



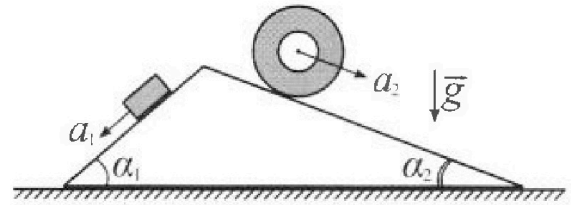
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брусок массой m с ускорением $a_1 = 5g/13$ и скатывается без проскальзывания полый цилиндр массой $4m$ с ускорением $a_2 = 5g/24$ (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.

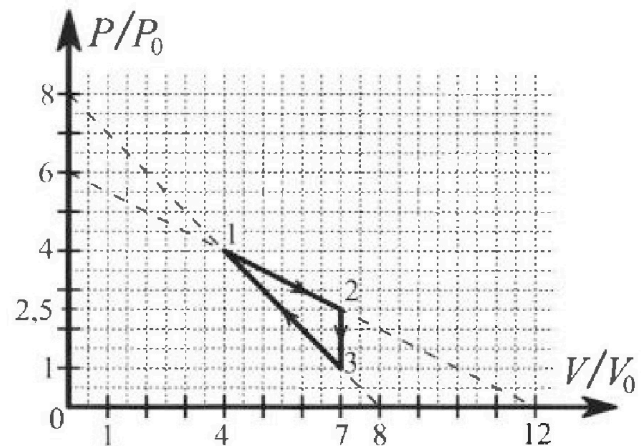


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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.

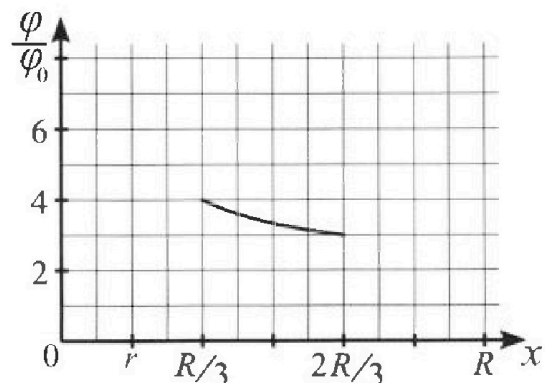
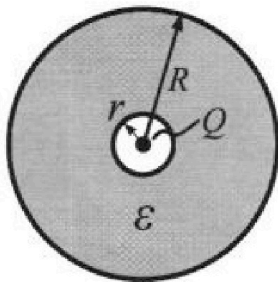
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 2-3 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 1.
- 3) Найдите КПД цикла.



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 $x = R/4$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .





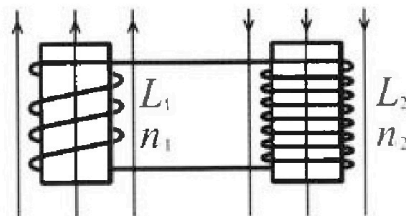
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024

Вариант 11-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

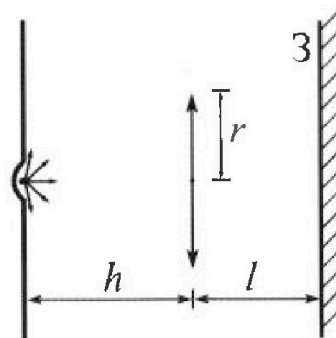


4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 4L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 2n$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. Катушки 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 $B_0/2$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $2B_0$ до $2B_0/3$, 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 $F = h/2$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 3$ 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 неосвещенной части зеркала.
- 2) Найдите площадь неосвещенной части стены.

