



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-03

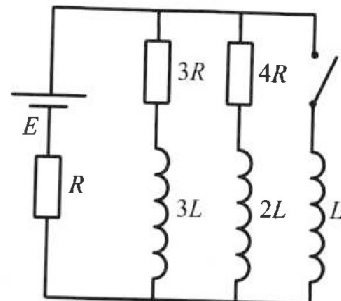
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.



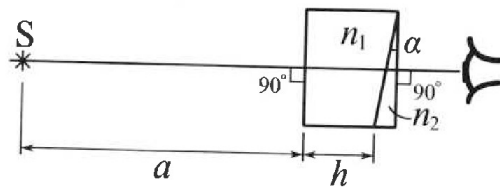
4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

- 1) Найти ток I_0 через резистор с сопротивлением $3R$ при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью L сразу после замыкания ключа.
- 3) Какой заряд протечет через резистор с сопротивлением $3R$ 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 $n_v = 1,0$. Точечный источник света S расположен на расстоянии $a = 90$ см от системы и рассматривается наблюдателем так, что источник и глаз наблюдателя находятся на прямой, перпендикулярной наружным поверхностям призм (см. рис.). Угол $\alpha = 0,1$ рад можно считать малым, толщина $h = 14$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.



- 1) Считая $n_1 = n_v = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая $n_1 = n_v = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите расстояние между источником и его изображением, которое будет видеть наблюдатель.
- 3) Считая $n_1 = 1,4$, $n_2 = 1,7$, найдите на каком расстоянии от источника будет его изображение, которое увидит наблюдатель.



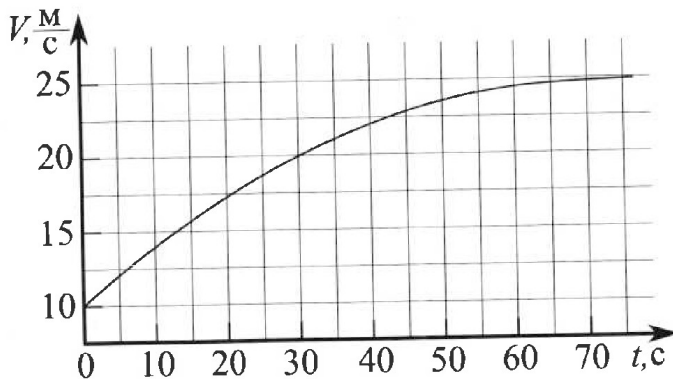
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-03



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

1. Автомобиль массой $m = 1500$ кг движется с постоянной скоростью и затем разгоняется на прямолинейном горизонтальном участке дороги. График зависимости скорости от времени при разгоне показан на рисунке. В конце разгона сила тяги двигателя равна $F_k = 600$ Н. Считать, что при разгоне сила сопротивления движению пропорциональна скорости.



- 1) Используя график, найти ускорение автомобиля в начале разгона.
- 2) Найти силу тяги F_0 в начале разгона.
- 3) Какая мощность P_0 передается от двигателя на ведущие колеса в начале разгона?

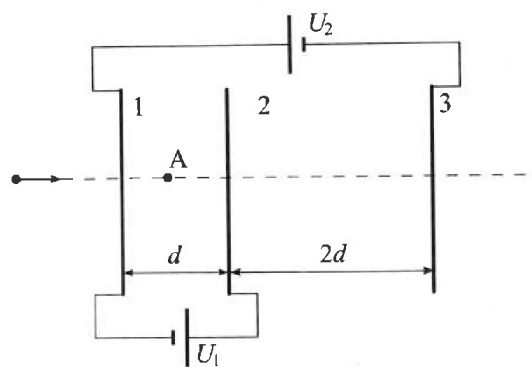
Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

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 гелий, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент система находилась в равновесии при давлении $P_0 = P_{\text{атм}}/2$ ($P_{\text{атм}}$ - нормальное атмосферное давление) и при комнатной температуре T_0 . При этом жидкость занимала объём $V/4$. Затем цилиндр медленно нагрели до $T = 373$ К. Установившийся объём его верхней части стал равен $V/5$.

По закону Генри, при заданной температуре количество Δv растворённого газа в объёме жидкости w пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta v = kp w$. Объём жидкости при этом практически неизменен. Для углекислого газа константа Генри для данной комнатной температуры $k \approx 0,5 \cdot 10^{-3}$ моль/(м³·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 отношение конечной и начальной температур в сосуде T/T_0 .

3. Три проводящие плоские мелкие сетки находятся друг напротив друга на расстояниях d и $2d$ (см. рис.). Размеры сеток значительно больше d . Изначально сетки не заряжены. К сеткам подсоединили источники с напряжением $U_1 = U$ и $U_2 = 3U$. 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 1 и 2.
- 2) Найти разность $K_1 - K_2$, где K_1 и K_2 — кинетические энергии частицы при пролете сеток 1 и 2.
- 3) Найти скорость частицы в точке A на расстоянии $d/4$ от сетки 1.

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!



