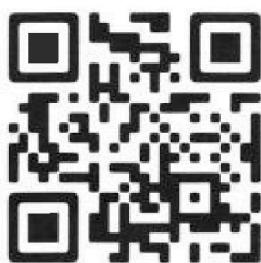


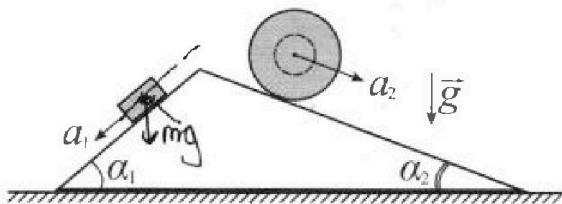
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**

Вариант 11-02



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 7g/17$ и скатывается без проскальзывания полый шар массой $5m$ с ускорением $a_2 = 8g/25$ (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту $\alpha_1 (\sin \alpha_1 = 3/5, \cos \alpha_1 = 4/5)$ и $\alpha_2 (\sin \alpha_2 = 8/17, \cos \alpha_2 = 15/17)$. Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

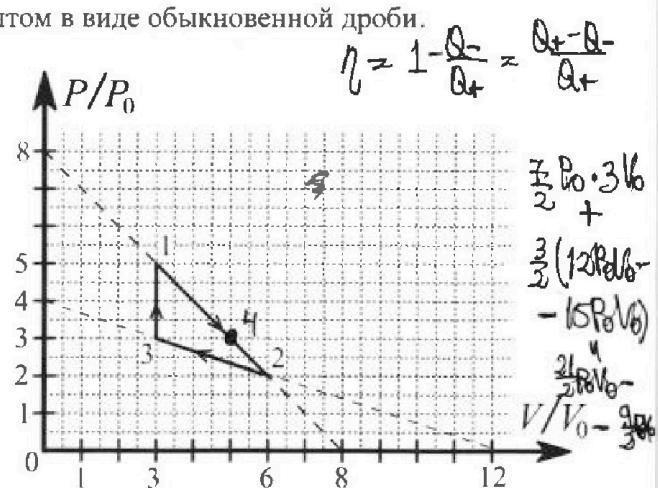


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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

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

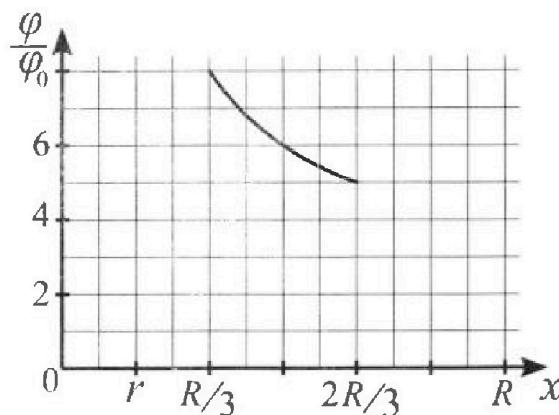
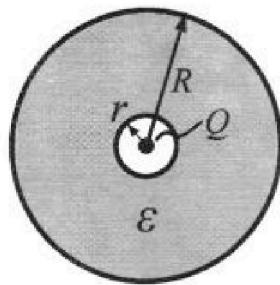
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 3-1 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 2.
- 3) Найдите КПД цикла.



Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

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

- 1) Считая известными r , R , Q , ϵ , найти аналитическое выражение (в виде формулы) для потенциала внутри диэлектрика при $x = 3R/4$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .

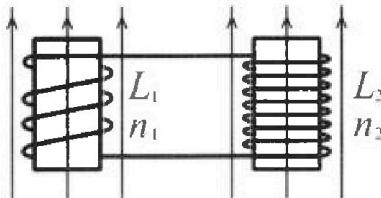


Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

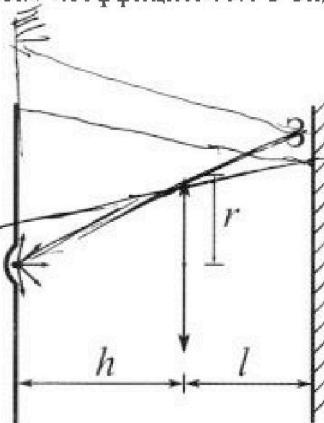
Вариант 11-02

В ответах всех задач допускаются 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 како~~й~~й скоростью (по модулю) начнет изменяться ток в катушках, если в катушке с индуктивностью L_1 индукция внешнего поля начнет уменьшаться со скоростью $\Delta B / \Delta t = -\alpha (\alpha > 0)$, а во второй катушке внешнее поле останется неизменным?
 - 2) За некоторое время индукция внешнего поля в катушке с индуктивностью L_1 уменьшилась от B_0 до $2B_0/3$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $B_0/3$ до $B_0/12$, не изменив направления. Внешние поля в катушках изменились неравномерно. Найти ток (по модулю) в катушках к концу изменения внешних полей. Ответ дать с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.
5. В стене сделана небольшая выемка, внутри которой находится маленькая лампочка так, что прямой свет от лампочки на стену не попадает (см. рис.). Справа от лампочки на некотором расстоянии h расположена тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием $F = 2h$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 2$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = h$ расположено параллельно стене плоское зеркало-3. Считать, что свет, идущий мимо линзы, проходит плоскость линзы беспрепятственно. Размеры стены и зеркала намного большие размеров линзы.



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

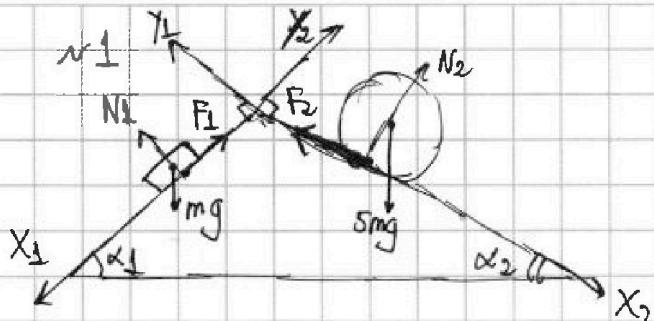
Ответы дайте в $[\text{см}^2]$ в виде $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.

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

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

СТРАНИЦА
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!



II з. ф. дает

по Т. О гравит. центра масс:

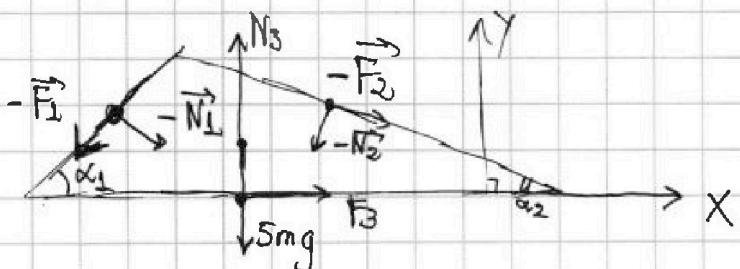
$$5mg \sin \alpha_2 - F_2 = 5ma_2$$

(в проекции на ось X2)

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

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

→ Теперь ищем F3:



В проекции на ось X (II з-н ф.):

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

$N_1 = mg \cos \alpha_1$, $N_2 = 5mg \cos \alpha_2$ (II з-н ф. дает фруска и норм.)
(в проекции на Y1 и Y2 смотр.)

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

Ведём оси X_1, Y_1
и X_2, Y_2 как на рис.

II закон Ньютона
для фруска в проекции
на ось X_1 :

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

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

$$\Rightarrow F_1 = mg \left(\frac{8}{17} - \frac{8}{25} \right) = mg \cdot \frac{64}{85}$$

По III з-н фло-
тона на кине
действуют $-N_1$,
 $-N_2$, $-F_1$, $-F_2$.
Есть еще F_3 , $5mg$, N_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
<input checked="" type="checkbox"/> | 2
<input type="checkbox"/> | 3
<input type="checkbox"/> | 4
<input type="checkbox"/> | 5
<input type="checkbox"/> | 6
<input type="checkbox"/> | 7
<input type="checkbox"/> |
|--|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|

СТРАНИЦА
2 из 2

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

n1 (подпись)