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



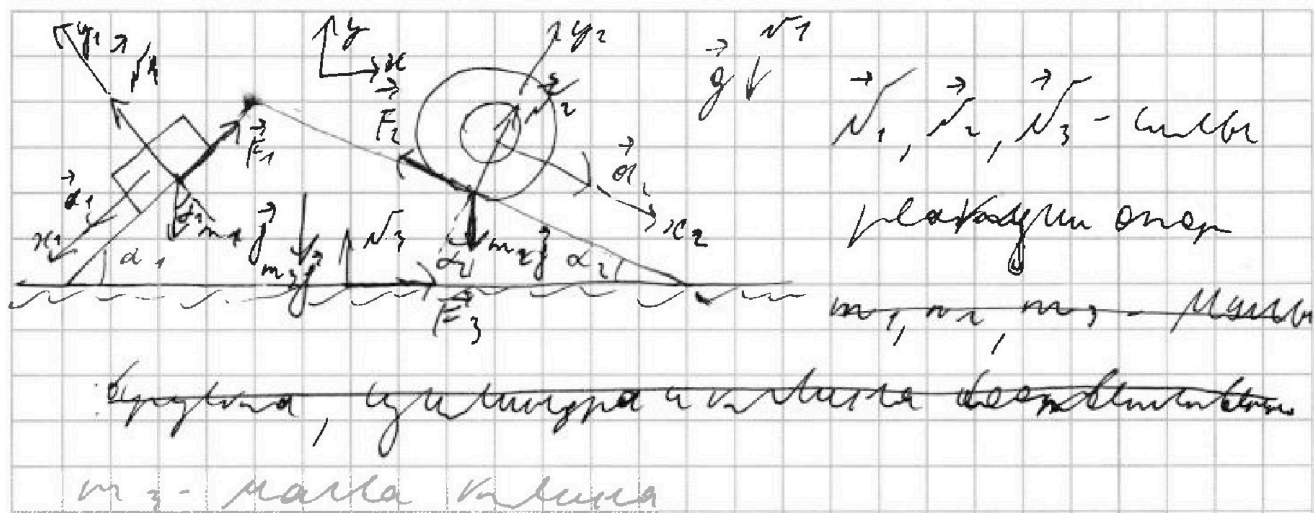
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



(x_1, y_1) , (x_2, y_2) - о.и. для груза и груза.
 x и y - координаты и вертикальная о.и. соответственно

1) II з. Нормальная сила

$$\vec{a}_{1m} = \vec{N}_1 + m\vec{g} + \vec{F}_1$$

$$0 \text{ и } 1: a_{1m} = mg \sin \alpha_1 - F_1$$

$$F_1 = mg \sin \alpha_1 - a_{1m} \quad 39$$

$$F_1 = mg \frac{3}{5} - \frac{5}{13} g m = mg \frac{25-25}{65} = \frac{14}{65} mg$$

2) II з. Нормальная сила

$$\vec{a}_{2m} = \vec{N}_2 + 4m\vec{g} + \vec{F}_2$$

$$0 \text{ и } 2: 4a_{2m} = 4mg \sin \alpha_2 - F_2$$

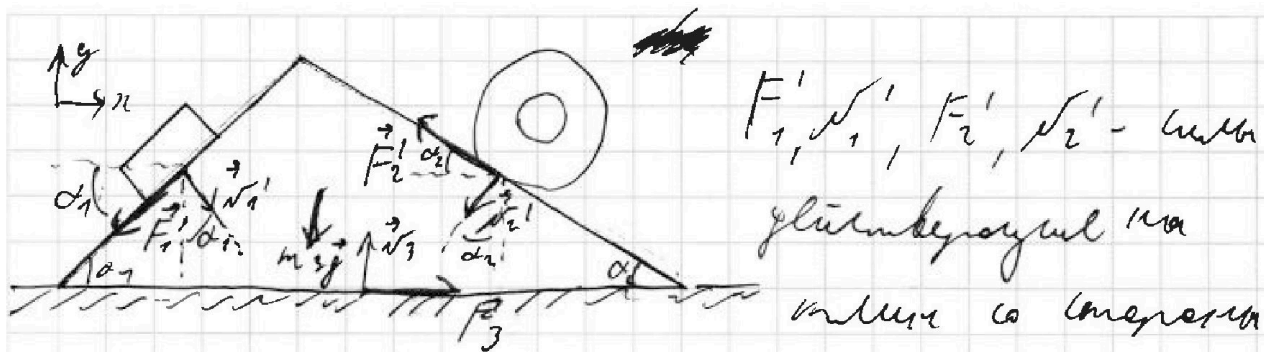
$$F_2 = 4mg \frac{5}{13} - 4mg \frac{5}{24} = 4mg \frac{120-65}{24 \cdot 13} = 4mg \frac{55}{24 \cdot 13} = 4mg \frac{55}{312} = \frac{55}{78} mg$$



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!



