

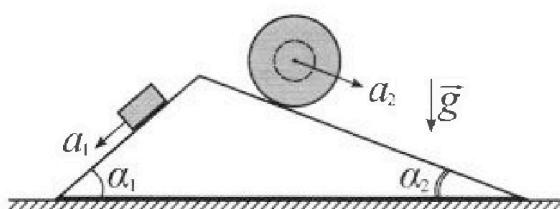
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-02



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 7g/17$ и скатывается без проскальзывания полый шар массой $5m$ с ускорением $a_2 = 8g/25$ (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.



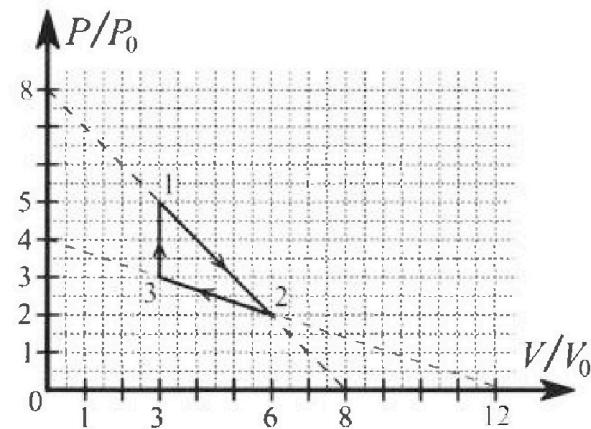
- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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.

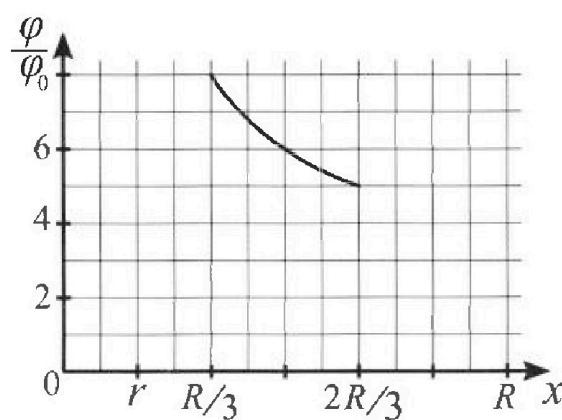
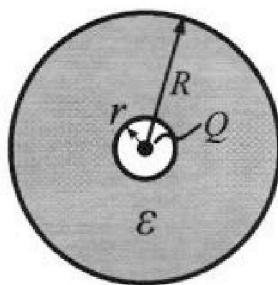
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 3-1 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 2.
- 3) Найдите КПД цикла.

Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

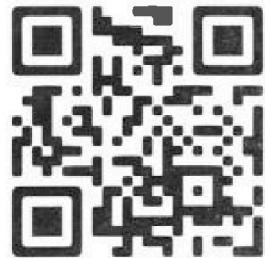


3. В центре полого шара с диэлектрической проницаемостью ϵ и радиусами поверхностей r и R находится шарик с зарядом Q (см. рис.). Известна графическая зависимость потенциала φ электрического поля внутри диэлектрика от расстояния x от центра полого шара в интервале изменений x от $R/3$ до $2R/3$ (см. 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 $x = 3R/4$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .

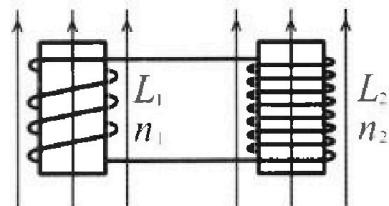


**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**
Вариант 11-02



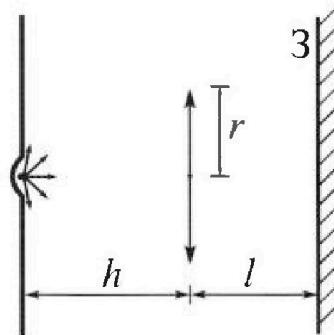
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 9L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 3n$ 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 $2B_0/3$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $B_0/3$ до $B_0/12$, 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 $F = 2h$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 2$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = h$ 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 [см²] в виде $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.