№ 1

Дано:

$$m = 1500 \text{ кг};$$

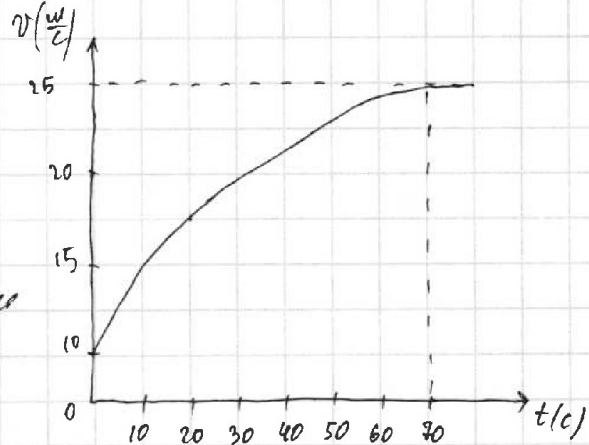
$$F_k = 600 \text{ Н};$$

F_c - сила сопротивления движению

$$F_c = kV \text{ (сила сопр. пропорциональна скорости)}$$

Найти: 1) a_0 - ? (a_0 - ускорение автомобиля
в начале разгона).
2) F_0 - ?
3) v_0 - ?

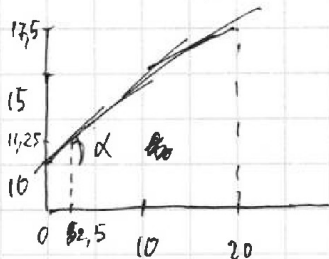
Решение:



1) a - ускорение в какой-либо момент времени.
Так как $a \neq \text{const}$ ~~$a = \frac{dv}{dt}$~~ $a = \frac{dv}{dt}$ в какой-либо момент времени

$a = \dot{v} \Rightarrow$ ~~в какой-либо момент времени dt или когда изменение скорости не столь велико a можно считать, как касательную к графику в координатах $v(t)$.~~

Из рис. графика видно, что в момент времени от 0 до 20 с. v изменяется практически по линейному закону, тогда



~~$a = \frac{dv}{dt} = \frac{25 - 10}{20 - 0} = 0,75$~~
касательная к графику почти совпадает с графиком

$$y_k = \dot{v}(t - t_0) + v_0$$

$$v_0 = 10 \text{ м/с} \\ t_0 = 0 \text{ с.}$$

где a это коэффициент ~~$\frac{dv}{dt}$~~ наклона касательной. ~~$a = \frac{25 - 10}{20 - 0} = 0,75$~~

$$a = \text{tg} \alpha \quad \text{tg} \alpha = \frac{7,5}{20} = 0,375 \quad a = 0,375 \text{ м/с}^2$$

Продолжение $\rightarrow$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

Продолжение №1

2) В начальном момент времени:
II закон Ньютона:

$$\vec{m}\vec{a}_0 = \vec{F}_0 + \vec{F}_c$$

$$m a_0 = F_0 - k v_0 \quad (v_0 = 10 \text{ м/с})$$

$$F_0 = m a_0 + k v_0 = m a_0 + \frac{F_k v_0}{v_k}$$

$$F_0 = 1500 \cdot 0,375 + \frac{600 \cdot 10}{25} = 802,5 \text{ Н}$$

В конечный момент времени:

из графика видно, что в кон. м. вр
скорость $v = \text{const} \Rightarrow a_k = 0$

II закон Ньютона:

$$0 = \vec{F}_k + \vec{F}_c$$

$$F_k = k v_k \quad (v_k = 25 \text{ м/с})$$

$$k = \frac{F_k}{v_k}$$

$$3) P_0 = \frac{A_0}{\Delta t} = \frac{F_0 \Delta S}{\Delta t} = F_0 \cdot \Delta v = F_0 \cdot v_0$$

Так как Δv очень мало $\Delta v \approx v_0$

A_0 - работа совершенная двигателем в начале разгона.

ΔS_0 - перемещение в нач. разгона

$$A_0 = F_0 \Delta S_0$$

$$P_0 = F_0 \cdot v_0 = 802,5 \cdot 10 = 8025 \text{ Вт.}$$

Ответ: $a \approx 0,375 \text{ м/с}^2$

$$2) F_0 = 802,5 \text{ Н}$$

$$3) P_0 = F_0 \cdot v_0 = 8025 \text{ Вт.}$$

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!

Дано:

$$P_0 = \frac{P_{атм}}{2}$$

$$T = 373 \text{ К.}$$

$$\kappa \approx 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ моль/м}^2 \cdot \text{с}$$

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

$$\Delta V = \kappa \rho \omega$$

ΔV - кол-во раст. газа.

ω - скорость течения

Найти: 1) $\frac{V_{пар}}{V_{г.газ}}$ - ?

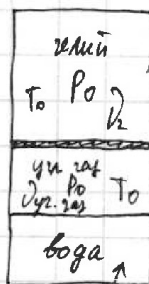
2) $\frac{T}{T_0}$ - ?

N2

Решение:

В нач. момент времени $T = T_0$.

масса поршня = 0.



