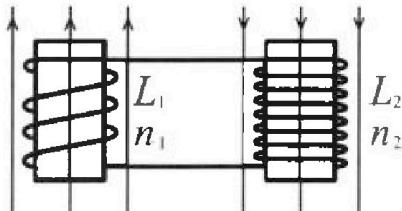


**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**

Вариант 11-03

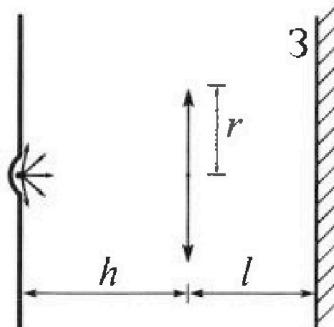
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 16L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 4n$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. Катушки находятся достаточно далеко друг от друга. Омическое сопротивление катушек и соединительных проводов пренебрежимо мало. Вначале тока в катушках нет.



- 1) С какой скоростью (по модулю) начнет изменяться ток в катушках, если в катушке с индуктивностью L_1 индукция внешнего поля начнет возрастать со скоростью $\Delta B / \Delta t = \alpha$ ($\alpha > 0$), а во второй катушке внешнее поле останется неизменным?
- 2) За некоторое время индукция внешнего поля в катушке с индуктивностью L_1 уменьшилась от B_0 до $B_0/3$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $3B_0$ до $9B_0/4$, не изменив направления. Внешние поля в катушках 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 $F = h/3$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 5$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = 2h/3$ расположено параллельно стене плоское зеркало 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.

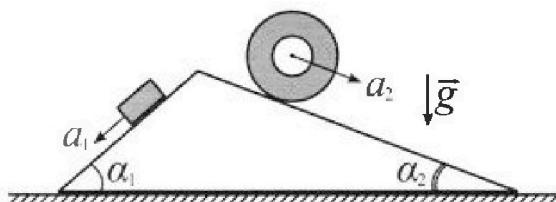
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**

Вариант 11-03



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 6g/13$ и скатывается без проскальзываания полый цилиндр массой $2m$ с ускорением $a_2 = g/4$ (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 $\alpha_2 (\sin \alpha_2 = 5/13, \cos \alpha_2 = 12/13)$. Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

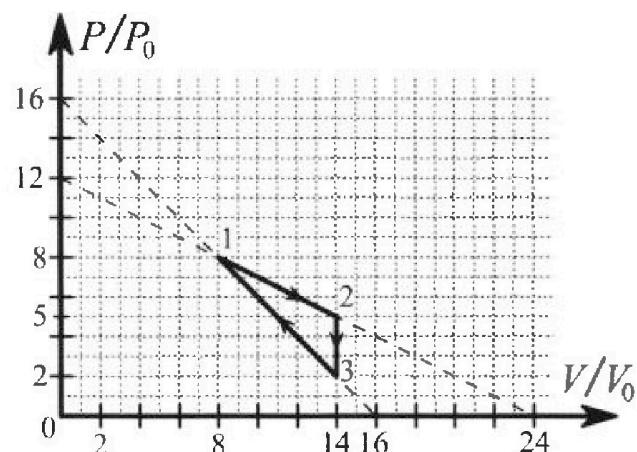


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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

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

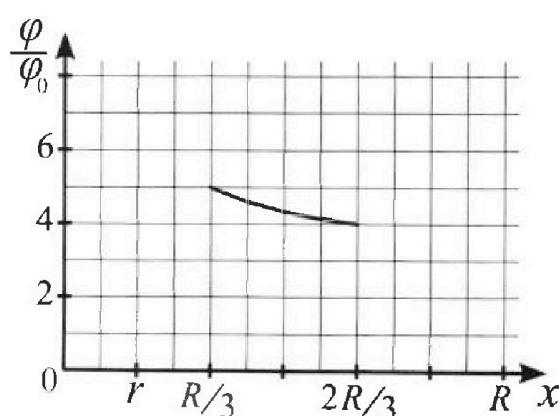
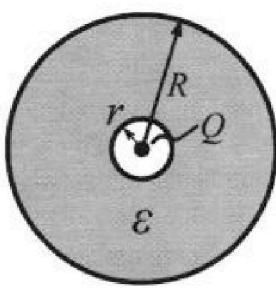
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.



Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

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

- 1) Считая известными r , R , Q , ϵ , найти аналитическое выражение (в виде формулы) для потенциала внутри диэлектрика при $x = 5R/6$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .



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

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



дано:

$$m_1, d_1 = \frac{67}{13}$$

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

$$\sin \alpha_1 = \frac{3}{7}$$

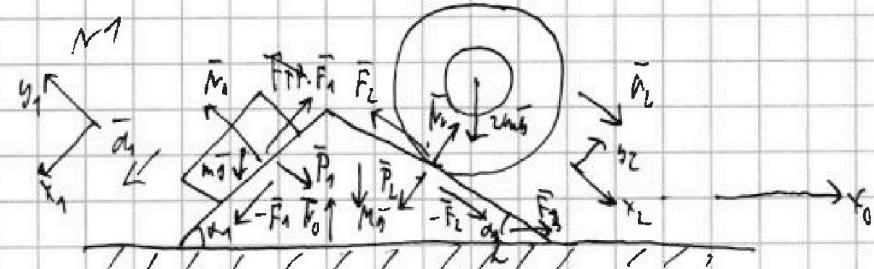
$$\sin \alpha_2 = \frac{5}{13}$$

$$\begin{aligned} \sin \alpha_1 &= \frac{4}{7} \\ \cos \alpha_1 &= \frac{12}{13} \end{aligned}$$

F_1 ?

F_2 ?

F_3 ?