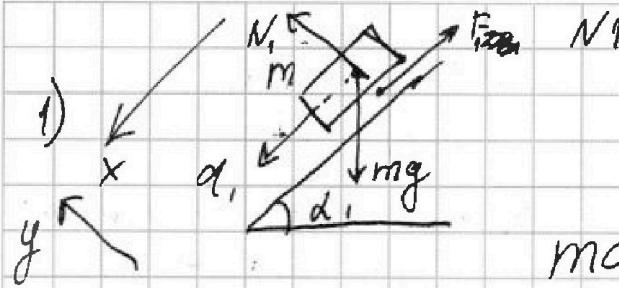
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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



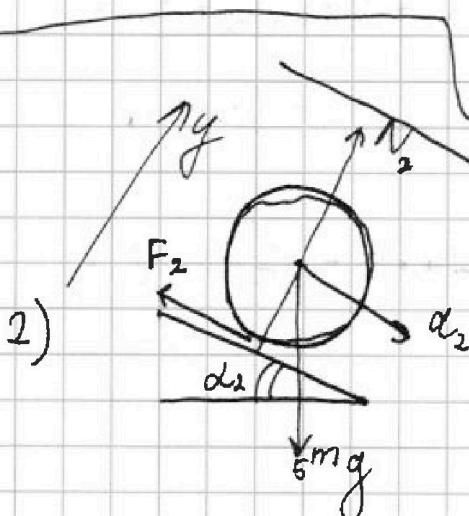
запишем 2 зк. по

оси OX:

no oy:

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

$$ma_1 = mg \sin \alpha_1 - F_{1\text{up}}$$



$$F_2 = mg \cdot \frac{3}{5} - mg \cdot \frac{7}{17} =$$

$$= mg \cdot \frac{51}{85} - mg \cdot \frac{35}{85} = \boxed{\frac{16}{85} mg}$$

По теории о движении центра масс, который находится в центре шара,

no osi OX:

no oy:

$$5ma_2 = 5mg \sin \alpha_2 - F_2; \quad N_2 = 5mg \cos \alpha_2$$

ускорение центра массы не зависит от массы, равно равнодействующей внешних сил.

3) распишем силы, действующие на

$$F_2 = \frac{5mg \cdot 8}{17} - \frac{5mg \cdot 8}{25} = \frac{40mg}{17} - \frac{8mg}{5} = \\ = \frac{200mg}{85} - \frac{136mg}{85} = \boxed{\frac{64mg}{85}}$$

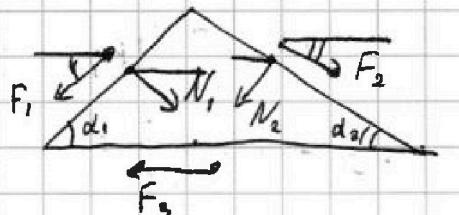


- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|-------------------------------------|--------------------------|-----------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

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!

3) распишись все силы, сработало.
на рисн.



м. к. силы ненормирован:

$$F_1 \cos \alpha_1 + N_2 \cdot \sin \alpha_2 + F_3 = \\ = F_2 \cos \alpha_2 + N_1 \cdot \sin \alpha_1$$

~~0x~~

$$F_3 = \cancel{\frac{64mg}{85} \cdot \frac{15}{17} + \frac{4mg}{5} \cdot \frac{3}{5} - \frac{16mg}{85} \cdot \frac{4}{5}} - \\ - \cancel{5mg \cdot \frac{15}{17} \cdot \frac{8}{17}} = \cancel{\frac{64mg}{85} \left(\frac{15 \cdot 5}{17 \cdot 5} - \frac{17}{5 \cdot 17} \right)} + \cancel{\frac{12mg}{25}} - \\ - \cancel{\frac{75 \cdot 8}{(17)^2} mg} = \cancel{\frac{64mg}{85} \cdot \frac{58}{85} + \frac{12mg \cdot (17)}{(85)^2} - 75 \cdot 8 \cdot 25mg} = \\ = \cancel{\frac{4mg}{(85)^2} \left(16 \cdot 58 + 3 \cdot (17)^2 - 2 \cdot 75 \cdot 25 \right)} = \cancel{-\frac{10132}{7225} mg} = \\ = \cancel{-\frac{596}{85 \cdot 5 \cdot 17} mg} = \cancel{-\frac{596}{425} mg}$$

~~Направлена направо~~

Заметка, что для первого груза $ma \cos \alpha_1 = N_1 \sin \alpha_1 - F_1 \cos \alpha_1$

а для второго $5ma_2 \cos \alpha_2 = N_2 \sin \alpha_2 - F_2 \cos \alpha_2$

$$F_3 = ma_1 \cos \alpha_1 - 5ma_2 \cos \alpha_2 = mg \left(\frac{7 \cdot 4}{17 \cdot 5} - \frac{5 \cdot 8 \cdot 15}{25 \cdot 17} \right) =$$

$$= mg \left(\frac{28 - 120}{85} \right) = - \frac{92}{85} mg; \Rightarrow F_3 \text{ направлена направо.}$$

Ответ: 1) $F_1 = \frac{16}{85} mg$; 2) $F_2 = \frac{64}{85} mg$; 3) $F_3 = \frac{92}{85} mg$