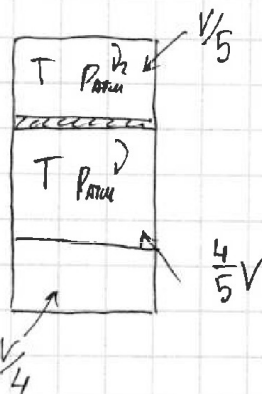
жид: $P_0 \frac{V}{2} = V_2 RT_0$

г.газ: $P_0 \left(\frac{V}{2} - \frac{V}{4} \right) = V_{г.газ} RT_0$

$$\frac{P_0 V 4}{2 P_0 V} = \frac{V_{пар} RT_0}{V_{г.газ} RT_0}$$

$$\frac{V_{пар}}{V_{г.газ}} = 2$$

При $T = 373 \text{ К.}$



при $T = 373 \text{ К}$ часть воды испарится и давление в колбе будет равно $P_{атм}$
Так как поршень невесомый $P_{пар} = P_{атм}$

$$V = V_{г.газ} - \Delta V + V_{ис.в.}$$

$$P_{атм} = P_{пар} + P_{в.н} \quad \Delta V = \kappa P_{пар} \frac{V}{4}$$

$$P_{пар} = \frac{4 \Delta V}{\kappa V}$$

жид: $P_{атм} \frac{V}{5} = V_2 RT$

$$\frac{V_2 RT}{V_2 RT_0} = \frac{P_{атм} V}{5 P_0 \frac{V}{2}} = \frac{4}{5}$$

Ответ: 1) $\frac{V_{пар}}{V_{г.газ}} = 2$

2) $\frac{T}{T_0} = \frac{4}{5}$

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!



Дано:

$$U_1 = U$$

$$U_2 = 3U$$

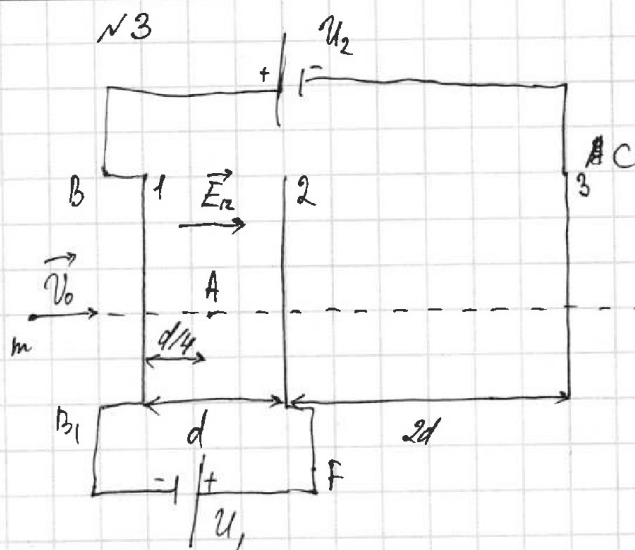
$$m, q > 0$$

$$v_0$$

Найти: 1) a_{12} - ?

2) $\Delta K = K_1 - K_2$ - ?

3) v_A - ?



1) Пусть $\varphi_B = U_2 = 3U$, тогда $\varphi_C = 0$

$$\varphi_B = \varphi_{B1} = 3U$$

$$\varphi_F - \varphi_{B1} = U_1 = U$$

$$\varphi_F = U + \varphi_{B1} = 4U$$

Разность потенциалов между сетками 1-2:

$$U_{12} = \varphi_F - \varphi_{B1} = U$$

, тогда $E_{12} = \frac{U_{12}}{d} = \frac{U}{d}$

II закон Ньютона:

$$m\vec{a} = \vec{F}_m$$

$$ma_{12} = F_m = E_{12} \cdot q = \frac{U \cdot q}{d}$$

$$a_{12} = \frac{U \cdot q}{dm}$$

Ответ: 1) $a_{12} = \frac{U \cdot q}{dm}$

2) $\Delta K = U \cdot q$

3) $v_A = \sqrt{v_0^2 - \frac{U \cdot q}{4m}}$

2) $\Delta K = K_1 - K_2 = A_{12} = U \cdot q$

A_{12} - работа всех сил действующих на частицу в процессе движения 1-2.

$$A_{12} = F_m \cdot d + mg \cdot 0 = F_m \cdot d = E_{12} \cdot q \cdot d = \frac{U \cdot q}{d} \cdot d = U \cdot q$$

3) $S = \frac{v_A^2 - v_0^2}{-2a}$

$$S = \frac{d}{4}$$

$$v_A^2 = v_0^2 - S \cdot 2a = v_0^2 - \frac{d}{4} \cdot \frac{U \cdot q}{dm} = v_0^2 - \frac{U \cdot q}{4m}$$

