



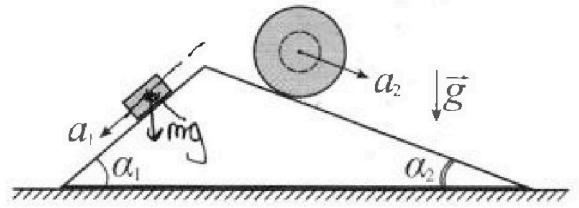
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-02



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брусок 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 α_1 ($\sin \alpha_1 = 3/5$, $\cos \alpha_1 = 4/5$) и α_2 ($\sin \alpha_2 = 8/17$, $\cos \alpha_2 = 15/17$). Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

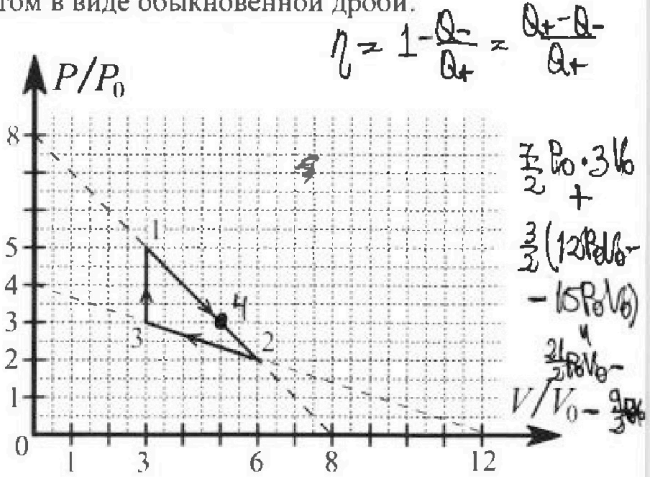


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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.

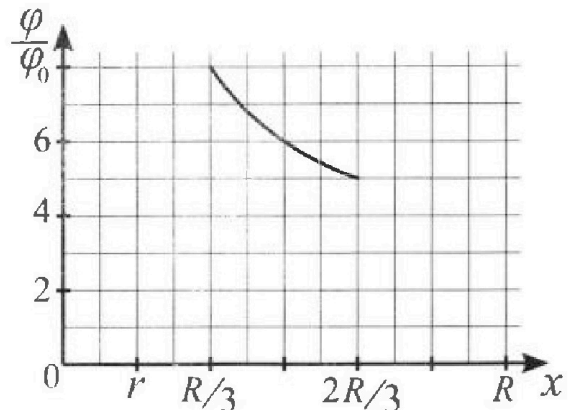
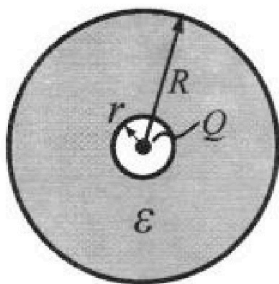
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 3-1 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 2.
- 3) Найдите КПД цикла.



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 .



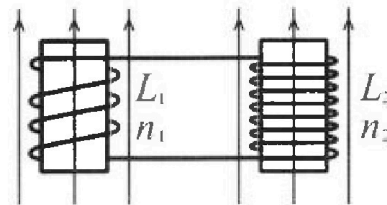
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024

Вариант 11-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

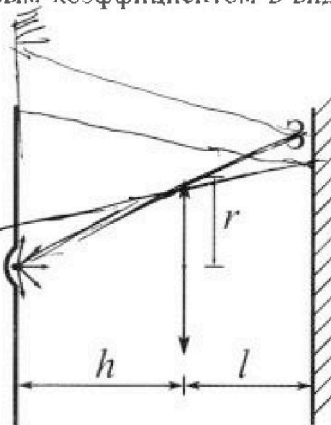


4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 9L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 3n$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. Катушки 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 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 $F = 2h$. 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. 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.