F_1, N_1, F_2, N_2 -未知
gleitbewegung
mit der Geschwindigkeit

Block und Zylinder zusammenhängen.

1. Schritt: II. z. Gleichung für Block

$$0 = m_1 \cdot a_1 = m_1 g \cos \alpha_1 = m_1 g \frac{4}{5}$$

$N_1 = N_1' = III$ z. Gleichung

II z. Gleichung für Zylinder

$$0 = m_2 \cdot a_2 = m_2 g \cos \alpha_2 = m_2 g \frac{12}{13}$$

$N_2 = -N_2' = III$ z. Gleichung

$F_1 = -F_1', F_2 = -F_2' = III$ z. Gleichung.

III z. Gleichung für Zylinder

$$0 = m_3 \cdot a_3 + F_1' + N_1' + m_2 \cdot a_2 + F_2' + F_3 + F_3'$$

$$0 = -F_1' \cos \alpha_1 + N_1' \sin \alpha_1 - F_2' \cos \alpha_2 - N_2' \sin \alpha_2 + F_3$$

$$0 = -\frac{14}{65} m g \frac{4}{5} + m g \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} - \frac{55}{78} \frac{12}{13} - m g \frac{12}{13} \cdot \frac{5}{13} + F_3$$

$$F_3 = \frac{1}{13} \left(\frac{214}{25} - \frac{350}{13} \right) m g = \frac{7268}{13 \cdot 25} m g$$

$$\text{Antwort: 1) } \frac{14}{65} m g; 2) \frac{55}{78} m g; 3) \frac{7268}{13 \cdot 25} m g.$$



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 4

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) Газ находится между двумя поршнями 1-2
и имеет начальную температуру.

$$pV^\gamma = (p + dp)(V + dV)^\gamma$$

$$pV^\gamma = (p + dp)V^\gamma \left(1 + \frac{dV}{V}\right)^\gamma$$

$$pV^\gamma = (p + dp)V^\gamma \left(1 + \gamma \frac{dV}{V}\right)$$

$$pV^\gamma = pV^\gamma + dpV^\gamma + p\gamma V^{\gamma-1}dV + \gamma dp dV V^{\gamma-1}$$

$$\frac{dp}{p} = -\gamma \frac{dV}{V} - \text{коэффициент расширения в начальной точке}$$

$$\gamma = \frac{5}{3} - \text{для одноатомного газа}$$

$$p(V) = -\frac{p_0 \gamma}{V} + 6p_0$$

$$-\frac{1}{2} = -\frac{5}{3} \frac{p_0}{p_0}$$

$$V = \frac{20}{3} p_0$$

$$p = -\frac{1}{2} \frac{5 \cdot 2}{3} p_0 + 6p_0$$

$$p + \frac{5}{3} p = 6p_0$$

$$\frac{8}{3} p = 6p_0$$

$p = \frac{9}{8} p_0 = \frac{9}{4} p_0$ - давление газа поршня 1-2, следова-
тельно между поршнями 1-2 и поршнем 2 газ на-
ходится между поршнями 1-2, следова-



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
4 ИЗ 4

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!

$Q_{нх}$ - полезная теплота

$$Q_{нх} = \Delta U_{гг} \tau_n = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) + \frac{2,5 p_1 + 4 p_1}{2} V_0 =$$

$$= \frac{3}{2} (17,5 p_0 V_0 - 16 p_0 V_0) + 2,75 p_0 V_0 = 2,25 p_0 V_0 + 2,75 p_0 V_0$$

$$= 12 p_0 V_0$$

Q_0 - затраченная теплота

$$\tau_n = 2,25 p_0 V_0$$

$$\eta = \frac{Q_{нх}}{Q_0} = \frac{Q_{нх} - Q_0}{Q_{нх}} = \frac{\tau}{Q_{нх}} = \frac{2,25}{12} = \frac{9}{48}$$

$$\text{Ответ: } 1) \frac{|2V_{13}|}{\tau} = 7; 2) \frac{T_{max}}{T_1} = \frac{9}{8}; 3) \eta = \frac{9}{48}.$$