1) Задачи II §-4 Кинематика для дружбы:

$$\vec{N}_1 + m\vec{g} + \vec{F}_1 = m\vec{R}_1$$

в проекции на OY_1 ($\alpha_1 \uparrow \bar{\alpha}_1$) $m a_1 = m g \sin \alpha_1 - F_1 \Leftrightarrow$

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow F_1 &= m g \sin \alpha_1 - m a_1 = m g \frac{3}{7} - m g \cdot \frac{6}{13} = m g \frac{39-66}{91} = \\ &= \frac{6}{65} m g = \frac{9}{65} m g \end{aligned}$$

также N_1 (сума нормальной реакции от всех)

$$OY_1: N_1 = m g \cos \alpha_1 = \frac{4}{7} m g$$

2) II §-4 Кинематика для бывшего:

$$\vec{N}_2 + 2m\vec{g} + \vec{F}_2 = 2m\vec{R}_2$$

$$OY_2: N_2 + 2m\vec{g} \uparrow \bar{\alpha}_2 \quad 2m a_2 = 2m g \sin \alpha_2 - F_2 \Leftrightarrow F_2 = 2m g \cdot \frac{5}{13} - \frac{2g}{4} m^2 =$$

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

$$OY_2: N_2 = 2m g \cos \alpha_2 = \frac{12}{13} m g = \frac{14}{13} m g$$

3) II §-4 Кинематика для киски: $\vec{P}_1 + \vec{P}_2 + (-\vec{F}_1) + (-\vec{F}_2) + M\vec{g} + \vec{N}_0 + \vec{F}_3 = 0$

\vec{P}_1, \vec{P}_2 - без дружбы и супердружи М - киска киска! N_0 - сума нормальных реакций от всех

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 checked="" 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!

✓ X₁: (ОХ₁ - прямолинейная ось)

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

(по ПД з-чн) Используя $\bar{P}_1 = -\bar{N}_1$; $\bar{P}_2 = -\bar{F}_2$ для ост \bar{F}_1, \bar{F}_2 симметричн

Применим метод траб симб, заменяющий на единицу

$$\begin{aligned} F_{1y} &= N_2 \sin \alpha_2 + F_1 \cos \alpha_1 - N_1 \sin \alpha_1 - F_2 \cos \alpha_2 = \frac{24}{13} mg \cdot \frac{7}{13} + \frac{9}{65} mg \cdot \frac{4}{7} - \\ &- \frac{4}{7} mg \cdot \frac{3}{7} - \frac{7}{26} mg \cdot \frac{12}{13} = mg \left(\frac{120}{169} + \frac{36}{169} - \frac{12}{25} - \frac{84}{269} \right) = \\ &= mg \left(\frac{120}{169} + \frac{36}{169} - \frac{12}{25} - \frac{84}{269} \right) = mg \left(\frac{240-84}{269} + \frac{36-12 \cdot 13}{25 \cdot 13} \right) = \\ &= mg \left(\frac{144}{169} + \frac{36-156}{25 \cdot 13} \right) = mg \left(\frac{48}{169} + -\frac{120}{25 \cdot 13} \right) = mg \left(\frac{6}{13} - \frac{24}{169} \right) = \\ &= mg \frac{70-24}{65} = \frac{6}{65} mg \end{aligned}$$

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

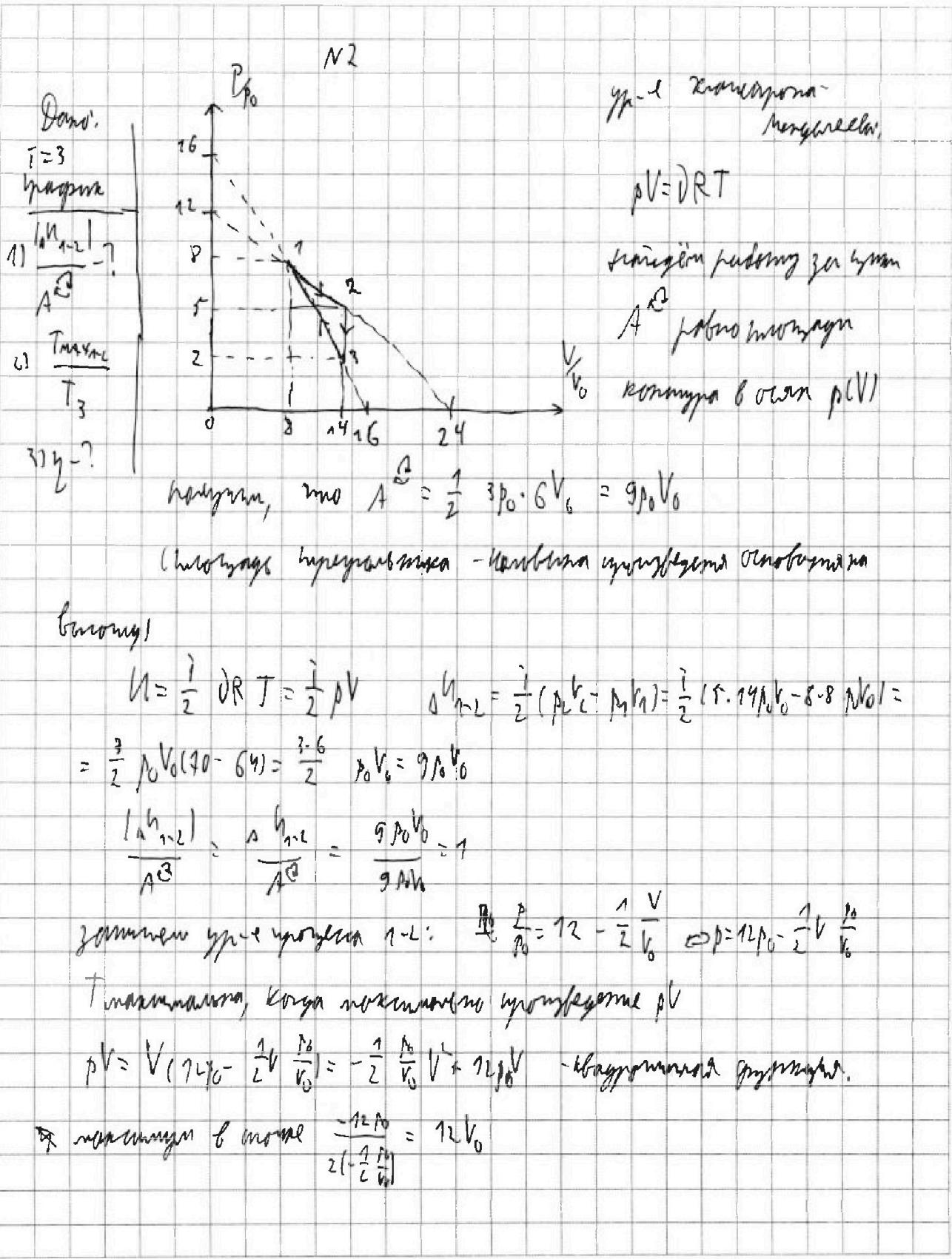


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



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 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!

