



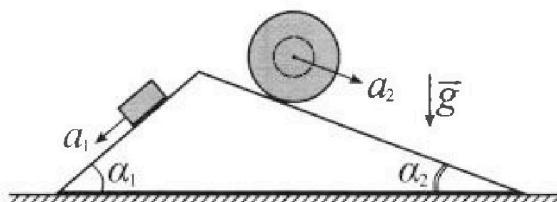
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-04



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 5g/17$ и скатывается без проскальзывания полый шар массой $9m/4$ с ускорением $a_2 = 8g/27$ (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту $\alpha_1 (\sin \alpha_1 = 3/5, \cos \alpha_1 = 4/5)$ и $\alpha_2 (\sin \alpha_2 = 8/17, \cos \alpha_2 = 15/17)$. Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

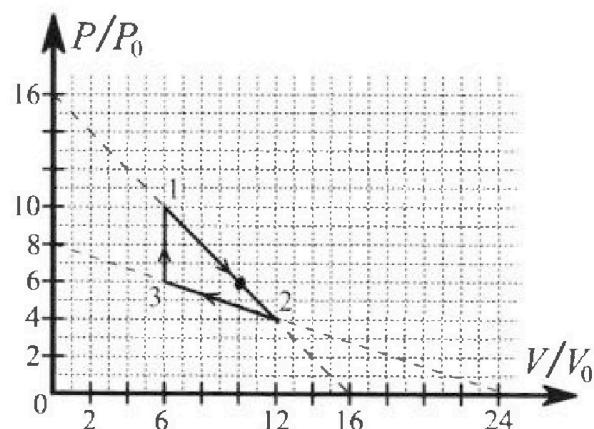


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

Каждый ответ выразить через m и g с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

2. С идеальным одноатомным газом совершают циклический процесс 1-2-3-1. На рисунке представлена зависимость P/P_0 от V/V_0 . Здесь V и P - объем и давление газа, V_0 и P_0 - некоторые неизвестные объем и давление.

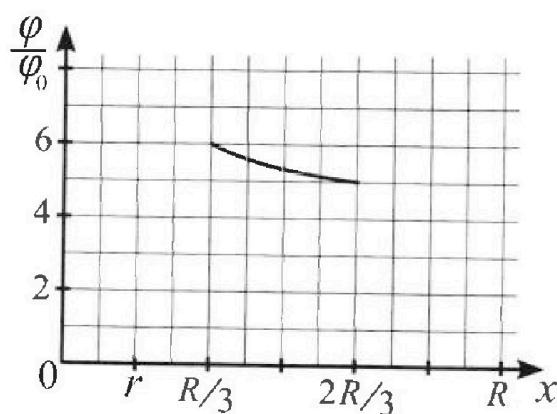
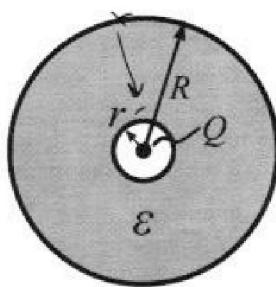
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.



Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

3. В центре полого шара с диэлектрической проницаемостью ϵ и радиусами поверхностей r и R находится шарик с зарядом Q (см. рис.). Известна графическая зависимость потенциала φ электрического поля внутри диэлектрика от расстояния x от центра полого шара в интервале изменений x от $R/3$ до $2R/3$ (см. рис.). Здесь φ_0 — потенциал в некоторой точке вне шара. Потенциал в бесконечно удаленной точке принят равным нулю.

- 1) Считая известными r , R , Q , ϵ , найти аналитическое выражение (в виде формулы) для потенциала внутри диэлектрика при $x = 11R/12$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .



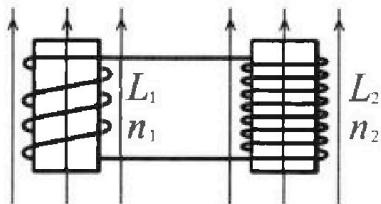
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**



Вариант 11-04

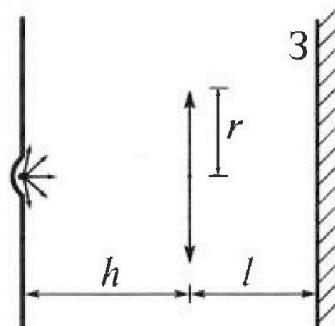
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

- 1.** Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 9L/4$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 3n/2$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. Катушки находятся достаточно далеко друг от друга. Омическое сопротивление катушек и соединительных проводов пренебрежимо мало. Вначале тока в катушках нет.



- 1) С какой скоростью (по модулю) начнет изменяться ток в катушках, если в катушке с индуктивностью L_1 индукция внешнего поля начнет уменьшаться со скоростью $\Delta B / \Delta t = -\alpha (\alpha > 0)$, а во второй катушке внешнее поле останется неизменным?
- 2) За некоторое время индукция внешнего поля в катушке с индуктивностью L_1 уменьшилась от B_0 до $3B_0/4$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $4B_0$ до $8B_0/3$, не изменив направления. Внешние поля в катушках изменились неравномерно. Найти ток (по модулю) в катушках к концу изменения внешних полей. Ответ дать с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

- 5.** В стене сделана небольшая выемка, внутри которой находится маленькая лампочка так, что прямой свет от лампочки на стену не попадает (см. рис.). Справа от лампочки на некотором расстоянии h расположена тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием $F = 2h/3$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 4$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = h/2$ расположено параллельно стене плоское зеркало З. Считать, что свет, идущий мимо линзы, проходит плоскость линзы беспрепятственно. Размеры стены и зеркала намного больше размеров линзы.



