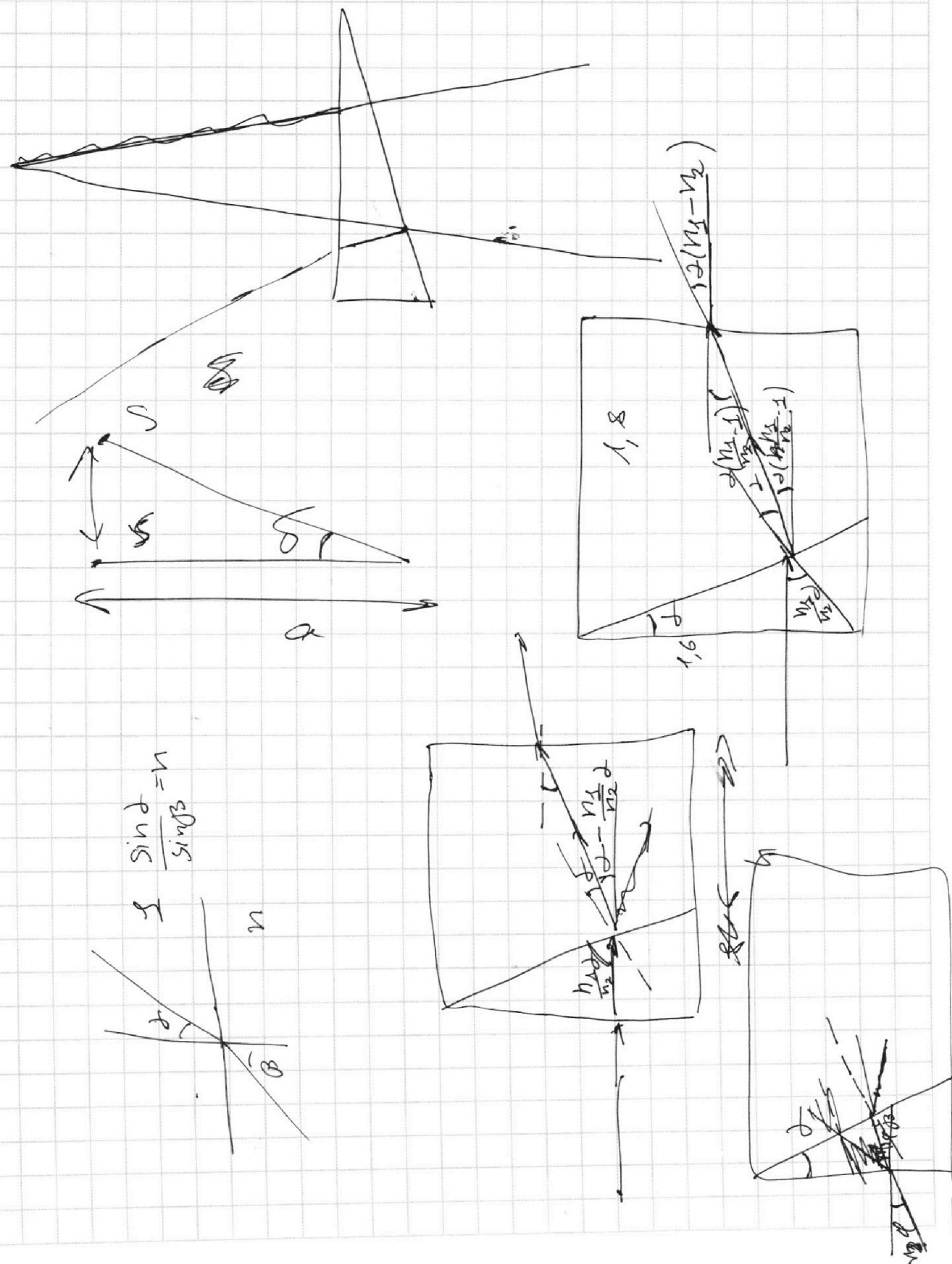
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

