



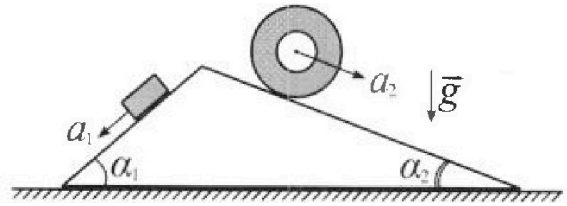
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-01



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брусок массой m с ускорением $a_1 = 5g/13$ и скатывается без проскальзывания полый цилиндр массой $4m$ с ускорением $a_2 = 5g/24$ (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту α_1 ($\sin \alpha_1 = 3/5$, $\cos \alpha_1 = 4/5$) и α_2 ($\sin \alpha_2 = 5/13$, $\cos \alpha_2 = 12/13$). Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

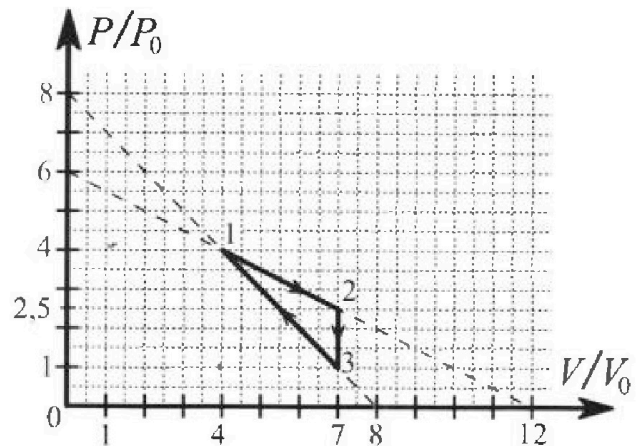


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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

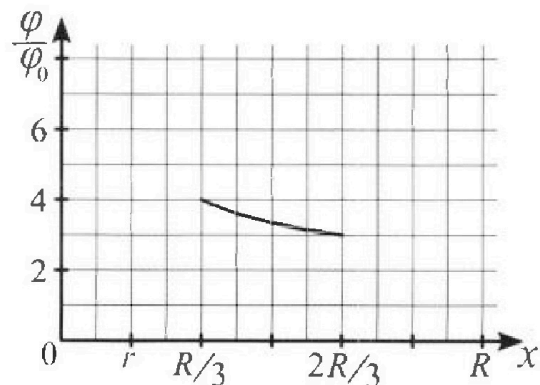
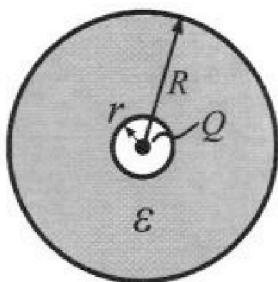


Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

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 $x = R/4$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .





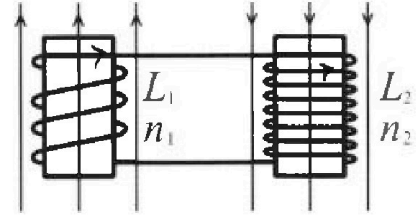
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-01



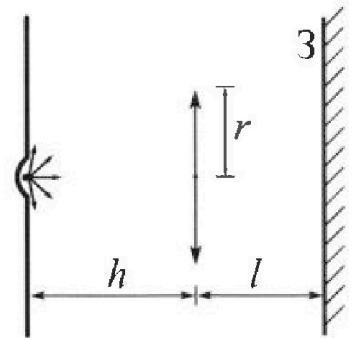
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 4L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 2n$ 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 $B_0/2$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $2B_0$ до $2B_0/3$, не изменив направления. Внешние поля в катушках изменялись неравномерно. Найти ток (по модулю) в катушках к концу изменения внешних полей. Ответ дать с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

5. В стене сделана небольшая выемка, внутри которой находится маленькая лампочка так, что прямой свет от лампочки на стену не попадает (см. рис.). Справа от лампочки на некотором расстоянии h расположена тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием $F = h/2$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 3$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = 2h/3$ расположено параллельно стене плоское зеркало 3. Считать, что свет, идущий мимо линзы, проходит плоскость линзы беспрепятственно. Размеры стены и зеркала намного больше размеров линзы.



