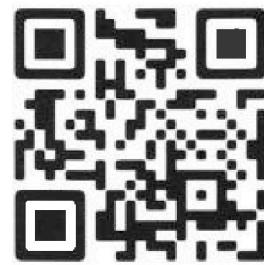


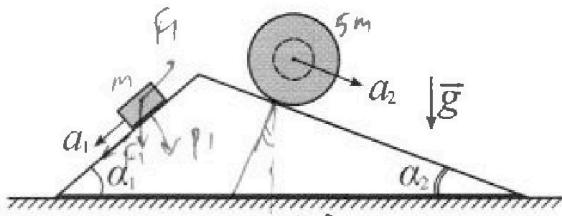
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**

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.



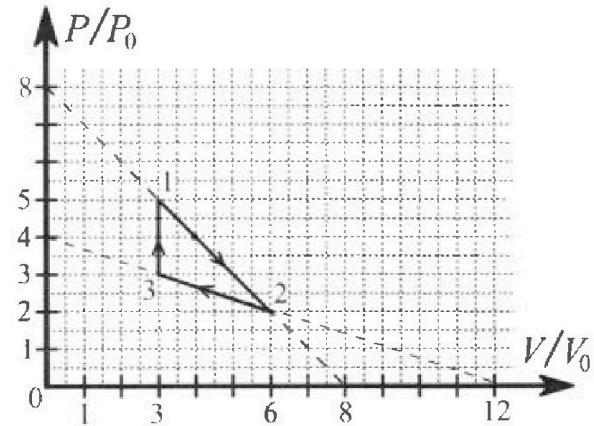
- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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.

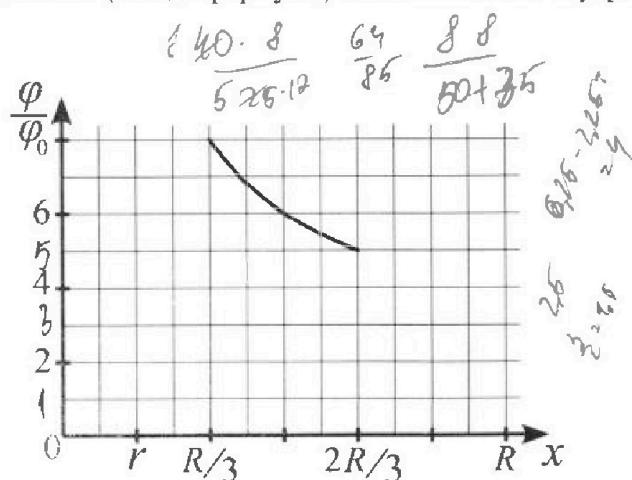
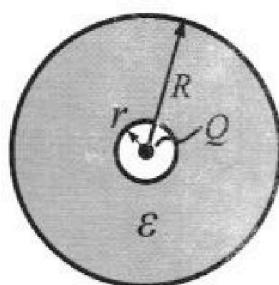
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 3-1 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 2.
- 3) Найдите КПД цикла.

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 .

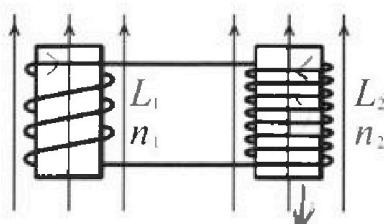


Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-02

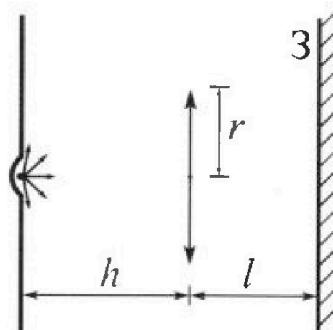
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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 $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.

$$\begin{aligned}
 & \left(\frac{\frac{3}{4} - \frac{1}{3}}{6} \right)^2 = \frac{1}{402} \frac{9-4}{12} \\
 & E_1 = \frac{1}{402} \frac{9-4}{12} E_2 \\
 & E_1 = L_1 \frac{dy}{dt} = \frac{dB_1 S}{dt} \\
 & h_1 \frac{dB_1}{dt} S - n_2 \frac{dB_2}{dt} S = \\
 & = L_1 \frac{dy}{dt}
 \end{aligned}$$

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.