- 1) Найдите площадь неосвещённой части зеркала.
- 2) Найдите площадь неосвещённой части стены.

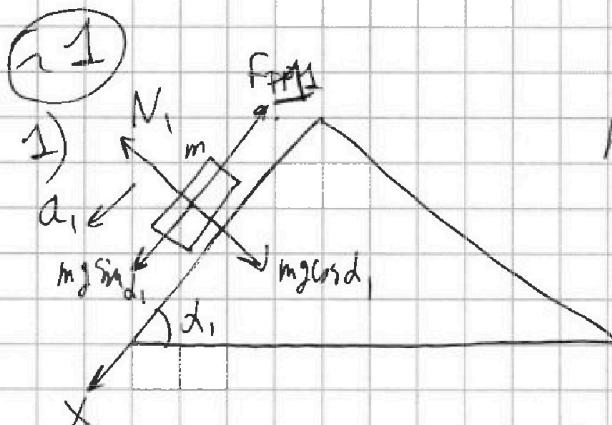
Ответы дайте в $[\text{см}^2]$ в виде $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
1 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



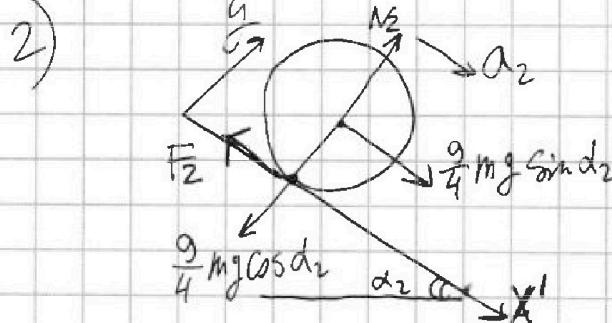
По вектору замка Ньютона
на OX:

$$mg \sin \alpha_1 - F_1 = ma,$$

$$F_1 = m(g \sin \alpha_1 - a_1) \quad \text{---}$$

$$; N_1 = mg \cos \alpha_1 = \frac{4}{5} mg$$

$$\text{---} m \left(\frac{3}{5} g - \frac{5}{17} 2 \right) = \frac{26}{85} mg \quad //$$



По вектору замка Ньютона на OX':

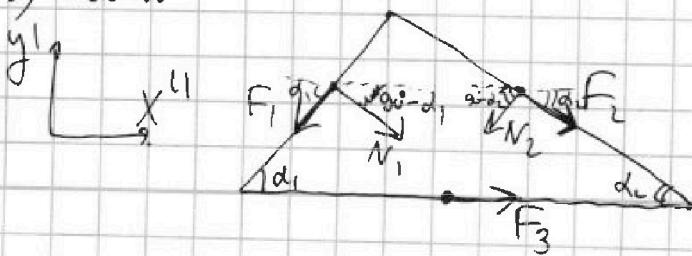
$$\frac{9}{4} mg \sin \alpha_2 - F_2 = \frac{9}{4} ma_2$$

$$\frac{9}{4} mg \sin \alpha_2 - F_2 = \frac{9}{4} ma_2$$

$$F_2 = \frac{9}{4} m \left(g \cdot \frac{8}{17} - \frac{8}{27} g \right) = \frac{9}{4} \cdot \frac{80}{27 \cdot 17} mg = \frac{20}{51} mg \quad //$$

$$\text{на Oy: } N_2 = \frac{9}{4} mg \cos \alpha_2 = \frac{9}{4} \cdot \frac{15}{17} mg$$

3) Кин:



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
1 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается чёрновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

По первые о звуковых цепях масс до конца:

~~Уравнения Гука + ПЗД~~

$$\begin{aligned}
 -F_1 G S d_1 + N_1 G S (90^\circ - d_1) - N_2 G S (90^\circ - d_2) + F_2 G S d_2 - F_3 &= 0 \\
 -\frac{26}{85} \cdot \frac{4}{5} mg + \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} mg - \frac{9}{41} \cdot \frac{15}{17} \cdot \frac{8}{17} mg + \frac{20}{51} \cdot \frac{15}{17} mg - F_3 &= 0 \\
 F_3 &= \left(\frac{-26 \cdot 4}{17 \cdot 25} + \frac{12}{25} - \frac{18 \cdot 15}{17 \cdot 17} + \frac{20 \cdot 15}{17 \cdot 17 \cdot 3} \right) mg \\
 F_3 &= \left(\frac{-26 \cdot 4 \cdot 17 \cdot 3 + 12 \cdot 17 \cdot 17 - 18 \cdot 15 \cdot 25 \cdot 3 + 20 \cdot 15 \cdot 25}{17 \cdot 17 \cdot 25 \cdot 3} \right) mg \\
 F_3 &= \frac{-26 \cdot 4 + 12}{17 \cdot 25} = \frac{-26 \cdot 4 + 12 \cdot 17}{17 \cdot 25} = -104 + \\
 F_3 &= \frac{-26 \cdot 4 \cdot 17 \cdot 3 + 12 \cdot 17 \cdot 17 \cdot 3 - 18 \cdot 15 \cdot 25 \cdot 3 + 20 \cdot 15 \cdot 25}{17 \cdot 17 \cdot 25 \cdot 3} mg \\
 F_3 &= \frac{-26 \cdot 204 - 270 \cdot 75 + 289 \cdot 36 + 375 \cdot 20}{17 \cdot 17 \cdot 25 \cdot 3} mg \\
 F_3 &= \frac{-5204 - 20250 + 38304 + 7500}{21675} mg \\
 F_3 &= \frac{-25454 + 45804}{21675} mg \\
 F_3 &= \frac{20350}{21675} mg \\
 \text{Ответ: } &N_{25} \frac{26}{85} mg, 4
 \end{aligned}$$

1) $F_1 = m(a_{ax} + g \sin \alpha_1 - a_1) = \frac{26}{85} mg$

2) $F_2 = \frac{9}{41} mg (g \sin \alpha_2 - a_2) = \frac{20}{51} mg$

3) $F_3 = \frac{20350}{21675} mg$.