- 1  2  3  4  5  6  7

**МФТИ**

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

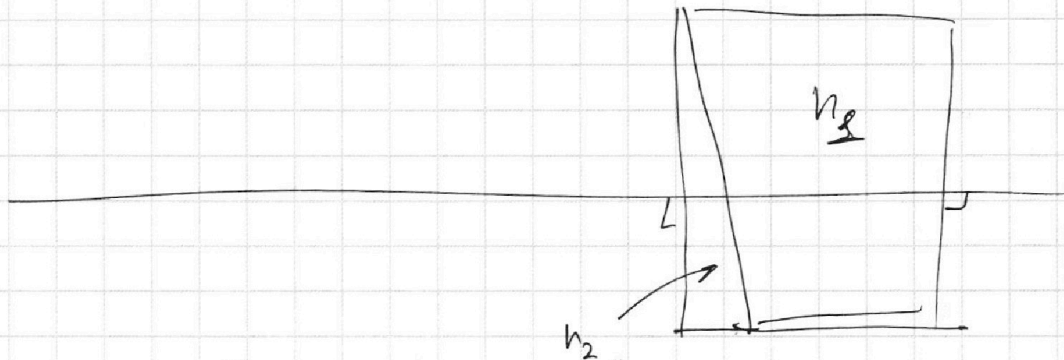
- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        | 6                        | 7                        |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

 МФТИ

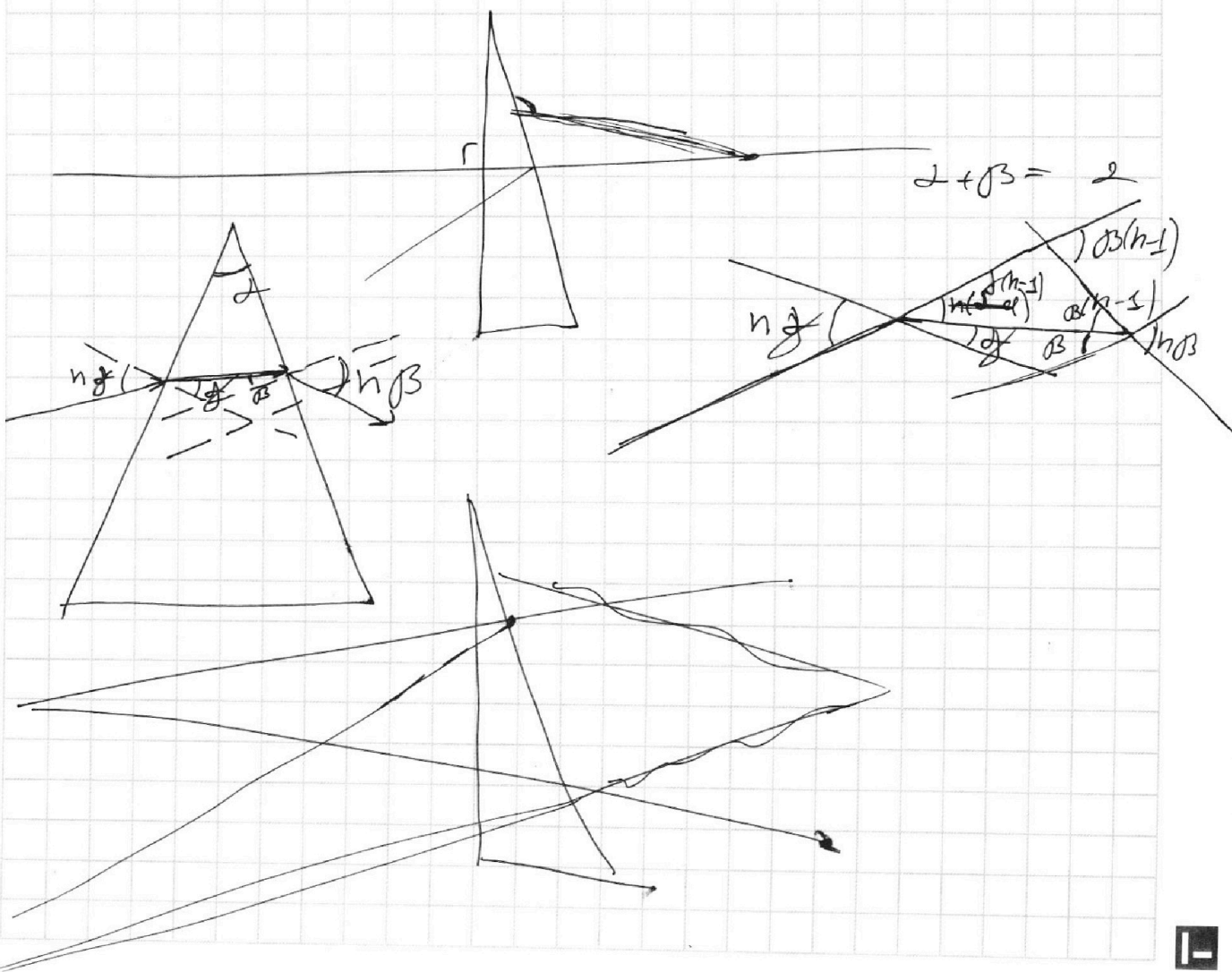
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$n_6 = 1$$