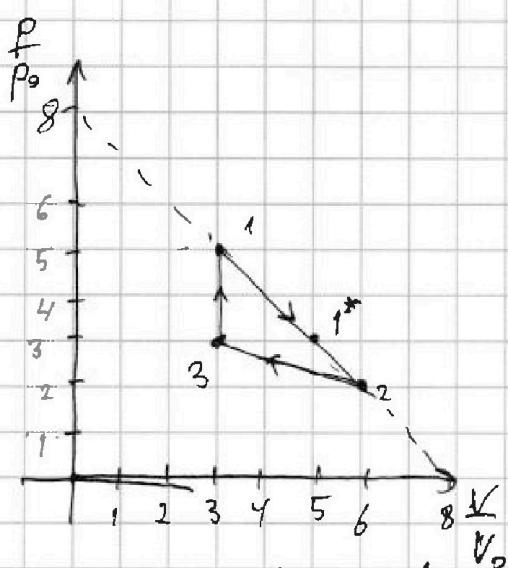
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

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!



N2

1)

$$\Delta U_{31} = \frac{3}{2} (2RT_1 - 2RT_3)$$

из уравн. Класс.-Мендел.

$$2RT_1 = p_1V_1 = 5p_0 \cdot 3V_0$$

$$2RT_3 = p_3V_3 = 3p_0 \cdot V_0$$

$$A_{31} = A_{12} - A_{23}$$

находим A_{12} и A_{23} как площадь трапеций.

$$A_{12} = \frac{(5p_0 + 2p_0)}{2} \cdot 3V_0 = \frac{21p_0V_0}{2}$$

$$A_{23} = \frac{(3p_0 + 2p_0)}{2} \cdot 3V_0 = \frac{15p_0V_0}{2}$$

$$A_{31} = \frac{21p_0V_0}{2} - \frac{15p_0V_0}{2} = 3p_0V_0$$

$$\Delta U_{31} = \frac{3}{2} \cdot (15p_0V_0 - 9p_0V_0) = 9p_0V_0$$

$$\frac{|\Delta U_{31}|}{A_{31}} = \frac{9p_0V_0}{3p_0V_0} = 3$$

2) професс \rightarrow давление и объем в процессе зависят отн. образом:

$$\frac{p}{p_0} = -\frac{V}{V_0} + 8 \quad \leftarrow \quad pV = \text{const}$$

$$\frac{pV}{p_0} = -\frac{V^2}{V_0} + 8V \rightarrow \text{зависимость } T \text{ от } V$$

Заданный множ $(-\frac{V^2}{V_0} + 8V)$ парабола ветвящаяся вниз.

Укажем ее максимум в точке $-\frac{b}{2a}$



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

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!

$$zde \quad b = 8, \quad d = -\frac{1}{V_0}$$

$$V_{max} = +\frac{8V_0}{2} \leq 4V_0$$

$$\frac{\partial R T_{max}}{P_0} = -\frac{16 V_0^2}{V_0} + 32 V_0 \leq 16 V_0$$

$$T_{max} = \frac{16 P_0 V_0}{\partial R}$$

$$T_2 = \frac{P_2 V_2}{\partial R} = \frac{2 P_0 \cdot 6 V_0}{\partial R} = \frac{12 P_0 V_0}{\partial R}$$

$$\frac{T_{max}}{T_2} = \frac{16}{12} = \boxed{\frac{4}{3}}$$

3) $\eta = \frac{A_{us}}{Q_H}$ \circ процесс 31 - полнотью нагревание
 $Q_{31} = \Delta U_{31} = g p_0 V_0$

проверить, когда в процессе 12 подводится тепло, а когда отводится. Для этого будем смотреть бесконечно малые процессы и когда в нем δQ будет равно \circ это значит, что начинаяется отвод тепла.

$$\frac{V_0 dP}{P_0 dV} = \frac{dV}{dP} = -1 \text{ - условий козы}$$

$$\delta Q = dT + dU = pdV + \frac{3}{2} (\partial R dT)$$

$\partial R dT = dpV + pdV$ - Клан.-Менг в диф. форме

$$0 = \delta Q = \frac{5}{2} pdV + \frac{3}{2} dpV$$

$$5pdV = -3dpV; \quad \frac{P}{V} = -\frac{3}{5} \frac{dp}{dV} = \frac{3}{5} \frac{P_0}{V_0}$$

$$p = \frac{3}{5} V_0 \quad P = \frac{9 P_0}{5 V_0} V$$



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!

$$\frac{3}{5} \frac{Vp_0}{p_0 V_0} - \frac{V}{V_0} + 8 ; \quad \frac{3}{5} \frac{V}{V_0} + \frac{5V}{5V_0} = 8 ; \quad \frac{8V}{5V_0} = 8$$

$$\cancel{V_0} \left(\frac{3}{5} + \frac{1}{1} \right) \cancel{\geq 8}$$

$$V = 5V_0 ; p = 3p_0$$

до $5V_0$ тепло подводится

$$Q_{1111+*} = A_{1111+} dU_{1111*} = \frac{(5p_0 + 3p_0)}{2} \cdot 2V_0 + \frac{3}{2} (15p_0 V_0 - 15p_0 V_0) =$$

$$= 8p_0 V_0$$

Аналогично проверим процесс 2 3.