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
3 ИЗ 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Для $T_1 = 12V_0$ то гравитай процесс $2 \rightarrow 3 \Rightarrow$ то есть имеется
исход $2 \rightarrow 3$ теплита ~~изделия~~ передается. Методика ($C_{10}, \Delta T_{10}$)

$$5) \eta = 1 - \frac{Q_X}{Q_H}$$

$$Q_X = Q_{1A} |P_{A2}| + |Q_{23}|$$

$$Q_H = Q_{1A} + Q_{31}$$

$$Q_{1A} = \frac{(P_0 + 4P_3)}{2} \cdot 2V_0 + \frac{3}{2}(4P_0 \cdot 12V_0 - 6P_3 \cdot 10V_0) = \\ = 10P_0V_0 + \frac{3}{2}(-12P_0V_0) = 10P_0V_0 - 18P_0V_0 = -8P_0V_0$$

$$Q_{23} = -\frac{4P_0 + 6P_3}{2} \cdot 6V_0 + \frac{3}{2}(36P_3V_0 - 48P_0V_0) =$$

$$= -30P_0V_0 + (-12P_0V_0) = -42P_0V_0$$

$$Q_{1A} = \frac{10P_0 + 6P_3}{2} \cdot 4V_0 + \frac{3}{2}(60P_3V_0 - 60P_0V_0) = \\ = 32P_0V_0$$

$$Q_{31} = \frac{3}{2}(6P_0V_0 - 36P_3V_0) = 36P_0V_0$$

$$\Rightarrow \eta = 1 - \frac{48 + 2}{32 + 36} = 1 - \frac{50}{68} = \frac{68 - 50}{68} = \frac{12}{68} =$$

$$= \frac{6}{34} = \frac{3}{17}$$

$$\text{Итоги: 1) } \frac{3}{2} ; 2) \frac{16}{9} ; 3) \frac{3}{17} .$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
1 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается чёрновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

(2)

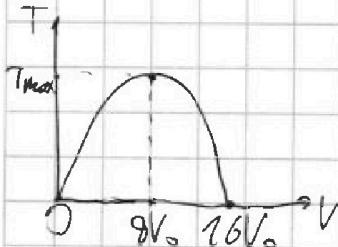
$$\begin{aligned} 1) \text{ процесс } 1-2: \Delta U_{21} &= \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) = \frac{3}{2} (4P_0 \cdot 12V_0 - \\ &- 10P_0 \cdot 6V_0) = \frac{3}{2} (48P_0 V_0 - 60P_0 V_0) = \frac{3}{2} \cdot (-12P_0 V_0) = \\ &= -18P_0 V_0 \Rightarrow |\Delta U_{21}| = 18P_0 V_0 \\ A_{12} &= \frac{10P_0 + 4P_2}{2} \cdot 6V_0 = 7P_0 \cdot 6V_0 = 42P_0 V_0 \\ A_{23} &= -\frac{4P_0 + 6P_3}{2} \cdot 6V_0 = -30P_0 V_0 \\ \Rightarrow \cancel{\frac{|\Delta U_{21}|}{A}} &\cancel{+ \cancel{\frac{A_{12}}{A}} + \cancel{\frac{A_{23}}{A}}} \quad \cancel{A_{31}=0} \\ &\Rightarrow \frac{|\Delta U_{21}|}{A} = \frac{18P_0 V_0}{42P_0 V_0 - 30P_0 V_0} = \frac{3}{2} \end{aligned}$$

2) процесс 1-2: найти $p(V)$

$$p(V) = 16P_0 - P_0 \frac{V}{V_0}$$

Найти $T(V)$: $p(V) \cdot V = VR \cdot T(V)$

$$T(V) = \frac{1}{VR} \cdot (16P_0 V - P_0 \frac{V^2}{V_0}) = \frac{P_0}{VR} \left(16V - \frac{V^2}{V_0} \right) - \text{найдем}$$



$$\begin{aligned} T_{max} &= T(8V_0) = \frac{P_0}{VR} \left(64V_0 - \frac{64V_0^2}{V_0} \right) = \\ &= \frac{P_0}{VR} (128V_0 - 64V_0) = \frac{64P_0 V_0}{VR} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Способ 3: } 6P_0 \cdot 6V_0 &= VR T_3 \Rightarrow \frac{T_{max}}{T_3} = \frac{64}{36} = \frac{16}{18} = \frac{8}{9} \\ 8P_0 \cdot 8V_0 &= VR T_{max} \end{aligned}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
2 ИЗ 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

3) Найди токи в цепи 1-2, где имеются две параллельные ветви:

$$C = C_V + \frac{P}{V} \frac{dV}{dT}$$

$$P(V) = 16P_0 - P_0 \frac{V}{V_0}$$

$$T(V) = \frac{P_0}{2R} \left(16 - \frac{V}{V_0} \right) \Rightarrow T(V) = \frac{P_0}{2VR} \left(16V - \frac{V^2}{V_0} \right) \Rightarrow \frac{dT}{dV} = \frac{P_0}{2R} \left(16 - \frac{2V}{V_0} \right) \Rightarrow$$