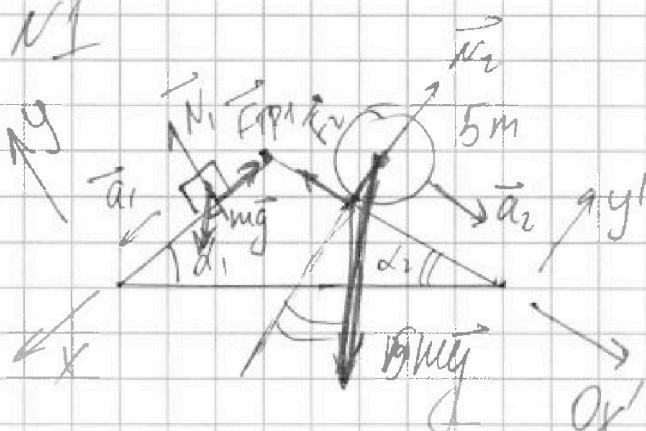


- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
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!

N1



Ox

$$Ma_1 = \mu_N N_1 - F_1$$

$$F_1 = m(g_a - g \sin \alpha_1 - a) =$$

$$Ox' = mg \left(\frac{3}{5} - \frac{7}{17} \right) = \frac{mg(51-35)}{85}$$

$$= \frac{mg \cdot 16}{85}$$

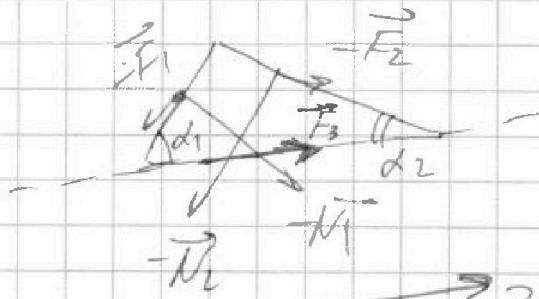
Ox'

$$5ma_2 = 5mu \sin \alpha_2 + F_{2x'}$$

$$F_{2x'} = 5mg \left(\frac{8}{25} - \frac{8}{17} \right) = \frac{40mg(17-25)}{250+95} =$$

$$= - \frac{mg \cdot 40 \cdot 8}{425} =$$

$$F_2 = \frac{64mg}{85}$$



$$Oy mg \cos \alpha_1 = N_1$$

$$\frac{426}{25} \cdot \frac{15}{85}$$

$$Oy' 5mg \cos \alpha_2 = N_2$$

$$\frac{25}{85} \cdot \frac{85}{85}$$

Oz

$$-(N_1 + N_2 + F_1 + F_2) + F_3 = 0$$

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

$$F_{3z} = \left(\frac{16}{85} \cdot \frac{4}{5} + 5 \cdot \frac{15 \cdot 8}{17 \cdot 17} - \frac{8}{5} - \frac{64}{85} \cdot \frac{15}{17} \right) mg$$



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 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!

Задача №2

А) Равнение состояния вагонетки $P_1 = P_2 = P_3 = 1$ (рабочий)
участок

$$A_y = p_0 V_0 \cdot \frac{2 \cdot 3}{2} = 3 p_0 V_0 \quad \text{одинаковы}$$

$$\Delta U_{31} = \frac{i}{2} \text{VRT} = \frac{i}{2} \text{VRT}$$

$$= \frac{3}{2} (5P_0 \cdot 3V_0 - 3P_0 \cdot 3V_0) = 3 \cdot 1 \quad P = \text{const}$$

$$= 9 p_0 V_0 \quad \Delta P/V = P/3V_0$$

$$1) \frac{\Delta U_{31}}{A_y} = \frac{9}{3} \frac{p_0 V_0}{p_0 V_0} = 3 \quad U = \frac{i}{2} \text{VRT}$$

$$2) \text{процессы } 1-2 \quad \frac{P}{P_0} = f - \frac{V}{V_0} \quad (\text{у графика})$$