$$\text{Умножим } T = \frac{PV}{nR} = -\frac{1}{2} \frac{\rho_0}{V_0} (144 V_0^2) + 744 \rho_0 V_0 \Rightarrow \frac{1}{VR} \rho_0 (144 - 72) =$$

$$= 72 \frac{\rho_0 V_0}{VR}$$

$$T_3 = \frac{\rho_0 V_0}{VR} = \frac{28 \rho_0 V_0}{VR}$$

$$\frac{T_{max+u}}{T_3} = \frac{42}{28} = \frac{18}{7}$$

$$3) \eta = \frac{A^*}{Q_H} \quad \text{Упр. испарительный, } \dot{Q}_H = \delta A + \delta Q^*$$

$$1-2; \quad A_{1-2}^* - A_{1-2}^* = Q_{1-2}^* = 9 \rho_0 V_0 + \frac{1}{2} (5+8) \cdot 6 \rho_0 V_0 = 48 \rho_0 V_0$$

$Q_{1-2}^* > 0 \Rightarrow$ зная определение к Q_H

2-1; $A_{2-1}^* < 0$; $A = 6 \Rightarrow Q_{2-1}^* < 0$ относится к Q_H .

$$2-1; \quad Q_{1-1}^* = A_{1-1}^* - A_{2-1}^* = \frac{1}{2} (54 - 28) \rho_0 V_0 - \frac{1}{2} (2+8) \cdot 6 \rho_0 V_0 = \frac{3}{2} \cdot 36 \rho_0 V_0 = 54 \rho_0 V_0 = (54 - 70) \rho_0 V_0 = 24 \rho_0 V_0 > 0; \quad Q_{1-1}^* \text{ относится к } Q_H$$

(работа испарителя под притоком); A^* , Q^* - соотвествует под газом;

A^* ; Q^* - соотвествует отбору газов)

$$\eta = \frac{A^*}{Q_H} = \frac{9 \rho_0 V_0}{(24 + 48) \rho_0 V_0} = \frac{9}{72} = \frac{1}{8}$$

$$\text{Ответ: 1)} \quad \frac{1_A U_{2-1}}{A^*} = 1; \quad 2) \quad \frac{T_{1-2 max}}{T_3} = \frac{18}{7} \quad 3) \quad \eta = \frac{1}{8}$$

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

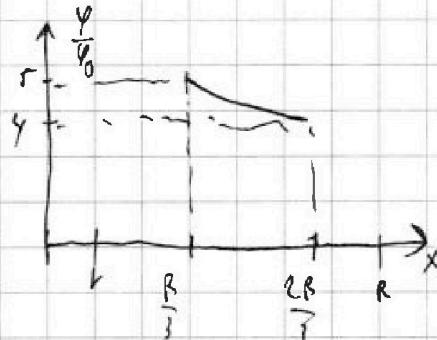
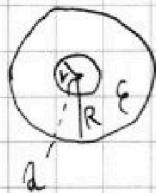
N3

дано:

r, R, Q

$$\frac{1}{2} \Phi \left(\frac{r+R}{6} \right) = ?$$

в ε -?



найдем интеграл заряда $E_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{Q}{x^2}$ - вне диэлектрика

$$E_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{Q}{x^2} - \text{ вне диэлектрика}$$

$\forall x_1: x_1 > r; x_1 < R$

напряженность $\Phi = \int E_1 dx$

найдем винты $\Phi = 0$

$$\Phi(x_1) = \int_{x_1}^R E_1 dx + \int_R^\infty E_1 dx = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0} \int_{x_1}^R \frac{1}{x^2} dx + \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0} \int_R^\infty \frac{1}{x^2} dx =$$

$$= \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0} \left(\frac{1}{x_1} \left(\frac{1}{x_1} - \frac{1}{R} \right) + \frac{1}{R} \right); \quad \Phi \left(\frac{r+R}{6} \right) = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0} \left(\frac{1}{\varepsilon} \left(\frac{6}{r} - 1 \right) + 1 \right) = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0} \left(1 + \frac{1}{5\varepsilon} \right)$$

$$2) \frac{\rho \left(\frac{R}{3} \right)}{\Phi \left(\frac{R}{3} \right)} = \frac{r}{q}; \quad \Phi \left(\frac{R}{3} \right) = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0} \left(1 + \frac{1}{\varepsilon} (3-1) \right) = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0} \left(1 + \frac{2}{\varepsilon} \right)$$

$$\Phi \left(\frac{R}{3} \right) = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0} \left(1 + \frac{1}{\varepsilon} (\frac{3}{2}-1) \right) = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0} \left(1 + \frac{1}{2\varepsilon} \right)$$

$$\text{получим } \frac{1 + \frac{2}{\varepsilon}}{1 + \frac{1}{2\varepsilon}} = \frac{r}{q} \Leftrightarrow \frac{2\varepsilon}{\varepsilon + 1} = \frac{r}{q} \Leftrightarrow 4\varepsilon + 8 = r\varepsilon + \frac{r}{2} \Leftrightarrow \varepsilon = 8 - \frac{r}{2} = \frac{16-r}{2} = \frac{11}{2}$$

$$\text{решаем: 1) } \Phi \left(\frac{r+R}{6} \right) = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0} \left(1 + \frac{1}{5\varepsilon} \right)$$

$$2) \varepsilon = \frac{11}{2}$$

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 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

Дано:

$$L_1 = L; h_1 = h$$

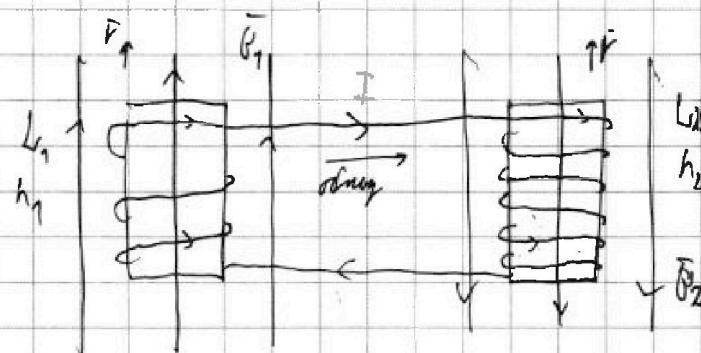
$$L_2 = 16L; h_2 = 4h$$

Задача:

$$1) \frac{d\Phi}{dt} = \alpha > 0$$

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

2)



Φ_1 - магн. у. контура L_1 ; Φ_2 - у. L_2

1) Видим параллельное соединение (см. рис.)