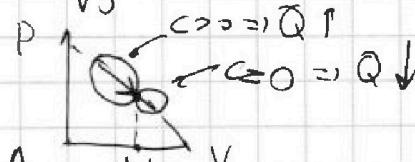
$$\Rightarrow \frac{dV}{dT} = \frac{2R}{P_0 \left(16 - \frac{2V}{V_0} \right)}$$

$$\Rightarrow C(V) = C_V + R \cdot \frac{1}{\frac{2R}{P_0 \left(16 - \frac{2V}{V_0} \right)}} = C_V + R \cdot \frac{P_0 \left(16 - \frac{2V}{V_0} \right)}{2R} =$$

$$= C_V + R \cdot \frac{16P_0 - P_0 \frac{2V}{V_0}}{2R \left(16 - \frac{2V}{V_0} \right)} = C_V + R \cdot \frac{16 - \frac{2V}{V_0}}{2R} \quad \text{+ сокращение}$$

$$(C=0 \Rightarrow) \frac{16 - \frac{2V}{V_0}}{2R} = -\frac{3}{2} \Rightarrow 32 - \frac{2V}{V_0} = -48 + \frac{6V}{V_0} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{8V}{V_0} = 80 \Rightarrow V = 10V_0$$



$$4) \text{ Цепь } 2-3: P(V) = 8P_0 - \frac{1}{3}P_0 \frac{V}{V_0} = 8P_0 - \frac{P_0 V}{3V_0}$$

$$T(V) = \frac{P_0}{2R} \cdot \left(8 - \frac{V}{3V_0} \right) \Rightarrow \frac{dT}{dV} = \frac{P_0}{2R} \left(8 - \frac{2V}{3V_0} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{dV}{dT} = \frac{2R}{P_0 \left(8 - \frac{2V}{3V_0} \right)} \Rightarrow C(V) = C_V + \frac{1}{2} \left(8P_0 - \frac{P_0 V}{3V_0} \right) \cdot \frac{2R}{P_0 \left(8 - \frac{2V}{3V_0} \right)} =$$

$$= C_V + R \cdot \frac{\frac{8P_0}{3V_0} \frac{P_0 V}{3V_0}}{P_0 \left(8 - \frac{2V}{3V_0} \right)} = C_V + R \cdot \frac{8 - \frac{V}{3V_0}}{8 - \frac{2V}{3V_0}}$$

$$(C=0 \Rightarrow) \frac{8 - \frac{V}{3V_0}}{8 - \frac{2V}{3V_0}} = -\frac{1}{2} \Rightarrow 16 - \frac{2V}{3V_0} = -24 + 2 \frac{V}{3V_0}$$

$$\Rightarrow \frac{8}{3} \frac{V}{V_0} = 40 \Rightarrow V = 15V_0$$

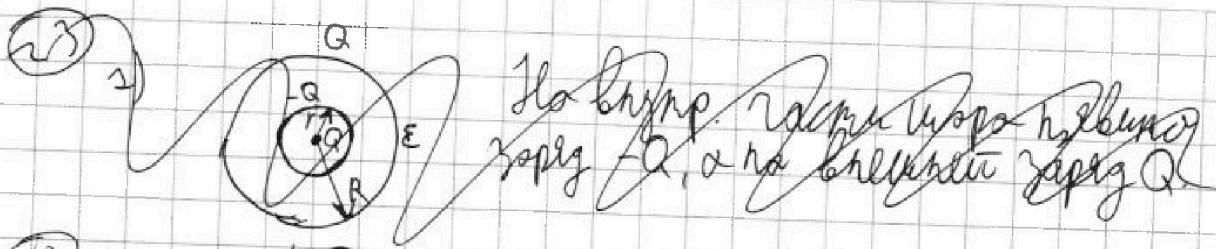


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$\text{1) } \varphi(x) = \frac{kQ}{\epsilon x} \Rightarrow \varphi\left(\frac{11R}{12}\right) = \frac{12kQ}{11\epsilon R}$$
~~$$2) \varphi\left(\frac{R}{3}\right) = \frac{3kQ}{\epsilon R}$$~~
~~$$\varphi\left(\frac{2R}{3}\right)$$~~

~~$$\text{1) Найдем выражение } \varphi(x) \text{ в зависимости от } x:$$~~

$$\varphi(x) = \frac{kQ}{\epsilon x} - \frac{kQ}{\epsilon R}$$

2) Распределение напряжения в зависимости от x :

$$\varphi(x) = \frac{kQ}{r} - \int \frac{kQ}{\epsilon x^2} dx = \frac{kQ}{r} + \frac{kQ}{\epsilon x}$$

$$\varphi\left(\frac{11R}{12}\right) = \frac{kQ}{r} + \frac{12kQ}{11\epsilon R}$$

$$\begin{aligned} 2) \quad \varphi\left(\frac{R}{3}\right) &= \frac{kQ}{r} + \frac{3kQ}{\epsilon R} = 6\varphi_0 \\ \varphi\left(\frac{2R}{3}\right) &= \frac{kQ}{r} + \frac{3kQ}{2\epsilon R} = 5\varphi_0 \end{aligned} \quad (\text{из графика})$$

$$\begin{aligned} \frac{kQ}{r} + \frac{3kQ}{\epsilon R} &= \frac{6}{5} \Rightarrow \frac{5kQ}{r} + \frac{15kQ}{\epsilon R} = \frac{6kQ}{r} + \frac{9kQ}{\epsilon R} \\ \frac{kQ}{r} + \frac{3kQ}{2\epsilon R} &= \frac{5}{6} \Rightarrow \frac{5kQ}{r} + \frac{15kQ}{2\epsilon R} = \frac{6}{r} + \frac{9}{\epsilon R} \end{aligned}$$

