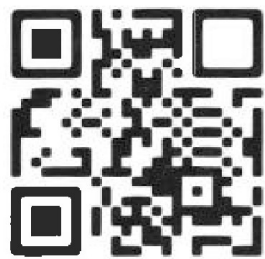


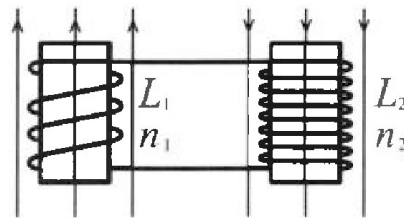
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024

Вариант 11-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

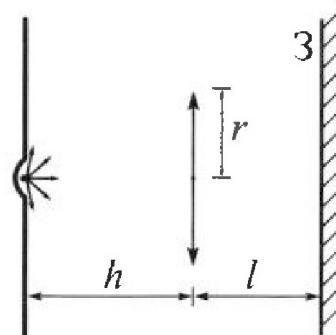


4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 16L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 4n$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. 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 возрастать 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 $B_0/3$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $3B_0$ до $9B_0/4$, не изменив направления. Внешние поля в катушках изменялись 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 $F = h/3$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 5$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = 2h/3$ расположено параллельно стене плоское зеркало 3. 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.



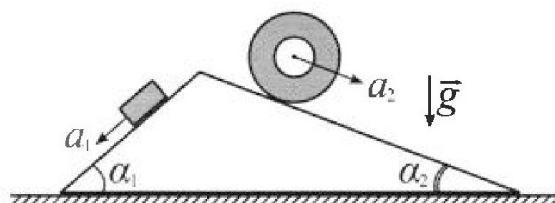
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брусок массой m с ускорением $a_1 = 6g/13$ и скатывается без проскальзывания полый цилиндр массой $2m$ с ускорением $a_2 = g/4$ (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту α_1 ($\sin \alpha_1 = 3/5$, $\cos \alpha_1 = 4/5$) и α_2 ($\sin \alpha_2 = 5/13$, $\cos \alpha_2 = 12/13$). Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

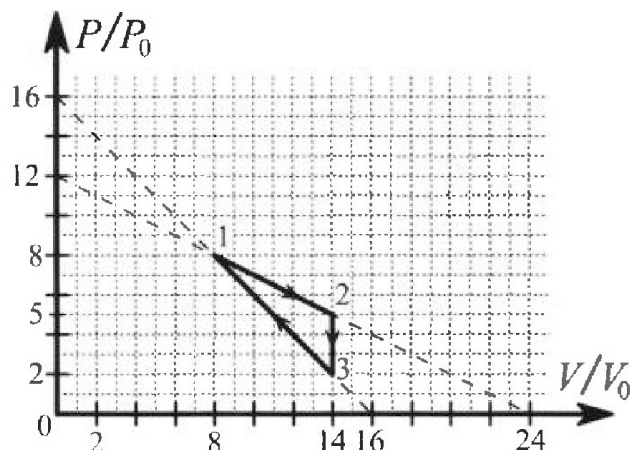


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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.

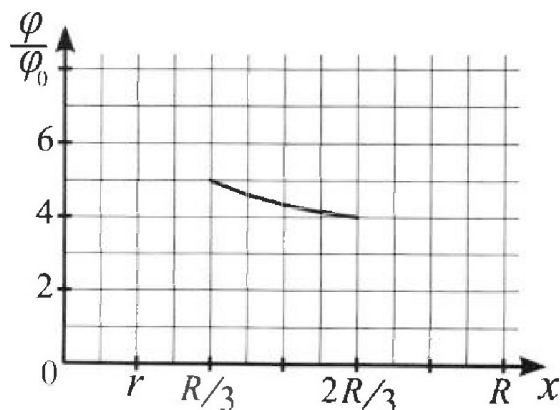
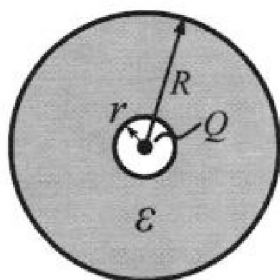
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.



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 $x = 5R/6$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .





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
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!

Дано:

$$m, a_1 = \frac{6g}{13}$$

$$a_2 = \frac{g}{4}$$

$$\sin \alpha_1 = \frac{3}{5}$$

$$\sin \alpha_2 = \frac{5}{13}$$

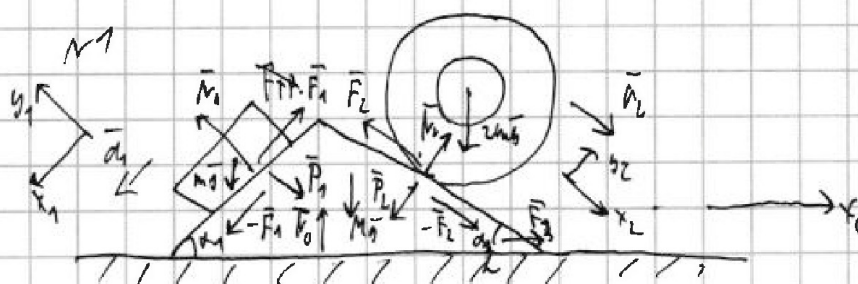
$$\sin \alpha_1 = \frac{4}{5}$$

$$\cos \alpha_2 = \frac{12}{13}$$

$$F_1 = ?$$

$$F_2 = ?$$

$$F_3 = ?$$



1) законим II з-н Ньютона для блока:

$$N_1 + m_1 g + F_1 = m_1 a_1$$

в проекции на Ox_1 ($Ox_1 \uparrow \vec{n}_1$) $m_1 a_1 = m_1 g \sin \alpha_1 - F_1 \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow F_1 = m_1 g \sin \alpha_1 - m_1 a_1 = m_1 g \frac{3}{5} - m_1 g \frac{6}{13} = m_1 g \frac{39-60}{65} =$$

$$= \frac{6}{65} m_1 g = \frac{9}{65} m_1 g$$

или ген N_1 (сила нормальной реакции опоры)

по Oy_1 : $N_1 = m_1 g \cos \alpha_1 = \frac{4}{5} m_1 g$

2) II з-н Ньютона для цилиндра:

$$N_2 + 2m_2 g + F_2 = 2m_2 a_2$$

$Ox_2 \parallel Ox_2 \uparrow \vec{n}_2$ $2m_2 a_2 = 2m_2 g \sin \alpha_2 - F_2 \Leftrightarrow F_2 = 2m_2 g \frac{5}{13} - \frac{2g}{4} m_2 =$

$$= m_2 g \left(\frac{10}{13} - \frac{1}{2} \right) = \frac{20-13}{26} m_2 g = \frac{7}{26} m_2 g$$

по Oy_2 : $N_2 = 2m_2 g \cos \alpha_2 = \frac{24}{13} m_2 g = \frac{24}{13} m_2 g$

3) II з-н Ньютона для цепи: $\vec{P}_1 + \vec{P}_2 + (-\vec{F}_1) + (-\vec{F}_2) + M\vec{g} + \vec{N}_0 + \vec{F}_3 = 0$

$\vec{P}_1, \vec{P}_2$ - вес блока и цилиндра M - масса цепи N_0 - сила нормальной реакции опоры



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!

Решение: (от вертикального столба)

$$F_{1x} + N_1 \sin \alpha_1 - N_2 \sin \alpha_2 - F_1 \cos \alpha_1 + F_2 \cos \alpha_2 = 0$$

по III закону Ньютона $\vec{P}_1 = -\vec{N}_1$; $\vec{P}_2 = -\vec{N}_2$ где $\vec{N}_1, \vec{N}_2$ — силы реакции

взаимодействия и есть силы, действующие на стержень

$$F_{1x} = N_2 \sin \alpha_2 + F_1 \cos \alpha_1 - N_1 \sin \alpha_1 - F_2 \cos \alpha_2 = \frac{24}{13} mg \cdot \frac{5}{13} + \frac{9}{65} mg \cdot \frac{4}{5} -$$

$$- \frac{4}{5} mg \cdot \frac{3}{5} - \frac{7}{26} mg \cdot \frac{12}{13} = mg \left(\frac{120}{169} + \frac{36}{169} - \frac{12}{25} - \frac{84}{2 \cdot 169} \right) =$$

$$= mg \left(\frac{120}{169} + \frac{36}{169} - \frac{12}{25} - \frac{84}{338} \right) = mg \left(\frac{240 + 84}{338} - \frac{36 - 12 \cdot 13}{169 \cdot 25} \right) =$$

$$= mg \left(\frac{146}{169} + \frac{36 - 156}{169 \cdot 25} \right) = mg \left(\frac{146}{169} - \frac{120}{169 \cdot 25} \right) = mg \left(\frac{6}{13} - \frac{24}{169} \right) =$$

$$= mg \frac{30 - 24}{169} = \frac{6}{65} mg$$

Ответ: 1) $F_1 = \frac{9}{65} mg$; 2) $F_2 = \frac{7}{26} mg$; 3) $F_3 = \frac{6}{65} mg$



1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 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!