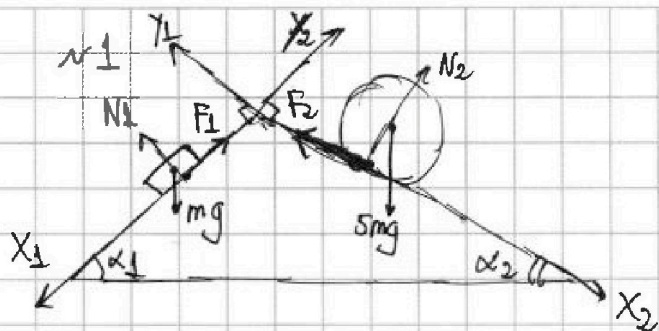


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



Введем оси x_1, y_1
и x_2, y_2 как на рис.

II закон Ньютона
для груза в проекции
на ось x_1 :

$$mg \sin \alpha_1 - F_1 = ma_1,$$

$$F_1 = mg \left(\sin \alpha_1 - \frac{a_1}{g} \right)$$

$$1) F_1 = mg \left(\frac{3}{5} - \frac{7}{17} \right) = mg \cdot \frac{16}{85}$$

II з. д. для
по Т. 0 груз. центра масс:

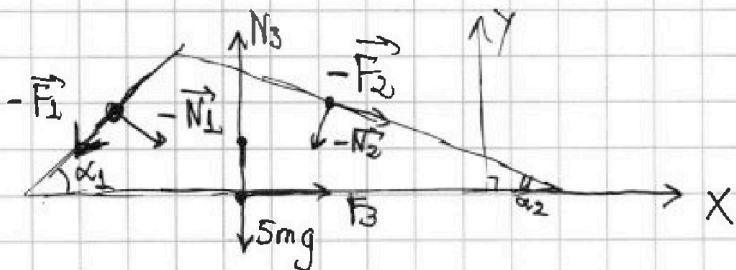
$$5mg \sin \alpha_2 - F_2 = 5ma_2$$

(в проекции на ось x_2)

$$F_2 = 5mg \left(\sin \alpha_2 - \frac{a_2}{g} \right)$$

$$2) F_2 = 5mg \left(\frac{8}{17} - \frac{8}{25} \right) = mg \cdot \left(\frac{8 \cdot 25 - 8 \cdot 17}{17 \cdot 5} \right) = mg \cdot \frac{64}{85}$$

III закон Ньютона
ищем F_3 :



по III з-ну Ньютона
на кин. гирьбулат $-N_1,$
 $-N_2, -F_1, -F_2.$
Соб. еще $F_3, 5mg, N_3$

В проекции на ось X (II з-н Н.):

$$F_{3x} - F_1 \cos \alpha_1 + F_2 \cos \alpha_2 + N_1 \sin \alpha_1 - N_2 \sin \alpha_2 = 0$$

$$N_1 = mg \cos \alpha_1, \quad N_2 = 5mg \cos \alpha_2 \quad (\text{II з-н Н. для груза и шара})$$

(в проекции на y_1 и y_2 соотв.)

$$F_{3x} = F_1 \cos \alpha_1 - F_2 \cos \alpha_2 - mg \cos \alpha_1 \sin \alpha_1 + 5mg \cos \alpha_2 \sin \alpha_2$$



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
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!

$v \perp$ (по условию)

$$F_{3x} = mg \cdot \left(mg(\sin\alpha_1 - \frac{a_1}{g}) \cos\alpha_1 - 5mg(\sin\alpha_2 - \frac{a_2}{g}) \cdot \cos\alpha_2 - \right. \\ \left. - mg \cos\alpha_1 \sin\alpha_1 + 5mg \cos\alpha_2 \sin\alpha_2 \right) =$$

$$F_{3x} = mg \cdot \frac{6}{25} \cdot \frac{4}{5} - \frac{64}{25} mg \cdot \frac{15}{17} - mg \cdot$$