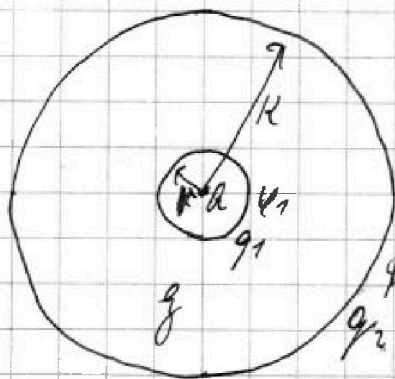
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
7 ИЗ 7

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) q_1, q_2 - заряды на концентрических сферах



Потенциалы на краях

уменьшаются на величину

$$\varphi_2 = k \frac{q_1}{r} + k \frac{q_2}{r} + k \frac{q_2}{R}$$

$$\varphi_2 = k \frac{q_1}{r} + k \frac{q_2}{r} + k \frac{q_2}{R}$$

$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ го-эл. константа,

$\varphi_1 = \varphi_2$

$$k \frac{q_1}{r} + k \frac{q_2}{r} + k \frac{q_2}{R} = k \frac{q_1}{r} + k \frac{q_2}{r} + k \frac{q_2}{R}$$

$q_1 = q_2$

н.к. $q_1 + q_2 = 0$

$$\varphi_1 = k \frac{q_1}{r} + k \frac{q_2}{r} + k \frac{q_2}{R} = k \frac{q_1}{r} - k \frac{q_1}{r} + k \frac{q_1}{R} =$$

$$= k \frac{q_1}{R}$$

Напряженность электрического поля уменьшится

$$-k \frac{q_1}{r^2} + k \frac{q_1}{r^2} = k \frac{q_1}{R^2}$$

$$q_1 = \frac{q_1}{R} \left(\frac{1}{r} + 1 \right)$$

$$\varphi_1 = -\varphi_2 = \frac{q_1}{R} \left(\frac{1}{r} - 1 \right) = \frac{q_1}{R} \left(1 - \frac{1}{r} \right)$$

н.к. $q_1 + q_2 = 0$



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.

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!

$$\begin{aligned} y_{11} &= k \frac{a}{12} + k \frac{91}{12} + k \frac{92}{12} = \\ &= k \frac{4a}{12} + \cancel{k \frac{4a(1-\frac{7}{8})}{12}} \leftarrow k \frac{4a(1-\frac{7}{8})}{12} = \\ &= k \frac{4a}{12} + \frac{3a(1-\frac{7}{8})}{12} = k \frac{a}{12} \left(4 - \frac{3}{8} \right). \end{aligned}$$

$$2) \cancel{k \frac{4a}{12}} \quad y\left(\frac{R}{3}\right) = 4 y_1$$

$$4 y_1 = k \frac{3a}{12} + k \frac{3a(1-\frac{7}{8})}{12} - k \frac{a(1-\frac{7}{8})}{12}$$

$$4 y_1 = 3k \frac{a}{12} + 2k \frac{a(1-\frac{7}{8})}{12}$$

$$4 y_1 = k \frac{a}{12} \left(5 - \frac{2}{8} \right)$$

$$\frac{4 y_1 R}{k a} = 5 - \frac{2}{8}$$

$$\frac{2}{8} = 5 - \frac{4 y_1 R}{k a}$$

$$f = \frac{2}{5 - \frac{4 y_1 R}{k a}}$$



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!

$$3y_0 = k \frac{3a}{2R} + k \frac{3a(9 - \frac{7}{8})}{2R} = k \frac{a(17 - \frac{7}{8})}{R}$$

$$3y_0 = k \frac{3a}{2R} + k \frac{a(17 - \frac{7}{8})}{2R}$$

$$3y_0 = \frac{k a}{2R} (4 - \frac{7}{8})$$

$$\frac{y_0 R}{k a} = \frac{4 - \frac{7}{8}}{6}$$

$$y = \frac{2}{5 - 4 \frac{4 - \frac{7}{8}}{6}}$$

$$5y = 4y \frac{4 - \frac{7}{8}}{1} = 2$$

$$30y = 4y \cdot 9 - 4 = 72$$

$$14y = 28$$

$$y = \frac{8}{7}$$

$$\text{Answer: } k \frac{a}{R} (17 - \frac{7}{8}), 2y = \frac{8}{7}.$$



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
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!