$$\text{его уравнение: } \frac{p}{p_0} = -\frac{V}{3V_0} + 4$$

$$\frac{dp}{dV} = -\frac{p_0}{3V_0}$$

$$0 = dA + dU = \frac{5}{2} pdV + \frac{3}{2} dPV$$

$$\frac{p}{V} = \frac{8}{5} \frac{p_0}{3V_0} = \frac{p_0}{5V_0}$$

$$\frac{p_0}{5p_0 V_0} + \frac{V}{3V_0} = 4 ; \quad \frac{V}{V_0} \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{3} \right) = 4 ; \quad \frac{V}{V_0} = \frac{4 \cdot 15}{8} = \frac{15}{2}$$

значит при меньших V тепло отводится \Rightarrow 8 процесс 2 3 тепло отводится все время

$$V = \frac{15}{2} V_0$$

$$Q_u = Q_{31} + Q_{11*} = 8p_0 V_0 + 9p_0 V_0 = 17p_0 V_0$$

$$A_{12} = 3p_0 V_0$$

$$\eta = \frac{3p_0 V_0}{17p_0 V_0} = \boxed{\frac{3}{17}}$$

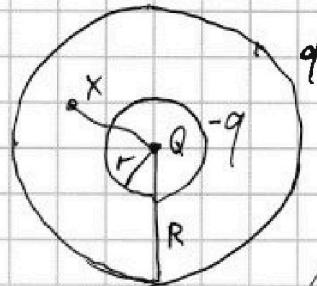
$$\text{Ответ: } \eta \quad 1) \frac{|dU_{31}|}{A_{12}} = 3 ; \quad 2) \frac{T_{max}}{T_2} = \frac{4}{3} ; \quad 3) \eta = \frac{3}{17}$$



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



N3

т.к. границы диполитрика наход. на эквипотензии, поверхности то поле

внутри диполитрика уменьш.

в.е. раз от того, поля, если бы диполитрика не было.

$$E_x = \frac{kQ}{\epsilon x^2} . \text{ Так происходит т.к.}$$

на границах дип. появляются заряды $-q$ и q . Т.к. в силу симметрии они распред. по поверхности равномерно

внутри сферы внешняя оболочка дает

$$\text{поле } 0 \Rightarrow E_x = E_a + E_{-q} = \frac{kQ}{x^2} - \frac{kq}{x^2}$$

$$\frac{kQ}{\epsilon x^2} = \frac{kQ}{x^2} - \frac{kq}{x^2}; q = Q - \frac{Q}{\epsilon} = Q\left(\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\right)$$

Помимо от внешней оболочки в чистоте внутри основной и равный

$$\varphi_q = \frac{kq}{R} \text{ (т.к. поле от оболочки } E=0)$$

помимо от $-q$ такой же как от точечного заряда $-q$ - центре:

$$\varphi_{-q} = -\frac{kq}{x}; \varphi_a = \frac{kQ}{x}$$

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
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!

помощью из принципа суперпозиции:

$$\begin{aligned}\varphi_x &= \varphi_0 + \varphi_q + \varphi_{-q} = \frac{K(Q-q)}{x} + \frac{Kq}{R} = \\ &= \frac{KQ}{x} \left(1 - \left(1 - \frac{1}{\varepsilon}\right)\right) + \frac{KQ}{R} \left(\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}\right) = \frac{KQ}{\varepsilon x} + \frac{KQ}{R} \left(\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}\right) \\ \text{при } x &= \frac{3R}{4} \\ \varphi_x &= \frac{KQ}{R} \left(\frac{4}{3\varepsilon} + \frac{\varepsilon-1}{\varepsilon} \right) = \frac{KQ}{R} \left(\frac{3\varepsilon+1}{3\varepsilon} \right)\end{aligned}$$

2) из графика следует, что

$$\begin{aligned}\cancel{\text{если}} \quad \varphi_{\frac{R}{3}} &= \frac{3KQ}{\varepsilon R} + \frac{KQ}{R} \left(\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}\right) = 8\varphi_0, \quad \cancel{5} \quad (\text{подъем}) \\ \varphi_{\frac{2R}{3}} &= \frac{3KQ}{2\varepsilon R} + \frac{KQ}{R} \left(\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}\right) = 6\varphi_0 \\ \cancel{\text{если}} \quad \frac{8}{5} &= \frac{\frac{3}{\varepsilon} + \frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}}{\frac{3}{2\varepsilon} + \frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}}; \quad \frac{12}{\varepsilon} + \frac{8(\varepsilon-1)}{\varepsilon} = \frac{15}{\varepsilon} + \frac{5(\varepsilon-1)}{\varepsilon} \quad | \cdot \varepsilon \\ 12 + 8\varepsilon - 8 &= 15 + 5\varepsilon - 5 \\ 3\varepsilon &= 10 - 4 = 6\end{aligned}$$

$$\varepsilon = 2$$

Ответ: 1) $\varphi_x = \frac{KQ}{R} \left(\frac{3\varepsilon+1}{3\varepsilon} \right); \quad 2) \varepsilon = 2$

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

N4

$$1) \Phi_1 = B_1 n_1 S + L_1 I$$

$$\Phi_2 = B_2 n_2 S - L_2 I$$

т.к. катушки
соединены послед.