$$= mg \left(\sin\alpha_1 \cos\alpha_1 - \frac{a_1}{g} \cos\alpha_1 - 5 \sin\alpha_2 + \frac{5a_2}{g} \right)$$

$$= mg \left(\sin\alpha_1 \cos\alpha_1 - \frac{a_1}{g} \cos\alpha_1 - 5 \sin\alpha_2 \cos\alpha_2 + \frac{5a_2}{g} \cos\alpha_2 - \cos\alpha_1 \sin\alpha_1 + \right. \\ \left. + 5 \cos\alpha_2 \sin\alpha_2 \right) = mg \left(\frac{5a_2}{g} \cos\alpha_2 - \frac{a_1}{g} \cos\alpha_1 \right)$$

$$F_{3x} = mg \left(5 \cdot \frac{8}{25} \cdot \frac{15}{17} - \frac{7}{17} \cdot \frac{4}{5} \right) = mg \left(\frac{8}{5} \cdot \frac{15}{17} - \frac{28}{17 \cdot 5} \right) =$$

$$= mg \cdot \left(\frac{120 - 28}{85} \right) = mg \cdot \frac{92}{85}$$

Ответ: 1) $F_1 = \frac{6}{25} mg$; 2) $F_2 = \frac{64}{25} mg$; 3) $F_3 = mg \cdot \frac{92}{85}$



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!

№2

Процесс 3-1:

$A = 0$ (изохорный процесс)

Из уравнения Менделеева-Клапейрона: $\nu RT_3 = P_3 V_3$, $\nu RT_1 = P_1 V_1$,

$$\frac{3}{2} \nu R \Delta T = \Delta U_{31} = \frac{3}{2} (P_1 V_1 - P_3 V_3) = \frac{3}{2} (P_0 \cdot 3V_0 - 3P_0 \cdot 3V_0) = 6P_0 V_0 \cdot \frac{3}{2} =$$

$$= 9P_0 V_0; \quad \Delta U_{31} = 9P_0 V_0$$

Работа за цикл = площадь треугольника:

$$A_{\text{за цикл}} = 3V_0 \cdot 2P_0 \cdot \frac{1}{2} = 3P_0 V_0$$

Искомое отнош: 1) $\frac{\Delta U_{31}}{A_{\text{за цикл}}} = \frac{9P_0 V_0}{3P_0 V_0} = 3$

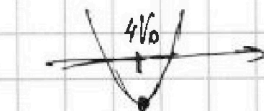
Из уравнения Менделеева Клапейрона T_{max} соотв. $(P \cdot V)_{\text{max}}$

В процессе 1-2: $\frac{P}{P_0} = -\frac{V}{V_0} + 8$

$$\frac{P}{P_0} \cdot V = -\frac{V^2}{V_0} + 8V = -\frac{1}{V_0} (V^2 - 8V \cdot V_0)$$

ищем max и min у $V^2 - 8V \cdot V_0$

$$(V^2 - 8V \cdot V_0)' = 0 \quad V_0 = \frac{8V_0}{2} = 4V_0$$



минимум в вершине параболы
 $f(V) = f(V) = V^2 - 8V \cdot V_0$

min при $V = 4V_0$

$$\nu RT_{\text{max}} = 4P_0 \cdot 4V_0 = 16P_0 V_0 \quad \Rightarrow \quad \frac{T_{\text{max}}}{T_2} = \frac{4}{3}$$

$$\nu RT_2 = 2P_0 \cdot 6V_0$$



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!