$$n_1 \int \frac{B_1}{r} = L \Delta q_1$$

$$\Delta q_1 = \frac{n_1 S B_1}{2L}$$

Для второй катушки

$$n_2 \int \frac{\Delta B}{\Delta t} = L_2 \frac{\Delta I_2}{\Delta t}$$

$$n_2 \int \frac{\Delta B}{\Delta t} = L_2 \Delta I_2$$

Тогда получим:

$$2n_1 S \left(B_1 - \frac{B_0}{3} \right) = 4L_2 \Delta I_2$$

$$\Delta q_2 = \frac{2n_1 S \frac{B_0}{3}}{4L_2} = \frac{n_1 S B_0}{6L_2}$$

$$\Delta q_1 - \Delta q_2 = \frac{3n_1 S B_1 - n_1 S B_0}{6L_2} = \frac{n_1 S B_0}{3L_2} \text{ а факт.}$$

$$I_2 = \frac{n_1 S B_0}{3L_2}$$

$$\text{Ответ: } 1) \frac{2n_1 S}{L}; \quad 2) \frac{n_1 S B_0}{3L_2}.$$



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.



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!

№4

1) $\Phi_1 = N_1 \int B_1$ - поток через контурный 1.

Умножив на μ_0 в начальном момент времени t_0 длина равно численности потока Φ_1 , μ_0 - μ_0 (аналог магнитного поля).

$$\frac{d\Phi_1}{dt} = -L_1 \frac{dI_1}{dt}$$

$$N_1 \int \frac{dB_1}{dt} = -L_1 \frac{dI_1}{dt}$$

$$N_1 \int dB_1 = -L_1 \frac{dI_1}{dt}$$

$$\frac{dI_1}{dt} = -\frac{dN_1}{L_1}$$

$$\left| \frac{dI_1}{dt} \right| = \frac{dN_1}{L_1}$$

2) Для первой контуры:

$$N_1 \int \frac{dB_1}{dt} = L_1 \frac{dI_1}{dt}$$

$$N_1 \int dB_1 = L_1 dI_1$$

Продифференцируем по времени:

$$N_1 \int (B_1 - \frac{B_0}{2}) = L_1 dI_1 \quad \text{фл.}$$

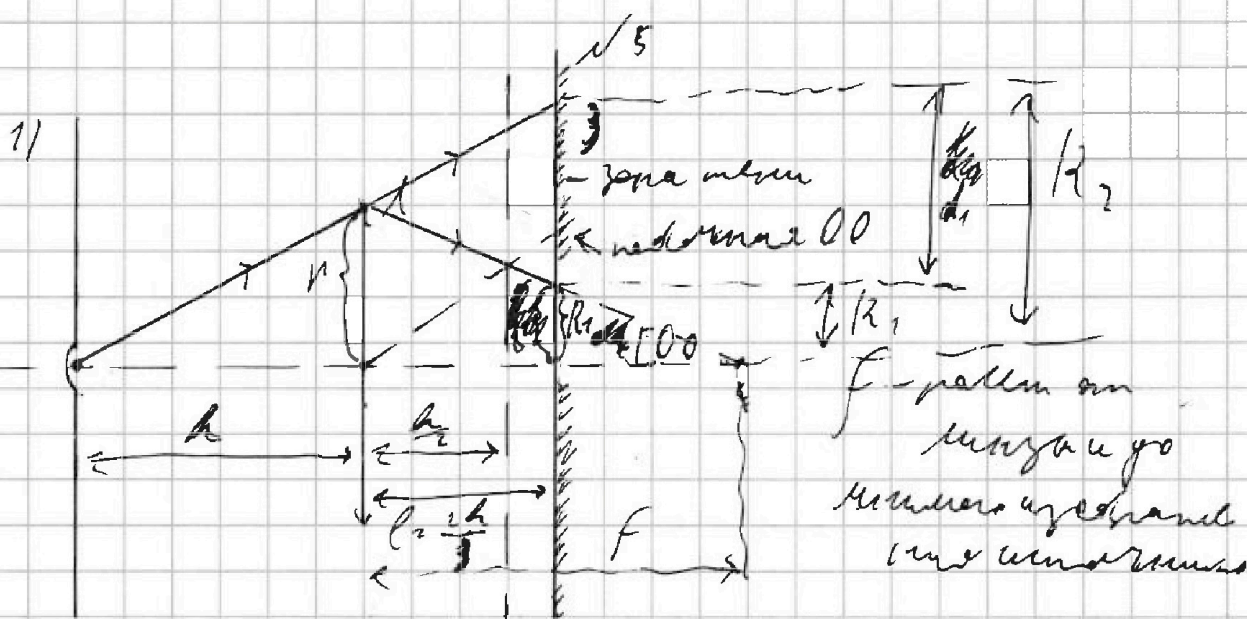


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



Угловая скорость мени
Угловая скорость недожной

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

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

$$F = h$$

Угловая скорость:

$$\frac{R_2}{1} = \frac{h + \frac{2h}{3}}{h} \quad \frac{R_1}{h} = \frac{F - \frac{2h}{3}}{F}$$

$$\frac{R_2}{h} = \frac{5}{3}, \quad R_2 = 5 \text{ см}$$

$$S_m = \pi R_2^2 - \pi R_1^2 = \pi 24 \text{ см}^2 - \text{масса мени на зритель}$$

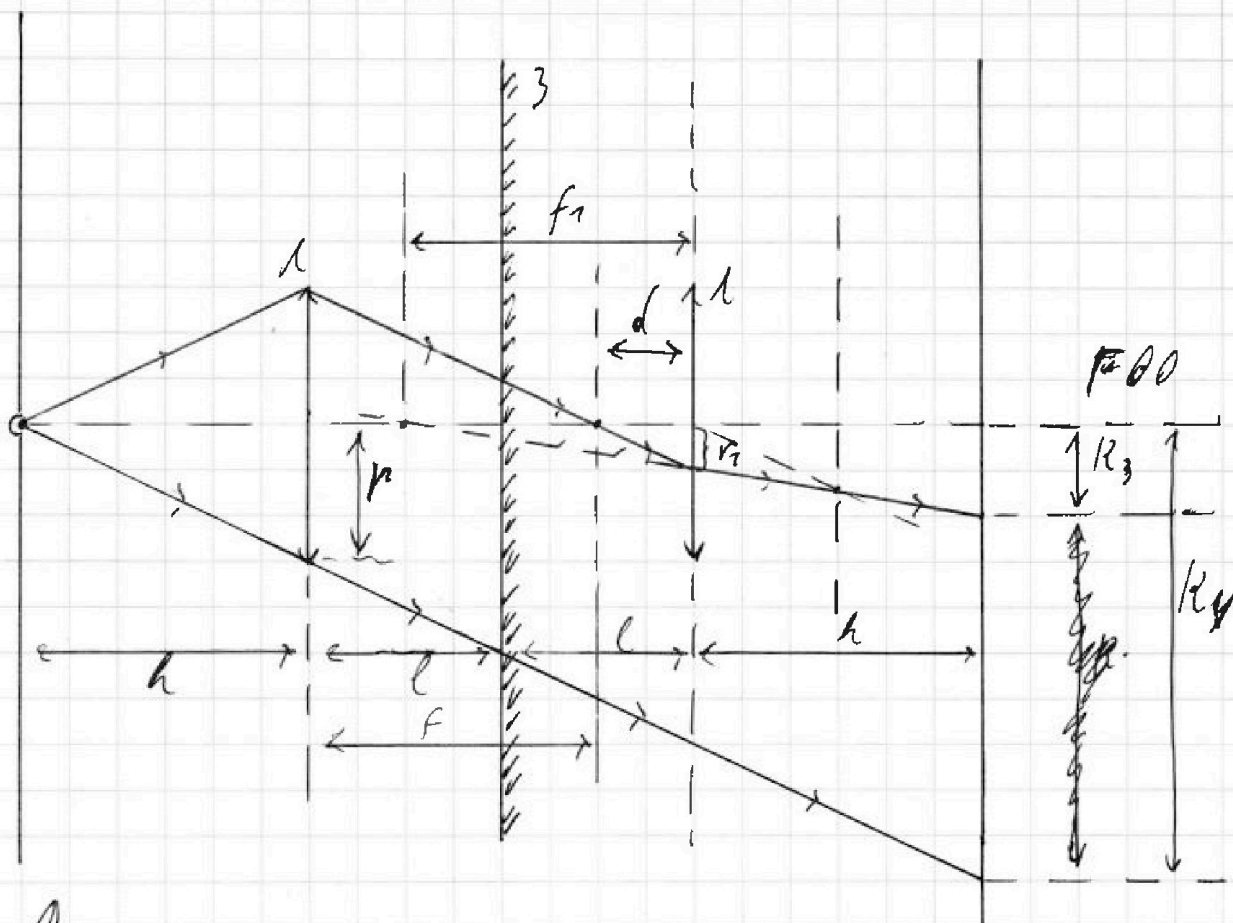


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



Для канонической замкнутой системы на вход
предельный рабочий с минимальным излучением