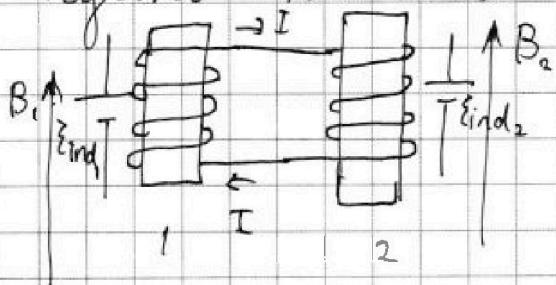
ток в них одинаковый
и исходит из рисунка

~~Если в одной то если~~

~~в одной он создает напрям. поток,~~

~~то в другой отрицательный.~~

Несим параллельный поток вверх;



Время:

$$\frac{d\Phi_1}{dt} = \frac{dB_1}{dt} n_1 S + L_1 \frac{dI}{dt}$$

$$\frac{d\Phi_2}{dt} = \frac{dB_2}{dt} n_2 S - L_2 \frac{dI}{dt}$$

Невычитая E_{ind}
направленная по
параллельному потоку и равная $-\frac{d\Phi_1}{dt}$

$$E_{ind1} = E_{ind2}; -\frac{d\Phi_1}{dt} = -\frac{d\Phi_2}{dt}; \frac{dB_1}{dt} n_1 S + L_1 \frac{dI}{dt} =$$

В нашем случае $\frac{dB_2}{dt} = 0; \frac{dB_1}{dt} = -2$ $= \frac{dB_2}{dt} n_2 S - L_2 \frac{dI}{dt}$.

$$-2n_1 S = -L_1 \frac{dI}{dt} - L_2 \frac{dI}{dt}; 2n_1 S = (L_1 + L_2) \frac{dI}{dt}.$$



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
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!

$$\frac{dI}{dt} = \frac{\alpha n_1 S}{L_1 + L_2} = \boxed{\frac{\alpha n_1 S}{10L}}$$

2) уравнение для равенства Einol справедливо в любой момент

в любой момент $dt \cdot \left| \frac{dB_1}{dt} n_1 S + L_1 \frac{dI}{dt} \right| = \left| \frac{dB_2}{dt} n_2 S - L_2 \frac{dI}{dt} \right|$

$dB_1 n_1 S + L_1 dI = dB_2 n_2 S - L_2 dI$; проинтегрируем:

$$\Delta B_1 n_1 S + L_1 \Delta I = \Delta B_2 n_2 S - L_2 \Delta I$$

$$\Delta B_1 = 2B_0/3 - B_0 = -\frac{B_0}{3}$$

$$\Delta B_2 = \frac{B_0}{12} - \frac{4B_0}{4 \cdot 3} = -\frac{3B_0}{12} = -\frac{B_0}{4}$$

$$\Delta I = I - 0$$

↑ в нач. момента так же

$$-\frac{B_0 n_1 S}{3} + L_1 I = -\frac{B_0 n_2 S}{4} - L_2 I$$

$$I(L_1 + L_2) = 4 \frac{B_0 n S}{4 \cdot 3} - 3 \cdot \frac{3 B_0 n S}{3 \cdot 4} = B_0 n S \left(-\frac{5}{12} \right)$$

$$I = -\frac{5 B_0 n S}{120 L}; |I| = \frac{5 B_0 n S}{120 L} =$$

$$= \boxed{\frac{B_0 n S}{24 L}}$$

Ответ: 1) $\frac{\alpha n S}{10L}$ 2) $|I| = \frac{B_0 n S}{24 L}$

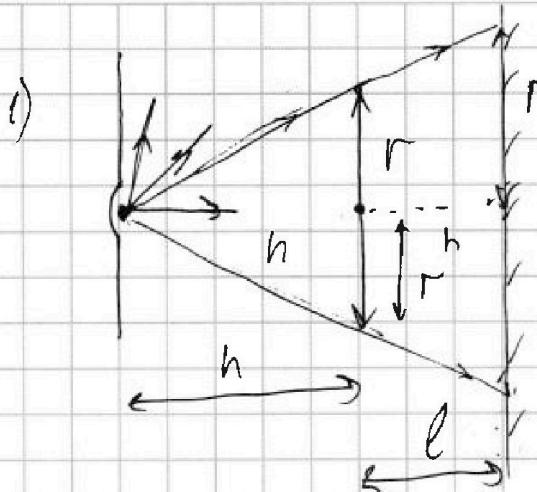


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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!