а) Текущий I , сопротивление (паралл., соединение напрямичного контакта).

$$1) \frac{d\Phi}{dt} = \alpha \Rightarrow \frac{d\Phi_1}{dt} = \alpha$$

проверка баланса: $\sum I_{in} + \sum I_{out} = 0$

$$\Leftrightarrow -\frac{d\Phi_1}{dt} - \frac{d\Phi_2}{dt} = 0 \quad (\Phi_1, \Phi_2 - \text{магн. у. через первичную и вторичную катушки индуктивности})$$

$$\Leftrightarrow -\left(\frac{d\Phi_1}{dt} n_1 S + L_1 \frac{dI}{dt} \right) - L_2 \frac{dI}{dt} = 0 \quad (2)$$

$$\Leftrightarrow -h_1 S \alpha - \frac{dI}{dt} (L_1 + L_2) = 0 \Rightarrow \left| \frac{dI}{dt} \right| = \frac{h_1 S \alpha}{L_1 + L_2} = \frac{\mu S \alpha}{17L}$$

2) $\frac{dI}{dt} = \frac{1}{T} \Phi_2$, где T - время, за которое сменяются Φ_1 и Φ_2

$$\frac{d\Phi_1}{dt} = \frac{1}{T} \Phi_2 - \Phi_0 = -\frac{2}{T} \Phi_0 \quad ; \quad \frac{d\Phi_2}{dt} = \frac{1}{T} \Phi_1 = \frac{\Phi_0 - 2\Phi_0}{T} = -\frac{1}{T} \Phi_0 \Rightarrow -\frac{3}{T} \Phi_0 = -\frac{3}{T} \frac{\Phi_0}{4} = -\frac{3}{4} \frac{\Phi_0}{T} = -\frac{3}{4} \frac{\Phi_0}{T}$$

Φ_1 дает напрямичный контакт Φ_2 - опирательный.



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!

$$\text{Конечно! Контроль: } \varepsilon_{11} + \varepsilon_{12} = 0 \Leftrightarrow -\frac{\sqrt{P_1}}{Jt} - \frac{\sqrt{P_2}}{Jt} = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -\left(h_1 \int \frac{d\theta_1}{dt} + b_1 \frac{dP_1}{dt}\right) - \left(-h_2 \int \frac{d\theta_2}{dt} + b_2 \frac{dP_2}{dt}\right) = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -\frac{dI}{dt}(b_1 + b_2) = h_1 \int \frac{d\theta_1}{dt} - h_2 \int \frac{d\theta_2}{dt} \Leftrightarrow \frac{dI}{dt} = \frac{1}{b_1 + b_2} \left(h_2 h_1 \cdot \frac{2}{3} \frac{6}{7} - h_1 \cdot \frac{3}{4} \frac{6}{7} \right) =$$

$$= \frac{\int P_0}{(b_1 + b_2) \gamma} \left(\frac{2}{3} h_1 - \frac{3}{4} h_2 \right)$$

$$I(0) = 0 \Rightarrow I_k = 0 \Rightarrow \int \frac{dI}{dt} = \frac{\int P_0}{b_1 + b_2} \left(\frac{2}{3} h_1 - \frac{3}{4} h_2 \right) = \frac{\int P_0}{176} \left(\frac{8}{3} h_1 - \frac{3}{4} \cdot 4 h_2 \right) =$$

$$= \frac{\int P_0 h}{176} \left(\frac{2}{3} - 1 \right) = \frac{\int P_0 h}{176} \left(-\frac{1}{3} \right) = -\frac{\int P_0 h}{516}$$

$$|I_k| = \frac{\int P_0 h}{516}$$

$$\text{Ответ: 1) } \left| \frac{dI}{dt} \right| = \frac{h \int d\alpha}{176} ; 2) |I_k| = \frac{\int P_0 h}{516} = \frac{1}{57} \frac{\int P_0 h}{L}$$

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

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

№ 5

дано:

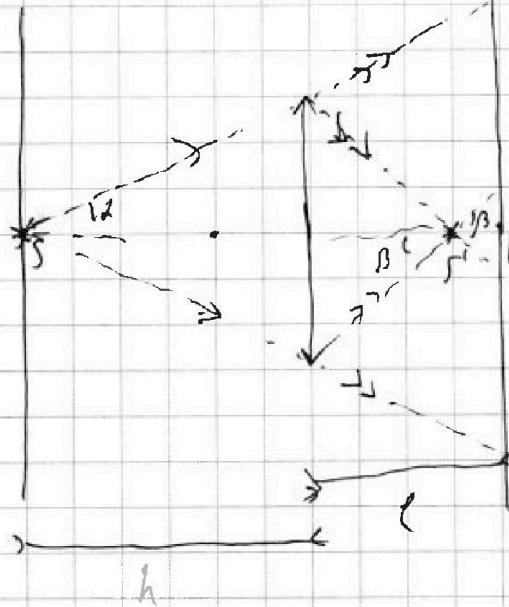
$$h, F = \frac{h}{3}$$

$$h = 5 \text{ см}$$

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

$$\int_3 - ?$$

$$\int_{ct} - ?$$



по формуле пирамид

$$\text{мнж: } \frac{1}{f} + \frac{1}{F} = \frac{1}{F}$$

1 пирамид сплошь.

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

$$\approx \frac{1}{d_1} > \frac{1}{\frac{h}{3}} - \frac{1}{h} = \frac{2}{h} \quad (2)$$

$$(2) \quad d_1 = \frac{h}{2}$$

d_1 -расстояние от мнж до изображения f'

* R_1 - радиус сферического пересечения пирамиды участка

$$R_1 = (h + l) \cdot \operatorname{tg} \alpha = \frac{5}{3}h \cdot \frac{l}{h} = \frac{5}{3}l$$

R_2 - радиус, от участка, ограниченного пирамидой, проходящими через

$$\text{мнж} \quad R_2 = (l - d_1) \cdot \operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{6} \cdot \frac{l}{d_1} = \frac{h}{6} \cdot \frac{l}{\frac{h}{2}} = \frac{l}{3}$$

$$\int_3 = \pi R_1^2 - \pi R_2^2 = \pi l^2 \left(\frac{25}{9} - \frac{1}{9} \right) = \pi \cdot 25 \cdot \frac{24}{9} \text{ см}^2 = \frac{200}{3} \pi \text{ см}^2$$

2) $\times R_3$ - радиус дуги, не ограниченного пирамидой, проходящими

мнж и разрезом для симметрии.