$$P = P_0 \left(f - \frac{V}{V_0} \right) \quad \text{последовательность}$$

(P_0 , V_0 ; T_0)

$$\frac{P_{12} V_{12}}{T_{12}} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad \left(P_{12}, V_{12}; T_{12} \right) \quad \text{коэффициент пропорциональности}$$

$$K(V_{12}) = K(V_4) = \frac{T_{12}}{T_2} = \frac{P_{12} V_{12}}{P_2 V_2} = \frac{P_0 \left(f - \frac{V_{12}}{V_0} \right) \cdot V_{12}}{2P_0 \cdot V_0} = \frac{2}{3} \frac{V_{12}}{V_0} - \frac{V_{12}^2}{12V_0^2}$$

поскольку T_4 макс $\Rightarrow K(V_4) = 0 \Rightarrow$

$$\frac{T_4}{T_2} = K(V_4) = \frac{2}{3} \cdot 4 - \frac{16}{12} = \frac{32 - 16}{12} = \frac{4}{3} \quad \frac{2}{3} \frac{V_4}{V_0} - \frac{V_4^2}{12V_0^2} = 0$$

$$T_4 = \frac{4}{3} T_2$$

$$V_4 = 4V_0$$

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 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!

$$3) \quad y = \frac{Ay}{Q_n}$$

$$\textcircled{3} \quad V = \text{const} \Rightarrow T \propto \frac{1}{V} \Rightarrow P(V) \propto V^{-1} \Rightarrow \Delta U > 0 \quad A_{23} = 0$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) = -\frac{3}{2} P_0 V_0 = -4,5 P_0 V_0$$

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = 6 P_0 V_0 > 0$$

$$A_{31} = \frac{3}{2} (P_3 V_3 - P_1 V_1) = 3 P_0 V_0 \quad Q_{31} = 6 U_{31} = 9 P_0 V_0$$

$$A_{12} = \int (P_0 \left(\frac{8-V}{V^2} \right)) dV =$$

$$= 3 \cdot \frac{5V_0}{2} P_0 V_0 = \frac{21}{2} P_0 V_0$$

$$\textcircled{2 \rightarrow 3} \quad \Delta V \Rightarrow A_{23} < 0$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} (P_3 V_3 - P_2 V_2) < 0 \Rightarrow Q_{23} < 0$$

$$Q_n = Q_{31} + Q_{12} = 15 P_0 V_0$$

$$\eta = \frac{3}{15} \frac{P_0 V_0}{P_1 V_3} = 0,2 = 20\%$$

Ответ: 1) 3 ; 2) $\frac{4}{3}$; 3) 20 %



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 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!

$$q = \begin{cases} \text{Евгений} & \text{№3 начало} \\ \text{Евгудр} & \end{cases}$$

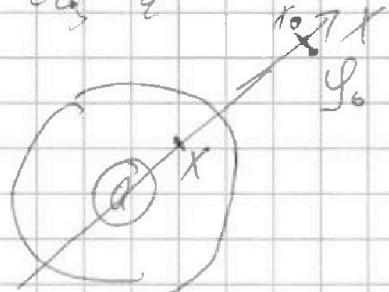
$$q = C_1$$

$$q = \frac{Q}{\pi R^2} \frac{\text{Евгунд}}{q}$$

$$E_{\text{внеш}}(x) = \frac{kQ}{x^2} \quad (x > R)$$

$$\Delta E_{\text{внутр}}(x) = \frac{kQ}{x^2}$$

$$x \in (z; R)$$



$$x \rightarrow \infty \Rightarrow y = 0$$

$$E = -\operatorname{grad} \psi \quad -dy = -E(x) dx$$

$$x_1 > z \quad \psi(x_1) = \psi_0 = \int_{x_1}^R E_{\text{внеш}}(x) dx + \int_R^\infty E_{\text{внутр}}(x) dx =$$

$$= -\frac{kQ}{\epsilon x} \left[\frac{1}{x_1} - \frac{1}{R} \right] + \frac{kQ}{\epsilon R} \left[\frac{1}{R} - \frac{1}{\infty} \right] = -\frac{kQ}{\epsilon R^2} + \frac{kQ}{\epsilon R^4} =$$