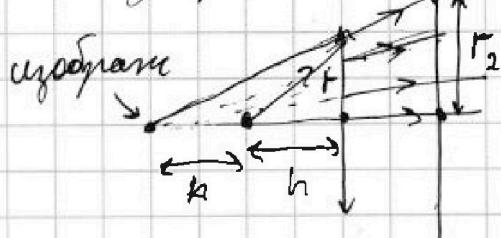
Проведем лучи, проходящие через концы шнурка, но не прошагнувши. В них вид Территория в зеркале дальше них - освещена

Найдем какое изображение делает шнурок.

Формула тонкой линзы:

$$\frac{1}{2h} = \frac{1}{2h} + \frac{1}{x}; \quad x = -2h - \text{изображение}$$

изображение:

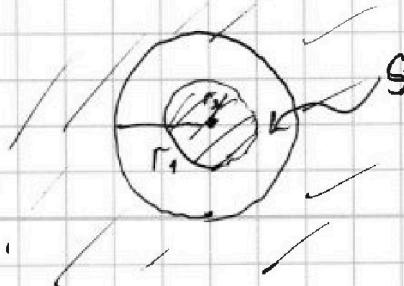


$$\frac{r_2}{3h} = \frac{r}{2h} \text{ - по из подобия треугольников}$$

$$r_2 = \frac{3}{2}r \text{ - радиус изображения}$$

изображения, которое дает шнурок из линзы.

$$\frac{h}{r} = \frac{2h}{r_1}; \quad r_1 = 2r \text{ - радиус неосвещенной области изображения}$$



Найдем S:

$$S = S_1 - S_2 = \pi r_1^2 - \pi r_2^2 = \pi \left(4r^2 - \frac{9}{4}r^2\right) = \boxed{\frac{7}{4}\pi r^2 = 7\pi \text{ см}^2}$$

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.

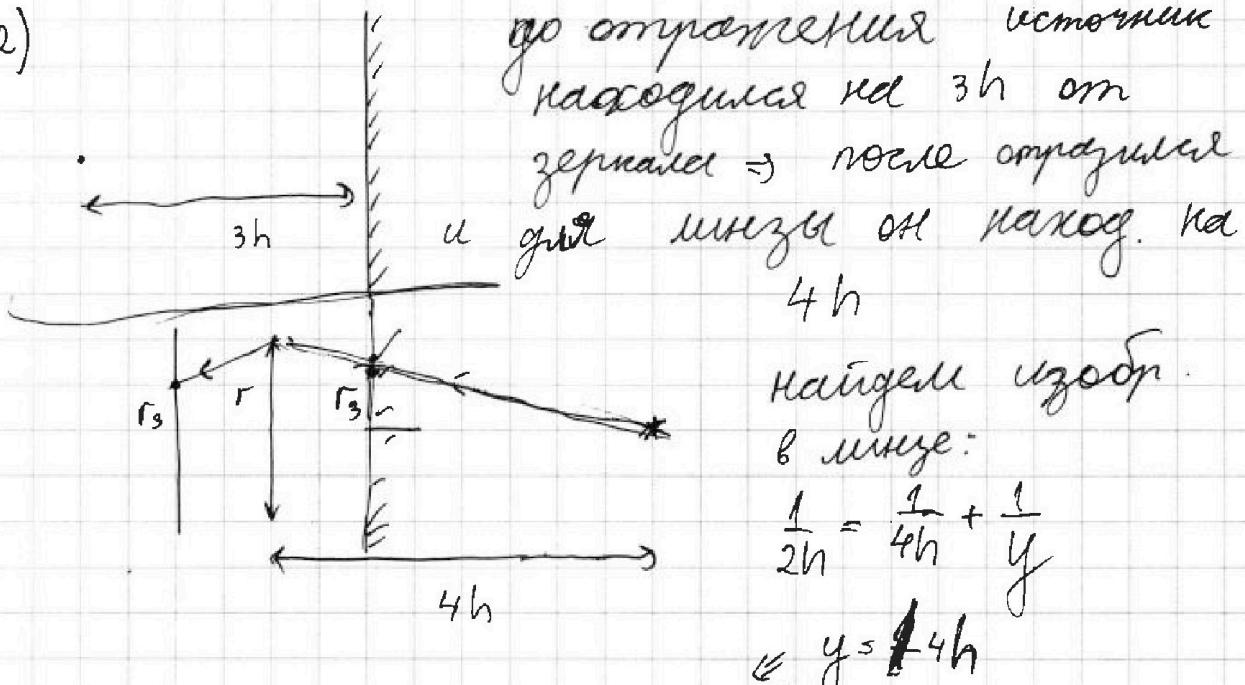


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

2)