~ 2 (процентов)

$$3) \eta = \frac{Q_+}{A_{заг}} \quad \eta = \frac{A_{заг}}{Q_+}$$

Ищем Q_+ :

$$dU = \frac{3}{2} RT = \frac{3}{2} (PdV + VdP)$$

процесс 1-2:

$$dQ = dA + dU, \quad 0 = PdV + \frac{3}{2} (PdV + VdP) \quad \text{Ищем касательную к квадратам}$$

$$\frac{5}{2} PdV + \frac{3}{2} VdP = 0 \quad | : dV$$

$$\frac{5}{2} P + \frac{3}{2} V \cdot P'(V) = 0$$

$$P(V) = -\frac{P_0}{V_0} \cdot V + 8P_0 = \frac{P_0}{V_0} \left(-\frac{V}{V_0} + 8 \right)$$

$$P'(V) = -\frac{P_0}{V_0} \Rightarrow \frac{5}{2} P + \frac{3}{2} V \cdot \left(-\frac{P_0}{V_0} \right) = 0,$$

$$\frac{5}{2} \left(-\frac{P_0}{V_0} \cdot V + 8P_0 \right) - \frac{3}{2} \frac{P_0}{V_0} \cdot V = 0, \quad 8P_0 = \frac{5}{2} \frac{P_0}{V_0} \cdot V,$$

$$V = V_0 \cdot 8 \cdot \frac{2}{5} = \frac{16}{5} V_0$$

$$-\frac{5}{2} \frac{V}{V_0} + 20 - \frac{3}{2} \frac{V}{V_0} = 0, \quad 4 \frac{V}{V_0} = 20, \quad \frac{V}{V_0} = 5$$

Тогда Q_+ на 6 + от этой точки $V = 5V_0$ до $V = 6V_0$

Тогда A_+ Q_{12} от $V = 3V_0$ до $V = 5V_0$ - точка 4

$$\Delta U_{14} = \frac{3}{2} (5V_0 \cdot 3P_0 - 3V_0 \cdot 5P_0) = 0$$

$$A_{14} = \frac{5P_0 + 3P_0}{2} \cdot 2V_0 = 8P_0V_0 \Rightarrow Q_{14} = 8P_0V_0$$



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
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!

процесс 2-3:

$$\frac{P(V)}{P_0} = -\frac{1}{3}V_0 + -\frac{1}{3} \cdot \frac{V}{V_0} + 4$$

$$P(V) = -\frac{1}{3} \frac{P_0}{V_0} \cdot V + 4P_0, \quad P'(V) = -\frac{1}{3} \frac{P_0}{V_0}$$

$$\frac{\partial}{\partial V} P(V) + \frac{\partial}{\partial V} V \cdot P'(V) = 0$$

$$5 \cdot \left(-\frac{1}{3} \frac{P_0}{V_0} \cdot V + 4P_0\right) + 3V \cdot \left(-\frac{1}{3} \frac{P_0}{V_0}\right) = 0$$

$$-\frac{5}{3} \frac{P_0}{V_0} V + 20P_0 - \frac{1}{3} \frac{P_0}{V_0} V = 0$$

$$\frac{2}{3} V = 20V_0, \quad V = \frac{20 \cdot 3}{8} V_0 = \frac{15}{2} V_0$$

$$Q_{23} = Q_2 -$$

$$Q_{22} = A_{22} + \Delta U_{22} = -3V_0 \cdot \frac{3P_0 + 2P_0}{2} + \frac{3}{2} (8P_0V_0 - 12P_0V_0)$$

$$Q_+ = Q_{14} + Q_{21} = 8P_0V_0 + \frac{3}{2} (10P_0V_0 - 8P_0V_0) = 17P_0V_0$$

$$\eta = \frac{A_{22} \text{ вых}}{Q_+} = \frac{3P_0V_0}{17P_0V_0} = \frac{3}{17}$$

Ответ: 1) $\frac{\Delta U_{22}}{A_{22} \text{ вых}} = 3$; 2) $\frac{T_{\max}}{T_2} = \frac{4}{3}$; 3) $\eta = \frac{3}{17}$



