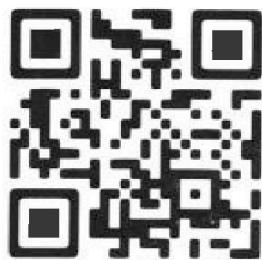


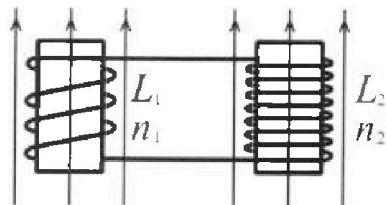
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-02



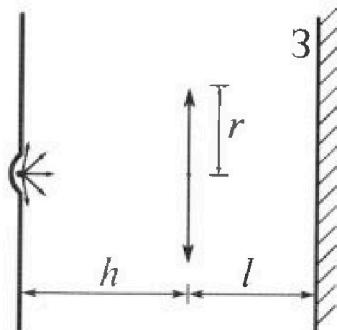
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 9L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 3n$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. Катушки находятся достаточно далеко друг от друга. Омическое сопротивление катушек и соединительных проводов пренебрежимо мало. Вначале тока в катушках нет.



- 1) С какой скоростью (по модулю) начнет изменяться ток в катушках, если в катушке с индуктивностью L_1 индукция внешнего поля начнет уменьшаться со скоростью $\Delta B / \Delta t = -\alpha (\alpha > 0)$, а во второй катушке внешнее поле останется неизменным?
- 2) За некоторое время индукция внешнего поля в катушке с индуктивностью L_1 уменьшилась от B_0 до $2B_0/3$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $B_0/3$ до $B_0/12$, не изменив направления. Внешние поля в катушках изменились неравномерно. Найти ток (по модулю) в катушках к концу изменения внешних полей. Ответ дать с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

5. В стене сделана небольшая выемка, внутри которой находится маленькая лампочка так, что прямой свет от лампочки на стену не попадает (см. рис.). Справа от лампочки на некотором расстоянии h расположена тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием $F = 2h$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 2$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = h$ расположено параллельно стене плоское зеркало З. Считать, что свет, идущий мимо линзы, проходит плоскость линзы беспрепятственно. Размеры стены и зеркала намного больше размеров линзы.



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

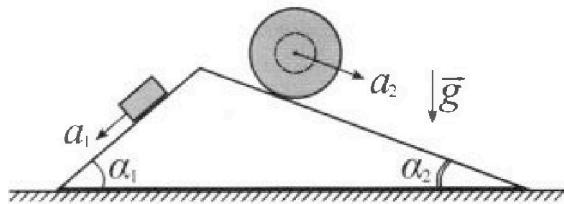
Ответы дайте в $[\text{см}^2]$ в виде $y\pi$, где y - целое число или простая обыкновенная дробь.

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.



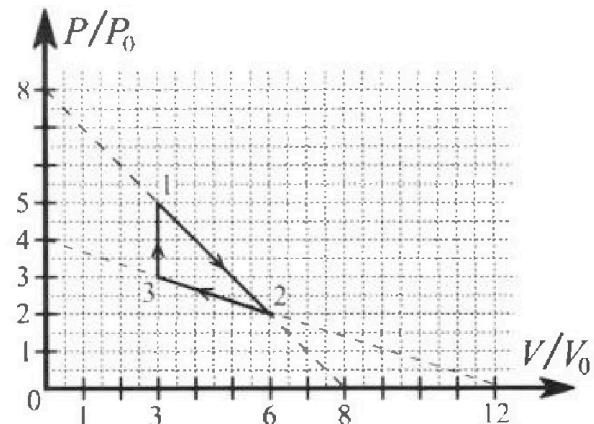
- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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.

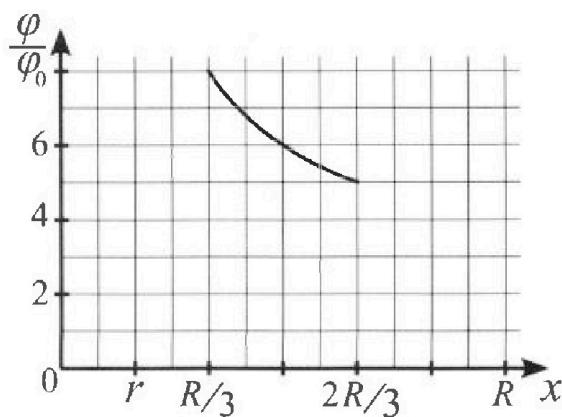
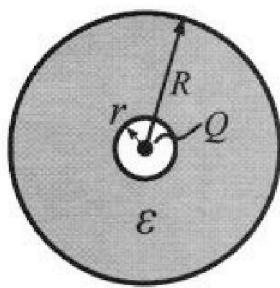
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 3-1 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 2.
- 3) Найдите КПД цикла.