Дано:

$i=3$
газ

1) $\frac{|A_{1-2}|}{A^B}$ - ?

2) $\frac{T_{max}}{T_3}$

3) η - ?

$N2$

$pV = \nu RT$

найти работу за цикл A^B равно количеству тепла в источнике Q_{1-2}

найти, что $A^B = \frac{1}{2} p_0 \cdot 6V_0 = 3p_0V_0$

(используя уравнение состояния идеального газа)

Вопрос:

$U = \frac{i}{2} \nu R T = \frac{i}{2} pV$ $\Delta U_{1-2} = \frac{i}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = \frac{i}{2} (5 \cdot 14 p_0 V_0 - 8 \cdot 8 p_0 V_0) =$

$= \frac{3}{2} p_0 V_0 (70 - 64) = \frac{3 \cdot 6}{2} p_0 V_0 = 9 p_0 V_0$

$\frac{|A_{1-2}|}{A^B} = \frac{\Delta U_{1-2}}{A^B} = \frac{9 p_0 V_0}{9 p_0 V_0} = 1$

Затем уравнение 1-2: $p_0 \frac{p}{p_0} = 12 - \frac{1}{2} \frac{V}{V_0} \Rightarrow p = 12 p_0 - \frac{1}{2} p_0 \frac{V}{V_0}$

T максимальна, когда максимизируем произведение pV

$pV = V (12 p_0 - \frac{1}{2} p_0 \frac{V}{V_0}) = -\frac{1}{2} \frac{p_0}{V_0} V^2 + 12 p_0 V$ - квадратичная функция.

$\Rightarrow$ максимум в точке $\frac{-12 p_0}{2(-\frac{1}{2} \frac{p_0}{V_0})} = 12 V_0$



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.

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!

$$\begin{aligned}
 \text{ум. макс } T &= \frac{PV}{R} = -\frac{\frac{1}{2} \frac{p_0}{V_0} (144 V_0^2) + 144 p_0 V_0}{V_0} = \frac{1}{V_0} p_0 (144 - 72) = \\
 &= 72 \frac{p_0 V_0}{V_0}
 \end{aligned}$$

$$T_3 = \frac{p_0 V_0}{V_0} = \frac{28 p_0 V_0}{V_0}$$

$$\frac{T_{\text{max}} - T_3}{T_3} = \frac{72}{28} = \frac{18}{7}$$

$$3) \eta = \frac{A^B}{Q_H}$$

4) макс. эффективности: $dU = \delta A^k + \delta Q^k$

$$1-2) \quad A_{1-2}^k - A_{1-2}^k = Q_{1-2}^k = 9 p_0 V_0 + \frac{1}{2} (15+8) \cdot 6 p_0 V_0 = (9+39) p_0 V_0 = 48 A p_0 V_0$$

$Q_{1-2}^k > 0$ — значит относительно к Q_H

$$2-3) \quad A_{2-3}^k < 0 ; A = 0 \Rightarrow Q_{2-3}^k < 0 \text{ относительно к } Q_H$$

$$\begin{aligned}
 3-1) \quad Q_{3-1}^k &= A_{3-1}^k - A_{3-1}^k = \frac{1}{2} (54-28) p_0 V_0 - \frac{1}{2} (12+8) \cdot 6 p_0 V_0 = \frac{3}{2} \cdot 26 p_0 V_0 - 30 p_0 V_0 = \\
 &= (39-30) p_0 V_0 = 9 p_0 V_0 > 0 ; Q_{3-1}^k \text{ относительно к } Q_H
 \end{aligned}$$

(работа — количество теплоты; A^k, Q^k — совершенные над газом;

$A^{\uparrow}; Q^{\uparrow}$ — совершенные от газа)

$$\eta = \frac{A^B}{Q_H} = \frac{9 p_0 V_0}{24+48 p_0 V_0} = \frac{9}{72} = \frac{1}{8}$$

$$\text{Даны: 1) } \frac{A_{1-2}^k}{A^B} = 1 ; 2) \frac{T_{1-2 \text{ max}}}{T_3} = \frac{18}{7} \quad 3) \eta = \frac{1}{8}$$



1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 1

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!

Дано:

r, R, Q

$\varphi(x); \varphi_0 = 0$

1) $\varphi(\frac{5R}{6}) = ?$

и $\varepsilon = ?$



поле от внутреннего заряда $E_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{x^2}$ - поле внешнего заряда

$$E_L = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{x^2} - \text{поле внешнего заряда}$$

для x_1 : $x_1 > r$; $x_1 < R$

$$\text{потенциал } \varphi = \int E dx$$

напряженность $\varphi = 0$

$$\varphi(x_1) = \int_{x_1}^R E_2 dx + \int_R^{\infty} E_1 dx = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \int_{x_1}^R \frac{1}{x^2} dx + \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \int_R^{\infty} \frac{1}{x^2} dx =$$

$$= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{x_1} - \frac{1}{R} + \frac{1}{R} \right); \quad \varphi\left(\frac{5R}{6}\right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{\frac{5R}{6}} - 1 + 1 \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(1 + \frac{1}{5\varepsilon} \right)$$

$$2) \quad \frac{\varphi(\frac{R}{3})}{\varphi(\frac{5R}{6})} = \frac{5}{4}; \quad \varphi\left(\frac{R}{3}\right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(1 + \frac{1}{\varepsilon} (3 - 1) \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(1 + \frac{2}{\varepsilon} \right)$$

$$\varphi\left(\frac{2R}{3}\right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(1 + \frac{1}{\varepsilon} (3 - 1) \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(1 + \frac{2}{\varepsilon} \right)$$

$$\text{по условию } \frac{1 + \frac{2}{\varepsilon}}{1 + \frac{1}{5\varepsilon}} = \frac{5}{4} \Leftrightarrow \frac{4 + \frac{8}{\varepsilon}}{\varepsilon + \frac{1}{5}} = \frac{5}{4} \Leftrightarrow 4\varepsilon + 8 = \varepsilon + \frac{1}{2} \Leftrightarrow \varepsilon = 8 - \frac{1}{2} = \frac{16 - 1}{2} = \frac{15}{2}$$

$$\text{Ответ: } 1) \quad \varphi\left(\frac{5R}{6}\right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(1 + \frac{1}{5\varepsilon} \right)$$

$$2) \quad \varepsilon = \frac{15}{2}$$



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 ☐

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!

Дано:

$$L_1 = L; h_1 = h$$

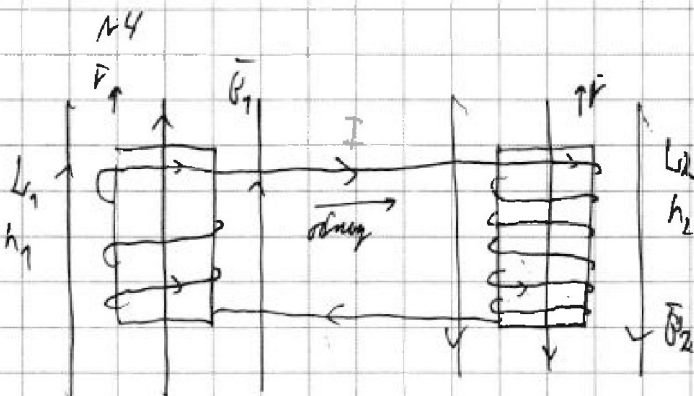
$$L_2 = 16L; h_2 = 4h$$

$\oint$

$$1) \frac{\Delta B}{\Delta t} = \alpha > 0$$

$$\left| \frac{\Delta I}{\Delta t} \right| = ?$$

2)



B_1 - поле у катушки L_1 ; B_2 - у L_2

Выбран направление обхода (см. рис.)