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

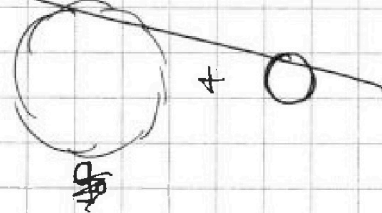
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

r_3

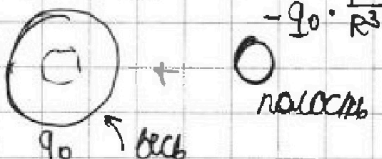
потенциал от шара Q : $\varphi_{\text{шара}}(x) = \frac{kQ}{x} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon} \frac{Q}{x}$

принцип суперпозиции, $x > r$

~~Найдем заряд экв. шара~~

~~Полный шар
заряда q_0~~ = 

~~Заряд экв. шара q_0~~

Полный шар  $-q_0 \cdot \frac{r^3}{R^3}$
 q_0 \leftarrow весь полость

$$q_0 \left(1 - \frac{r^3}{R^3}\right) = -Q \Rightarrow q_0 = -Q \cdot \frac{r^3}{R^3 - r^3}$$

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



1 2 3 4 5 6 7

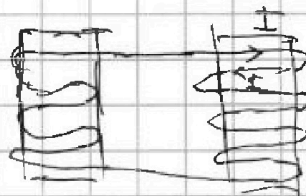
СТРАНИЦА
1 из 2

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!

№4

$$\Phi_1 = n_1 \cdot S \cdot B(t)$$

$$\frac{\Delta \Phi_1}{\Delta t} = n_1 \cdot S \cdot (-\alpha) \rightarrow L_1 \cdot \dot{I} = L_2 \cdot \dot{I}_2$$



~~Л~~
Пышем метем I

$$\Phi_1 = n_1 \cdot S \cdot B(t), \quad \frac{\Delta \Phi_1}{\Delta t} = n_1 \cdot S \cdot (-\alpha), \quad \text{индуцируется } I_2, \text{ правой } I_1 = -\frac{\Delta \Phi_1}{\Delta t} = \frac{n_1 \cdot S \cdot \alpha}{L_1}$$

$$-8L \cdot \dot{I} = L \cdot \dot{I} \neq n_1 \cdot S \cdot \alpha \quad \text{рав-во напряж.}$$

$$-8L \cdot \dot{I} = n_1 \cdot S \cdot \alpha \quad 10L \dot{I} = n_1 \cdot S \cdot \alpha$$

$$\dot{I} = \frac{n_1 \cdot S \cdot \alpha}{8L} = \frac{n_1 \cdot S \cdot \alpha}{8L} \quad \dot{I} = \frac{n_1 \cdot S \cdot \alpha}{10L} = \frac{n_1 \cdot S \cdot \alpha}{10L}$$

Ответ: $\frac{n_1 \cdot S \cdot \alpha}{8L}$ Ответ: $\frac{n_1 \cdot S \cdot \alpha}{10L} = \frac{n_1 \cdot S \cdot \alpha}{10L}$

$$L_1 \cdot \frac{dI}{dt} = \frac{d\Phi_1}{dt}, \quad L_2 \cdot \frac{dI}{dt} = \frac{d\Phi_2}{dt}$$

$$\Delta \Phi_2 = 0 \rightarrow \text{игнорируем } \Phi_{12} = 0$$

$$L_1 \cdot \frac{dI}{dt} + \frac{d\Phi_{11}}{dt} = L_2 \cdot \frac{dI}{dt} + \frac{d\Phi_{22}}{dt}$$

$$\Phi_{12} = L_{12} I + \dots$$

$$\dot{I} (L_1 + L_2 - L_{12}) =$$

$$L_1 \cdot \frac{dI}{dt} + \frac{d\Phi_{11}}{dt}$$



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.

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!