$$\Delta S = 2\varphi(n-1) = 0,1 \cdot 0,6 = 0,06 [\text{кас}]$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$E_1 + E_2 + E_3 = 0$$

$$E_3 = -(E_1 + E_2)$$

$$E_1 + E_2 - E_3 = \frac{dV}{d}$$

$$E_1 + E_2 = \frac{2V}{2d}$$

$$\frac{2V}{d} = \frac{4}{3}E_1 - \frac{4}{3}E_3 + \frac{2}{3}dE_2$$

$$\frac{300}{4} = \frac{75}{2}$$

$$\frac{3V}{d} = 2E_1 - 2E_3 + E_2$$

$$2E_1 + 2E_3 + 2E_1 + 2E_1 + 2E_2 + E_2 = \frac{3V}{d}$$

$$4E_1 + 3E_2 = \frac{3V}{d}$$

$$E_1 + \frac{3}{2} \frac{V}{d} = \frac{3V}{d} \Rightarrow E_1 = \frac{3}{2} \frac{V}{d}$$

$$E_2 = -\frac{V}{d} \neq E = \frac{3V}{d}$$

$$E_3 = -\frac{V}{2d}$$

$$\frac{3}{2} - 1 + \frac{1}{2} = 1$$

$$3 = 3 + 1 - 1$$

$$375 = 5 \cdot 75$$

$$450 = 6 \cdot 75$$

$$\frac{3}{2} - 1 + \frac{1}{2} = 1$$

$$\frac{V}{d} \cdot \frac{2}{3} = 9V$$

$$I_1 = 2I_2$$

$$405 : 3 = 300 + 45 = 45 = 15$$

$$E = R(3I_2) + R2I_2 \rightarrow I_2 = \frac{E}{5R} \quad I_1 = \frac{2E}{5R}$$

$$\frac{3}{5} \frac{E}{R} + \frac{2}{5} \frac{E}{R} = \frac{E}{R}$$

$$\frac{405}{27} \cdot 30 = 15 \cdot 30 = 450$$

$$Adt = FS dt = FV$$

$$P = \frac{dW}{dt} = \frac{dA}{dt} = \frac{F ds}{dt} = FV$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1  2  3  4  5  6  7