ток I , сонаправленный (наверх, создающий намагничивающий ток).

$$1) \frac{\Delta B}{\Delta t} = \alpha \Rightarrow \frac{\Delta B_1}{\Delta t} = \alpha$$

проблем контуров; $\mathcal{E}_{11} + \mathcal{E}_{12} = 0 \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow -\frac{\partial \varphi_1}{\partial t} - \frac{\partial \varphi_2}{\partial t} = 0 \quad (\varphi_1, \varphi_2 - \text{потенциалы на входе и выходе катушки})$$

$$\Leftrightarrow -\left(\frac{\partial B_1}{\partial t} n_1 S + L_1 \frac{\partial I}{\partial t}\right) - L_2 \frac{\partial I}{\partial t} = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -h_1 S \alpha - \frac{\partial I}{\partial t} (L_1 + L_2) = 0 \Rightarrow \left| \frac{\partial I}{\partial t} \right| = \frac{h_1 S \alpha}{L_1 + L_2} = \frac{h S \alpha}{17L}$$

2) $\vec{B}$ - поле, за которое принимаем B_1 и B_2

$$\frac{\partial B_1}{\partial t} = \frac{\frac{1}{4} B_0 - B_0}{\tau} = -\frac{3}{4} \frac{B_0}{\tau}; \quad \frac{\partial B_2}{\partial t} = \frac{\frac{9}{4} B_0 - 3 B_0}{\tau} = -\frac{3}{4} \frac{B_0}{\tau}$$

B_1 поле намагничивающий ток, B_2 - скомпенсированный.



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!

используем закон сохранения: $\xi_{12} + \xi_{14} = 0 \Leftrightarrow -\frac{d\varphi_1}{dt} - \frac{d\varphi_2}{dt} = 0 \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow -\left(h_1 \int \frac{d\theta_1}{dt} + L_1 \frac{dI}{dt}\right) - \left(-h_2 \int \frac{d\theta_2}{dt} + L_2 \frac{dI}{dt}\right) = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -\frac{dI}{dt}(L_1 + L_2) = h_1 \int \frac{d\theta_1}{dt} - h_2 \int \frac{d\theta_2}{dt} \Leftrightarrow \frac{dI}{dt} = \frac{\int}{L_1 + L_2} (h_1 h_1 \cdot \frac{2}{3} \frac{\theta_0}{r} - h_2 \cdot \frac{3}{4} \frac{\theta_0}{r}) =$$

$$= \frac{\int \theta_0}{(L_1 + L_2) r} \left(\frac{2}{3} h_1 - \frac{3}{4} h_2\right)$$

$$I(0) = 0 \Rightarrow I_k = \Delta I = \int \frac{dI}{dt} = \frac{\int \theta_0}{L_1 + L_2} \left(\frac{2}{3} h_1 - \frac{3}{4} h_2\right) = \frac{\int \theta_0}{17L} \left(\frac{2}{3} h - \frac{3}{4} \cdot 4h\right) =$$

$$= \frac{\int \theta_0 h}{17L} \left(\frac{2}{3} - 3\right) = \frac{\int \theta_0 h}{17L} \left(-\frac{7}{3}\right) = -\frac{\int \theta_0 h}{51L}$$

$$|I_k| = \frac{\int \theta_0 h}{51L}$$

Ответ: 1) $\left|\frac{dI}{dt}\right| = \frac{h \int \alpha}{17L}$; 2) $|I_k| = \frac{\int \theta_0 h}{51L} = \frac{1}{51} \frac{\int \theta_0 h}{L}$



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.

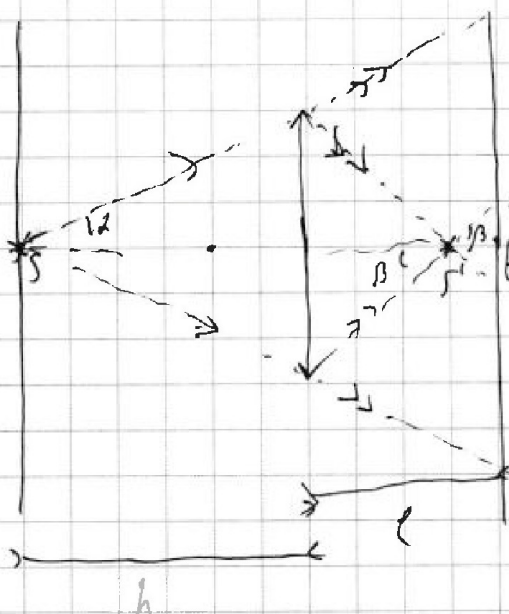
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

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

Дано:
 $h, F = \frac{h}{3}$
 $r = 5 \text{ см}$
 $l = \frac{2h}{3}$
 $F_3 = ?$
 $F_{ct} = ?$



В формуле моментов

$$\text{мы имеем: } \frac{1}{f} + \frac{1}{f'} = \frac{1}{F}$$

1 момент силы:

$$\frac{1}{h} + \frac{1}{d_1} = \frac{1}{F} \quad (*)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{d_1} = \frac{1}{h} - \frac{1}{F} = \frac{2}{h} \quad (**)$$

$$\Rightarrow d_1 = \frac{h}{2}$$

d_1 - расстояние от центра тяжести до центра тяжести F'

радиус

R_1 - сила тяжести, действующая на систему

$$R_1 = (h+l) \cdot g = \frac{5}{3} h \cdot \frac{1}{h} = \frac{5}{3} h$$

R_2 - сила тяжести, действующая на систему, действующая через

$$\text{мы имеем } R_2 = (l-d_1) \cdot g = \frac{1}{6} h \cdot \frac{1}{d_1} = \frac{1}{6} h \cdot \frac{1}{h} = \frac{1}{6} h$$

$$F_3 = \pi R_1^2 - \pi R_2^2 = \pi h^2 \left(\frac{25}{9} - \frac{1}{9} \right) = \pi \cdot 25 \cdot \frac{24}{9} \text{ см}^2 = \frac{200}{3} \pi \text{ см}^2$$

2) R_3 - сила тяжести, действующая на систему, действующая через

мы имеем $R_3 = 2R_2 = \frac{10}{3} h$

$$R_3 = 2R_2 = \frac{10}{3} h$$



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 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!

r_1 - расстояние от точки H до центра ^{отражения} ~~кратчайшего~~ пути, которой ~~представляет~~ ^{отражается} и ~~продолжается~~ ^{продолжается} до края моста

$$r_1: r_1 + l \cdot \tan \delta = r$$

$$\tan \delta = \frac{r_1}{l - d} = \frac{6k_1}{h}$$

$$7 \cdot h \cdot k_1 + \frac{2h}{3} \cdot \frac{6k_1}{h} = r \Rightarrow k_1(1 + 4) = 1 \Rightarrow k_1 = \frac{1}{5}$$

δ - угол наклона моста

R_4 - расстояние от 7 го моста ~~на~~ ^{вдоль} ~~кратчайшего~~ ^{на} моста

$$R_4 = \frac{1}{7} + (h + l) \tan \delta = \frac{1}{7} + \frac{5}{3} h \cdot \frac{6}{5} \cdot \frac{1}{h} = \frac{1}{7} + 2 = \frac{11}{7} < R_3$$

R_5 - времени ~~подъема~~ ^{подъема} ~~уменьшения~~ ^{уменьшения} ~~объекта~~ ^{объекта} ~~1 раз~~ ^{1 раз} ~~увеличения~~ ^{увеличения} ~~1 раз~~ ^{1 раз} ~~уменьшения~~ ^{уменьшения}

$$R_5 = R_2 + (h + l) \tan \delta = \frac{5}{7} + \frac{5}{3} h \cdot \frac{6}{5} \cdot \frac{1}{h} = \frac{11}{7} > R_3$$

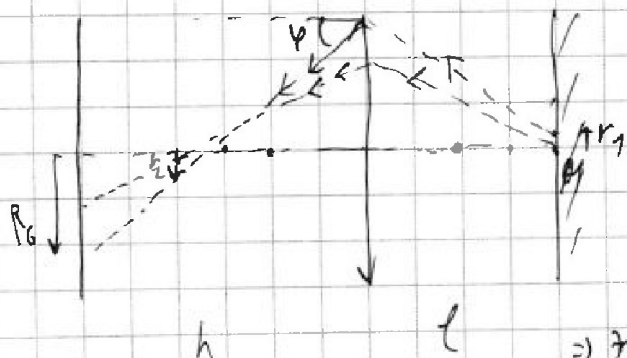
$$R_4 > R_3$$

$$R_4 < R_3$$

$$R_4 - R_3 \text{ - отрицательно}$$

$$R_3 \text{ - оптимально}$$

$\Rightarrow$ все варианты, чем R_4 ~~оказывается~~ ^{оказывается} ~~лучше~~ ^{хуже}



δ - угол, ~~происходящий~~ ^{происходящий} ~~до~~ ^{до} ~~считая~~ ^{считая} ~~кратчайшего~~ ^{кратчайшего} ~~пути~~ ^{пути} ~~и~~ ^и ~~кратчайшего~~ ^{кратчайшего}

он ~~отражается~~ ^{отражается} ~~на~~ ^{на} r_1

$$l = \frac{2h}{3} = 2 \cdot f \text{ - удвоенное расстояние}$$

$\Rightarrow$ ~~таким~~ ^{таким} ~~пути~~ ^{пути} ~~уменьшения~~ ^{уменьшения} ~~времени~~ ^{времени} ~~до~~ ^{до} ~~предела~~ ^{предела} $k_2 = k_1$ ~~он~~ ^{он} ~~тогда~~ ^{тогда} $l = 2f$ ~~он~~ ^{он} ~~моста~~ ^{моста}



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!