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

$$F_{3x} = mg \cdot \frac{16}{85} \cdot \frac{4}{5} - \frac{64}{85} mg \cdot \frac{15}{17} - mg \cdot \\ = mg \left(\sin\alpha_1 \cos\alpha_1 - \frac{\alpha_1}{g} \cos\alpha_1 - 5 \sin\alpha_2 + \frac{5\alpha_2}{g} \right)$$

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

$$\widetilde{F_{3x}} = mg \left(5 \cdot \frac{8}{25} \cdot \frac{15}{17} - \frac{7}{17} \cdot \frac{4}{5} \right) = mg \left(\frac{8}{5} \cdot \frac{15}{17} - \frac{28}{17 \cdot 5} \right) = \\ = mg \cdot \left(\frac{120 - 28}{85} \right) = \underline{mg \cdot \frac{92}{85}}$$

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

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



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

СТРАНИЦА
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!

н2

Процесс 3-1:

$$A = 0 \quad (\text{изохорный } \chi\text{-c})$$

Из ун-я Менделеева-Капелюхона: $\Delta RT_3 = P_3 V_3$, $\Delta RT_1 = P_1 V_1$,

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

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

Работа за цикл = площадь путька:

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

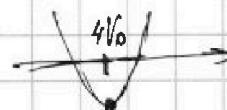
Искомое отношение: 1) $\frac{\Delta U_{31}}{A_{\text{закрыт}}} = \frac{9P_0 V_0}{3P_0 V_0} = 3$

Из ун-я Менделеева Капелюхона T_{\max} соотв. $(PV)_{\max}$

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

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

шукем V_{\max} та V_{\min} та $V^2 - 8V \cdot V_0$



$$(V^2 - 8V \cdot V_0)' = 0 \Rightarrow V_0 = \frac{8V_0}{2} = 4V_0 \quad \text{минимум 6 вершина параболы}$$

$$f(V) = f(V_0) = V^2 - 8V \cdot V_0$$

$$\min \text{ при } V = 4V_0$$

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

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

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



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

СТРАНИЦА
2 из 3

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

н 2 (нога 1)

$$3) \eta = \frac{Q_+}{A_{\text{заш}}}, \quad \eta = \frac{A_{\text{заш}}}{Q_+}$$

$$\Rightarrow RT = PV$$

Ищем Q_+ :

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

Процесс 1-2:

$$dQ = dA + dU, \quad 0 = PdV + \frac{3}{2} (PdV + VdP) \quad \text{ищем касательные}$$

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

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

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

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

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

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

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

Но эта V не та, что на этой морке $V=5V_0$ go $V=6V_0$

Но эта V не Q_{12} , on $V=8V_0$ go $V=5V_0$ - морка 4

$$\Delta U_{14} = \frac{3}{2} (5V_0 \cdot 3P_0 - 8V_0 \cdot 5P_0) = 0$$

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

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.

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!

Метод 3-3:

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

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

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

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

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

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

$$Q_{23} = Q_+ - Q_-$$

$$Q_{23} = A_{23} + \Delta U_{23} = -3 V_0 \cdot \frac{3 P_0 + 2 P_0}{2} + \frac{3}{2} (9 P_0 V_0 - 12 P_0 V_0) -$$

$$Q_+ = Q_{14} + Q_{31} = 8 P_0 V_0 + \frac{3}{2} (15 P_0 V_0 - 9 P_0 V_0) = 17 P_0 V_0$$

$$\eta = \frac{A_{23 \text{ макс}}}{Q_+} = \frac{3 P_0 V_0}{17 P_0 V_0} = \frac{3}{17}$$

$$\text{Очевидно: 1)} \frac{\Delta U_{23}}{A_{23 \text{ макс}}} = 3; \quad 2) \frac{T_{\max}}{T_2} = \frac{4}{3}; \quad 3) \eta = \frac{3}{17}$$



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 7СТРАНИЦА
1 из 1

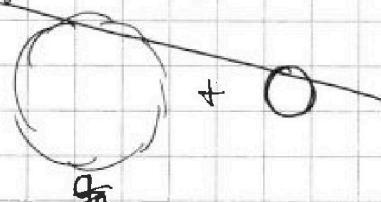
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