, так как a направлена против движения частицы $v_A < v_0$

$$v_A = \sqrt{v_0^2 - \frac{U \cdot q}{4m}}$$

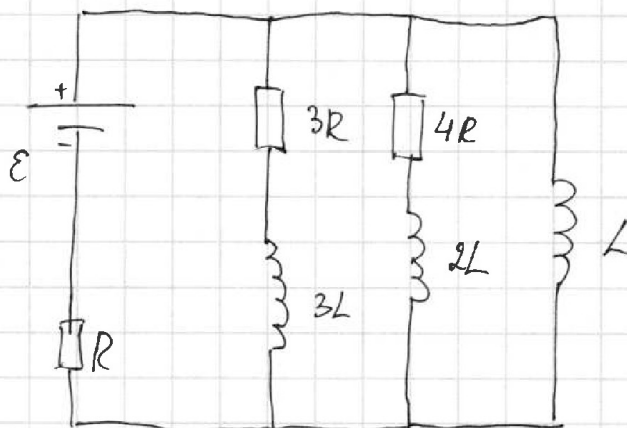
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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



N4

2) Найти: $\frac{\Delta I_L}{\Delta t}$ - ?



~~Сразу после замыкания ключа напряжение на L равно E - I_0 R = 3R I_0 = \frac{12ER}{19R}~~
Сразу после замыкания ключа напряжение на L равно $E - I_0 R = 3R I_0 = \frac{12ER}{19R}$

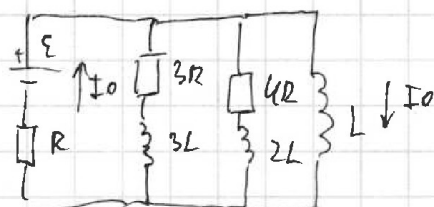
$$\mathcal{E}_i = - \frac{L \Delta I}{\Delta t} = \frac{12ER}{19}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{12ER}{19L}$$

3) Пусть I_R - ток текущий через R , $3R$ и катушку индуктивности $3L$.
 I_L - ток через катушку индуктивности L .

$$I_R \cdot 3R + 3L \frac{dI_R}{dt} + L \frac{dI_L}{dt} = 0 \quad I_R = \frac{L}{R} \left(\frac{dI_L}{dt} + \frac{3dI_R}{dt} \right)$$

Спустя длительное время в цепи установится ток I_0 . Тогда катушки станут перемычками и ток потечет по катушке L .



$$I_0 R = E \quad I_0 = \frac{E}{R}$$

$$q_R = \int_0^\infty I_R dt = \frac{L}{R} \int_0^\infty \left(\frac{dI_L}{dt} + \frac{3dI_R}{dt} \right) dt =$$

$$\frac{L}{R} (-3\Delta I_R + \Delta I_L) = \frac{L}{R} \left(-3(0 - \frac{4E}{19R}) + \frac{E}{R} \right)$$

$$\Delta I_R = \frac{4E}{19R} \quad (\text{так как } \sum I_R^k = 0)$$

$$q_R = \frac{31EL}{19R^2}$$

Ответ: 1) $I_0 = \frac{4E}{19R}$

2) $\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{12ER}{19L}$

3) $q_R = \frac{31EL}{19R^2}$

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!

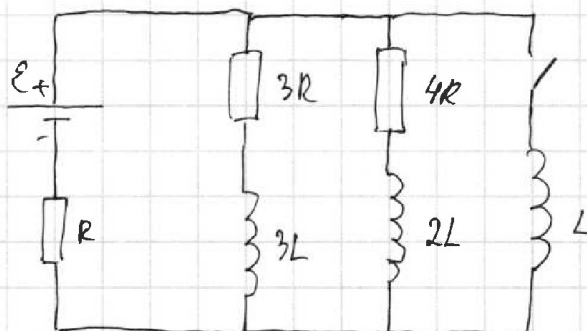
Дано:

$\mathcal{E}, R, L$

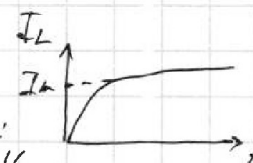
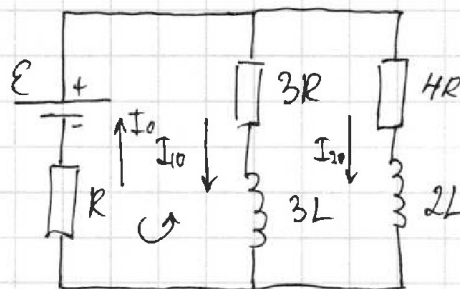
Найти: 1) I_{10} - ?
2) $\frac{\Delta I}{\Delta t}$ - ?
3) q_{3R} - ?