**МФТИ**

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$E_1 + E_2 + E_3 = 0 \quad -E_3 = E_1 + E_2$$

$$E_1 + E_2 - E_3 = \frac{V}{d} \quad 2(E_1 + E_2) = \frac{V}{d}$$

$$\frac{V}{d} = \frac{2}{3}E_1 - \frac{2}{3}E_3 + \frac{1}{3}E_2$$

$$\frac{3V}{d} = 2E_1 - 2E_3 + E_2$$

$$\frac{3V}{d} = 2E_1 + E_2 - 2E_1 - 2E_2 \Rightarrow E_2 = \frac{3V}{-d}$$

$$E_1 \Rightarrow 2(E_1 - \frac{3V}{d}) = \frac{V}{d}$$

$$E_1 = (3 + \frac{1}{2}) \frac{V}{d} = \frac{7}{2} \frac{V}{d}$$

$$\frac{7}{2} \frac{V}{d} - \frac{3V}{d} + E_3 = 0 \Rightarrow E_3 = \frac{1}{2} \frac{V}{d}$$

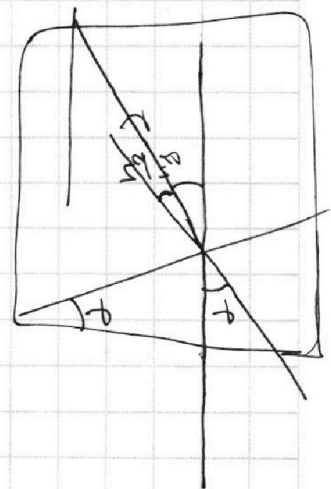
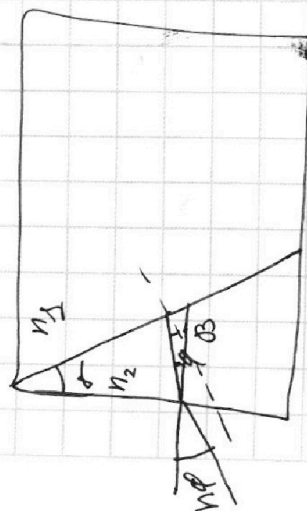
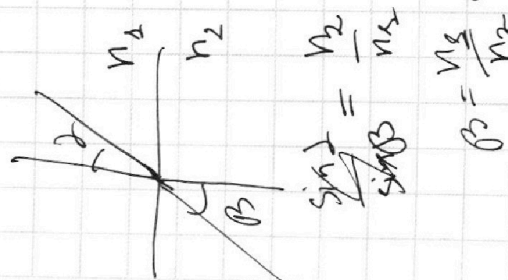
$$\frac{7}{2} \cdot 4 - 3 + \frac{1}{2} = 2$$

~~$$2V = \frac{4}{3} \cdot \frac{7}{2} \frac{V}{d} + \frac{4}{3} \cdot \frac{1}{2} \frac{V}{d} - \frac{2}{3} \cdot \frac{3V}{d}$$

$$6V = 14V + 2V - 6V$$~~

~~$$2V = \frac{4}{3} \cdot \frac{7}{2} \frac{V}{d} + \frac{4}{3} \cdot \frac{1}{2} \frac{V}{d} - \frac{2}{3} \cdot \frac{3V}{d}$$~~

~~$$6V = 14V + 2V - 6V$$~~



$$N = Adt$$



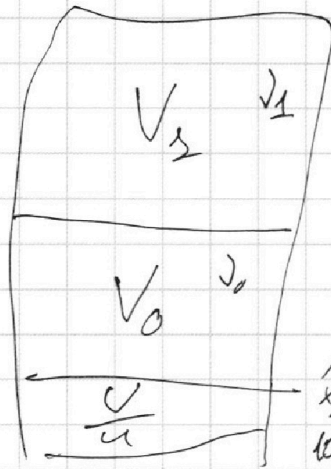
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1  2  3  4  5  6  7