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 .



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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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

Dано:

$$m_1 = m; a_1 = \frac{7g}{17};$$

$$M_1 = 5mg; d_1 = \frac{1g}{25};$$

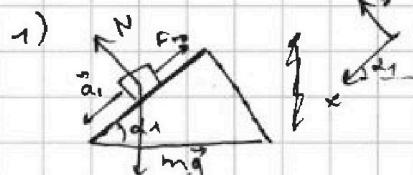
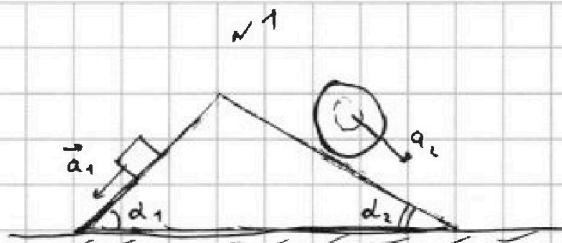
$$\sin d_1 = \frac{3}{5};$$

$$\cos d_1 = \frac{4}{5};$$

$$\sin d_2 = \frac{8}{17};$$

$$\cos d_2 = \frac{15}{17}.$$

- 1) $F_1 = ?$
2) $F_2 = ?$
3) $F_3 = ?$



1) 3.И.1

$$m\ddot{a}_1 = mg + \vec{F}_{r1} + \vec{N}$$

$$x: m\ddot{a}_1 = mg \sin d_1 - F_{r1}$$

$$y: N = mg \cos d_1;$$

$$\begin{aligned} m \ddot{a}_1 &= mg \left(\frac{16}{85} \cdot \frac{4}{5} + \right. \\ &\quad \left. + \frac{300}{289} \cdot \frac{15}{17} + \frac{75}{17} \cdot \frac{8}{17} + \right. \\ &\quad \left. - \frac{12}{25} \right) = \\ &= \frac{789 \cdot 64 + 25 \cdot 12 \cdot 15 + 75 \cdot 8 \cdot 1725 - 12 \cdot 17^3}{17^2 \cdot 25} \end{aligned}$$