R_0 - расстояние до точки касания второго луча к центру

$$R_0 = -r + h \tan \varphi = -r + h \frac{1 + k_1}{1} = -r + h \frac{\frac{6}{5}r}{\frac{2h}{1}} = -r + 1 \frac{9}{5}r = \frac{4}{5}r$$

второй луч, опирающийся на точку R_1 и второй луч (на R'')

вычисляем второй луч, так как расстояние от центра до второго луча, то опираясь через точку касания R_1 на точку R'' и $R'' < R_1$ от осн. так как наоборот перевернуто, но R'' на втором луче касания. Вторые лучи пересекаются только 1 раз, поэтому расстояние R_0 и расстояние R_1 не обязательно. В силу непрерывности все от R_0 очевидно.

$$S_{CT} = \pi R_1^2 - \pi R_0^2 = 4r^2 \left(\frac{21}{25} - \frac{16}{25} \right) = \pi \cdot 10r^2 \text{ см}^2$$

Ответ: 1) $S_3 = \frac{200}{25} \pi \cdot \text{см}^2$

2) $S_{CT} = 10\pi \text{ см}^2$



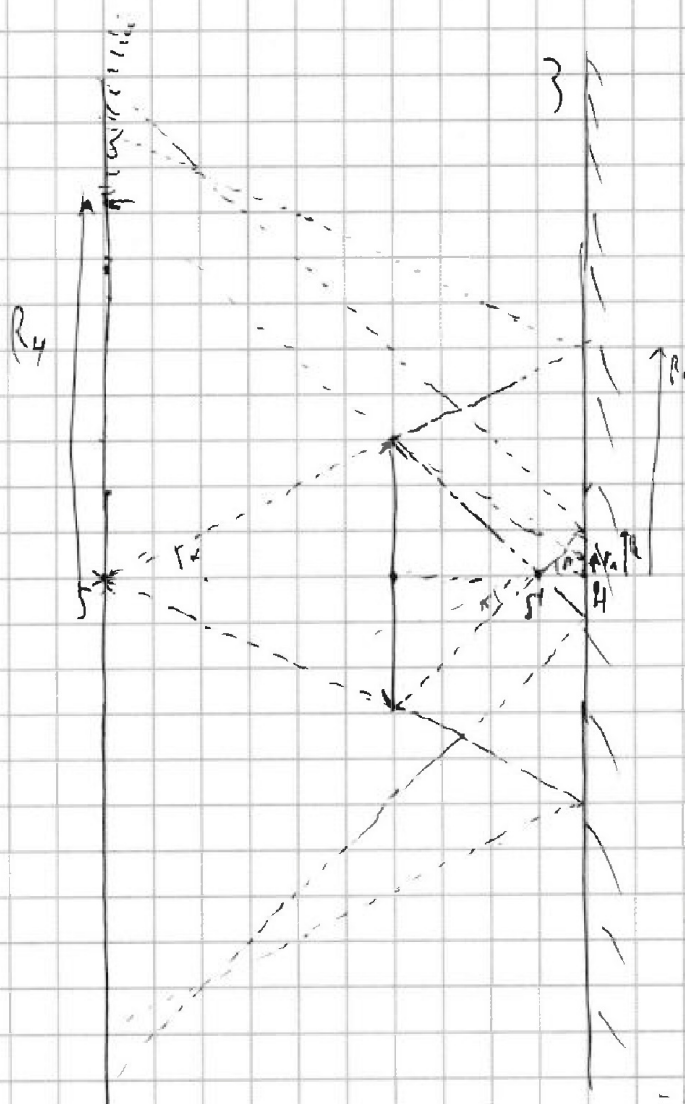
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

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!



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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\frac{h}{3}} + \frac{1}{h} = \frac{2}{h}$$

$$f = \frac{h}{2}$$

$$1) R_1 = (h - f) \cdot \frac{1}{f} \cdot \frac{1}{h} = \frac{5}{3} h \cdot \frac{1}{h} = \frac{5}{3} v$$

$$R_2 = (1 - \frac{1}{2}) \cdot \frac{1}{h} = (\frac{1}{2} h - \frac{1}{2}) \cdot \frac{1}{h} =$$

$$= \frac{1}{6} h \cdot \frac{1}{h} = \frac{1}{6}$$

$$S_3 = \pi R_1^2 - \pi R_2^2 =$$

$$= \pi (\frac{5}{3} v^2 - \frac{1}{9} v^2) =$$

$$= \pi v^2 (\frac{25-1}{9}) = \pi v^2 \cdot \frac{24}{9} = \pi \frac{25 \cdot 24}{9} \text{ см}^2 =$$

$$= \frac{200}{3} \pi \text{ см}^2$$

$$= \frac{200}{3} \pi \text{ см}^2$$

2) R_3 - радиус дуги окружности из произвольного центра

$$R_3 = R_1 + (h - f) \cdot \frac{1}{h} = \frac{5}{3} h + \frac{5}{3} h = \frac{10}{3} h$$