н4

изменение суммарного потока $\Delta \Phi_{\Sigma} = 0$

Изначально:

$$\Phi_{\Sigma} = B_0 \cdot S \cdot n - \frac{B_0}{3} \cdot S \cdot 3n = 0$$

В конце:

$$\Phi = L \cdot I - 9L \cdot I - \frac{2B_0}{3} \cdot S \cdot n + \frac{B_0}{12} \cdot S \cdot 3n$$

$$-8LI - \frac{2B_0 S n}{3} + \frac{B_0 S n}{4} = 0$$

$$I = -8LI = B_0 S n \left(\frac{1}{4} - \frac{2}{3} \right) = B_0 S n \left(\frac{3-8}{12} \right)$$

лишнее направление
т.е. ток n

$$I = \frac{5}{12} \cdot \frac{1}{8L}$$

$$I = \frac{5}{96} \frac{B_0 S n}{L}$$

Ответ: 2) $\frac{5}{96} \frac{B_0 S n}{L}$

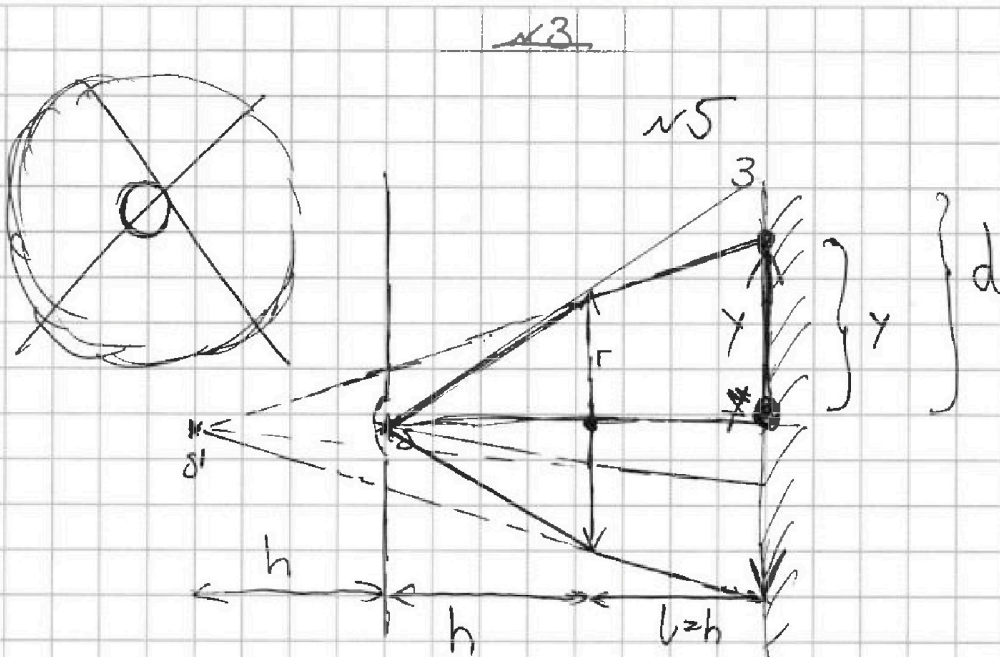


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 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!



Формула тонкой линзы:

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

$$\frac{1}{h} + \frac{1}{f} = \frac{1}{2h} \Rightarrow \frac{1}{f} = -\frac{1}{2h} \quad * \text{ - изображение линзы}$$

Площадь освещенной части зеркала, куда падает свет от источника: πy^2

Из подобия: $\frac{r}{y} = \frac{2h}{2h+l} = \frac{2}{3} \Rightarrow y = \frac{3}{2}r$

~~1) $\pi \cdot \left(\frac{3}{2}r\right)^2$ Все зеркало освещено~~

~~2) Рассмотрим луч от края линзы (см. рис):~~

~~$\frac{d}{r} = \frac{2h}{h} \Rightarrow d = 2r$ Тогда неосвещенная~~

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 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!