N4

Решение:



1)



В цепи установился режим:

ток в цепи постоянный $I = \text{const} \Rightarrow \mathcal{E}$ не возникает $\Rightarrow$ катушки в цепи являются просто перемычками.

$$\begin{cases} I_{10} \cdot 3R + I_0 \cdot R = \mathcal{E} \\ I_{20} \cdot 4R + I_0 \cdot R = \mathcal{E} \\ I_0 = I_{10} + I_{20} \end{cases} \quad \begin{cases} I_{20} = I_0 - I_{10} \\ I_{10} \cdot 3R + I_0 R = \mathcal{E} \quad (2) \\ 4R(I_0 - I_{10}) + I_0 R = \mathcal{E} \quad (4) \end{cases}$$

$$\begin{aligned} (1) \quad 4RI_0 - 4RI_{10} + I_0 R &= \mathcal{E} \\ 5RI_0 &= \mathcal{E} + 4RI_{10} \\ I_0 R &= \frac{\mathcal{E} + 4RI_{10}}{5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{10} \cdot 3R + \frac{\mathcal{E} + 4RI_{10}}{5} &= \mathcal{E} \cdot 5 \\ 15I_{10}R + \mathcal{E} + 4RI_{10} &= 5\mathcal{E} \\ I_{10} &= \frac{4\mathcal{E}}{19R} \end{aligned}$$

продолжение $\rightarrow$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

МФТИ

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



N5

Решение:

Дано:

$$n_b = 1,0$$

$$a = 90 \text{ см.}$$

$$h = 14 \text{ см}$$

$$\alpha = 91 \text{ град.}$$

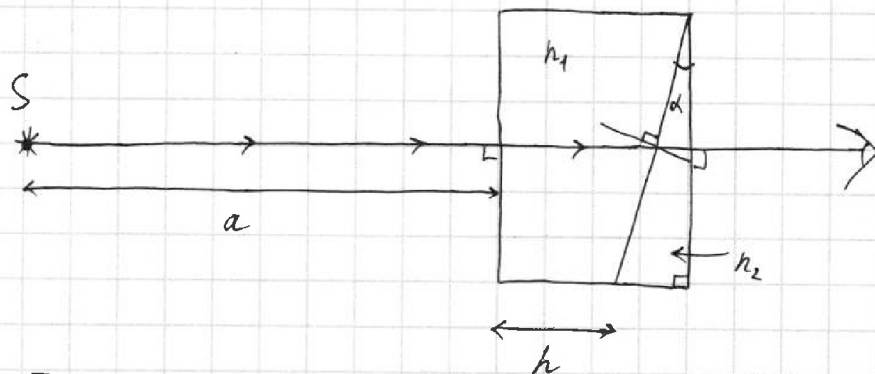
$$1) \quad n_1 = n_b = 1,0$$

$$n_2 = 1,7$$

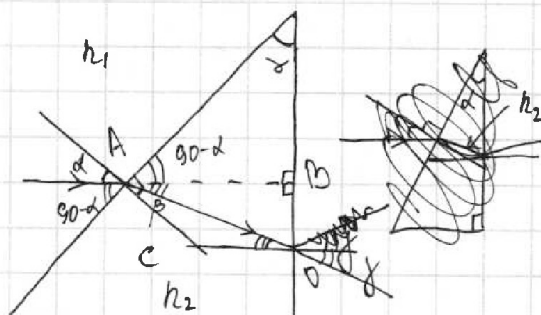
Найти: β - ?

β

1)



Так как $n_1 = n_b = 1,0$ луч n_2 через n_1 не преломится



$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$$

$$\sin \beta = \frac{n_1 \sin \alpha}{n_2}$$

$$\text{так как } \alpha \text{ мале } \Rightarrow \sin \alpha \approx \tan \alpha \approx \alpha$$

$$\beta = \frac{n_1 \alpha}{n_2} = \frac{\alpha}{1,7}$$

$$\angle CAB = \alpha = \angle CAO + \angle OAB = \beta + \angle OAB$$

$$\angle OAB = \alpha - \beta$$

$$\angle AOB = 90 - \angle OAB = 90 - \alpha + \beta \quad \angle COA = 90 - \angle AOB = \alpha - \beta$$

$$n_2 \sin(\alpha - \beta) = n_1 \sin \beta$$

$$\text{Пусть } AB = \Delta x$$

$$\Delta AOB: \tan(\alpha - \beta) = \frac{OB}{\Delta x} \approx \alpha - \beta$$

$$OB = \Delta x \left(\alpha - \frac{\alpha}{1,7} \right)$$

$$\frac{n_2 (\alpha - \beta)}{n_1} = \beta$$

$$1,7 \left(\alpha - \frac{\alpha}{1,7} \right) = \beta$$

$$\beta = 1,7\alpha - \alpha = 0,7\alpha = 0,7 \cdot 91 = 63,7 \text{ град.}$$

Продолжение →

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!

Продолжение.