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

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

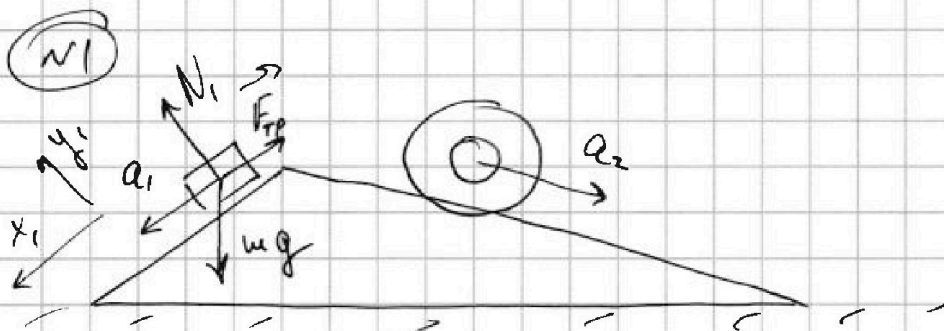


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 2

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



1. БН для блока:

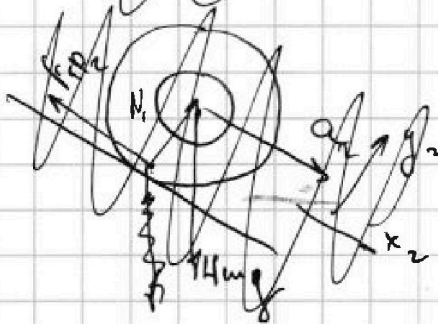
$$m\vec{a}_1 = m\vec{g} + \vec{N}_1 + \vec{F}_{tp}$$

$$\begin{aligned} O_{x_1}: m a_1 &= m g \sin \alpha + 0 + \frac{F_{tp}}{m} \\ O_{y_1}: 0 &= N_1 - m g \cos \alpha \end{aligned} \rightarrow \mu a_1 = g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha$$

тогда:

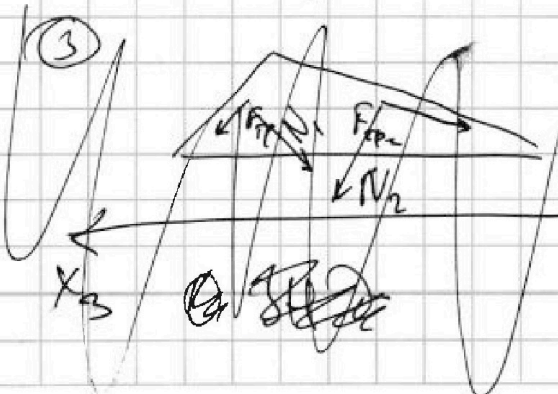
$$F_{tp1} = m g \sin \alpha - a_1 m = m g \left(\frac{3}{5} - \frac{5}{24} \right) = \frac{14}{60} m g$$

2. БН для цилиндра:



$$\begin{aligned} O_{x_2}: \mu m a_2 &= \mu m g \sin \alpha + F_{tp2} \\ O_{y_2}: 0 &= \mu m g \cos \alpha + N_2 \end{aligned}$$

$$F_{tp2} = \mu m g \left(\frac{5}{3} - \frac{5}{24} \right) = \frac{4.55}{312} m g = \frac{2.20}{312} m g$$



$$\begin{aligned} N_1 &= m g \cos \alpha \\ N_2 &= m g \end{aligned}$$



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

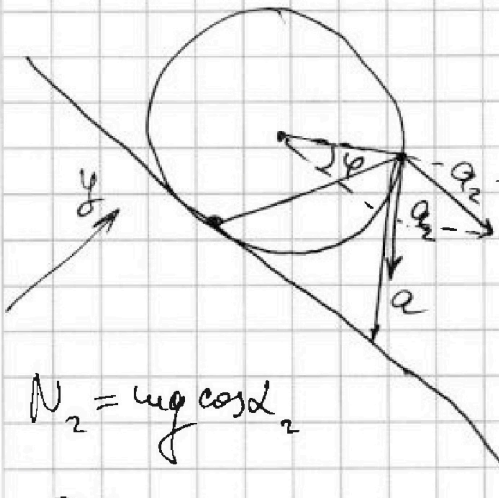
СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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 непустима!