часть зеркала

~~3~~
810



$$\text{имеем площадь } \pi d^2 - \pi r^2 = \pi \left(4r^2 - \frac{9}{4}r^2\right) = \frac{7}{4}\pi r^2$$

$$1) \frac{7}{4}\pi r^2 = \frac{7}{4}\pi \cdot 4\text{см}^2 = 7\pi \text{см}^2$$

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

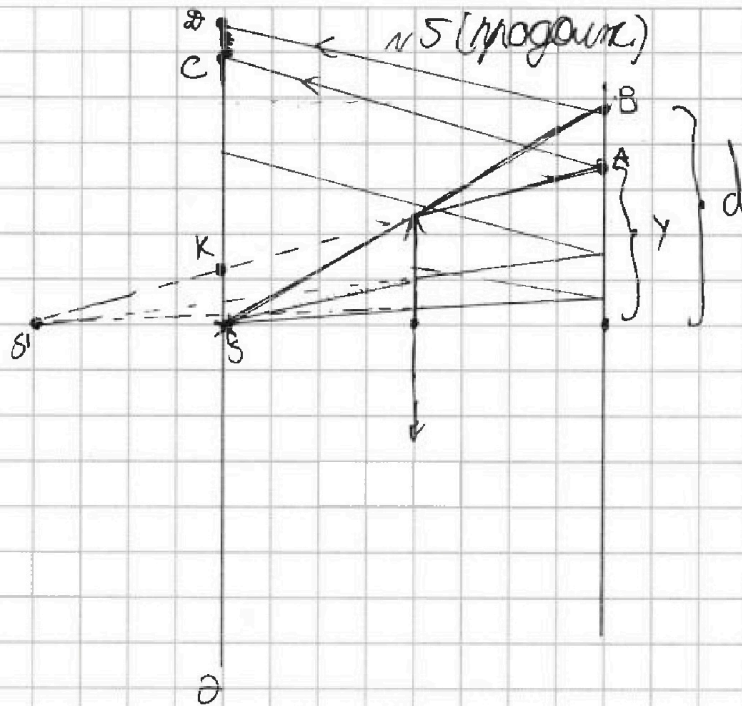


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

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!



Во первом есть область экрана между отраженными лучами в B и отраж. в A.

$$SO = 2d, \quad KS = \frac{1}{3}y \Rightarrow CS = \frac{4}{3}y + \frac{1}{3}y = \frac{5}{3}y$$

$$CO = 2d - \frac{5}{3}y = 2 \cdot 2r - \frac{5}{3} \cdot \frac{3}{2}r = (4 - 2,5)r = 1,5r$$

Площадь кольца, соответствующего CO, равна $\pi(4d^2 - \frac{25}{4}y^2)$

$$\pi(4d^2 - \frac{25}{4}y^2) = \pi(4 \cdot 4r^2 - \frac{25}{4} \cdot \frac{9}{4}r^2) = \pi(16 - \frac{25}{4})r^2 = \frac{39}{4}\pi r^2$$

Есть ещё одна неосвещенная обл.: рассмотрим продолженный луч, край после отраж. от зеркала проходит над край линзы

продолжение на след. листе



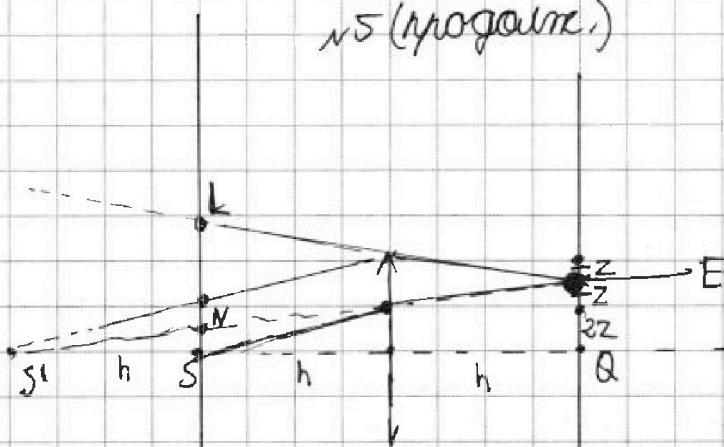
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