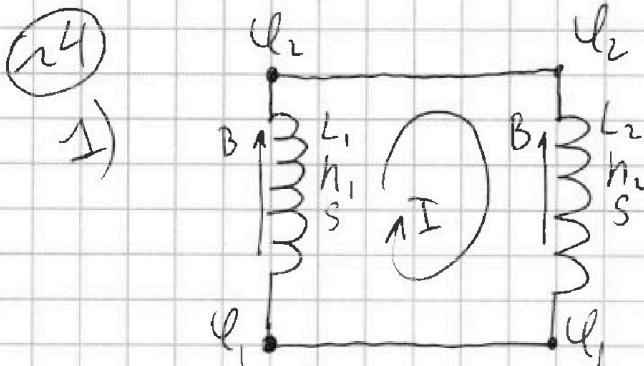
$$\begin{aligned} r = \frac{R}{6} : \quad \frac{30}{R} + \frac{15}{\epsilon R} &= \frac{36}{R} + \frac{9}{\epsilon R} \Rightarrow 30 + \frac{15}{\epsilon} = 36 + \frac{9}{\epsilon} \\ \frac{1}{\epsilon} = 2 : 27 &= 6 \Rightarrow \epsilon = 1 \end{aligned}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



① Ресурсы тока ток берет первое значение

$$\mathcal{U}_1 = \Phi_1 - \Phi_2 = \frac{d\Phi_{внеш}}{dt} + L_1 \frac{dI}{dt} =$$

$$= \frac{d(B(S) \cdot h_1 \cdot S)}{dt} + L_1 \frac{dI}{dt} = -2h_1 S + L_1 \frac{dI}{dt}$$

$$\mathcal{U}_2 = \Phi_2 - \Phi_1 = L_2 \frac{dI}{dt}$$

$$\mathcal{U}_1 + \mathcal{U}_2 = 0 \Rightarrow -2h_1 S + L_1 \frac{dI}{dt} + L_2 \frac{dI}{dt} = 0$$

$$\Rightarrow \left| \frac{\frac{dI}{dt}}{L_1 + L_2} \right| \frac{dh_1 S}{L_1 + L_2} = \frac{dh_1 S}{\frac{13}{4}L} = \frac{4dh_1 S}{13L} //$$

2) Капсула замкнута так как ток, поэтому
удвоенный магнитный поток сохраняется.

$$\Phi_{1\text{стар}} + \Phi_{2\text{стар}} = \Phi_{1\text{нов}} + \Phi_{2\text{нов}}$$

$$\Phi_{1\text{стар}} = h_1 S \cdot B_0$$

$$\Phi_{2\text{стар}} = h_2 S \cdot 4B_0$$

$$\Phi_{1\text{нов}} = L_1 I + h_1 S \cdot \frac{3B_0}{4}$$

$$\Phi_{2\text{нов}} = L_2 I + h_2 S \cdot \frac{8B_0}{3}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
2 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$h_1 SB_0 + 4h_2 SB_0 = (L_1 + L_2) I + \frac{3}{4} B_0 h_1 S + \frac{8}{3} B_0 h_2 S$$

$$(L_1 + L_2) I = \frac{1}{4} h_1 SB_0 + \frac{4}{3} B_0 h_2 S$$

$$I = \frac{\frac{1}{4} h_1 SB_0 + \frac{4}{3} B_0 h_2 S}{L_1 + L_2} = \frac{\frac{1}{4} h_1 SB_0 + 2 B_0 h_2 S}{\frac{13}{4} L} =$$

$$= \frac{9}{13} \frac{h_1 SB_0}{L}$$

$$\text{Решение: 1)} \left| \frac{dI}{dt} \right| = \frac{dh_1 S}{L_1 + L_2} = \frac{4 dh_1 S}{13 L}$$

$$2) I = \frac{\frac{1}{4} h_1 SB_0 + \frac{4}{3} B_0 h_2 S}{L_1 + L_2} = \frac{9}{13} \cdot \frac{h_1 SB_0}{L}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

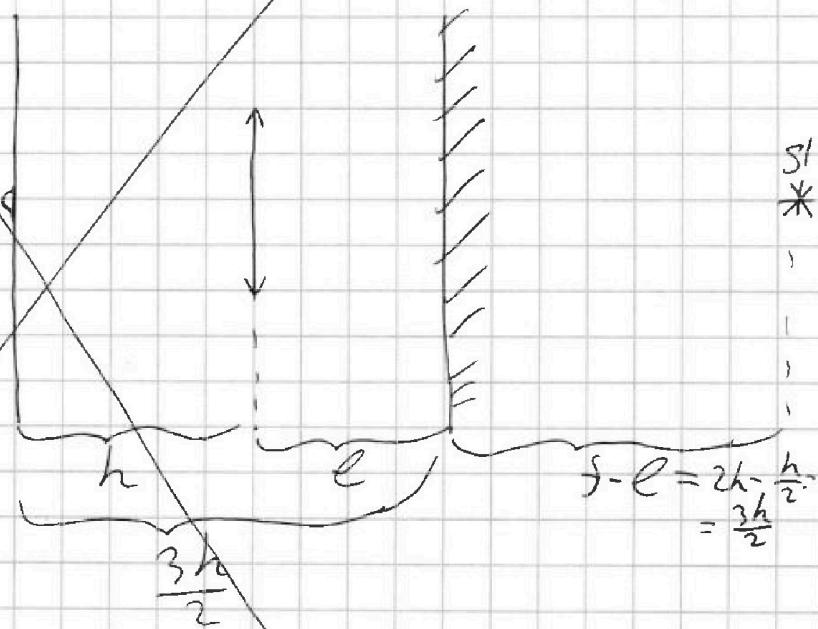
СТРАНИЦА
2 ИЗ 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\Rightarrow S = \pi (x-y)^2 = \pi \left(\frac{3r}{2} - \frac{3r}{4}\right)^2 = \pi \cdot \left(\frac{3r}{4}\right)^2 = \pi \cdot \frac{9r^2}{16}$$