$$h_1 + \frac{1}{2} h_1 + \frac{1}{2} h_1 + \frac{1}{2} h_1 = h \quad h_1 = h - \frac{1}{2} h = \frac{1}{2} h \quad \frac{1}{2} h_1 = \frac{1}{4} h \quad \frac{1}{4} h_1 = \frac{1}{8} h \quad \frac{1}{8} h_1 = \frac{1}{16} h \quad \frac{1}{16} h_1 = \frac{1}{32} h \quad \frac{1}{32} h_1 = \frac{1}{64} h \quad \frac{1}{64} h_1 = \frac{1}{128} h \quad \frac{1}{128} h_1 = \frac{1}{256} h \quad \frac{1}{256} h_1 = \frac{1}{512} h \quad \frac{1}{512} h_1 = \frac{1}{1024} h \quad \frac{1}{1024} h_1 = \frac{1}{2048} h \quad \frac{1}{2048} h_1 = \frac{1}{4096} h \quad \frac{1}{4096} h_1 = \frac{1}{8192} h \quad \frac{1}{8192} h_1 = \frac{1}{16384} h \quad \frac{1}{16384} h_1 = \frac{1}{32768} h \quad \frac{1}{32768} h_1 = \frac{1}{65536} h \quad \frac{1}{65536} h_1 = \frac{1}{131072} h \quad \frac{1}{131072} h_1 = \frac{1}{262144} h \quad \frac{1}{262144} h_1 = \frac{1}{524288} h \quad \frac{1}{524288} h_1 = \frac{1}{1048576} h \quad \frac{1}{1048576} h_1 = \frac{1}{2097152} h \quad \frac{1}{2097152} h_1 = \frac{1}{4194304} h \quad \frac{1}{4194304} h_1 = \frac{1}{8388608} h \quad \frac{1}{8388608} h_1 = \frac{1}{16777216} h \quad \frac{1}{16777216} h_1 = \frac{1}{33554432} h \quad \frac{1}{33554432} h_1 = \frac{1}{67108864} h \quad \frac{1}{67108864} h_1 = \frac{1}{134217728} h \quad \frac{1}{134217728} h_1 = \frac{1}{268435456} h \quad \frac{1}{268435456} h_1 = \frac{1}{536870912} h \quad \frac{1}{536870912} h_1 = \frac{1}{1073741824} h \quad \frac{1}{1073741824} h_1 = \frac{1}{2147483648} h \quad \frac{1}{2147483648} h_1 = \frac{1}{4294967296} h \quad \frac{1}{4294967296} h_1 = \frac{1}{8589934592} h \quad \frac{1}{8589934592} h_1 = \frac{1}{17179869184} h \quad \frac{1}{17179869184} h_1 = \frac{1}{34359738368} h \quad \frac{1}{34359738368} h_1 = \frac{1}{68719476736} h \quad \frac{1}{68719476736} h_1 = \frac{1}{137438953472} h \quad \frac{1}{137438953472} h_1 = \frac{1}{274877906944} h \quad \frac{1}{274877906944} h_1 = \frac{1}{549755813888} h \quad \frac{1}{549755813888} h_1 = \frac{1}{1099511627776} h \quad \frac{1}{1099511627776} h_1 = \frac{1}{2199023255552} h \quad \frac{1}{2199023255552} h_1 = \frac{1}{4398046511104} h \quad \frac{1}{4398046511104} h_1 = \frac{1}{8796093022208} h \quad \frac{1}{8796093022208} h_1 = \frac{1}{17592186044416} h \quad \frac{1}{17592186044416} h_1 = \frac{1}{35184372088832} h \quad \frac{1}{35184372088832} h_1 = \frac{1}{70368744177664} h \quad \frac{1}{70368744177664} h_1 = \frac{1}{140737488355328} h \quad \frac{1}{140737488355328} h_1 = \frac{1}{281474976710656} h \quad \frac{1}{281474976710656} h_1 = \frac{1}{562949953421312} h \quad \frac{1}{562949953421312} h_1 = \frac{1}{1125899906842624} h \quad \frac{1}{1125899906842624} h_1 = \frac{1}{2251799813685248} h \quad \frac{1}{2251799813685248} h_1 = \frac{1}{4503599627370496} h \quad \frac{1}{4503599627370496} h_1 = \frac{1}{9007199254740992} h \quad \frac{1}{9007199254740992} h_1 = \frac{1}{18014398509481984} h \quad \frac{1}{18014398509481984} h_1 = \frac{1}{36028797018963968} h \quad \frac{1}{36028797018963968} h_1 = \frac{1}{72057594037927936} h \quad \frac{1}{72057594037927936} h_1 = \frac{1}{144115188075855872} h \quad \frac{1}{144115188075855872} h_1 = \frac{1}{288230376151711744} h \quad \frac{1}{288230376151711744} h_1 = \frac{1}{576460752303423488} h \quad \frac{1}{576460752303423488} h_1 = \frac{1}{1152921504606846976} h \quad \frac{1}{1152921504606846976} h_1 = \frac{1}{2305843009213693952} h \quad \frac{1}{2305843009213693952} h_1 = \frac{1}{4611686018427387904} h \quad \frac{1}{4611686018427387904} h_1 = \frac{1}{9223372036854775808} h \quad \frac{1}{9223372036854775808} h_1 = \frac{1}{18446744073709551616} h \quad \frac{1}{18446744073709551616} h_1 = \frac{1}{36893488147419103232} h \quad \frac{1}{36893488147419103232} h_1 = \frac{1}{73786976294838206464} h \quad \frac{1}{73786976294838206464} h_1 = \frac{1}{147573952589676412928} h \quad \frac{1}{147573952589676412928} h_1 = \frac{1}{295147905179352825856} h \quad \frac{1}{295147905179352825856} h_1 = \frac{1}{590295810358705651712} h \quad \frac{1}{590295810358705651712} h_1 = \frac{1}{1180591620717411303424} h \quad \frac{1}{1180591620717411303424} h_1 = \frac{1}{2361183241434822606848} h \quad \frac{1}{2361183241434822606848} h_1 = \frac{1}{4722366482869645213696} h \quad \frac{1}{4722366482869645213696} h_1 = \frac{1}{9444732965739290427392} h \quad \frac{1}{9444732965739290427392} h_1 = \frac{1}{18889465931478580854784} h \quad \frac{1}{18889465931478580854784} h_1 = \frac{1}{37778931862957161709568} h \quad \frac{1}{37778931862957161709568} h_1 = \frac{1}{75557863725914323419136} h \quad \frac{1}{75557863725914323419136} h_1 = \frac{1}{151115727451828646838272} h \quad \frac{1}{151115727451828646838272} h_1 = \frac{1}{302231454903657293676544} h \quad \frac{1}{302231454903657293676544} h_1 = \frac{1}{604462909807314587353088} h \quad \frac{1}{604462909807314587353088} h_1 = \frac{1}{1208925819614629174706176} h \quad \frac{1}{1208925819614629174706176} h_1 = \frac{1}{2417851639229258349412352} h \quad \frac{1}{2417851639229258349412352} h_1 = \frac{1}{4835703278458516698824704} h \quad \frac{1}{4835703278458516698824704} h_1 = \frac{1}{9671406556917033397649408} h \quad \frac{1}{9671406556917033397649408} h_1 = \frac{1}{19342813113834066795298816} h \quad \frac{1}{19342813113834066795298816} h_1 = \frac{1}{38685626227668133590597632} h \quad \frac{1}{38685626227668133590597632} h_1 = \frac{1}{77371252455336267181195264} h \quad \frac{1}{77371252455336267181195264} h_1 = \frac{1}{154742504910672534362390528} h \quad \frac{1}{154742504910672534362390528} h_1 = \frac{1}{309485009821345068724781056} h \quad \frac{1}{309485009821345068724781056} h_1 = \frac{1}{618970019642690137449562112} h \quad \frac{1}{618970019642690137449562112} h_1 = \frac{1}{1237940039285380274899124224} h \quad \frac{1}{1237940039285380274899124224} h_1 = \frac{1}{2475880078570760549798248448} h \quad \frac{1}{2475880078570760549798248448} h_1 = \frac{1}{4951760157141521099596496896} h \quad \frac{1}{4951760157141521099596496896} h_1 = \frac{1}{9903520314283042199192993792} h \quad \frac{1}{9903520314283042199192993792} h_1 = \frac{1}{19807040628566084398385987584} h \quad \frac{1}{19807040628566084398385987584} h_1 = \frac{1}{39614081257132168796771975168} h \quad \frac{1}{39614081257132168796771975168} h_1 = \frac{1}{79228162514264337593543950336} h \quad \frac{1}{79228162514264337593543950336} h_1 = \frac{1}{158456325028528675187087900672} h \quad \frac{1}{158456325028528675187087900672} h_1 = \frac{1}{316912650057057350374175801344} h \quad \frac{1}{316912650057057350374175801344} h_1 = \frac{1}{633825300114114700748351602688} h \quad \frac{1}{633825300114114700748351602688} h_1 = \frac{1}{1267650600228229401496703205376} h \quad \frac{1}{1267650600228229401496703205376} h_1 = \frac{1}{2535301200456458802993406410752} h \quad \frac{1}{2535301200456458802993406410752} h_1 = \frac{1}{5070602400912917605986812821504} h \quad \frac{1}{5070602400912917605986812821504} h_1 = \frac{1}{10141204801825835211973625643008} h \quad \frac{1}{10141204801825835211973625643008} h_1 = \frac{1}{20282409603651670423947251286016} h \quad \frac{1}{20282409603651670423947251286016} h_1 = \frac{1}{40564819207303340847894502572032} h \quad \frac{1}{40564819207303340847894502572032} h_1 = \frac{1}{81129638414606681695789005144064} h \quad \frac{1}{81129638414606681695789005144064} h_1 = \frac{1}{162259276829213363391578010288128} h \quad \frac{1}{162259276829213363391578010288128} h_1 = \frac{1}{324518553658426726783156020576256} h \quad \frac{1}{324518553658426726783156020576256} h_1 = \frac{1}{649037107316853453566312041152512} h \quad \frac{1}{649037107316853453566312041152512} h_1 = \frac{1}{1298074214633706907132624082305024} h \quad \frac{1}{1298074214633706907132624082305024} h_1 = \frac{1}{2596148429267413814265248164610048} h \quad \frac{1}{2596148429267413814265248164610048} h_1 = \frac{1}{5192296858534827628530496329220096} h \quad \frac{1}{5192296858534827628530496329220096} h_1 = \frac{1}{10384593717069655257060992658440192} h \quad \frac{1}{10384593717069655257060992658440192} h_1 = \frac{1}{20769187434139310514121985316880384} h \quad \frac{1}{20769187434139310514121985316880384} h_1 = \frac{1}{41538374868278621028243970633760768} h \quad \frac{1}{41538374868278621028243970633760768} h_1 = \frac{1}{83076749736557242056487941267521536} h \quad \frac{1}{83076749736557242056487941267521536} h_1 = \frac{1}{166153499473114484112975882535043072} h \quad \frac{1}{166153499473114484112975882535043072} h_1 = \frac{1}{332306998946228968225951765070086144} h \quad \frac{1}{332306998946228968225951765070086144} h_1 = \frac{1}{664613997892457936451903530140172288} h \quad \frac{1}{664613997892457936451903530140172288} h_1 = \frac{1}{1329227995784915872903807060280344576} h \quad \frac{1}{1329227995784915872903807060280344576} h_1 = \frac{1}{2658455991569831745807614120560689152} h \quad \frac{1}{2658455991569831745807614120560689152} h_1 = \frac{1}{5316911983139663491615228241121378304} h \quad \frac{1}{5316911983139663491615228241121378304} h_1 = \frac{1}{10633823966279326983230456482242756608} h \quad \frac{1}{10633823966279326983230456482242756608} h_1 = \frac{1}{21267647932558653966460912964485513216} h \quad \frac{1}{21267647932558653966460912964485513216} h_1 = \frac{1}{42535295865117307932921825928971026432} h \quad \frac{1}{42535295865117307932921825928971026432} h_1 = \frac{1}{85070591730234615865843651857942052864} h \quad \frac{1}{85070591730234615865843651857942052864} h_1 = \frac{1}{170141183460469231731687303715884105728} h \quad \frac{1}{170141183460469231731687303715884105728} h_1 = \frac{1}{340282366920938463463374607431768211456} h \quad \frac{1}{340282366920938463463374607431768211456} h_1 = \frac{1}{680564733841876926926749214863536422912} h \quad \frac{1}{680564733841876926926749214863536422912} h_1 = \frac{1}{1361129467683753853853498429727072845824} h \quad \frac{1}{1361129467683753853853498429727072845824} h_1 = \frac{1}{2722258935367507707706996859454145691648} h \quad \frac{1}{2722258935367507707706996859454145691648} h_1 = \frac{1}{5444517870735015415413993718908291383296} h \quad \frac{1}{5444517870735015415413993718908291383296} h_1 = \frac{1}{10889035741470030830827987437816582766592} h \quad \frac{1}{10889035741470030830827987437816582766592} h_1 = \frac{1}{21778071482940061661655974875633165533184} h \quad \frac{1}{21778071482940061661655974875633165533184} h_1 = \frac{1}{43556142965880123323311949751266331066368} h \quad \frac{1}{43556142965880123323311949751266331066368} h_1 = \frac{1}{87112285931760246646623899502532662132736} h \quad \frac{1}{87112285931760246646623899502532662132736} h_1 = \frac{1}{174224571863520493293247799005065324265472} h \quad \frac{1}{174224571863520493293247799005065324265472} h_1 = \frac{1}{348449143727040986586495598010130648530944} h \quad \frac{1}{348449143727040986586495598010130648530944} h_1 = \frac{1}{696898287454081973172991196020261297061888} h \quad \frac{1}{696898287454081973172991196020261297061888} h_1 = \frac{1}{1393796574908163946345982392040522594123776} h \quad \frac{1}{1393796574908163946345982392040522594123776} h_1 = \frac{1}{2787593149816327892691964784081045188247552} h \quad \frac{1}{2787593149816327892691964784081045188247552} h_1 = \frac{1}{5575186299632655785383929568162090376495104} h \quad \frac{1}{5575186299632655785383929568162090376495104} h_1 = \frac{1}{11150372599265311570767859136324180752990208} h \quad \frac{1}{11150372599265311570767859136324180752990208} h_1 = \frac{1}{22300745198530623141535718272648361505980416} h \quad \frac{1}{22300745198530623141535718272648361505980416} h_1 = \frac{1}{44601490397061246283071436545296723011960832} h \quad \frac{1}{44601490397061246283071436545296723011960832} h_1 = \frac{1}{89202980794122492566142873090593446023921664} h \quad \frac{1}{89202980794122492566142873090593446023921664} h_1 = \frac{1}{178405961588244985132285746181186892047843328} h \quad \frac{1}{178405961588244985132285746181186892047843328} h_1 = \frac{1}{356811923176489970264571492362373784095686656} h \quad \frac{1}{356811923176489970264571492362373784095686656} h_1 = \frac{1}{713623846352979940529142984724747568191373312} h \quad \frac{1}{713623846352979940529142984724747568191373312} h_1 = \frac{1}{1427247692705959881058285969449495136382746624} h \quad \frac{1}{1427247692705959881058285969449495136382746624} h_1 = \frac{1}{2854495385411919762116571938898990272765493248} h \quad \frac{1}{2854495385411919762116571938898990272765493248} h_1 = \frac{1}{5708990770823839524233143877797980545530986496} h \quad \frac{1}{5708990770823839524233143877797980545530986496} h_1 = \frac{1}{11417981541647679048466287755595961091061972992} h \quad \frac{1}{11417981541647679048466287755595961091061972992} h_1 = \frac{1}{22835963083295358096932575511191922182123945984} h \quad \frac{1}{22835963083295358096932575511191922182123945984} h_1 = \frac{1}{45671926166590716193865151022383844364247891968} h \quad \frac{1}{45671926166590716193865151022383844364247891968} h_1 = \frac{1}{91343852333181432387730302044767688728495783936} h \quad \frac{1}{91343852333181432387730302044767688728495783936} h_1 = \frac{1}{182687704666362864775460604089535377456991567872} h \quad \frac{1}{182687704666362864775460604089535377456991567872} h_1 = \frac{1}{365375409332725729550921208179070754913983135744} h \quad \frac{1}{365375409332725729550921208179070754913983135744} h_1 = \frac{1}{730750818665451459101842416358141509827966271488} h \quad \frac{1}{730750818665451459101842416358141509827966271488} h_1 = \frac{1}{1461501637330902918203684832716283019655932542976} h \quad \frac{1}{146$$