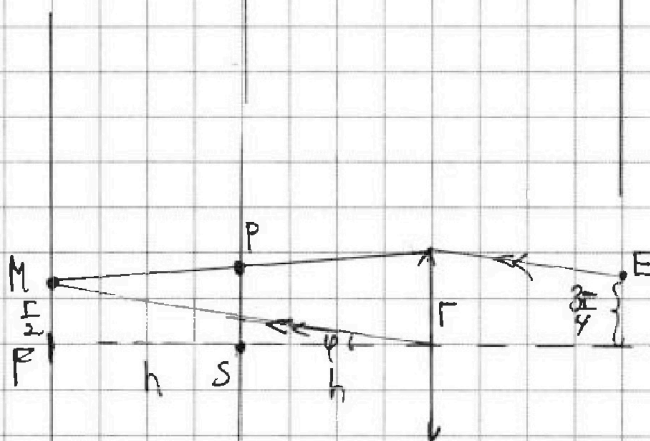
СТРАНИЦА
4 из 4

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!

NS (подобие)



QE = 3Z ~~или~~ из
подобия
 $4Z = \Gamma \Rightarrow Z = \frac{\Gamma}{4}$



$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\Gamma}{4h}$$

$$PM = 2h \operatorname{tg} \varphi = \frac{\Gamma}{2}$$

$$\frac{SL + \frac{3\Gamma}{4}}{2} = \Gamma, \quad SL = \frac{8\Gamma - 3\Gamma}{4} = \frac{5\Gamma}{4}$$

$$PS = \frac{\Gamma + \frac{\Gamma}{2}}{2} = \frac{3\Gamma}{4}$$

Тогда ещё одна область имеет площадь $\pi \left(\frac{25}{16} - \frac{9}{16} \right) \Gamma^2 =$

$$= \pi \Gamma^2$$

$$3) \underline{S_1 = \pi \Gamma^2 + \frac{39}{4} \pi \Gamma^2 = \frac{43}{4} \pi \Gamma^2}; \quad S_2 = 48\pi \text{ см}^2$$

Ответ:
3) $\frac{43}{4} \pi \Gamma^2 = 48\pi \text{ см}^2$

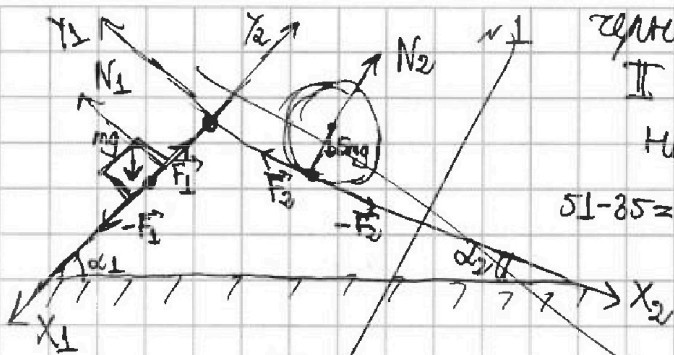
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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!



центр масс
II з.д. в проекции
на ось X_1 для диска:

$$51 - 35 = 16$$

$$ma_1 = mg \cos \alpha_1 - F_1$$

$$F_1 = ma_1 - mg \cos \alpha_1$$

$$F_1 = mg \cos \alpha_1 - ma_1 = m \left(g \cos \alpha_1 - \frac{7}{17} g \right) = mg \left(\cos \alpha_1 - \frac{7}{17} \right)$$

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

$$= mg \cdot \left(\frac{4}{5} - \frac{7}{17} \right) = mg \cdot \left(\frac{68 - 35}{85} \right) = mg \cdot \frac{33}{85}$$

II з.д. в проекции на ось X_2 для шара:

$$5m a_2 = 5mg$$



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