**МФТИ**

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$\cancel{V_0 + V_1} \quad V_0 + V_1 = \frac{3}{4} V$$

$$P_0 V_0 = J_1 R \Gamma$$

$$P_0 V_1 = J_0 R \Gamma$$

$$\Delta J = P_k \frac{V}{\eta}$$

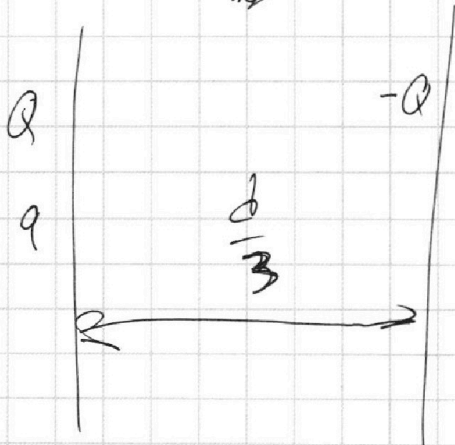
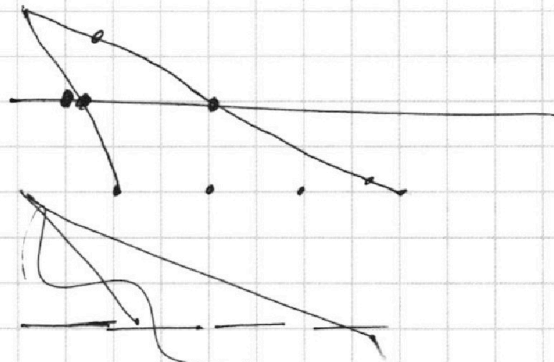
$$1 - \frac{1}{4} - \frac{1}{6} = \frac{24 - 6 - 4}{24} = \frac{14}{24}$$

$$= \frac{7}{12} V_0$$

$$\cancel{P_3 V_3} = P V_0$$

$$\cancel{P V_3} = \cancel{P V_0}$$

$$\text{I: } a - \cancel{2ad} = 2ad$$



$$a - 2a \frac{2}{d}$$

$$\cancel{a} - \frac{2d}{2} \frac{a}{2} - a \frac{2}{4d}$$

$$a = a - \frac{4}{3}$$

$$\cancel{\frac{1}{2} a - 2a}$$

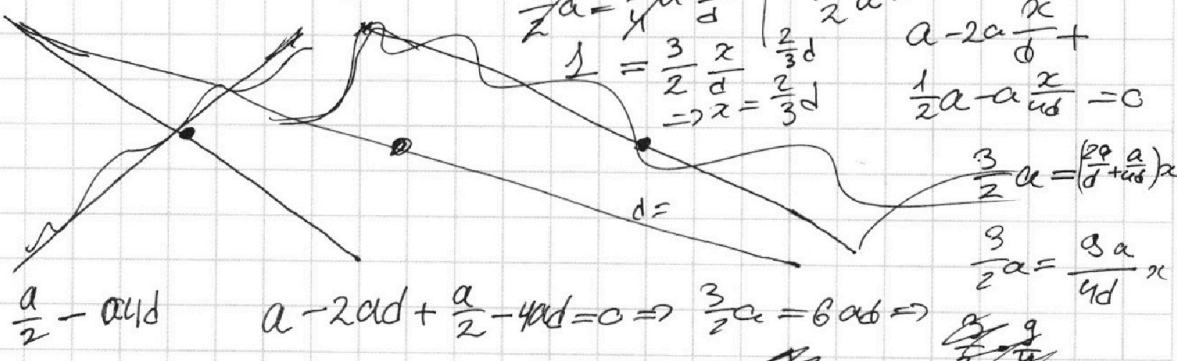
$$\frac{1}{2} a -$$

$$a - 2a \frac{x}{d} +$$

$$\frac{1}{2} a - a \frac{2}{4d} = 0$$

$$\frac{3}{2} a = \left( \frac{2a}{d} + \frac{a}{4d} \right) x$$

$$\frac{3}{2} a = \frac{3a}{4d} x$$



$$\frac{a}{2} - a/d$$

$$a - 2ad + \frac{a}{2} - 4ad = 0 \Rightarrow \frac{3}{2} a = 6ad \Rightarrow$$

$$\frac{3}{2} = \frac{6}{d}$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