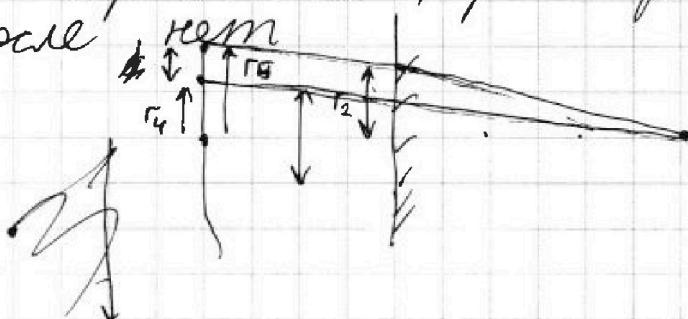
Но стекло сделает изобр. Поэтому

радиусы r_3 : $\frac{r_3}{3h} = \frac{r}{4h}; r_3 = \frac{3}{4}r$

лучи вообще не входящие в межу отражают несв. радиусы получаются радиусами

$2r$

Также учтем лучи которые до отражения пересекли преломившиеся, а после



$$\frac{r_4}{5h} = \frac{r}{4h}; r_4 = \frac{5}{4}r$$

$$\frac{r_5}{5h} = \frac{r_2}{3h} = \frac{r}{2h}$$

$$r_5 = \frac{5}{2}r$$

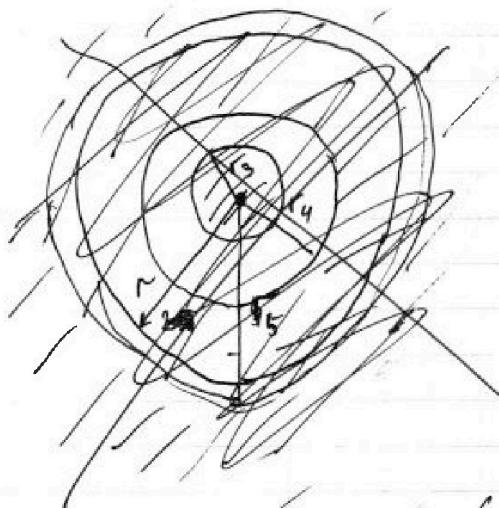


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

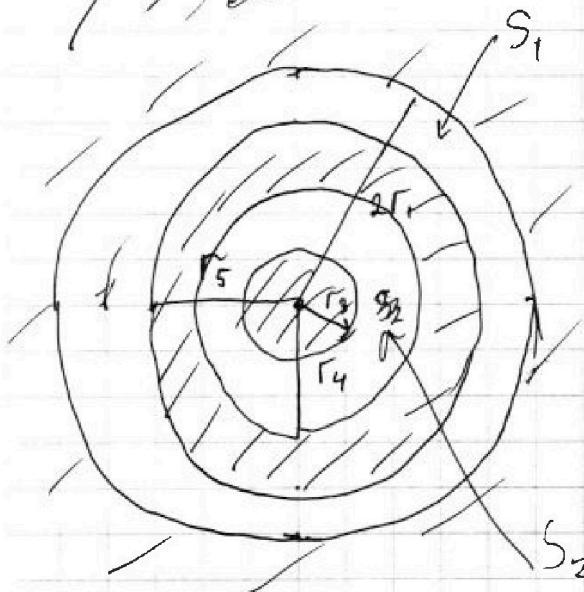
СТРАНИЦА
3 из 3

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!



на рисунке все
залищих. областей -
- окраинная территория
найдем S_1 и S_2

$$S_1 = \pi r_1^2 - \pi r_5^2 = \\ = \pi \cdot \left(16r^2 - \frac{25}{4}r^2 \right) = \\ = \pi r^2 \frac{39}{4}$$



$$S_2 = \pi r_4^2 - \pi r_3^2 = \\ = \pi r^2 \left(\frac{25}{16} - \frac{9}{16} \right) = \pi r^2$$