$$d = 2h - f_2 \frac{h}{f_1}$$

По формуле тонкой линзы

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f_1} \quad (\text{изобр. мнимый})$$

$$\frac{1}{h} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f_1}$$

$$f_1 = h$$

Углубим:

$$\frac{v_1}{v} = \frac{d}{f}$$

$$v_1 = \frac{h}{f} v = 2 \text{ м}$$

$$\frac{v_1}{R_3} = \frac{f_1}{f_1 + h}; \quad R_3 = 2 \text{ м}$$



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

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!

$$\frac{R_4}{r} = \frac{2h + 11}{h}$$

$$R_4 = \frac{2h + \frac{4}{3}h}{h} r = \frac{\frac{10}{3}h}{h} r = 10 \text{ см}$$

$$S_{m2} = R_4^2 \pi - R_3^2 \pi = \pi (100 - 4) \text{ см}^2 = 96 \text{ см}^2$$

- площадь кольца

Ответ: 1) $24\pi \text{ см}^2$; $96\pi \text{ см}^2$



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!

$$p = -\frac{1}{2}V + 6p_1$$

$$p' = -\frac{1}{2}$$

$$\begin{array}{r} +1 +1 \\ 2,5 \\ \times 1,25 \\ \hline 0,00 \end{array}$$

$$pV = p_1(V + \alpha(V))$$

$$pV = pV + \alpha pV + p\alpha V + \alpha^2 pV$$

$$g_1 = g_2$$

$$\alpha pV = p\alpha V$$

$$\frac{\alpha p}{\alpha V} = \frac{p}{V}$$

$$-\frac{1}{2} = -\frac{p}{V}$$

$$p = -\frac{1}{2}2p + 6p_1$$

$$2p = V$$

$$2p = 6p_1$$

$$7 \cdot 1,5 = \frac{3,5}{2} = 1,75$$

$$p = 3p_1$$

$$(p + \alpha p_1)(V^x + \gamma V^x \frac{\alpha}{\gamma}) = pV^x + \alpha pV^x + p\gamma V^x \frac{\alpha}{\gamma} + \gamma V^x \frac{\alpha}{\gamma} \alpha p_1$$

$$+ \gamma V^x \frac{\alpha}{\gamma} \alpha p_1$$

$$\alpha pV^x = \gamma pV^x \frac{\alpha}{\gamma}$$

$$\frac{\alpha p}{\alpha V} = \gamma \frac{p}{V}$$

$$-\frac{1}{2V_0} = -\frac{p}{V_0}$$

$$2p = \frac{p_1}{2V_0} V$$

$$V = \frac{2V_0}{p_1} p$$

$$\frac{6,5 \cdot 3}{2} = \frac{19,5}{2} = 9,75$$

$$1,5 p_0 V_0 \cdot \frac{3}{2} = \frac{9}{4} p_0 V_0 \cdot 2,25 p_0 V_0$$



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

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!

$$g = \frac{L}{n^2 S} \frac{dB}{dt} \Rightarrow \frac{dT_1}{dt} = \frac{4L}{4n^2 S}$$

$$Q = \frac{\mu \mu_0 n^2 B S}{l} I$$

$$L \frac{dT_1}{dt} = 4L \frac{dT_2}{dt}$$

$$\frac{dT_1}{dt} = 4 \frac{dT_2}{dt}$$

$$\frac{\mu \mu_0}{l} = \frac{L}{n^2 B S}$$

$$g = \frac{\mu \mu_0 n^2 B S}{l}$$

$$n S \frac{dB}{dt} = L \frac{dT_1}{dt}$$

$$n S \frac{dB}{dt} = L \frac{dT_1}{dt}$$

Q_1

$$n S \frac{dB}{dt} = L \frac{dT_1}{dt}$$

$$4n S \frac{B_0}{3} = 4L \frac{g_2}{2}$$

$$n S \frac{B_0}{2} = L g_1 \quad g_2 = \frac{n S B_0}{3 L}$$

$$g_1 = \frac{n S B_0}{2 L} \quad g_2 = \frac{n S B_0}{3 L}$$

$$g_2 - g_1 = \frac{n S B_0}{6 L}$$

$$n_1 S \frac{dB}{dt} = L_1 \frac{dT}{dt}$$

$$n_1 S \frac{B_0}{2} = L_1 I_1 \quad n_2 S \frac{B_0}{3} = L_2 I_2$$



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!