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 __

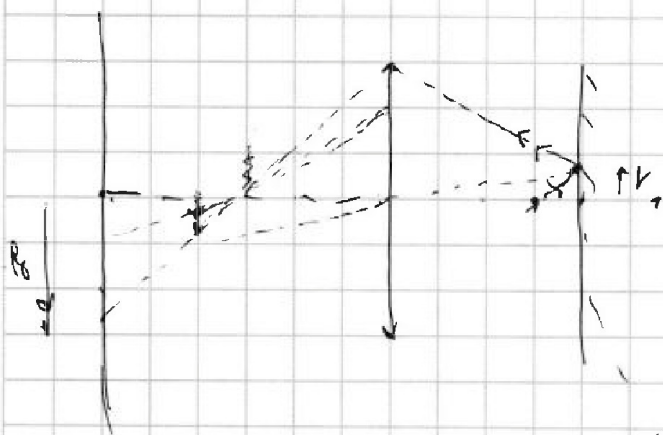
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$R_g = h_1 + (h_1 + l) \cdot \frac{1}{f} = \frac{h}{f} + \frac{2h}{f} = \frac{3h}{f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{h_1} + \frac{1}{h_2} = \frac{1}{\frac{h}{3}} + \frac{1}{\frac{h}{3}} = \frac{6}{h}$$

$$\frac{1}{f} < \frac{1}{h_1} + \frac{1}{h_2} \Rightarrow 1 < 3 \quad \text{верно}$$

$$R_g = \frac{1}{f} \cdot \frac{3h}{f} = \frac{3h}{f} = \frac{1}{f} \cdot \frac{3h}{f} = \frac{3h}{f} = \frac{1}{f} \cdot \frac{3h}{f} = \frac{3h}{f} > R_1$$



$$\frac{1}{h_1} + \frac{1}{l} = \frac{1}{f}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{h_1} = \frac{1}{f} - \frac{1}{l} = \frac{1}{\frac{2h}{3}}$$

$$= \frac{1}{f} \cdot \frac{3}{2} = \frac{3}{2f}$$

$$h_1 = \frac{2}{3}h$$

$$\frac{h_1}{l} = \frac{h_2}{f} \Rightarrow h_2 = h_1$$

$$R_g = -l + h_1 \cdot \frac{1}{f} = -l + \frac{2h}{3} \cdot \frac{3}{2f} = -l + \frac{h}{f} = \frac{h}{f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{h_1} + \frac{1}{h_2} = \frac{1}{\frac{2h}{3}} + \frac{1}{\frac{2h}{3}} = \frac{6}{2h} = \frac{3}{h}$$

$$S_c = \pi R_g^2 - \pi R_1^2 = \pi \left(\frac{h}{f} \right)^2 - \pi \left(\frac{2h}{3} \right)^2 = \pi h^2 \left(\frac{1}{f^2} - \frac{4}{9} \right) = \pi h^2 \frac{10}{9f^2} = 10\pi \text{ cm}^2$$

$$R_g = h_2 + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{f} = \frac{h}{f} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{f} = \frac{4}{3} \cdot \frac{1}{f}$$