н 1 с 12

~~Проблема~~ Упр в браз - решение:

$$M = \int_0^x a x dm = F_{TP} \cdot x \quad \left(\begin{array}{l} \vec{g} \text{ не создает} \\ \text{и } N \text{ } \end{array} \right. \text{Момент})$$



$$a(\varphi) = a_2(1 + \sin \varphi)$$

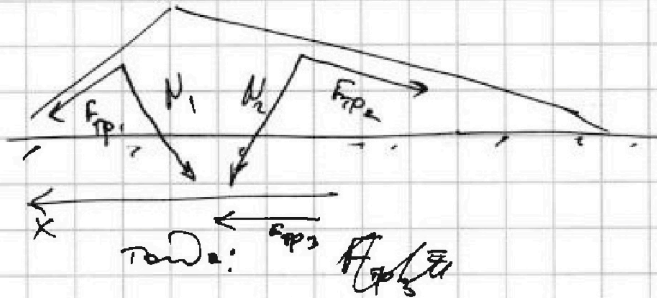
Тогда: 2π

$$F_{TP} = \int_0^{2\pi} a_2(1 + \sin \varphi) \frac{4m}{2\pi} d\varphi$$

$$F_{TP} = 4m a_2 = \frac{20}{24} \frac{4}{5} = \frac{5}{6} mg$$

$$N_2 = mg \cos \alpha_2$$

Б



$$0 = F_{TP3} + F_{TP1} \cdot \cos \alpha_1 + F_{TP2} \cdot \cos \alpha_2 - N_1 \cdot \sin \alpha_1 + N_2 \cdot \sin \alpha_2$$

$$F_{TP3} = mg \left(\cos \alpha_1 \sin \alpha_1 - \cos \alpha_2 \sin \alpha_2 + \frac{F_{TP2} \cos \alpha_2}{mg} - \frac{F_{TP1} \cos \alpha_1}{mg} \right)$$

$$F_{TP3} = mg \left(\frac{12}{25} - \frac{60}{13} + \frac{5}{6} \cdot \frac{12}{13} - \frac{14}{65} \cdot \frac{4}{5} \right) =$$

$$F_{TP3} = mg \left(\frac{80}{25 \cdot 13} - \frac{50}{60} \right) = \frac{86 - 325}{6 \cdot 65} mg = \frac{229}{390} mg$$



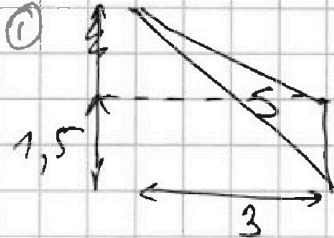
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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!

22



$$S = \frac{A}{P_0 V_0} = 1,5 \cdot 3 = \frac{9}{2} \rightarrow A = \frac{9}{2} P_0 V_0$$

$$\Delta M_{23} = \frac{3}{2} (P_3 V_3 - P_2 V_2) = \frac{3}{2} (P_0 V_0 - P_0 V_0)$$

$$= -\frac{3}{2} P_0 V_0 \cdot \frac{3}{2} = -\frac{9}{4} P_0 V_0$$

тогда: $\frac{|\Delta M_{23}|}{A} = \frac{\frac{9}{4} \cdot 2}{9} = \frac{7}{2} = 3,5$

2

$$T = \frac{P V}{\nu R}, \quad \frac{P}{P_{0,1,2}} = 6 - \frac{1}{2} \frac{V}{V_0}$$

$$T_1 = \frac{P_1 V_1}{\nu R} = \frac{4 \cdot 4 P_0 V_0}{\nu R} = 16 T_0, \quad T_0 = \frac{P_0 V_0}{\nu R}$$

$$\frac{T}{T_0} \left(\frac{V}{V_0} \right) = 6 \frac{V}{V_0} - \frac{1}{2} \left(\frac{V}{V_0} \right)^2 \rightarrow \text{Max} \rightarrow \frac{V^*}{V_0} = \frac{6}{1} = 6$$