 ~ 3

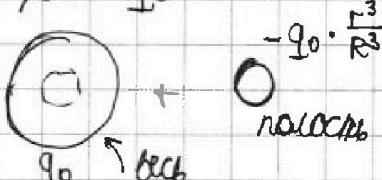
потенциал от шара Q : $\varphi_{\text{ши}}(x) = \frac{kQ}{x} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\varepsilon} \frac{Q}{x}$

принцип суперпозиции, $x > r$

~~Найдем заряд ядер. шара~~

~~Полный шар заряда q_0~~ = 

~~Заряд ядер. шара q_0~~

Полный шар 

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

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.

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

СТРАНИЦА
1 из 2

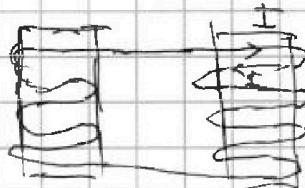
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



№ 4

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

$$\frac{\Delta \Phi_1}{\Delta t} = n_1 \cdot S \cdot (-\alpha) \Rightarrow L_1 \cdot \dot{I} = L_1 \cdot I_1 =$$



\dot{I}

Используем закон I

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

$$= \frac{n_1 \cdot S \cdot \alpha}{L}$$

$$-gL \cdot \dot{I} = L \cdot \dot{I} \neq n_1 \cdot S \cdot \alpha \quad -\text{раб-то находит.}$$

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

$$\text{1)} \dot{I} = \frac{n_1 \cdot S \cdot \alpha}{8L} = \cancel{\frac{n_1 \cdot S \cdot \alpha}{8L}} \quad \dot{I} = \frac{n_1 \cdot S \cdot \alpha}{10L} = \frac{n_1 \cdot S \cdot \alpha}{10L}$$

$$\text{Однако: 1)} \frac{n_1 \cdot S \cdot \alpha}{8L} \quad \text{Однако: 1)} \frac{n_1 \cdot S \cdot \alpha}{10L} = \frac{n_1 \cdot S \cdot \alpha}{10L}$$

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

$$\Delta \Phi_2 = 0 \quad \text{изначально } \Phi_{02} = 0$$

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

$$\cancel{\frac{d\Phi_2}{dt}} \quad \text{В конце} \\ \Phi_2 = L_2 I + C$$

$$\cancel{L_1 \cdot \frac{dI}{dt}} (L_1 \cdot \cancel{dI} (L_2 - L_1)) =$$

$$\cancel{L_1 \cdot \frac{dI}{dt}} + \frac{d\Phi_1}{dt}$$



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

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

СТРАНИЦА
2 из 2

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

~ 4

Изменение магнитного потока $\Delta \Phi_{\Sigma} = 0$

Изначально:

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

В конце:

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

$$-8LI - \cancel{\frac{2B_0Sn}{3}} + \frac{B_0Sn}{4} = 0$$

$$I = -8LI = B_0Sn \left(\frac{1}{4} - \frac{2}{3} \right) = B_0Sn \left(\frac{3-8}{12} \right)$$