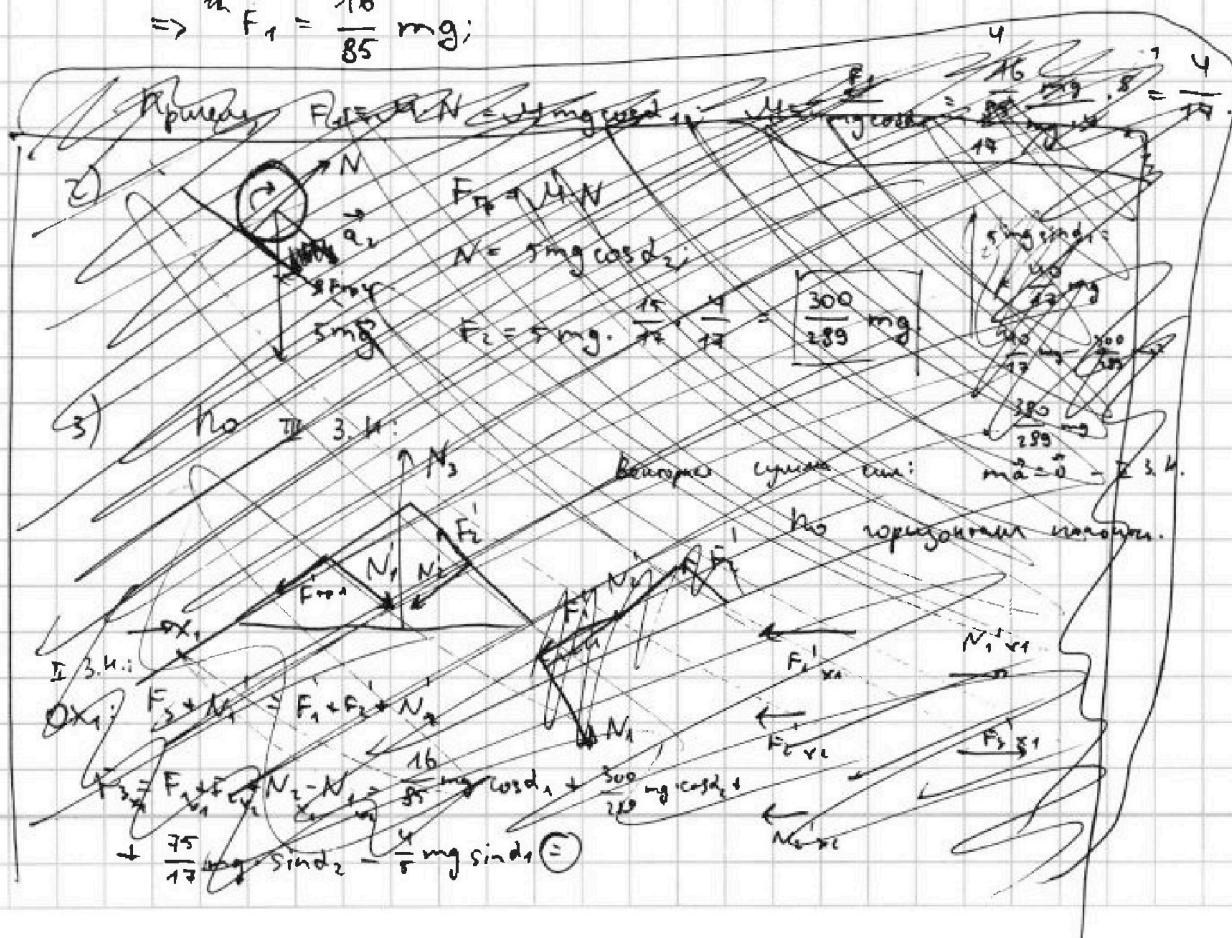
Ответ: 1) $F_1 = \frac{16}{85} mg$

2) $F_2 = \frac{300}{289} mg$

3) $F_3 = mg \left(\frac{64}{425} + \frac{4500}{17^3} + \frac{600}{17^2} - \frac{12}{25} \right).$

$$F_{r1} = -m(a_1 - g \sin d_1) = -m \left(\frac{7}{17}g - \frac{3}{5}g \right) =$$

$$\Rightarrow F_1 = \frac{16}{85} mg;$$





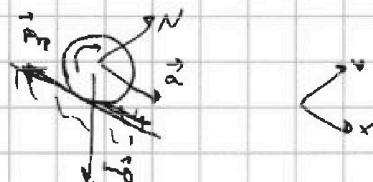
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

2)



$$y: N_2 = r \cdot g \cos \alpha_2 = \frac{75}{17} \text{ mg}$$

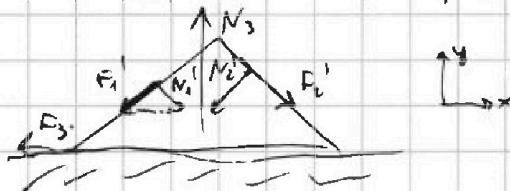
II ЗИ:

$$x: 5m \alpha = 5mg \sin \alpha - P_g$$

$$P_g = 5mg \left(\frac{8}{17} - \frac{8}{25} \right) = \frac{64}{85} \text{ mg}$$

3) Но ~~III~~ ЗИ:

$$F_1' = F_1, F_2' = F_2, N_2' = N_2, N_1' = N_1$$



$$y: \alpha = 0; \beta = 0.$$

$$x: \alpha = 0; F_3 \neq 0.$$

$$F_{1x} + N_{2x} - N_{1x} - F_{2x} = F_{3x}.$$

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

$$\left(\frac{16}{85} \cdot \frac{4}{5} + \frac{75}{17} \cdot \frac{1}{17} - \frac{1}{25} - \frac{64 \cdot 17}{85 \cdot 17} \right) mg = F_{3x}$$

$$75 \cdot \frac{1}{17} - 64 \cdot \frac{1}{25} = 408 \frac{408}{17} = 24$$

$$F_{3x} = \left(\frac{64}{17 \cdot 25} + \frac{24}{17} - \frac{12}{25} \right) mg = \left(\frac{64 + 600 - 204}{25 \cdot 17} \right) mg =$$

$$\frac{92}{85} \text{ mg. Order: } F_1 = \frac{16}{35} \text{ mg;} \\ F_2 = \frac{64}{85} \text{ mg;} \\ F_3 = \frac{92}{85} \text{ mg;}$$

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



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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 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!