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



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
2 из 3

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

R_1 - расстояние от точки Б до опоры, точка крепления трубы,
которой подвешена опорная и прямая до бровки моря

$$r_1: r_1 + l \operatorname{tg} \alpha = r$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{r_1}{l(h-r_1)} = \frac{6h_1}{h}$$

$$l-h_1 r_1 + \frac{h}{l} \frac{6h_1}{h} = l \Rightarrow r_1(l+4) = l \cdot h_1 = \frac{l}{2}$$

α - угол наклона трубы

R_4 - расстояние от Б до точки крепления трубы на сантех

$$R_4 = r_1 + (h+l) \operatorname{tg} \beta = r_1 + \frac{6}{7} h \frac{6}{7} \frac{h}{h} = \frac{11}{7} r < R_3$$

R_3 - расстояние подвеса трубы, отвечающее 1 фунту членов плавучести и
1 фунту опрокидыванию трубы.

$$R_3 = R_2 + (h+l) \operatorname{tg} \beta = \frac{h}{7} + \frac{6}{7} h \frac{6}{7} \frac{h}{h} = \frac{11}{7} L > R_4$$

$$R_4 < R_3$$

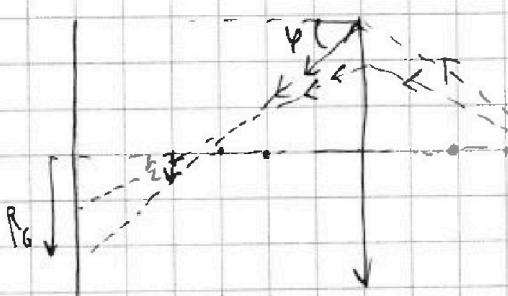
\Rightarrow bei gewissen r_1 ist R_4 abweichen kann.

$$R_4 < R_3$$

$R_4 < R_3$ möglich

R_3 - abweichen

\Rightarrow при изменении r_1 сдвиг трубы



труба крепится на r_1 .

$$l = \frac{2h}{3} = 2 \cdot F - \text{гидростатическое давление}$$

h

l

\Rightarrow труба труба крепится через море, то
расстояние $r_2 = h$ от ГОВ и $l = 2F$ от моря





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 3

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

* R_6 - радиус дуги между краем луна и сечкой

$$R_6 = r + h \tan \varphi = r + h \frac{1+r}{r} = r + h \frac{\frac{6}{7}r}{\frac{1}{7}h} = r + 1 \cdot \frac{9}{7}r = \frac{16}{7}r$$

междуд луной, определяющая радиус r_1 , + второй раз для r_2 (на φ')

предполагая второй раз то сечение краиного луна, то проходит через
междуд одинаковыми & то луна и $r' < r$ от осн. луны как

изображение перевёрнуто, но Φ в проекции всё краиного луна.

изображение луна пересекают синако 1 раз, значит значение r_1 и R_6 и
изображение R_6 не совпадают. В сечу перевёрнутости все r_1 и R_6
отличны.

$$S_{CT} = \pi R_4^2 - \pi R_6^2 = \pi r^2 \left(\frac{121}{49} - \frac{16}{49} \right) = \pi \cdot 105 \text{ cm}^2$$

$$\text{Ответ: 1) } S_3 = \frac{300}{49} \pi \cdot \text{cm}^2$$

$$2) S_{CT} = 105 \pi \text{ cm}^2$$

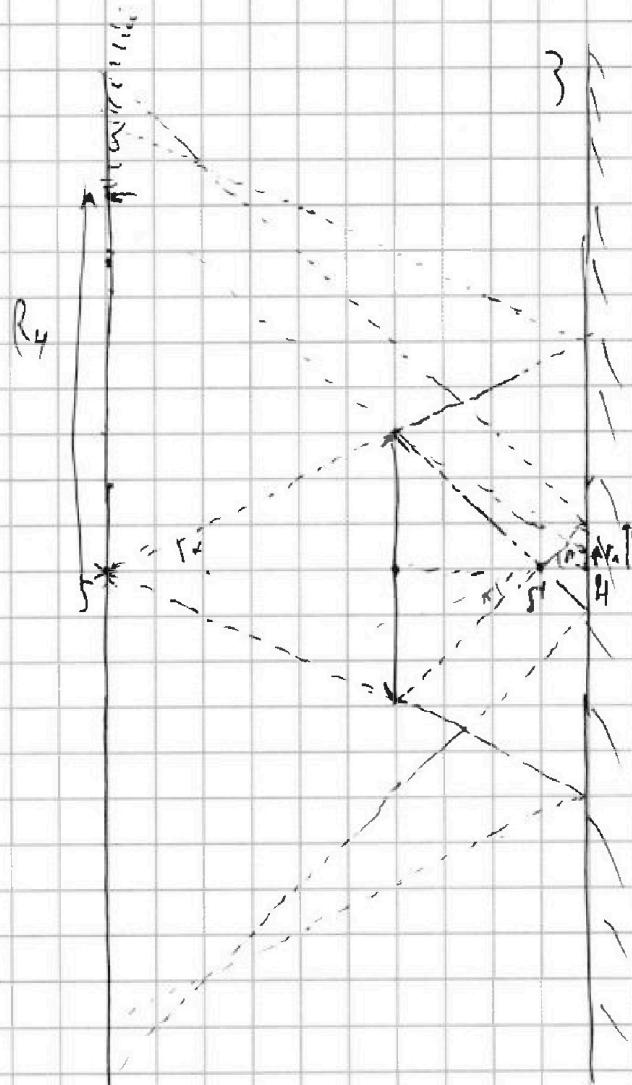


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
ИЗ

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



$$\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{27}$$

$$l > \frac{h}{2}$$

$$1) R_1 = (h + l) \frac{R_1}{h + l}$$

$$= \frac{1}{3} h \frac{k}{h} = \frac{1}{3} k$$

$$R_2 = (l - \frac{h}{2}) \frac{R_2}{l - \frac{h}{2}} = \\ = \left(\frac{2}{3} h - \frac{1}{2} l \right) \frac{k}{l - \frac{h}{2}} =$$

$$= \frac{1}{6} h \frac{4l}{l} = \frac{l}{3}$$

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

$$= \pi \left(\left(\frac{1}{3} k \right)^2 - \frac{1}{9} k^2 \right) =$$

$$= \pi k^2 \left(\frac{2k+2l}{9} \right) = \pi k^2 \cdot \frac{2k}{9} = \pi \frac{2k^3}{9} \text{ см}^2$$