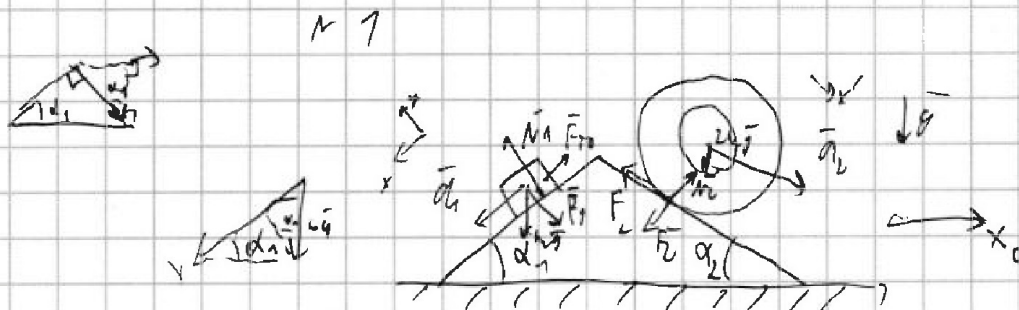


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



1) 3-4 Криволинейное движение: $\vec{N}_1 + \vec{F}_{T1} + m\vec{g} = m\vec{a}_1$

$$\text{OX: } m a_1 = mg \sin \alpha_1 - F_{T1} \Leftrightarrow m \frac{6g}{13} = mg \cdot \frac{3}{5} - F_{T1} \Leftrightarrow F_{T1} = mg \left(\frac{3}{5} - \frac{6}{13} \right) =$$

$$= mg \frac{13-20}{65} = \frac{2}{65} mg$$

$$\text{OY: } mg \cos \alpha_1 = N_1 \Leftrightarrow N_1 = mg \cdot \frac{4}{5}$$

$$\Delta F_{T1} = \frac{2}{65} mg \Leftrightarrow \mu = \frac{\frac{2}{65} mg}{\frac{4}{5} mg} = \frac{2}{13}$$

$$2) 2m\vec{g} + \vec{N}_2 + \vec{F}_L = 2m\vec{a}_2$$

$$\text{OX: } 2mg \sin \alpha_2 - F_L = 2m a_2 \Leftrightarrow 2mg \cdot \frac{5}{13} - F_L = 2m \frac{g}{4} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow F_L = \frac{10}{13} mg - mg \frac{1}{2} = mg \frac{20-13}{26} = \frac{7}{26} mg$$

$$\text{OY: } 2mg \cos \alpha_2 = N_2 \Leftrightarrow N_2 = 2mg \cdot \frac{12}{13} = \frac{24}{13} mg$$

3) 3-4 Криволинейное движение: $m\vec{g} + \vec{N}_3 + \vec{F}_1 + \vec{F}_L + \vec{F}_2 + \vec{F}_2' = m\vec{a} + \vec{F}_1 = \vec{0}$

$$\text{OX: } F_{Tx} + N_3 \sin \alpha_1 - N_2 \sin \alpha_2 - F_1 + F_L = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow F_{Tx} = F_1 + N_2 \sin \alpha_2 - F_L - N_3 \sin \alpha_1 = \frac{2}{65} mg + \frac{24}{13} mg \cdot \frac{5}{13} - \frac{7}{26} mg - \frac{4}{5} mg \cdot \frac{3}{5} =$$

$$= mg \left(\frac{2}{65} + \frac{120}{169} - \frac{7}{26} - \frac{12}{65} \right) = \frac{4}{169} mg$$



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
__ 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!

Дано:

$i=3$

1-2-1-1

$$\frac{p}{p_0} \left(\frac{V}{V_0} \right)$$

$$\frac{1}{A^2} \frac{dM_{1-2}}{dt} = -1$$

$$2) \frac{T_{max}}{T_0} = 1$$

1) $\eta = ?$

N2

$$1-2: \frac{p}{p_0} = -\frac{1}{2} \frac{V}{V_0} + 12$$

$$2-3: \text{process } V = \text{const}$$

$$3-1: \frac{p}{p_0} = -\frac{V}{V_0} + 16$$

$$\frac{p_1}{p_0} = 8 \quad \frac{V_1}{V_0} = 8$$

$$\frac{p_2}{p_0} = 5 \quad \frac{V_2}{V_0} = 14$$

$$\frac{p_3}{p_0} = 2 \quad \frac{V_3}{V_0} = 14$$

$$RT = pV$$

$$A^2 - \text{work} = \frac{1}{2} \cdot (p_2 - p_1) (V_2 - V_1) = \frac{1}{2} \cdot 3p_0 \cdot 6V_0 = 9p_0V_0$$

$$\text{for thermodynamic: } dU = \delta A^2 + \delta Q^2$$

$$\frac{1}{2} RT = pV + \delta Q^2$$

$$M_{1-2} = \frac{1}{2} RT = \frac{1}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = \frac{1}{2} (5p_0 \cdot 14V_0 - 8p_0 \cdot 8V_0) = \frac{1}{2} p_0 V_0 (70 - 64) = \frac{1}{2} p_0 V_0 \cdot 6 = 3p_0 V_0$$

$$\frac{dM_{1-2}}{A^2} = \frac{3p_0 V_0}{9p_0 V_0} = 1$$

2) 1-2: $\frac{p}{p_0} = -\frac{1}{2} \frac{V}{V_0} + 12$ T_{max} , when $dT = 0$, when $pV = \text{maximum}$

$$1) p = -\frac{1}{2} \frac{p_0}{V_0} V + 12p_0 \quad pV = \left(-\frac{1}{2} \frac{p_0}{V_0} V + 12p_0 \right) V = -\frac{1}{2} \frac{p_0}{V_0} V^2 + 12p_0 V$$

$$\text{maximum when } V = \frac{-12p_0}{-1 \frac{p_0}{V_0}} = 12V_0 \quad \frac{V}{V_0} = 12$$



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!

$$T_{max} = \frac{1}{\sqrt{R}} \frac{1}{\sqrt{R}} \frac{1}{\sqrt{R}} = \frac{1}{\sqrt{R}} \left(-\frac{1}{2} \frac{1}{V_0} (12V_0^2 + 12V_0 \cdot 12V_0) \right) =$$

$$= \frac{1}{\sqrt{R}} \left(-\frac{1}{2} \cdot 144 \cdot 10V_0 + 144 \cdot 10V_0 \right) = \frac{10V_0}{\sqrt{R}} \cdot 72$$

$$T_2 = \frac{1}{\sqrt{R}} \frac{1}{\sqrt{R}} = \frac{10V_0}{\sqrt{R}} \cdot 2 \cdot 14 = 28 \frac{10V_0}{\sqrt{R}}$$

$$\frac{T_{max}}{T_2} = \frac{72}{28} = \frac{36}{14} = \frac{18}{7}$$

$$\eta = \frac{Q_{12}}{Q_{14}} = \frac{A^2}{Q_{14}}$$

$$\text{п. 1.2) } Q_{12} = A_{12}^* = Q_{12}^* = 9V_0 + \frac{1}{2}(9+8) \cdot 6V_0 = 10V_0 + 3 \cdot 10V_0 \cdot 20 \quad Q_{14}^* = Q_{14}$$

$$\text{п. 1.3) } A=0 \Rightarrow Q_{12}^* = A_{12}^* \quad , \quad Q_{12} < 0 \Rightarrow Q_{12}^* = Q_{14}$$

$$\text{п. 1.4) } A_{12}^* = A_{12}^* + A_{12}^* \quad Q_{12}^* = Q_{14}$$

$$Q_{12}^* = A_{12}^* - A_{12}^* = 10V_0(64-20) - \frac{1}{2}10V_0(2+8) \cdot 6 =$$

$$= 10V_0(36 - 10 \cdot 3) = 6V_0 > 0 \quad Q_{12}^* = Q_{14}$$

$$\eta = \frac{A^2}{Q_{12}^* + Q_{12}^*} = \frac{A^2}{6V_0 + 10V_0(9+3 \cdot 11)} = \frac{9V_0}{6V_0 + 48V_0} = \frac{9}{54} = \frac{1}{6}$$