Каж:

1) $\frac{|oU_3|}{A} - ?$

2) $\frac{T_{\max-12}}{T_2} - ?$

3) $D - ?$

1) A_{123} замкнутая система если находить внутри границ PV.

1: $5p_0, 3V_0$
 2: $2p_0, 6V_0$
 3: $3p_0, 3V_0$

$S = \frac{3p_0 \cdot 3V_0}{2} - \frac{p_0 \cdot 3V_0}{2} = 3p_0 V_0$.

$\Delta U_3: \frac{3}{2} JR \cdot \Delta T$

$JR \cdot \Delta T = 3V_0 (5p_0 - 3p_0) = 6p_0 V_0$.

$\Delta U_3 = \frac{3}{2} \cdot 6p_0 V_0 = 9p_0 V_0$

2) $\frac{|oU_3|}{A_{123}} = 3$

изл 1-2: $\frac{P}{p_0} = -\frac{V}{V_0}$ $P = -\frac{V \cdot p_0}{V_0}$ $PV = -\frac{V^2 \cdot p_0}{V_0}$

Уравнение Клаудиуса - Менделесова:
 $pV = JRT$

$T = \frac{PV}{JR} = -\frac{V^2 \cdot p_0}{JR V_0} - T(V)$

$T(V) = -\frac{2V^2 \cdot p_0}{JR V_0}$ при $\frac{V}{V_0} > 0$, $T \downarrow$. значит $T_{\max-12}$ будет

1) таке 1. $T_1 = \frac{5p_0 \cdot 3V_0}{JR}$

$T_2 = \frac{2p_0 \cdot 6V_0}{JR}; \quad \frac{T_1}{T_2} = \frac{15}{12} = \frac{5}{4} = 1,25$

3) 1-2: $A_{12} \Delta U_{123}$:

$Q = A_{12} + \Delta U_3; \quad \Delta U_3 = \frac{3}{2} JR \cdot \Delta T = \frac{3}{2} \Delta (PV) = \frac{3}{2} (2p_0 V_0 - 5p_0 V_0) = -\frac{9}{2} p_0 V_0$

$A_{12}: S = \frac{5p_0 + 2p_0}{2} \cdot 3V_0 = 10,5 p_0 V_0$ $Q > 0$ - изотр. $Q = (10,5 - \frac{9}{2}) p_0 V_0 = 6p_0 V_0$

$A_{123} < 0; \quad \Delta U_{123} = \frac{3}{2} \Delta (PV) = \frac{3}{2} (3p_0 V_0 - 2p_0 V_0) < 0$.

$Q < 0$ - охлаждение.

$Q_{12} = A_{12} \Delta T; \quad \Delta U_3 = 9p_0 V_0$

$\eta = \frac{|A_{12}|}{Q_{12}} \cdot 100\% = \frac{3p_0 V_0 \cdot 100\%}{6p_0 V_0 + 3p_0 V_0} = \frac{1}{3} \cdot 100\% = 33,3\%$

Ответ: 1) $\frac{|oU_3|}{A} = 3$.
 2) $\frac{T_{\max-12}}{T_2} = 1,25$.

3) $\eta = 33,3\%$.

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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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



Dано:

$$L_1 = l$$

$$L_2 = 9l$$

$$n_1 = n$$

$$n_2 = 3n$$

S

$$1) \frac{dB_1}{dt} = -\omega, \omega \neq 0$$

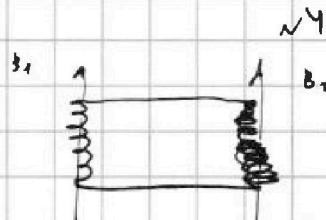
$$\left| \frac{dI}{dt} \right| \sim ?$$

2) За I:

$$B_1 : B_0 \rightarrow \frac{2B_0}{3}$$

$$B_2 : \frac{B_0}{3} \rightarrow \frac{B_0}{12}$$

I, I, I?