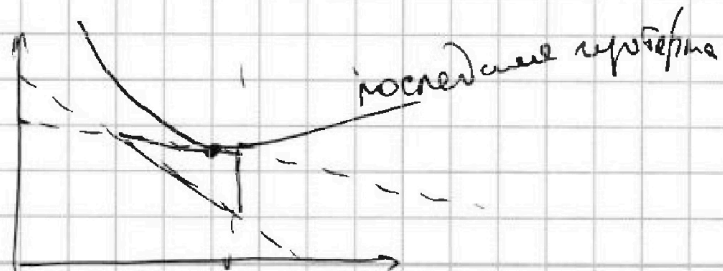
~~тогда~~ $T_{\text{Max}} = T_0 \cdot \left(36 - \frac{36}{2} \right) = 18 T_0$

В итоге:

$$\frac{T_{\text{Max}}}{T_1} = \frac{18 T_0}{16 T_0} = \frac{9}{8}$$

3

$$\eta = \frac{A}{Q_+}$$





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!

в 2 стр

$$Q_+ = A_+ + \frac{3}{2} \Delta R \Delta T = A_+ + \frac{3}{16} \Delta R T_1 = A_+ + 3P_0 V_0$$

$$A_+ = \int_1^2 P(V) dV \Rightarrow \frac{A_+}{P_0 V_0} = \int_1^2 \frac{P}{P_0} \frac{dV}{V_0} = \int_1^2 \left(6 - \frac{1}{2} \frac{V}{V_0} \right) \frac{dV}{V_0}$$

$$\frac{A_+}{P_0 V_0} = 6 \cdot 2 - \frac{1}{4} \cdot (36 - 4) = 7$$

$$A_+ = 7P_0 V_0, \text{ тогда: } Q_+ = A_+ + 3P_0 V_0 = 10P_0 V_0$$

тогда:

$$\eta = \frac{9 P_0 V_0}{2 \cdot 10 P_0 V_0} = \frac{9}{20}$$

$$\eta = 0,45$$



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

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

№3.

По Гауссу:

$$4\pi R^2 D = \frac{Q}{\epsilon \epsilon_0} \rightarrow D = \frac{Q}{\epsilon \epsilon_0 4\pi R^2}$$

$$\varphi = - \int_{x=R}^R \frac{Q}{\epsilon \epsilon_0 4\pi} \frac{1}{x^2} dx = \int_{x=\frac{3}{2}R}^{\infty} \frac{Q}{\epsilon \epsilon_0 4\pi} \frac{1}{x^2} dx =$$

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

$$= \frac{Q}{\epsilon_0 4\pi} \left(\frac{3}{R\epsilon} + \frac{1}{R} \right) = \frac{Q}{\epsilon_0 4\pi R} \left(\frac{3}{\epsilon} + 1 \right)$$

Пока!

$$\varphi_{\text{вн}} \varphi_0 = \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R}$$

$$\text{Пока: } \frac{\varphi}{\varphi_0} = \left(\frac{3}{\epsilon} - \frac{1}{\epsilon} + 1 \right)$$

$$\text{Пока: } \text{при } x = \frac{2}{3}R \quad \varphi/\varphi_0 = 3$$

$$3 = \left(\frac{3 \cdot 3}{\epsilon \cdot \frac{2}{3}} - \frac{1}{\epsilon} + 1 \right) \Rightarrow 2 = \left(\frac{1}{\epsilon} \cdot \frac{7}{2} \right) \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{4}{7} = \frac{1}{\epsilon} \rightarrow \boxed{\epsilon = \frac{7}{4}}$$



1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

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

Уч Справка: Переобмотка $N \equiv n, n \equiv \frac{N}{l}$

$B_0 = \mu n I$

$\Phi = B_0 \cdot S \cdot N = \mu n^2 S N$

$L = \mu n S N = \mu \frac{N^2}{l} S$

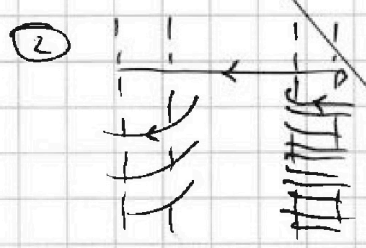


l - длина катушки

Тогда:

Выводим: $\frac{\mu}{l} = \frac{L}{N^2 S}$

1 Ток в обоих витках течет одинаково



$\Phi_{\Sigma} = const$

Тогда, если внешнее поле уменьшается, то катушка будет сдвигаться вправо.