$$= \frac{kQ}{\epsilon} \left(\frac{1}{x_1} - \frac{1}{R} + \frac{1}{R^2} \right)$$

$$\psi\left(\frac{3}{\sqrt{\epsilon}}R\right) = \frac{kQ}{\epsilon} \left(\frac{4}{3R} - \frac{1}{R} + \frac{1}{R^2} \right) = \frac{kQ}{\epsilon R} \left(\frac{1}{3} + \epsilon \right) = \frac{kQ}{R} \left(\frac{1}{3\epsilon} + 1 \right)$$

см. приложение

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!

N3 предложение

$$Y\left(\frac{2}{3}\right) = 5Y_0 = \frac{KQ}{E} \left(\frac{3}{2R} - \frac{1}{R} + \frac{\varepsilon}{R} \right) = \\ = \frac{KQ}{ER} \left(\frac{1}{2R} + \varepsilon \right)$$

$$Y\left(\frac{R}{3}\right) = 8Y_0 = \frac{KQ}{ER} \left(3 - 1 + \varepsilon \right) = \\ = \frac{KQ}{ER} (2 + \varepsilon)$$

$$\frac{8Y_0}{5Y_0} = \frac{2 + \varepsilon}{0,5 + \varepsilon}$$

$$4 + 8\varepsilon = 10 + 5\varepsilon$$

$$3\varepsilon = 6$$

$$\varepsilon = 2$$

$$K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 R}$$

$$\text{Ответ: } Y \frac{KQ}{R} \left(1 + \frac{1}{3\varepsilon} \right)$$

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

$$\frac{KQ}{R} \left(1 + \frac{1}{6} \right) = \frac{7}{6} \frac{KQ}{R}$$

при $\varepsilon = 2$

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"/> | <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!

№4

1) в находящемся в воде звезде изменяется

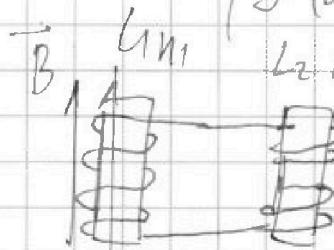
$$\cancel{P_i = G_i \cdot \frac{d^3}{dt^3} = m_i \cdot \frac{d^3}{dt^3}}$$

$$Q_i = L_i \cdot \dot{y}$$

$$\cancel{\frac{dQ_i}{dt}}$$

$$Q_i(t) = L_i y(t)$$

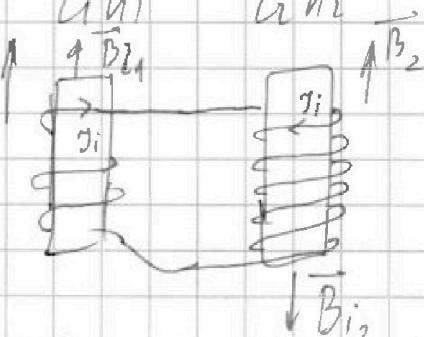
$$y'(t) = \frac{1}{L_i} \cdot (\cancel{dS_{H1}})$$



$$Q_i - N_i S_{H1} \text{ const}$$

$$\frac{dQ_i}{dt} = \frac{dN_i S_{H1}}{dt}$$

$$\frac{dQ_i}{dt} = \frac{dN_i S_{H1}}{dt} = -d \cdot S_{H1} = Q'_i$$



ΔB_1 и ΔB_2 изменяются
изменяется
 \dot{y} . Исп. ПДК

$$E_{i1} - E_{i2} =$$

$$\Delta B_1 = -\frac{B_0}{3}$$

$$\Delta B_2 = \frac{B_0}{12} - \frac{B_0}{3} = -\frac{B_0}{4}$$

$$\Phi_0 =$$

суммарная масса плавки

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.