Handwritten mathematical work on grid paper, featuring geometric diagrams and calculations.

Geometric Diagrams:

- Top diagram: A triangle with a point inside, connected to vertices. Angles are labeled α and α . A vertical line passes through the point.
- Bottom diagram: A more complex geometric construction with multiple lines and points, possibly representing a lens or optical system.

Calculations:

Top Left:

$$\begin{array}{r} +2 \\ 5 \\ \times 5 \\ \hline 325 \end{array}$$

Top Right:

$$\frac{5h}{3} = 90$$
$$\frac{1}{h} = \frac{1}{f} + \frac{1}{f}$$
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{h}$$
$$f = h$$

Middle Left:

$$\begin{array}{r} +1 \\ 25 \\ \times 13 \\ \hline 75 \\ 325 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 25 \\ 325 \end{array}$$

Middle Right:

$$-\frac{92}{325} + \frac{76}{25} = \frac{-92 + 1156}{13 \cdot 25} = \frac{1064}{13 \cdot 25}$$

Bottom Left:

$$\begin{array}{r} 2268 \overline{) 93} \\ -65 \\ \hline 28 \\ -65 \\ \hline 78 \end{array}$$

Bottom Right:

$$\frac{660}{6 \cdot 13 \cdot 13} = \frac{110}{732} = \frac{240}{13^2}$$
$$= \frac{350}{13^2}$$
$$\begin{array}{r} 8750 \\ -2482 \\ \hline 7268 \end{array}$$

Bottom Center:

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

Bottom Right (continued):

$$\begin{array}{r} +2 \\ 350 \\ \times 25 \\ \hline 1750 \\ 700 \\ \hline 8750 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} +1 \\ 114 \\ \times 13 \\ \hline 342 \\ 114 \\ \hline 1482 \end{array}$$



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!

$$E(r) = k \frac{q}{r^2}$$

$$E_1(r) = k \frac{q_1}{r^2}$$

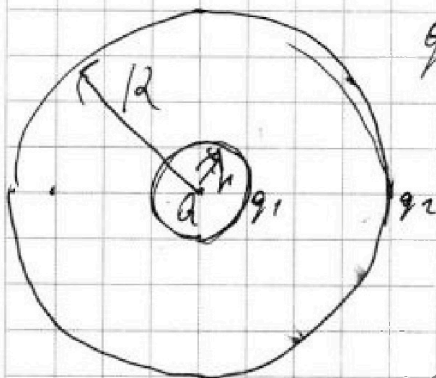
$$\varphi_1 = k \frac{q_1}{r_1}$$

$$\varphi_2 = k \frac{q_2}{R^2}$$

$$\varphi_1 = \varphi_2$$

$$\frac{q_1}{r_1^2} = \frac{q_2}{R^2}$$

$$\varphi_2 = k \frac{Q}{R} + k \frac{q_1}{R} + k \frac{q_2}{R}$$



$$q_2 = q_1 \frac{R}{r_1}$$

$$\varphi_{\text{вн}} = k \frac{q_1}{r_1^2} + k \frac{Q}{r_1^2} = k \frac{Q}{r_1^2}$$

$$q_1 =$$

$$k \frac{Q}{r} + k \frac{q_1}{r} + k \frac{q_2}{r} = k \frac{Q}{R} + k \frac{q_1}{R} + k \frac{q_2}{R}$$

$$\frac{Q}{r} + \frac{q_1}{r} = \frac{Q}{R} + \frac{q_1}{R}$$

$$Q \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R} \right) = q_1 \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r} \right)$$

$$q_1 = -Q$$

$$\beta = \frac{L}{5 - 4 \frac{4 \cdot R}{k Q}}$$



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!