N

$$1) \quad \mathcal{E}_i = -n_1 \frac{dB_1}{dt} - \text{индукция 1 первой катушки.}$$

$$\mathcal{E}_i = \omega \cdot$$

$$\mathcal{E}_{Si} = - \frac{L dI}{dt}$$

B начальне $I=0$, т.е. $\mathcal{E}_i = \mathcal{E}_{Si}$.

$$n_1 - \omega S = L \frac{dI}{dt}$$

Пример, \mathcal{E}_i возникает только в 1 катушке, а для \mathcal{E}_{Si} в обеих, то есть L 1 катушки проинтегрируем $-L_1 + L_2 = 10l$.

$$n_1 - (-\omega)S = 10l \frac{dI}{dt}$$

$$\left| \frac{dI}{dt} \right| = \frac{d(nS)}{10l}.$$

(2) возникает для \mathcal{E}_{Si}
но при этом меняется знак.

Энергия в конусе:

$$\frac{L I^2}{2} + \frac{9L I^2}{2} = 5L I^2$$

Несколько T-изображений同一ного конуса

$$\omega = \frac{\pi}{T}$$

Рациональное изображение:

$$R_1 = \frac{\pi L}{T}, \quad R_2 = \frac{9\pi L}{C}$$

$$\text{Радио: } \langle I^2 \rangle_{RC} = \pi \omega L \cdot \langle I^2 \rangle.$$

$$I^2 = 2\pi \langle I^2 \rangle$$

В первом конусе времени, то

в первом конусе времени,

$$\mathcal{E}_{Si} = \frac{B_0}{2} S$$

$$\mathcal{E}_{Si} + \mathcal{E}_{Si} = 2\mathcal{E}_{Si}$$

$$\mathcal{E}_{Si} = \frac{B_0}{2} S$$

$$\langle I^2 \rangle = \int_0^T I^2(t) dt;$$

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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

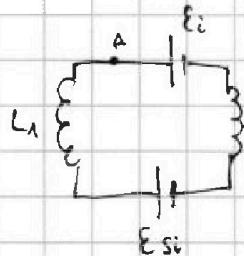
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

2)

Можно сказать, что на протяжении всего времени

$$\text{действие } \varepsilon_i = |\varepsilon_{ii} - \varepsilon_{cc}| = \left| \frac{\omega_0}{T} S \cdot n - \frac{\omega_0}{T} \cdot S \sin \varphi \right| = \\ \approx \frac{S n}{T} \cdot \left| \frac{\omega_0}{3} - \frac{\omega_0}{4} \right| = \frac{5 \omega_0 S n}{12 T}; \text{ выражение для } \varepsilon_{ii}.$$

При этом, во 2 правильный циркуль:



$$R_A - \varepsilon_{ii} + \varepsilon_i = R_A$$

$$\varepsilon_{ii} = \varepsilon_i$$

$$|\varepsilon_{ii}| = \left| \frac{10 L \cos \varphi}{T} \right| = \frac{10 L \cos \varphi}{T};$$

то L , т.е. действие от обоих катушек.

$$I_n = \frac{1}{2} I_0 \cos \varphi = 0.5 I.$$

$$10 L I_n = \frac{5 \omega_0 S n}{12 \pi} \quad I_n = \frac{5 \omega_0 S n}{24 L}$$

$$\text{Отсюда: } \left| \frac{d\varphi}{dt} \right| = \frac{\omega_0 S n}{10 L} \rightarrow I_n = \frac{80 S n}{24 L} = \frac{1}{24} \frac{B_0 S n}{L}.$$



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.