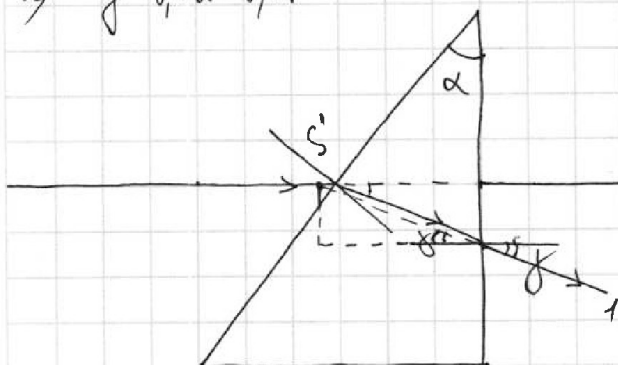
$$h_1 = h_2 = 1,0$$

№5

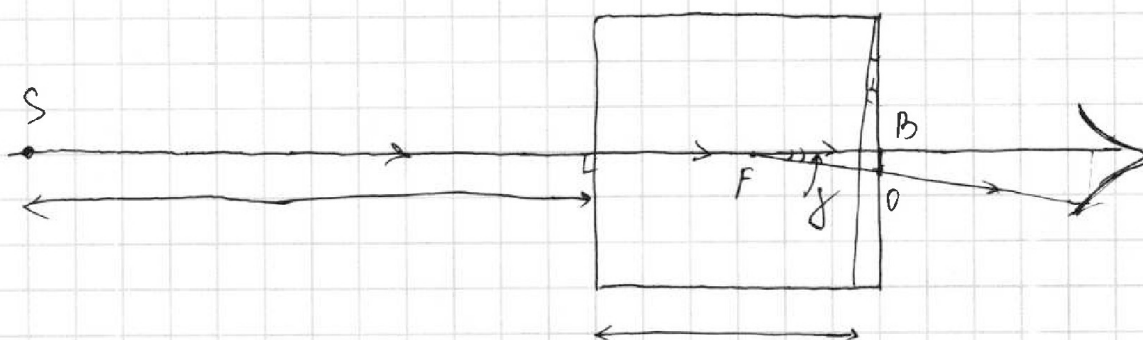
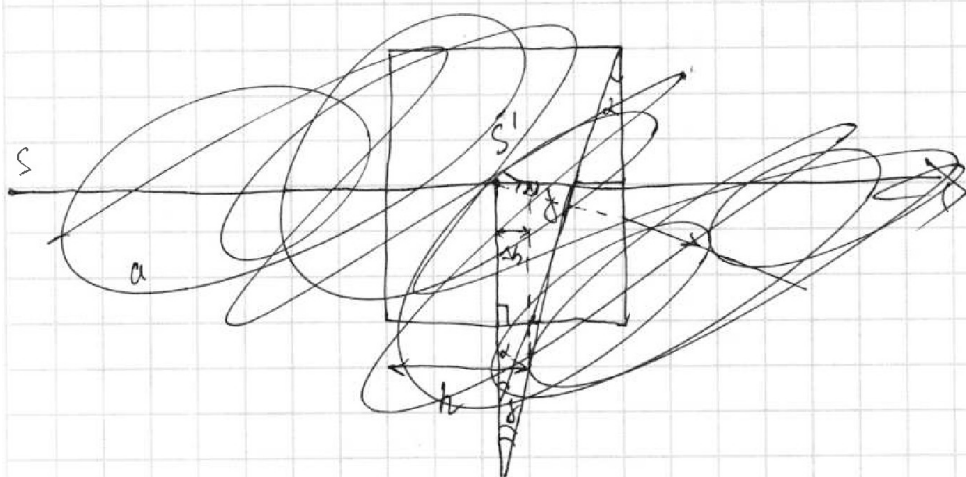
$n_2 = 1,7$ Найти: SS' - ?

SS' - расстояние от источника до изображения.

2) $f = 0,7 \alpha = 0,07$



пусть 1 для наблюдателя



из прошлого пункта

$$OB = \Delta x (\alpha - 1,7)$$

$$\Delta FOB: \tan f \approx f = \frac{OB}{FB}$$

$$0,7 \alpha = 1,7 FB$$

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!

продолжение:

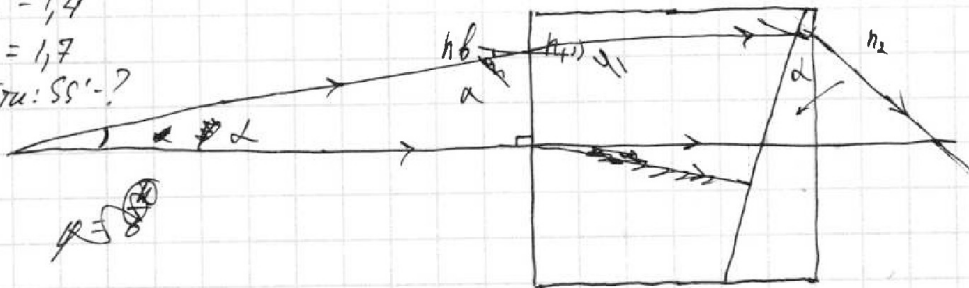
N5

$$1,7 FB = \Delta x$$

$$FB = \frac{\Delta x}{1,7}$$

Так как Δx намного меньше h $FB = \frac{\Delta x}{1,7}$ тоже
намного меньше h . $\Rightarrow$ FB по сравнению с h можно
пренебречь $\Rightarrow SS' = 0$ или будут максимизированы
параллельно $SS' = 0$.

3) $n_1 = 1,4$
 $n_2 = 1,7$
Найти: SS' - ?