$$\Rightarrow 2S = \frac{18}{16} \pi r^2 = \frac{9}{8} \pi r^2 = \pi \cdot \frac{9}{8} \cdot \frac{2}{16} \text{cm}^2 = 18 \cdot \pi \text{ cm}^2$$

2) Зеркало отдаёт изображение S'' , которое будет находиться на расстоянии $(S - l)$ от линзы от зеркала.



~~изображение S^4 можно нарисовать в виде тора~~
~~который можно \Rightarrow без проблем изобразить.~~

Aufgabe: 1) $18\pi \text{ cm}^2$; 2) 0.



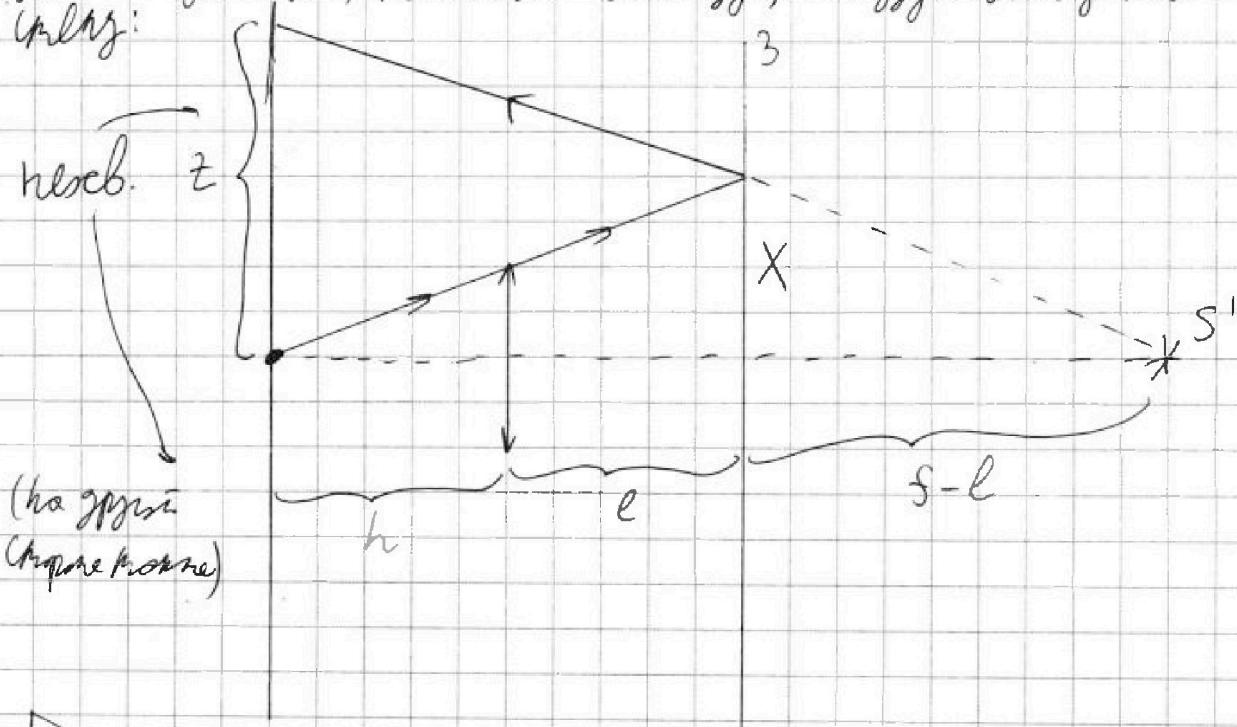
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
3 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

2) Для каких изображенных фигур находится формула $V = \pi r^2 h$?
 \Rightarrow Все фигуры, имеющие в сечении, не будущие осевую симметрию.



$$\Rightarrow z = 2X \quad (\text{т.к. } h+l = s-l)$$

$$z = 3r \Rightarrow \text{Площадь} = 2\pi z^2 = 18\pi r^2 =$$

$$= 288\pi Ch^2$$

Ответ: 1) $18\pi Ch^2$; 2) $288\pi Ch^2$.