$$= \frac{65.8}{9} \text{ см}^2$$

$$= 200 \text{ см}^2$$

2) R_3 - радиус, на который не приложено давление

$$R_3 = R_1 + (h + l) \frac{R_1}{h + l} = \frac{1}{3} h + \frac{1}{3} l = \frac{1}{3} k$$

$$R_1 + (h + l) \frac{R_1}{h + l} + l \frac{R_1}{h + l} = k \quad k = l - l \frac{R_1}{h + l} = l - \frac{2h}{3} \frac{R_1}{(h+l)} = l - \frac{4h}{3} \frac{R_1}{(h+l)}$$

$$\tan \beta = \frac{R_1}{l - \frac{h}{2}}$$

$$\Leftrightarrow h_1 = l - \frac{2}{3} \frac{R_1}{\tan \beta} \Leftrightarrow h_1 = l - \frac{2 \cdot 6}{3} h_1 \Leftrightarrow h_1 = l - 4h_1 \Leftrightarrow$$

$$5h_1 = l \Leftrightarrow h_1 = \frac{1}{5} l$$



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 type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
ИЗ

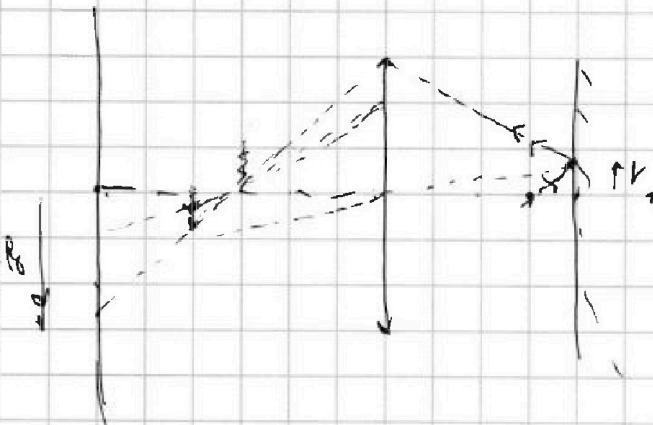
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$R_4 = h_1 + \left(h + h_1 \right) \frac{2}{3} g_F = \frac{1}{3} r + \frac{2}{3} h \cdot \frac{6}{r} r = \frac{1}{3} r + 2r = \frac{7}{3} r$$

$$F_{FS} = \frac{h_1}{\frac{1}{3} h} = \frac{\frac{1}{3} r}{\frac{1}{3} h} = \frac{6}{r} r$$

$$\frac{7}{3} r < \frac{16}{3} r \approx 7 < 16 \text{ - верно}$$

$$R_5 = \frac{1}{3} h + \frac{2}{3} h \frac{6}{r} r = \frac{1}{3} h + \frac{16}{3} r = \frac{11}{3} r > R_4$$



$$\frac{1}{h_1} + \frac{1}{h_2} = \frac{1}{r}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{h_1} = \frac{1}{r} - \frac{1}{h_2} = \frac{1}{r} - \frac{3}{2r} = \frac{1}{2r}$$

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

$$\frac{h_1}{r} = \frac{h_2}{r} \Rightarrow h_2 = h_1$$

$$R_6 = -r + h \quad \text{т.ч. } h = -r + \frac{9}{2} r = -r + \frac{9}{2} r = \boxed{\frac{7}{2} r}$$

$$\text{т.ч. } h = \frac{r + r_2}{r} = \frac{4r}{r} = \frac{r}{\frac{2}{3}} = \frac{6}{2} r = \frac{6r}{10r} = \frac{3}{5} r$$

$$S_C = \pi R_6^2 - \pi R_4^2 = \pi r^2 \left(\frac{49}{4} - \frac{16}{9} \right) = \pi r^2 \left(\frac{21}{2} - \frac{16}{9} \right) \approx \pi r^2 \frac{105}{18} = 105\pi \text{ см}^2$$

$$R_6 = h_1 + \frac{h}{3} \quad \text{т.ч. } h = \frac{1}{3} + \frac{2}{3} \frac{6}{r} r = \frac{1}{3} + \frac{3}{r} r = \frac{4}{3} r$$

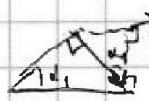
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



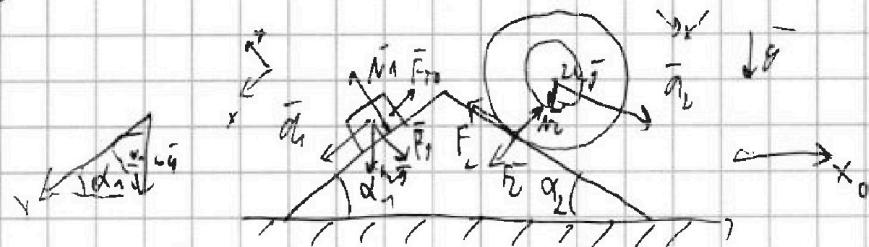
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------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

СТРАНИЦА
ИЗ

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



№ 1



II) 3-4 Условия для баланса: $\vec{N}_1 + \vec{F}_{\text{г}} + m\vec{g} = m\vec{a}_1$

$$\begin{aligned} \text{ox: } m a_1 &= m g \sin \alpha_1 - F_{\text{г}} \Leftrightarrow m \frac{6}{13} = m g \cdot \frac{3}{5} - F_{\text{г}} \Leftrightarrow F_{\text{г}} = m g \left(\frac{3}{5} - \frac{6}{13} \right) = \\ &= m g \frac{19-30}{65} = \frac{9}{65} m g \end{aligned}$$

$$\text{oy: } m g \cos \alpha_1 = N_1 \Leftrightarrow N_1 = m g \cdot \frac{4}{5}$$

$$\text{A: } F_{\text{г}} = m g \cos \alpha_1 \Leftrightarrow \frac{\frac{9}{65} m g}{\frac{4}{5}} = \frac{9}{65} m g$$

$$2) 2m\vec{g} + \vec{N}_0 + \vec{F}_L = 2m\vec{a}_2$$

$$\text{ox: } 2m g \sin \alpha_2 - F_L = 2m a_2 \Leftrightarrow 2m g \frac{12}{13} - F_L = 2m \frac{9}{4} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow F_L = \frac{16}{13} m g - m g \frac{9}{4} = m g \frac{20-13}{26} = \frac{7}{26} m g$$

$$\text{oy: } 2m g \cos \alpha_2 = N_L \Leftrightarrow N_L = 2m g \frac{5}{13} = \frac{24}{13} m g$$

$$III) 3-4 Условия для равновесия: \vec{N}_0 + \vec{F}_L + \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0} + \vec{f}_1 = \vec{0}$$

$$\text{ox: } F_{Lx} + N_1 \sin \alpha_1 - N_L \sin \alpha_2 + F_1 + F_L = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow F_{Lx} = \cancel{F_1 + N_1 \sin \alpha_1 - F_L - N_L \sin \alpha_2} - \frac{9}{65} m g \cancel{\frac{24}{13} m g} - \frac{7}{26} m g - \frac{4}{5} m g \cdot \frac{3}{5} =$$

$$= m g \left(\frac{9}{65} + \frac{120}{169} \right) \cancel{- \frac{4}{26}}$$

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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