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

Dано:

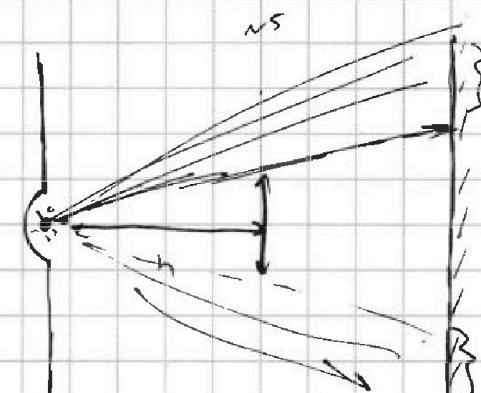
$$F = 2h$$

$$h, r = 20\text{ см}$$

$$L = h$$

$$S_1 - ?$$

$$S_2 - ?$$



Решение задачи:

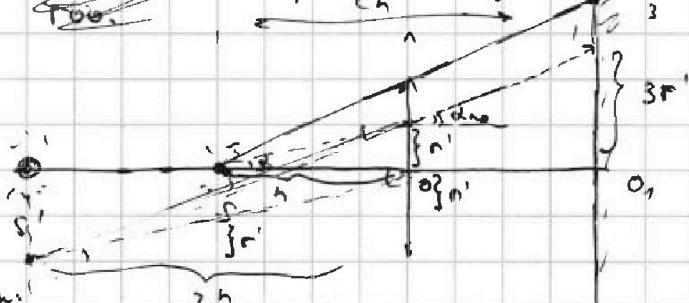
$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

т.к. $d < F$, то изображение будет мнимым.

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

Прием, что изображение свояя точки, то изображение будет мнимым и на ГОЗ то изображение будет реальным и на ГОЗ то изображение будет мнимым.

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



Как это все мы писали выше.

Таким образом, расстояние r' от O_2 до

$$\operatorname{tg} \alpha_{r'} = \frac{3r'}{2h}$$



то есть, при подстановке в r' получим на экране изображение $3r'$.

$r' \in [0; r]$; $R \in [0; 3r]$. — допустимые значения

при $r' > r$ — свет не попадает в зеркало, а идет сразу на экран:

$$R = 2r'. \text{ Тогда на экране будет симметричное изображение}$$

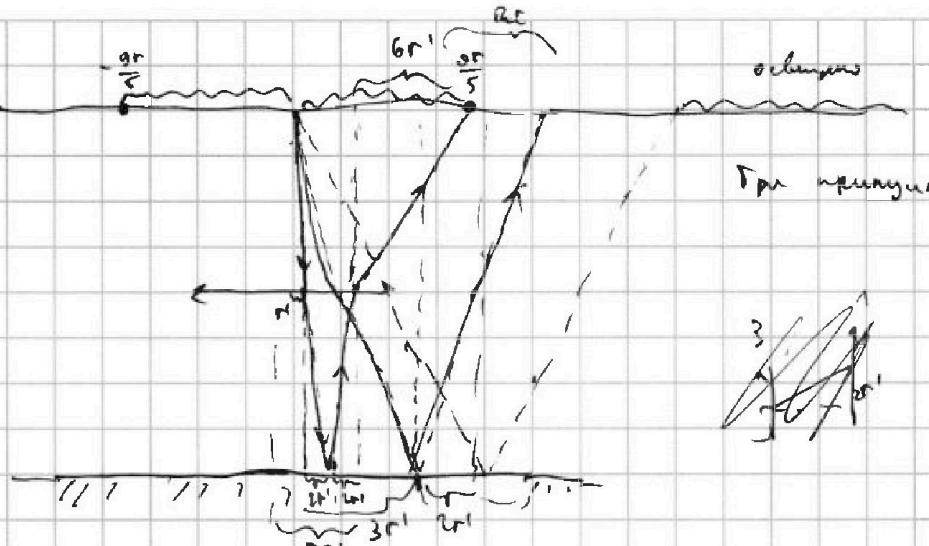


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
2 ИЗ 2

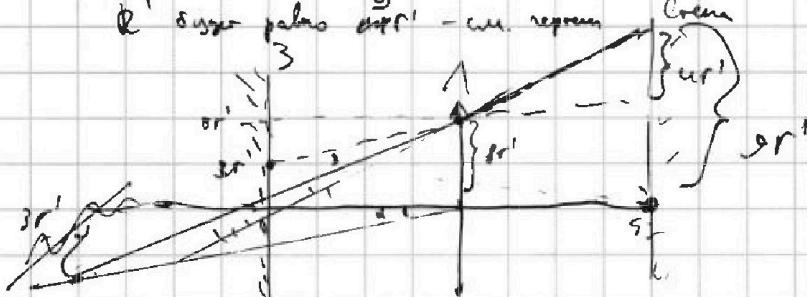
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



Если $r' \geq r_{\text{кр}}$, то R' будет ЧР!, при $1k' \geq 14r^4$ - обтекаем

При $r' \leq \frac{r}{5}$ - угол между верхушкой и трубой (без ограничения)

R' будет РДР! - син. переход. Собака



$$\tan \alpha = \frac{3r'}{2h}$$

$$\tan \alpha' = \frac{4r'}{h}$$

при $r \in (\frac{r}{5}; r)$:

$R' = 7r'$: - уг. неподвиж. обтекаем при $1k' \cdot \left(\frac{2r}{5}, 7r\right)$.