макс - направление
т.е. ток I

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

$$I = \frac{5}{96} \frac{B_0n}{L}$$

Ответ: 2) $\frac{5}{96} \frac{B_0n}{L}$

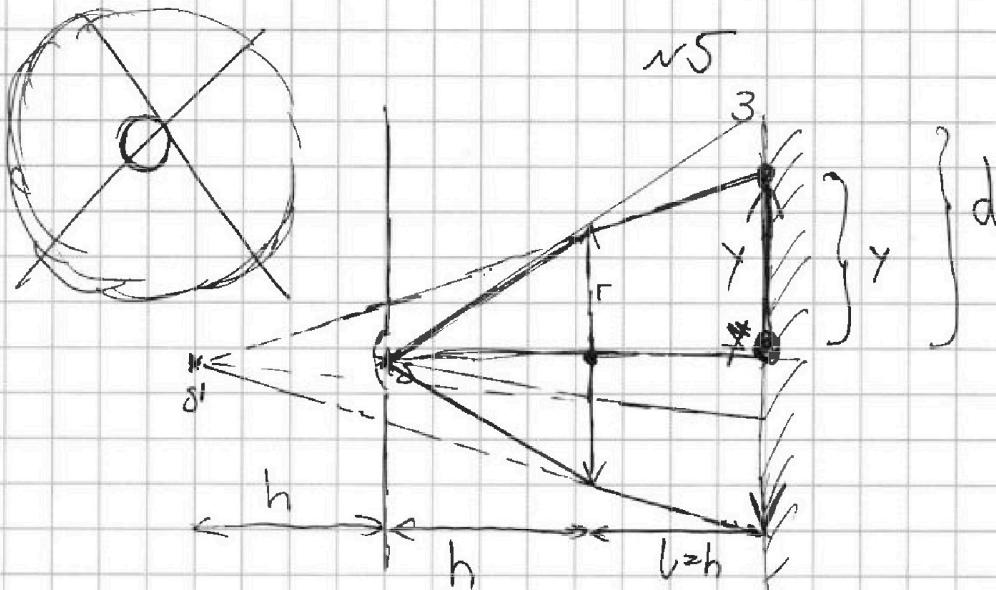


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 из 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:

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

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

Изображение ~~освещенное~~ части зеркала, куда падают лучи: ✓

Прил: πr^2

$$\text{Из условия: } \frac{l}{Y} = \frac{2h}{2h+l} = \frac{2}{3} \Rightarrow Y = \frac{3}{2} r$$

~~1) $F = \frac{2r}{3}$~~ ² Всё зеркало освещено

~~2) $F = \frac{2r}{3}$~~ Рассмотрим при зеркале край линз:

$$\frac{d}{f} = \frac{2h}{h} \Rightarrow d = 2r \quad \text{Линза неосвещенная}$$



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 диска



$$\text{Ширина плющадь } \pi d^2 - \pi y^2 = \pi (4r^2 - \frac{9}{4}r^2) = \frac{7}{4}\pi r^2$$

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

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

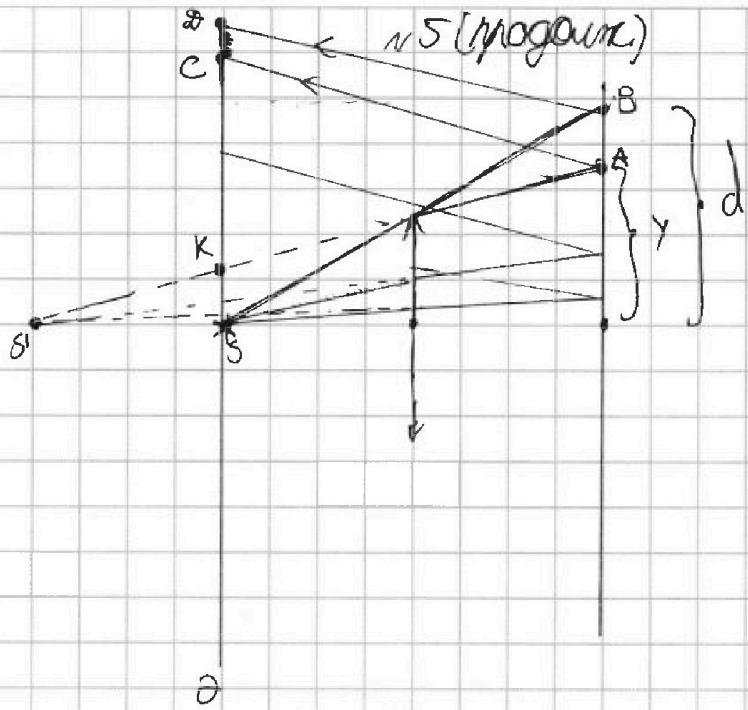
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

СТРАНИЦА
3 из 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 первых есть область экрана между отраженными
шарами в В и отраж. в А.