~~$$n \sin \alpha = n_1 \sin \beta_1$$~~

$$n \sin 0 = n_1 \sin \beta_1$$

~~$$n \sin \alpha = n_2 \sin \beta_2$$~~

~~$$n \sin 0 = n_2 \sin \beta_2 \Rightarrow \beta_2 = 0$$~~

$$n_1 \sin \varphi_1 = n_2 \sin \varphi_2$$

$$\sin \varphi_1 = \frac{n_2}{n_1} \sin \varphi_2$$

$$n_1 \sin \varphi_1 = n_2 \sin \varphi_2$$

Ответ: 1) $f = 0,07$

2) $SS' = 0$

3) $SS' = 0$



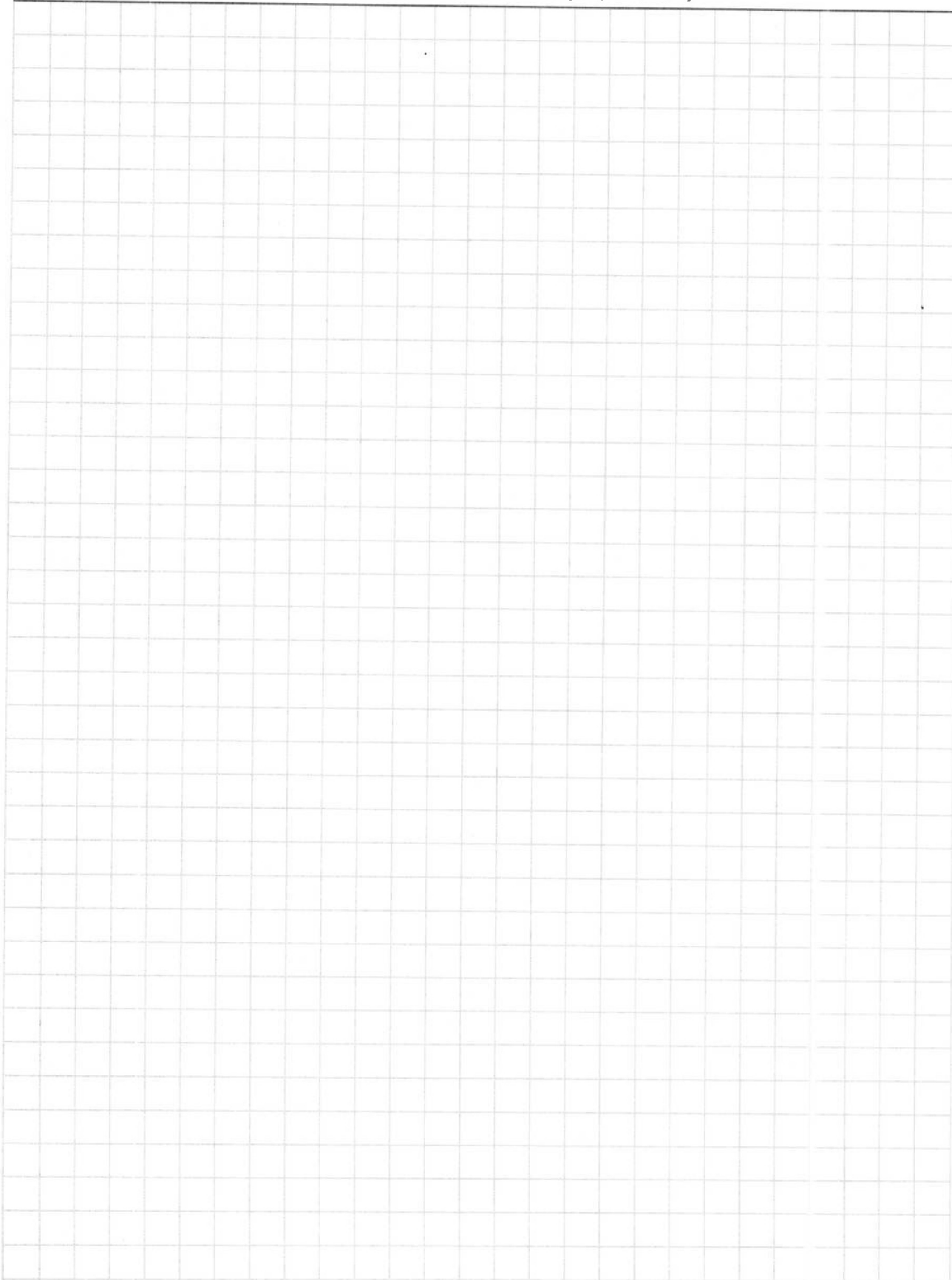
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



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!