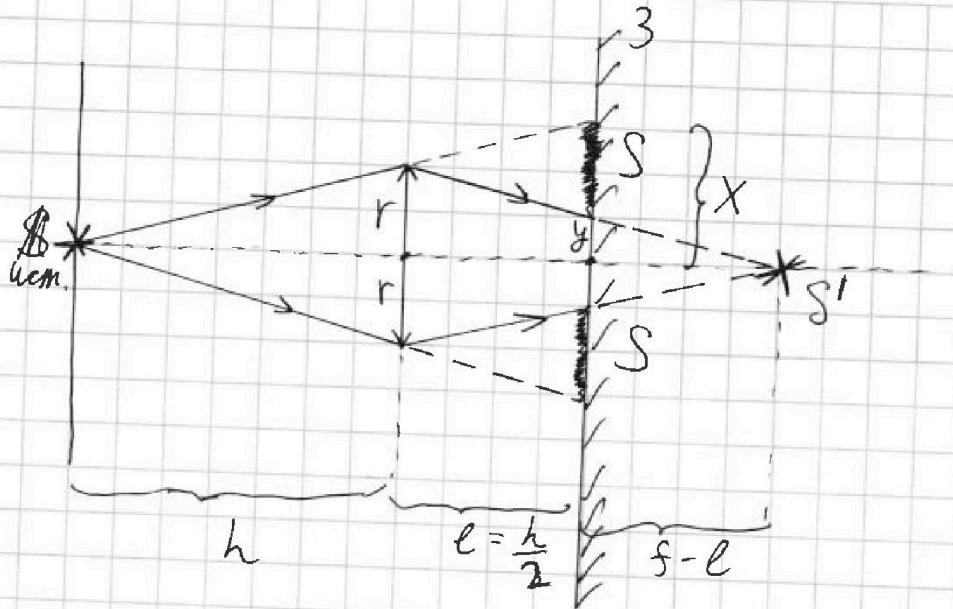
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте креcтиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

(15) 1)

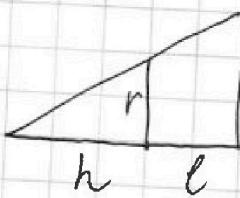


○ Формула положения изображения: $\frac{1}{F} = \frac{1}{h} + \frac{1}{f}$

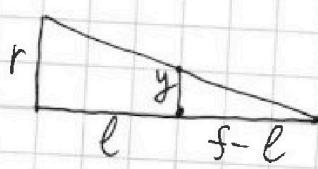
$$\frac{1}{f} = \frac{h-F}{Fh} \Rightarrow f = \frac{Fh}{h-F} = \frac{\frac{2h}{3} \cdot h}{\frac{h}{3}} = h \cdot \frac{2 \cdot 3}{3} = 2h \Rightarrow$$

= Изображение от изображения будет на расстоянии $f=2h$ от изображения (S')

○ Изображение бесконечной гаски зеркала (см. рис.)



$$\frac{r}{h} = \frac{x}{h+l} \Rightarrow x = \frac{r(h+l)}{h} = \frac{r \cdot \frac{3}{2}h}{h} = \frac{3r}{2}$$



$$\frac{y}{f-l} = \frac{r}{f} \Rightarrow y = \frac{r(f-l)}{f} = \frac{r \left(2h - \frac{h}{2}\right)}{2h} = \frac{r \cdot \frac{3}{2}h}{2h} = \frac{3}{4}r$$

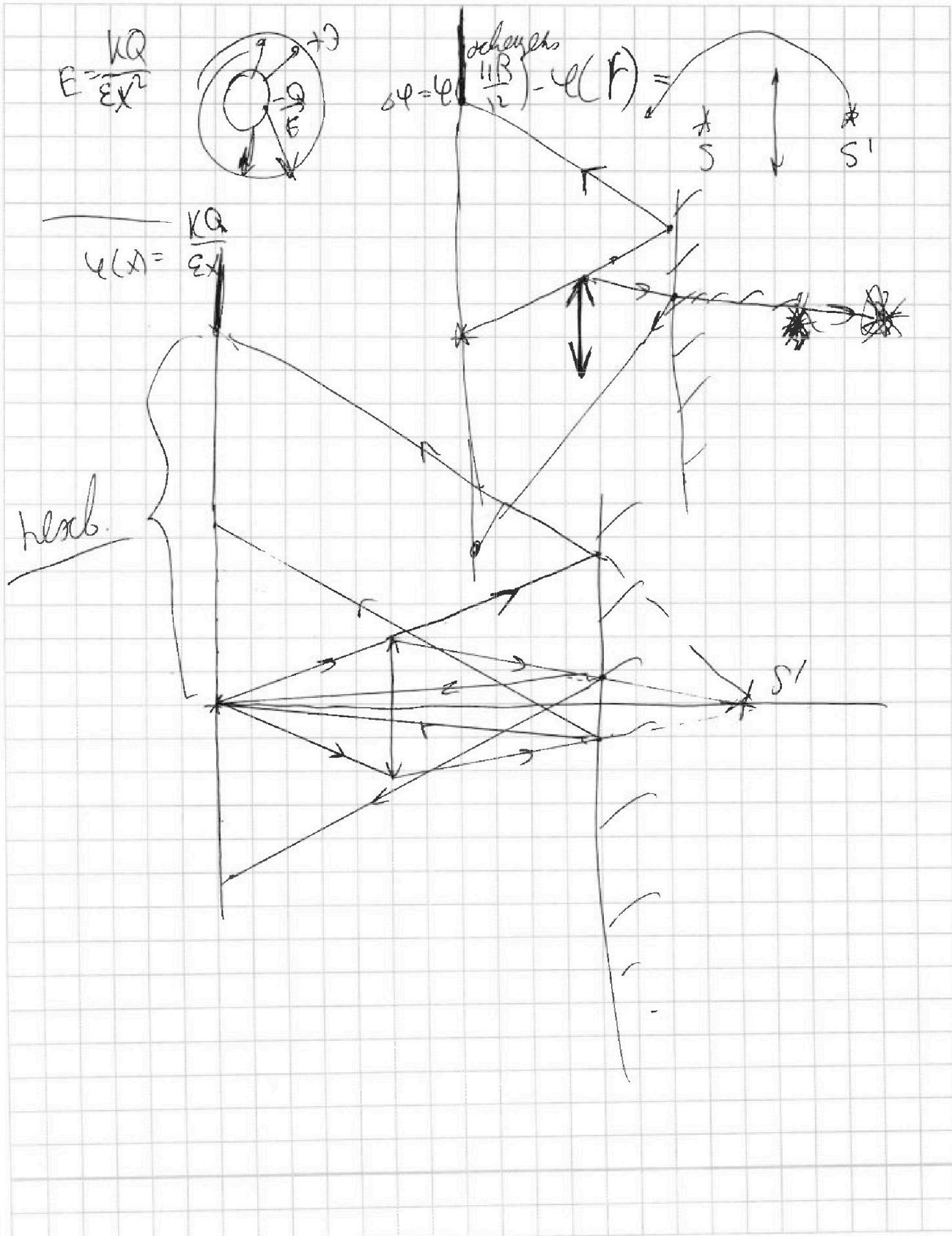


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!