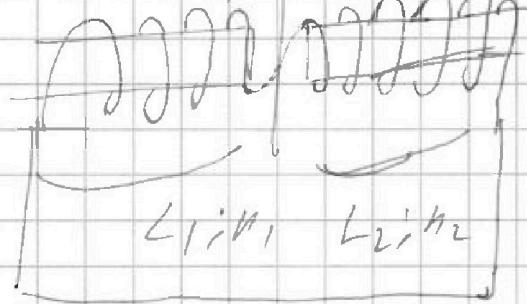
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

N4

Численный метод. Покажите, что для составленного



результату

составлен

метод

составленный

на 2 шага, близкий

к 2-му численному

9. Численный метод

$$y(t) = \frac{d}{dt} \left[\frac{1}{L_1 + L_2} (L_1 y(t) + L_2 y(t)) \right] = (L_1 + L_2) y(t)$$

Численный метод

$$y(t) = \frac{dy}{dt}$$

Численный метод
для

$$\frac{dy}{dt} f(L_1 + L_2) = \left| \frac{dB_1}{dt} S_{n1} - \frac{dB_2}{dt} S_{n2} \right|$$

$$\Delta y (L_1 + L_2) = S (B_1 S_{n1} - B_2 S_{n2})$$

$$1) \frac{dB_1}{dt} = -d \Rightarrow y(t) = \frac{1}{L_1 + L_2} (\Delta S_{n1}) =$$

$$\frac{d}{dt} \frac{\Delta S_{n1}}{L_1 + L_2} = \frac{\Delta S_{n1}}{L_1 + L_2}$$

$$2) \Delta y = y_k - 0 = y_k = \frac{S_n}{L_1 + L_2} \left(\frac{B_0}{3} + \frac{B_0}{4} \cdot 3 \right) = \frac{S_n B_0}{L_1 + L_2} \left(\frac{4}{12} - \frac{9}{12} \right)$$