МФТИ



$$-S \cdot 2a = v_A^2 - v_B^2$$

Перовик.

$$P_0 = \frac{4}{3} V = \dots$$

$$\frac{P_A}{2}$$

$$P_A = P_{\text{в.н}} + P_{\text{в.л}}$$

$$v_0^2 - S \cdot 2a$$

$$\Delta V = k \rho \frac{V}{4}$$

$$P_{\text{атм}} \frac{V}{3} = \frac{1}{2} R T$$

$$P_{\text{ин}} V = \frac{4 \Delta V}{\kappa}$$

$$E_2 = \frac{u_2}{3d} = \frac{3u}{3d} = \frac{u}{d}$$

$$\frac{2}{3} \frac{51}{31}$$

$$15 + 12$$

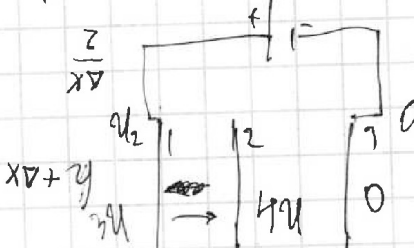
$$+ \frac{R}{3}$$



$$E_1 = \frac{u_1}{d}$$

$$\frac{2}{3} \frac{51}{31}$$

$$\int_0^{\infty} I_n dt = q$$



$$d = \frac{u_1^2 - u_0^2}{2a}$$



$$qE = \Delta W + Q_{\text{вн}}$$

$$5R I_0 = 3 + 4R I_0$$

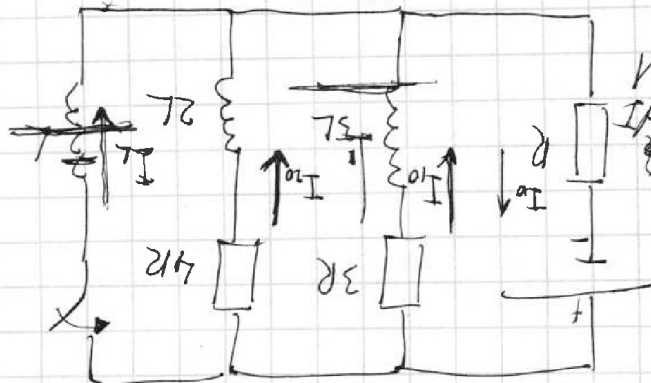
$$-12 \frac{2}{3} \frac{1}{2} \frac{1}{2} = \dots$$

$$I_0 = I_{10} + I_{20} \quad I_{20} \cdot 4R =$$

$$4R I_{10} + I_{20} R = E$$

$$3R I_{10} + I_{20} R = E$$

$$I_{10} \cdot 3R = E - I_{20} R$$



$$E_1 = 1$$

$$\frac{0.7}{4}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

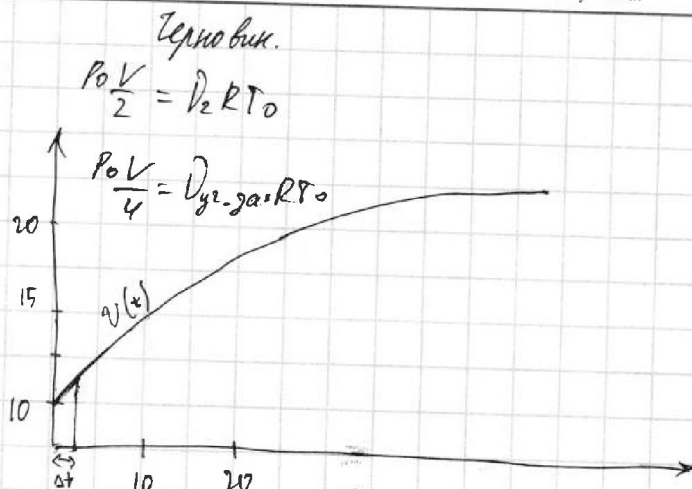
1 ☒ 2 ☒ 3 ☒ 4 ☒ 5 ☒ 6 ☒ 7 ☒

МФТИ

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

$m = 1500 \text{ кг}$
 $F_k = 600 \text{ Н}$
 $F_c = kv$

- 1) $a_0 = ?$
- 2) $F_0 = ?$
- 3) $P_0 = ?$



$x(t)$

$q = \frac{1}{\Delta t}$

В канале. и. б.

в конце разгона

$a_{\text{min}} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

$\Delta t \rightarrow 0$

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
 $m a_0 = F_0 - k v_0 \Delta t$

$m a_{\text{max}} = F_k - k v_{\text{max}}$

$\frac{20}{10} + \frac{7,5}{200} = \frac{275}{20}$

$a_0 = \frac{100}{\Delta t}$

$a_{\text{min}, 0} = a_0 = \int_0^{10} v(t) dt$

$a = \dot{v}$
 $q = \left(\frac{1}{\Delta t} \right)' = 240$

$a = v'$

$adt = dv$

$\int a dt = dv$

$\int a dt = dv$

$a = \int v(t) dt$



$\frac{375}{2} \cdot \frac{2}{17} = \frac{6625}{15} + 240$

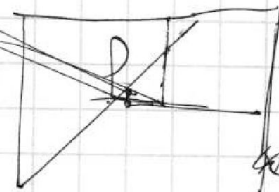
$\frac{2,5}{5} = 0,5$

$v = a(t - t_0) + v_0$

$\frac{17,5 - 10}{20} = \frac{12,5 - 10}{5}$

$\frac{2,5}{20} = 0,125$

$\frac{2,5}{10} = 0,25$



$\frac{1,7}{200} = 2005$

$2005 \pm 1 = 1,2500$