Задача:

1-2

N²

$$1-2: \frac{P}{P_0} = -\frac{1}{2} \frac{V}{V_0} + 12$$

$$\Delta P = 1V$$

1-2-3-1

2-3: ~~расчет~~ V₃ (расчет)

$$\frac{P}{P_0} \left(\frac{V}{V_0} \right)$$

$$3-1: \frac{P}{P_0} = -\frac{V}{V_0} + 16$$

~~$$\frac{\Delta P_{1-2}}{A^2} = 1$$~~

$$\frac{\Delta P}{A^2} = 8 \quad ; \quad \frac{V_2}{V_0} = 8$$

$$2) \frac{T_2 - T_1}{T_1} = ?$$

$$\frac{P_2}{P_0} = \frac{V_2}{V_0} = 14$$

1) η ?

$$\frac{P_2}{P_0} = 2 \quad \frac{V_2}{V_0} = 14$$

$$A^2 - \text{избыток} = \frac{1}{2} \cdot (P_2 - P_0) (V_2 - V_1) = \frac{1}{2} \cdot 3P_0 \cdot 6V_0 = 9P_0 V_0$$

или избыток: $\Delta H = \delta A^2 + \delta Q^2 \approx$

$$\frac{1}{2} \Delta P \Delta T = \rho V + \delta Q^2$$

$$\Delta H = \frac{1}{2} \Delta P \Delta T = \frac{1}{2} (P_2 V_0 - P_0 V_1) = \frac{1}{2} (3P_0 \cdot 14V_0 - 3P_0 \cdot 8V_0) = \frac{1}{2} P_0 V_0 (70 - 68) =$$

$$= \frac{1}{2} P_0 \cdot 6 = 3 P_0 V_0$$

$$\frac{\Delta H_{1-2}}{A^2} = \frac{3 P_0 V_0}{9 P_0 V_0} = 1$$

2) 1-2; $\frac{P}{P_0} = -\frac{1}{2} \frac{V}{V_0} + 12$ Тогда, если $\Delta P = 1V$, тогда ρV изменится

$$1) \rho = -\frac{1}{2} \frac{P_0}{V_0} V + 12P_0 \quad \rho V = \left(-\frac{1}{2} \frac{P_0}{V_0} V + 12P_0 \right) V = -\frac{1}{2} \frac{P_0}{V_0} V^2 + 12P_0 V -$$

$$\text{изменение } \rho V = -\frac{12 P_0}{-1 \frac{P_0}{V_0}} = 12 V_0 \quad \frac{V}{V_0} = n$$

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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
ИЗ

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

$$T_{\text{наг}} = \frac{\frac{1}{R} \cdot \frac{1}{R}}{\frac{1}{R}} = \frac{1}{R} \left(-\frac{1}{2} \frac{1}{V_0} (V_0^2 V_0^2) + 12 A_B \cdot V_0 V_0 \right) = \\ = \frac{1}{R} \left(-\frac{1}{2} \cdot 144 A_B V_0 + 144 A_B V_0 \right) = \frac{144}{R} A_B$$

$$T_2 = \frac{1}{R} A_B = \frac{144}{R} \cdot 2 = 28 \frac{A_B}{R}$$

$$\frac{T_{\text{наг}}}{T_2} = \frac{12}{14} = \frac{16}{14} = \frac{8}{7}$$

~~$y = \frac{Q_H}{A_H}$~~

$$\text{При } T_2 > A_B \Rightarrow Q_2 = Q_1 = 9 A_B V_0 + \frac{1}{2} (144 + 8) \cdot 6 A_B V_0 = 9 A_B V_0 + 312 A_B V_0 > 0 \quad \text{т.к. } A_B > 0$$

$$\text{При } A_B = 0 \Rightarrow Q_2 = Q_1 < 0 \Rightarrow Q_2 > Q_1$$

$$\text{При } A_B > 0 \quad Q_2 = Q_1 \quad \text{т.к. } Q_2 > Q_1$$

$$Q_2 = A_B V_0 + A_B^2 \cdot 6 = A_B V_0 (64 - 28) - \frac{1}{2} A_B V_0 (2 + 8) \cdot 6 =$$

$$= 10 A_B V_0 (36 - 10 \cdot 3) = 60 A_B V_0 > 0 \quad Q_2 > Q_1$$

$$y = \frac{A^2}{Q_{1-1} + Q_{1-2}} = \frac{A^2}{6 A_B V_0 + A_B V_0 (9 + 3 \cdot 11)} = \frac{9 A_B V_0}{6 A_B V_0 + 48 A_B V_0} = \frac{9}{54} = \frac{1}{6}$$

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

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



Задача 6

1, R, Q

ψ(x)

~~ψ(x)~~

$\sqrt{\psi(\frac{r}{x})}$

уравн.

уравн.