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

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

Площадь квадрата, соответствующего CS, равна $\pi(4d^2 - \frac{25}{9}y^2)$

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

Есть еще одна несложная сд.: рассмотрим преломленной шар, который после отраж. от зеркала уходит под краем зеркала

Иногда погрешность на шаг. лучше



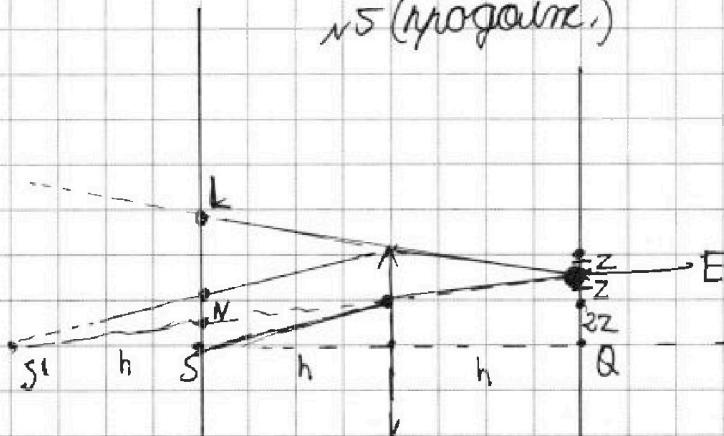
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
4 из 4

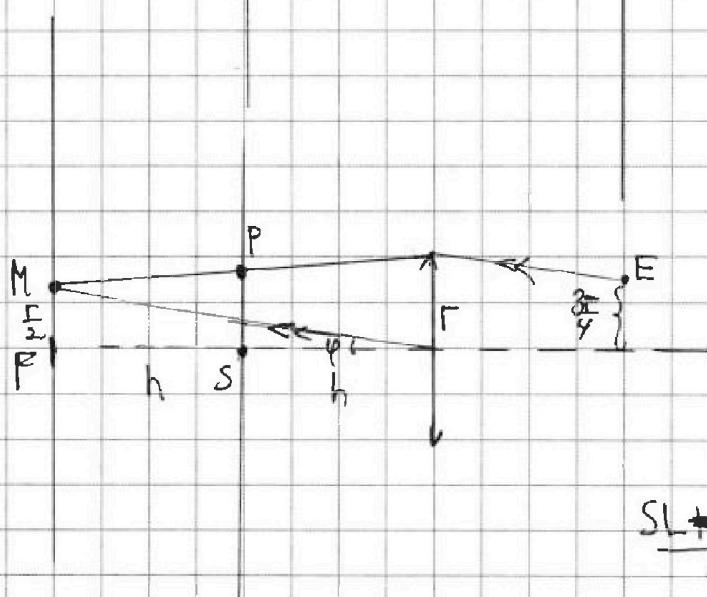
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

№5 (ногодиль.)



$QE = 3Z$ или w_3
ногодиль

$$4Z = \Gamma \Rightarrow Z = \frac{\Gamma}{4}$$



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



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

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

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

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

$$= \pi \Gamma^2$$

$$3) S_{\Sigma} = \pi \Gamma^2 + \frac{39}{4} \pi \Gamma^2 = \frac{43}{4} \pi \Gamma^2; \quad S_{\Sigma} = 43\pi \text{ см}^2$$

Однен:
3) $\frac{43}{4} \pi \cdot 2^2 = 43\pi \text{ см}^2$

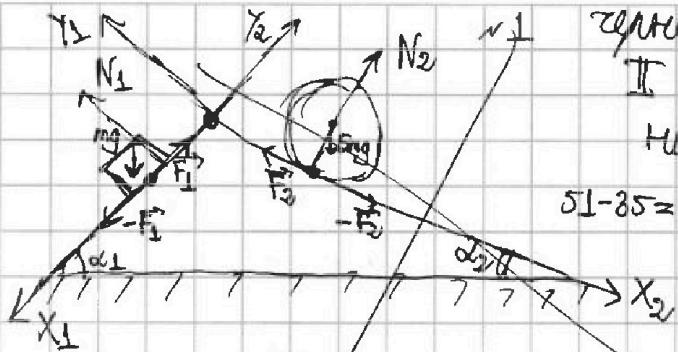


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
ИЗ

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



Чертёжник
II з.д. в проекции
на ось X_1 для фруска:

$$51 - 85 = 16$$

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

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

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

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

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

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.

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!