Например, бок стены тоже будет обтекаем.

Образ: $S_1 = 0 \text{ см}^2$

$S_2 = 0 \text{ см}^2$



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

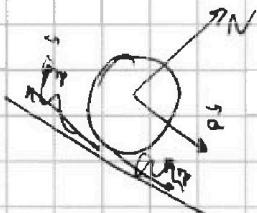
5

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!



$$F_{\text{нр}} = m \cdot a \cdot \sin \alpha = mg \left(\frac{\delta}{25} - \right)$$

$$ma = F_{\text{нр}} + mg \sin \alpha$$

$$a = g \left(\frac{\delta}{25} - \frac{\delta}{25} \right) = \frac{64}{25 \cdot 5}$$



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

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

СТРАНИЦА
1 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:

ϵ, r, R, Q

1) $\varphi\left(\frac{3R}{4}\right) = ?$

$$\varphi = E \cdot r = \frac{kQ}{r}$$

$$\text{при } k > r \quad E = \frac{E}{\epsilon} \Rightarrow \varphi = \frac{kQ}{\epsilon r}$$

2) $E = ?$ Если $r \geq \frac{3R}{4}$: $\varphi\left(\frac{3R}{4}\right) = \frac{kQ \cdot 4}{3R} = \frac{4kQ}{3R} \neq 0$ \times , но условие $r < \frac{3R}{4}$.

$$\text{если } r < \frac{3R}{4}: \quad \varphi\left(\frac{3R}{4}\right) = \frac{Q}{3R\epsilon_0 k}$$

$$\frac{\rho\left(\frac{2R}{3}\right)}{\rho_0} = 5; \quad \frac{\varphi\left(\frac{R}{2}\right)}{\rho_0} = 8$$

$$\frac{\rho\left(\frac{R}{3}\right)}{\rho_0} = \frac{8}{5}$$

$$\rho_0: \frac{4Q}{4\pi\epsilon_0 R_0} = \frac{3Q}{8\pi\epsilon_0 \epsilon R_0 5}$$

$$\frac{\rho\left(\frac{2R}{3}\right)}{\rho_0} = \frac{3R_0}{2\epsilon R} + c = 5. \quad R_0 = \frac{10}{3}\epsilon R;$$

$$\frac{\rho}{\rho_0}(r') = C + \frac{a}{r'}, \quad a - \text{постоянство} \quad \Gamma' e(r; R).$$

$$\text{при } r' = R; \quad C + \frac{3a}{R} = 8$$

$$C + \frac{1.5a}{R} = 5$$

$$\frac{1.5a}{R} = 3 \quad \frac{a}{R} = 2;$$

$$\frac{\rho}{\rho_0}(r') = \frac{2R}{r'} + 2$$

$$\varphi\left(\frac{3R}{4}\right) = \left(\frac{2R}{\frac{3R}{4}} + 2\right) \rho_0 = \frac{10}{3}\epsilon R \rho_0$$

$$\rho_0 = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R_0} \quad \frac{1.4}{8\pi R_0} = \frac{1}{\epsilon R} \quad R_0 = \frac{2}{3}\epsilon R$$

$$\varphi\left(\frac{2R}{3}\right) =$$



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!

$$\psi(r) = \frac{5\varphi_0}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{5Q}{4\pi\epsilon_0 2\pi R} = \frac{5Q}{8\pi\epsilon_0 R}$$

$$\psi(r) = \frac{5\varphi_0}{8\pi\epsilon_0 R}$$

$$\psi(r) = \frac{6Q}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{6Q}{4\pi\epsilon_0 2\pi R}; \quad \epsilon = ?$$

$$\text{Ort: } \frac{Q}{3\pi\epsilon_0 R}; \quad ?$$