$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{x^2}$$

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

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

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

$$x_1 = \frac{r}{6} R \Rightarrow \psi = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{\epsilon} \left(\frac{1}{\frac{r}{6} R} - \frac{1}{2} \right) + \frac{1}{R} \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{\epsilon} \frac{1}{R} \left(\frac{6}{r} - 1 \right) + \frac{1}{R} \right) =$$

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

~~$\psi(\frac{r}{\epsilon}) = \psi_0$~~

$$\psi(\frac{r}{\epsilon}) = \psi_0$$

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

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

$$\Leftrightarrow \epsilon = 8 - \frac{r}{2} = \frac{16-r}{2} = \frac{21}{2}$$

$$\int_{\frac{1}{2}}^1 \frac{1}{x} dx = \frac{1}{x} \Big|_{\frac{1}{2}}^1 = (-1) = -1$$

$$= \frac{-1}{x}$$

$$\frac{\psi(\frac{r}{\epsilon})}{\psi(\frac{r}{2})} = \frac{r}{4} \approx$$

$$\Leftrightarrow \frac{1+\frac{1}{\epsilon r}}{1+\frac{1}{\epsilon \cdot \frac{r}{2}}} = \frac{r}{4} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \psi(1 + \frac{1}{\epsilon}) = \psi(1 + \frac{1}{2\epsilon}) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \psi(1 + \frac{1}{\epsilon}) = \psi(1 + \frac{1}{2\epsilon}) \Leftrightarrow$$

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

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

$$l_1 + l_2 = 0 \Leftrightarrow -\frac{\sqrt{f}}{J_E} - \frac{\sqrt{f_2}}{J_E} = 0 \Leftrightarrow -\left(\frac{h_1 \sqrt{f_0}}{J_E} + l_1 \frac{\sqrt{f_0}}{J_E}\right) - \left(-\frac{h_2 \sqrt{f_0}}{J_E} + l_2 \frac{\sqrt{f_0}}{J_E}\right) = 0$$

$$\Leftrightarrow -\frac{h_1 \sqrt{f_0}}{J_E} - l_1 \frac{d\sqrt{f_0}}{dt} + \frac{h_2 \sqrt{f_0}}{J_E} - l_2 \frac{d\sqrt{f_0}}{dt} = 0$$

$$\Leftrightarrow -h_1 \sqrt{f_0} \left(-\frac{3}{4} \frac{h_0}{J_E}\right) - (l_1 + l_2) \frac{d\sqrt{f_0}}{dt} + h_2 \sqrt{f_0} \left(-\frac{3}{4} \frac{h_0}{J_E}\right) = 0$$

$$\Leftrightarrow \frac{d\sqrt{f_0}}{dt} (l_1 + l_2) = \cancel{h_1 \sqrt{f_0} \left(-\frac{3}{4} \frac{h_0}{J_E}\right)} - \cancel{h_2 \sqrt{f_0} \left(-\frac{3}{4} \frac{h_0}{J_E}\right)}$$

$$\Leftrightarrow \frac{d\sqrt{f_0}}{dt} (l_1 + l_2) = \sqrt{\frac{h_0}{J_E}} \left(\frac{2}{3} h_1 - \frac{3}{4} h_2\right) \Leftrightarrow \frac{d\sqrt{f_0}}{dt} = \frac{\sqrt{h_0}}{J_E (l_1 + l_2)} \left(\frac{2}{3} h_1 - \frac{3}{4} h_2\right)$$

$$\int (d\sqrt{f_0}) = \frac{\sqrt{h_0}}{J_E (l_1 + l_2)} \left(\frac{2}{3} h_1 - \frac{3}{4} h_2\right) dt$$

$$|\int| = \frac{\sqrt{h_0}}{J_E (l_1 + l_2)} \left(\frac{2}{3} h_1 - \frac{3}{4} h_2\right)$$

доп.

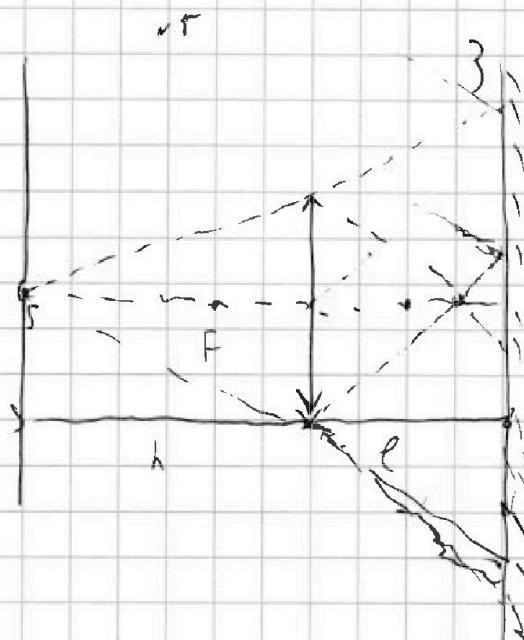
$$h, F = \frac{h}{3}$$

$$h = 9 \text{ м}$$

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

$$F = \frac{h}{7}$$

$$R = \frac{h}{3}$$



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

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

$$\frac{1}{h} = \frac{2}{F} - \frac{1}{l}$$

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

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



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

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

Diagram of a circuit with two parallel branches. The left branch has inductor L_1 and voltage source B_1 . The right branch has inductor L_2 and voltage source B_2 . The total current I flows through the loop.

Given values:

- $B_1 = 6$
- $L_1 = 16$
- $h_1 = h$
- $h_2 = 4h$
- $I = ?$

Equations derived from the diagram:

$$\sum \frac{\partial \Phi}{\partial t} = d > 0$$

$$\sum \frac{\partial \Phi}{\partial t} = -\frac{d}{h} - \frac{d}{4h} = -\frac{5d}{4h} > 0$$

$$\sum \epsilon + \epsilon_{i_1} + \epsilon_{i_2} = 0$$

$$\epsilon_{i_1} = -\frac{\partial \Phi}{\partial t} = -\frac{h_1 S d L_1 + L_1^2 \frac{\partial \Phi}{\partial t}}{\partial t} = -\frac{h_1 S d}{h} - \frac{L_1^2 I}{h} = -h_1 S d - L_1 \frac{dI}{dt}$$

$$\epsilon_{i_2} = -L_2 \frac{dI}{dt}$$

$$-h_1 S d - L_1 \frac{dI}{dt} - L_2 \frac{dI}{dt} = 0 \Leftrightarrow -\frac{dI}{dt} (L_1 + L_2) = h_1 S d \Leftrightarrow \left| \frac{dI}{dt} \right| = \frac{h_1 S d}{L_1 + L_2}$$

$$I_1 = B_1 - \frac{2}{3} \frac{B_0}{h} t \quad I_2 = \frac{B_0}{h}$$

$$\frac{dI_1}{dt} = -\frac{2}{h} \frac{B_0}{h} = -\frac{2}{h^2} B_0$$

$$\frac{dI_2}{dt} = -\frac{3}{h} \frac{B_0}{h} = -\frac{3}{h^2} B_0$$

$$I_2 = 3B_0 - \frac{3}{h^2} B_0 t$$

Question mark: $I(?)$