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!



r_0

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{x^2} dx = \frac{1}{x} (-1) = -\frac{1}{x}$$

Земля, Q

r, R, Q

$\varphi(x)$

φ_{20}

$\varphi(\frac{R}{2})$

$\varphi = ?$



$\varphi = \varphi(x), x > r, x < R$

$$\varphi(x) = \int_{x_1}^R E dx + \int_R^{\infty} E dx =$$

$$= \int_{x_1}^R \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{x^2} dx + \int_R^{\infty} \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{x^2} dx =$$

$$= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left[\int_{x_1}^R \frac{1}{x^2} dx + \int_R^{\infty} \frac{1}{x^2} dx \right] =$$

$$= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(-\frac{1}{R} + \frac{1}{x_1} \right) + \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(0 + \frac{1}{R} \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{x_1} - \frac{1}{R} + \frac{1}{R} \right)$$

$$x_1 = \frac{r}{6} R \Rightarrow \varphi = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{\frac{r}{6} R} - \frac{1}{R} + \frac{1}{R} \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{\frac{r}{6} R} - \frac{1}{R} + \frac{1}{R} \right) =$$

$$= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{R} \left(\frac{1}{\frac{r}{6}} + 1 \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} \left(1 + \frac{6}{r} \right)$$

$$U \varphi(\frac{R}{2}) = \varphi(\frac{R}{2})$$

$$\varphi(\frac{R}{2}) = 5\varphi_0$$

$$\varphi(\frac{2R}{3}) = 4\varphi_0$$

$$\varphi(\frac{R}{2}) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} \left[\frac{1}{\frac{1}{2}} - 1 + 1 \right] = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} \left(1 + \frac{1}{\frac{1}{2}} \right)$$

$$\varphi(\frac{2R}{3}) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} \left[\frac{1}{\frac{2}{3}} - 1 + 1 \right] = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} \left(1 + \frac{3}{2} \right)$$

$$\Rightarrow \epsilon = 8 - \frac{1}{2} = \frac{16-1}{2} = \frac{15}{2}$$

$$\frac{\varphi(\frac{R}{2})}{\varphi(\frac{2R}{3})} = \frac{5}{4} \approx$$

$$\frac{1 + \frac{6}{\frac{1}{2}}}{1 + \frac{6}{\frac{2}{3}}} = \frac{13}{4} \approx$$

$$\Leftrightarrow 4(1 + \frac{6}{\frac{2}{3}}) = 5(1 + \frac{6}{\frac{1}{2}}) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 4(1 + 9) = 5(1 + 12) \Leftrightarrow$$



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!

$$\mathcal{L}_1 + \mathcal{L}_2 = 0 \Leftrightarrow -\frac{d\varphi_1}{dt} - \frac{d\varphi_2}{dt} = 0 \Leftrightarrow -\left(\frac{h_1 \int d\theta_1}{dt} + L_1 \frac{dI_1}{dt}\right) - \left(-\frac{h_2 \int d\theta_2}{dt} + L_2 \frac{dI_2}{dt}\right) = 0$$

$$\Leftrightarrow -\frac{h_1 \int d\theta_1}{dt} - L_1 \frac{dI_1}{dt} + \frac{h_2 \int d\theta_2}{dt} - L_2 \frac{dI_2}{dt} = 0$$

$$\Leftrightarrow -h_1 \int \left(-\frac{2}{3} \frac{\theta_0}{\gamma}\right) - (L_1 + L_2) \frac{dI}{dt} + h_2 \int \left(-\frac{3}{4} \frac{\theta_0}{\gamma}\right) = 0$$

$$\Leftrightarrow \frac{dI}{dt} (L_1 + L_2) = \frac{1}{3} h_1 \int \frac{\theta_0}{\gamma} - \frac{3}{4} h_2 \int \frac{\theta_0}{\gamma}$$

$$\Leftrightarrow \frac{dI}{dt} (L_1 + L_2) = \int \frac{\theta_0}{\gamma} \left(\frac{1}{3} h_1 - \frac{3}{4} h_2\right) \Leftrightarrow \frac{dI}{dt} = \frac{\int \theta_0}{L_1 + L_2} \left(\frac{1}{3} h_1 - \frac{3}{4} h_2\right)$$

$$I(t=0) = I_{\infty} = \gamma \frac{dI}{dt} = \frac{\int \theta_0}{L_1 + L_2} \left(\frac{1}{3} h_1 - \frac{3}{4} h_2\right)$$

$$|I| = \frac{\int \theta_0}{L_1 + L_2} \left|\frac{1}{3} h_1 - \frac{3}{4} h_2\right|$$

Дано:

$$h, F = \frac{h}{3}$$

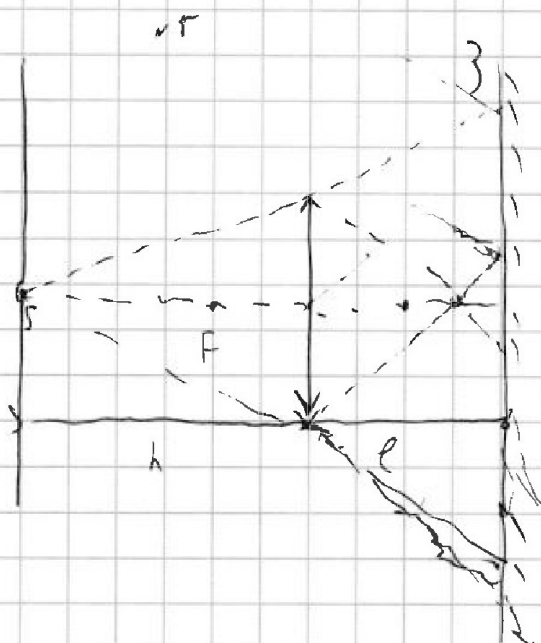
$$L = 1 \text{ м}$$

$$\theta = \frac{2\pi}{3}$$

$$1) \mathcal{L}_1 = -1$$

$$2) \mathcal{L}_2 = -1$$

$$3) \mathcal{L}_3 = -1$$



$$\frac{1}{h} + \frac{1}{l} = \frac{1}{F} \mu$$

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

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

$$\Rightarrow l = \frac{h}{2}$$

$$\frac{l}{h} = \frac{\frac{h}{2}}{\frac{h}{3}} = \frac{3}{2}$$



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

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!

Решение

$L_1 = L$
 $L_2 = 16L$
 $n_1 = n$
 $n_2 = 4n$
 S

1) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

2) $\frac{dB}{dt} = \alpha > 0$
 $I = ?$

3) $B_1 = B_0 - \frac{2}{3} \frac{B_0}{T} t$
 $\frac{dB_1}{dt} = -\frac{2}{3} \frac{B_0}{T} = -\frac{2}{3} \frac{B_0}{T}$
 $\frac{dB_1}{dt} = -\frac{2B_0}{3T} = -\frac{2}{3} \frac{B_0}{T}$
 $B_2 = 3B_0 - \frac{3}{4} \frac{B_0}{T} t$

4) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

5) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

6) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

7) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

8) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

9) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

10) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

11) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

12) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

13) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

14) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

15) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

16) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

17) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

18) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

19) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

20) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

21) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

22) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

23) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

24) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

25) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

26) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

27) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

28) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

29) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

30) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

31) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

32) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

33) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

34) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

35) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

36) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

37) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

38) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

39) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

40) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

41) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

42) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

43) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

44) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

45) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

46) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

47) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

48) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

49) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

50) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

51) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

52) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

53) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

54) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

55) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

56) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

57) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

58) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

59) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

60) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

61) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

62) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

63) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

64) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

65) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

66) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

67) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

68) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

69) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

70) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

71) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

72) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

73) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

74) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

75) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

76) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

77) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

78) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

79) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

80) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

81) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

82) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

83) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

84) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

85) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

86) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

87) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

88) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

89) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

90) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

91) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

92) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

93) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

94) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

95) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

96) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

97) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

98) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

99) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$

100) $B_2 = \cos \alpha$
 $\frac{dB_1}{dt} = \alpha > 0$