$$S = S_1 + S_2 = \frac{43}{4} \pi r^2 = 43 \pi \text{ см}^2$$

$$S_2 \text{ ответ: } 1) \frac{7}{4} \pi r^2 = 7 \pi \text{ см}^2;$$

$$2) \frac{43}{4} \pi r^2 = 43 \pi \text{ см}^2.$$

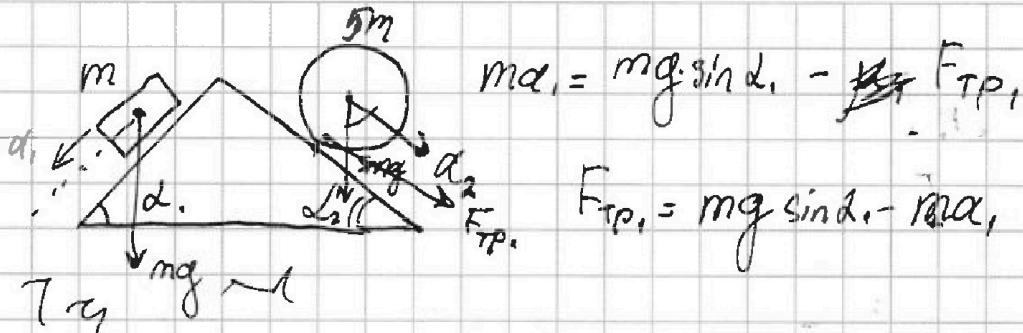


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$\text{Eq} \quad 5m\alpha_2 = 5mg \cdot \sin \alpha_2 + F_2$$

$$\frac{5}{35} \times \frac{17}{16} = \frac{8mg}{50} = \frac{40mg}{170} + F_2$$

$$\frac{3}{5} \times \frac{17}{17} = \frac{85}{5} =$$

$$\begin{aligned} & \frac{3}{5} \times \frac{17}{17} = \frac{85}{5} = \\ & \frac{5}{85} \times \frac{17}{17} = \frac{85}{85} = \\ & 7.5 = \frac{35}{2} = \\ & \frac{5}{85} \times \frac{17}{17} = \frac{85}{85} = \\ & \delta Q = \frac{5}{2} \cdot 2p_0 dV + \frac{3}{2} \cdot 6V_0 dp = \\ & = 5p_0 dV + 9dp V_0 = \\ & = dV (5p_0 - 3p_0) \cdot 2p_0 dV \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \frac{5}{8} \times \frac{17}{17} = \frac{85}{85} = \\ & 5 = \frac{17}{17} = \\ & \frac{5}{17} \times \frac{17}{17} = \frac{85}{175} = \\ & - \frac{17}{58} \times \frac{17}{17} = \frac{85}{1875} = \\ & + \frac{150}{1875} = \\ & \frac{3750}{3750} = \\ & 3750 - 1217 = \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \frac{3750}{1217} = \\ & \frac{2533}{17} = \\ & \times 4 = \\ & - 10132 \quad | 17 \\ & \frac{85}{85} = \\ & - 163 \quad | 51 = \\ & \frac{159}{102} = \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \frac{17}{3} = \\ & \frac{59}{59} = \\ & \times 85 = \\ & + 1425 = \\ & \frac{680}{7225} = \end{aligned}$$

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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

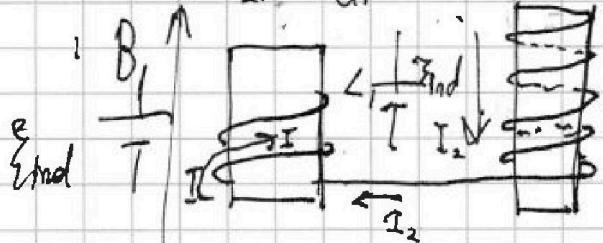
СТРАНИЦА
ИЗ

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!

$$B = \mu_0 n I$$

$$B = \mu_0 n I$$

$$\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I \cdot dI}{dr^2}$$



$$F_3 =$$

$$m \alpha_2 \cos \alpha_2$$

$$m \alpha_1 \cos \alpha_1$$

$$F_3$$

$$F_3 = 5mg \frac{8}{25} \cdot \frac{15}{17} - mg \cdot \frac{7}{17} \cdot \frac{4}{5}$$

$$\Phi = n_s S \cdot B$$

$$= \frac{92}{85}$$

$$\frac{d\Phi}{dt} = n_s S \cdot \frac{dB}{dt} = -n_s S \alpha. \quad \sum i_{ind} = -\frac{d\Phi}{dt} = n_s S \alpha > 0$$

$$- L_2 \frac{dI}{dt} \Rightarrow L_1 \frac{dt}{dt} + n_s S \alpha = 0$$

$$5P_0 \cdot 3V_0$$

$$\frac{3}{2} (15P_0 V_0 - g P_0 V_0) = g P_0 V_0$$

$$\frac{g P_0 V_0}{3 P_0 V_0} = 3$$

$$S_{12} = \frac{(5P_0 + 2P_0)}{2} \cdot 3V_0 = \frac{21P_0 V_0}{2}$$

$$S_{23} = - \frac{(3P_0 + 2P_0)}{2} \cdot 3V_0 = - \frac{15P_0 V_0}{2}$$

$$S_{12} + S_{23} = \frac{21P_0 V_0}{2} - \frac{15P_0 V_0}{2} = \frac{6P_0 V_0}{2} = 3P_0 V_0$$