$$\text{Ответ: 1) } \frac{\Delta S_n}{L_1 + L_2}$$

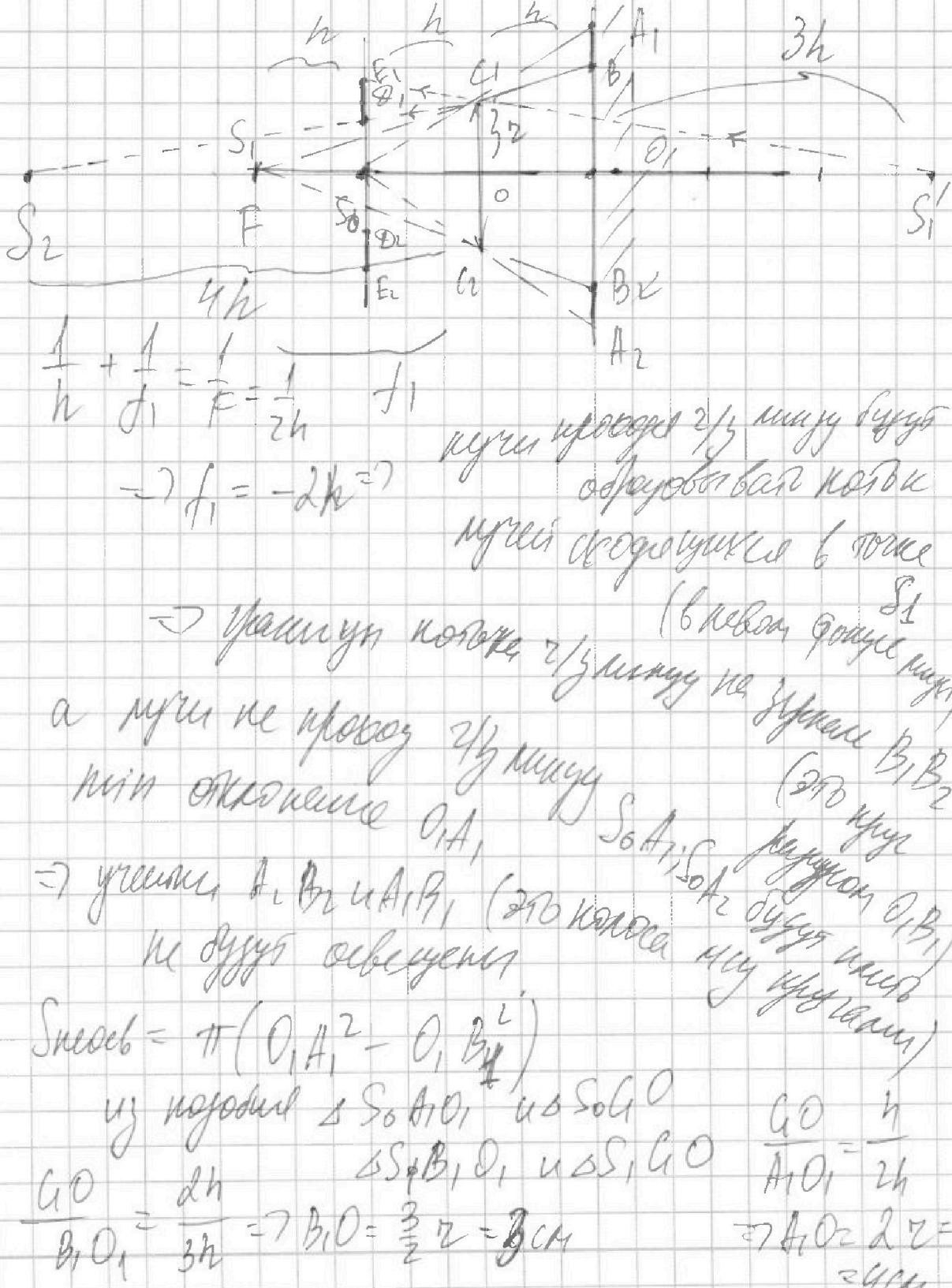
$$2) \frac{B_0 n S}{L_1 + L_2}$$

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

СТРАНИЦА
1 из 5

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!





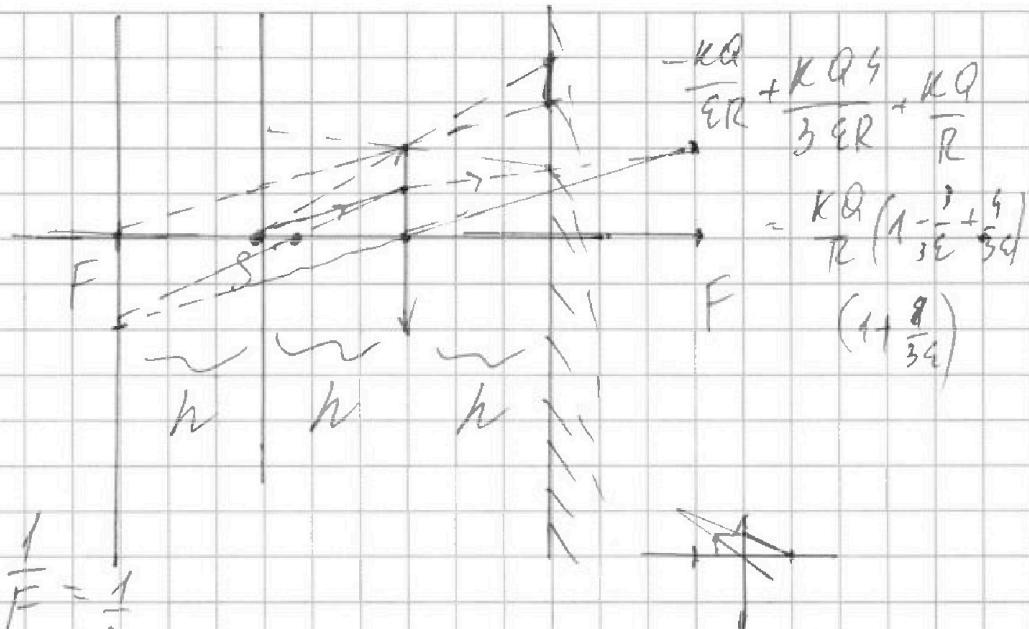
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