На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
— ИЗ —

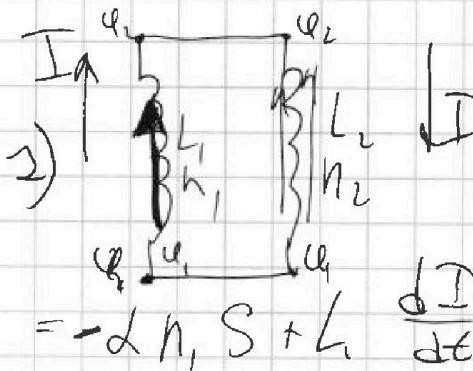
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$U_L = \frac{dP_{\text{gen}}}{dt} + L_1 \frac{dT}{dt}$$

$$U_{L_1} = \frac{d(B(t) \cdot h \cdot S)}{dt} + L_1 \frac{dI}{dt}$$

$$= -\Delta H_1 S + L \frac{dI_2}{dt}$$

16

$$B_2 = U_2 - U_1 = L_2 \cdot \frac{dI}{dT} = 2000 \cdot \frac{4 - 2}{3} = \frac{7200}{3} = 2400$$

$$-dN_1 S + L_1 \frac{dI}{dt} + L_2 \frac{dI^*}{dt} = 0$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{dh_1 S}{L_1 + L_2} + \frac{\frac{d\Phi_1}{dt}}{L_1} + \frac{\frac{d\Phi_2}{dt}}{L_2} = \frac{S}{L_1 + L_2}$$

$$2) \quad u_{L_1} + u_{L_2} = 0$$

$$\phi_{\text{hor}} + \phi_{R\text{th}} = \phi_{R\text{th}} + \phi$$

$$L_1 \cdot O + h_1 S B_0 \rightarrow O + h_2 S \cdot \frac{3B_2}{4} + L_1 I$$

$$\Phi_{2\text{Kor}} = h_2 S \cdot \frac{8B_2}{7} + L_2 I$$

$$\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$$

$$\begin{array}{r} \times \\ 229 \\ \hline 2205 \end{array}$$

05/07
2025

7
10

$$\begin{array}{r}
 & 28 \\
 & \times 9 \\
 \hline
 & 252
 \end{array}$$

F.P. 21
21.682
345.2

$$a = \frac{1}{2} j \sin \alpha$$

$$\frac{1}{2}x^2 + 2x + 5$$

~~Dr. C. S. 6/12/22~~

$$T_2 = \frac{28}{\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}}$$

$$\begin{array}{r} 204 \\ -26 \\ \hline 178 \end{array}$$

2020.7.20
-
X

1



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{1}{2} \rho S h d = \mu \rho \frac{N^2 l}{S} I = B$$

(22)

$$\frac{P - P_1}{P_2 - P_1} = \frac{V - V_1}{V_2 - V_1}$$

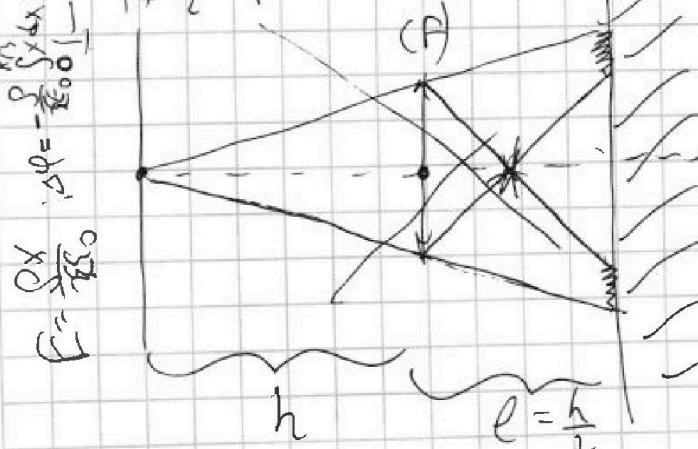
$$\frac{P(V) - 10P_0}{4P_0 - 10P_0} = \frac{V - 6V_0}{14V_0 - 6V_0} \Rightarrow \frac{P(V) - 10P_0}{-6P_0} = \frac{V - 6V_0}{8V_0}$$

$$P(V) \cdot V_0 - 10P_0 V_0 = -6P_0 V + 6P_0 V_0$$

$$P(V) = 16P_0 - \cancel{10P_0} \frac{V}{V_0}$$

$$20\alpha = \frac{\alpha}{V_0}$$

$$20 = \frac{1}{V_0} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}$$



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{h} + \frac{1}{l} \Rightarrow \frac{1}{F} = \frac{1}{h} - \frac{1}{l} = \frac{1}{f} = \frac{h - F}{Fh}$$

$$f = \frac{F \cdot h}{h - F} = \frac{\frac{2h}{3} \cdot \frac{h}{2}}{\frac{1}{3}h} = 2h$$

1