N5



$$-\frac{kQ}{ER} + \frac{kQ\delta}{3ER} + \frac{kQ}{R}$$

$$= \frac{kQ}{R} \left(1 - \frac{1}{3} + \frac{\delta}{\delta}\right) \\ (+ \frac{8}{34})$$

$$\frac{1}{h} + \frac{1}{f_1} = \frac{1}{F} = \frac{1}{2h}$$

$$\frac{1}{f_1} = -\frac{1}{2h} \Rightarrow f_1 = -2h$$

мышицы, имеющие 1/2
между бывшими однотипными

$$\frac{1}{3h} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F} = \frac{1}{2h} \Rightarrow \frac{1}{f_2} = \frac{1}{6h} \Rightarrow f_2 = 6h$$

1) $S_{\text{нед}} = \pi (4R^2 - \frac{9}{4}r^2) = \pi (64 - 9) = 55\pi \text{ см}^2$

d) S_1 отрезает симметрично в узком месте S_1' ,
то есть $-4h$ от ширины

при проекции на эту ширину S_1' дает нормальную силу

мышицы в форме S_2 на расстоянии f_2

$$\frac{1}{4h} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F} = \frac{1}{2h} \Rightarrow f_2 = 4h$$

Нормальная сила в узкой форме D_1 ,
и симметрическая
т.е. она есть нормальная сила в узкой форме



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

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

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!

радиусом $S_0 D_1$ круг обесцежки
а та же линия от конца S' , которая
не принадлежит нижней части прямой
без окружности общей прямой можно
сделать, кроме круга радиусом $S_0 E_1$
 \Rightarrow получают неизвестную величину

$$S_2 = \pi(S_0 E_1^2 - S_0 D_1^2)$$

и первым делаем $\frac{h}{4}$

$$\Delta S_2 D_1 S_0 \sim \Delta S_2 C_0$$

$$\Delta S_2 C_0 \sim \Delta S_2 E_1 S_0$$

$$\text{дан } \frac{S_0 D_1}{2} = \frac{4h - h}{4h} \Rightarrow S_0 D_1 = \frac{3}{4} h = \frac{3}{2} \text{ см}$$

$$\frac{S_0 E_1}{2} = \frac{5h}{4h} \Rightarrow S_0 E_1 = \frac{5}{4} h = \frac{5}{2} \text{ см}$$

$$S_2 = \frac{\pi}{4} (25 - 9) = 4\pi \text{ см}^2$$

Ober: 1) $2\pi \text{ см}^2$ 2) $4\pi \text{ см}^2$



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 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!

$$N_1 \quad N_1 = mg \cos \alpha_1, \quad N_2 = 5mg \cos \alpha_2$$

$$F_1 = mg \left(\frac{3}{5} - \frac{2}{17} \right) = \frac{51-35}{5 \cdot 17} mg = \frac{16}{5 \cdot 17} mg$$

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

$$F_{32} \neq N_1 g \sin \alpha_1 - F_1 \cos \alpha_1 - N_2 g \sin \alpha_2 + F_2 \cos \alpha_2 = 0$$

OK или некорректно

$$F_{32} = mg \left(-\frac{12}{25} + \frac{1}{5} \frac{16}{5 \cdot 17} + \frac{5 \cdot 8 \cdot 15}{17^2} - \frac{3 \cdot 15 \cdot 64}{17 \cdot 17 \cdot 5} \right) =$$

$$= mg \left(\frac{1}{25} \left(\frac{64}{17} - \frac{8}{25} \right) 12 \right) + \frac{40 \cdot 15 - 192}{17^2} =$$

$$= mg \left(\left(\frac{1}{25} \cdot \frac{64 - 204}{17} \right) + \frac{24}{17} \right) =$$

$$= \frac{mg}{17} \left(-\frac{140}{25} + 24 \right) = \frac{120 - 28}{17 \cdot 5} mg =$$

$$\frac{600-152}{125} \frac{400}{17^2}$$

$$\frac{448}{128} \frac{112}{24}$$

$$\frac{120+33}{340+68} = \frac{92}{358}$$

$$\frac{92}{358} mg = \frac{92}{85} mg$$

Ответ:

$$1) \frac{16}{85} mg \quad 2) \frac{64}{85} mg \quad 3) \frac{92}{85} mg$$



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.

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!