$\Delta \Phi_{\Sigma} = 0 = \Delta \Phi_{вн} + \Delta \Phi_{внт}$

$\Delta \Phi_{вн} = \Delta B_{вн} \cdot S N_1 = \alpha \Delta t S N_1$

$\Delta \Phi_{внт} = \Delta B_1 \cdot S N_1 = \beta \Delta t \mu n_1 S N_1$, тогда поле катушки 1

$0 = \alpha S N_1 \Delta t + \beta \Delta t \mu n_1 S N_1 = \alpha + \beta \mu n_1 = 0$

$\beta = -\frac{\alpha}{\mu n_1} = -\frac{\alpha l_1}{\mu N_1} = -\alpha \frac{N_1^2 S}{L_1}$

Handwritten signature



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.

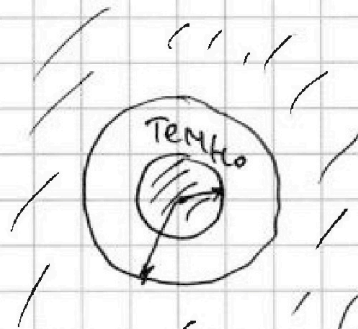
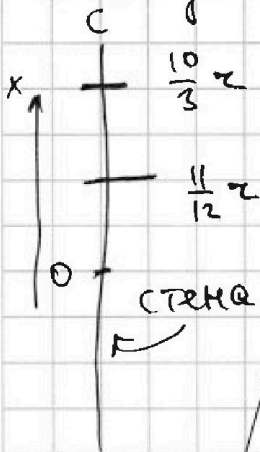
1 2 3 4 5 6 7

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!

NS (с.б.з)

Получается:



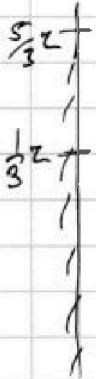
$$S_2 = \pi \left(\frac{10}{3} z\right)^2 - \pi \left(\frac{11}{12} z\right)^2 = \pi \left(\frac{100}{9} z^2 - \frac{121}{144} z^2\right) = \pi z^2 \cdot \frac{32}{3}$$

$$S_2 = \pi \cdot \frac{1}{9} \left(\frac{100 \cdot 16 - 121}{16}\right) z^2 = \frac{\pi}{9} \left(\frac{1600 - 121}{16}\right) z^2 = \frac{\pi \cdot 1479}{16 \cdot 9} z^2$$

$$= \frac{\pi \cdot 493}{48} z^2 \rightarrow \gamma = \frac{493}{48} z^2 = \frac{1479}{16} \text{ см}^2$$

$$\gamma_2 = \frac{32}{3} \cdot (3 \text{ см})^2 = 96 \text{ см}^2$$

Дана задача:



$$S_1 = \pi \left(\frac{5}{3} z\right)^2 - \pi \left(\frac{1}{3} z\right)^2 = \pi z^2 \left(\frac{5}{3} - \frac{1}{3}\right) \left(\frac{5}{3} + \frac{1}{3}\right)$$

$$= \pi z^2 \frac{4 \cdot 6}{3^2} = \pi 24 \text{ см}^2$$

$$\boxed{\gamma_1 = 24 \text{ см}^2} \leftarrow \text{ответ 1}$$

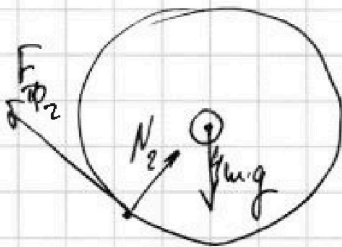


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1 2 3 4 5 6 7

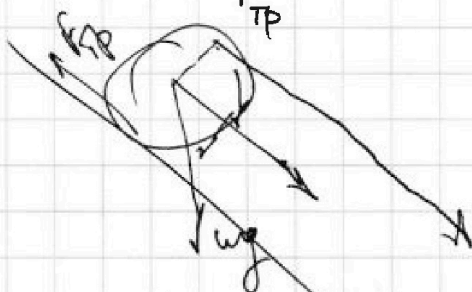
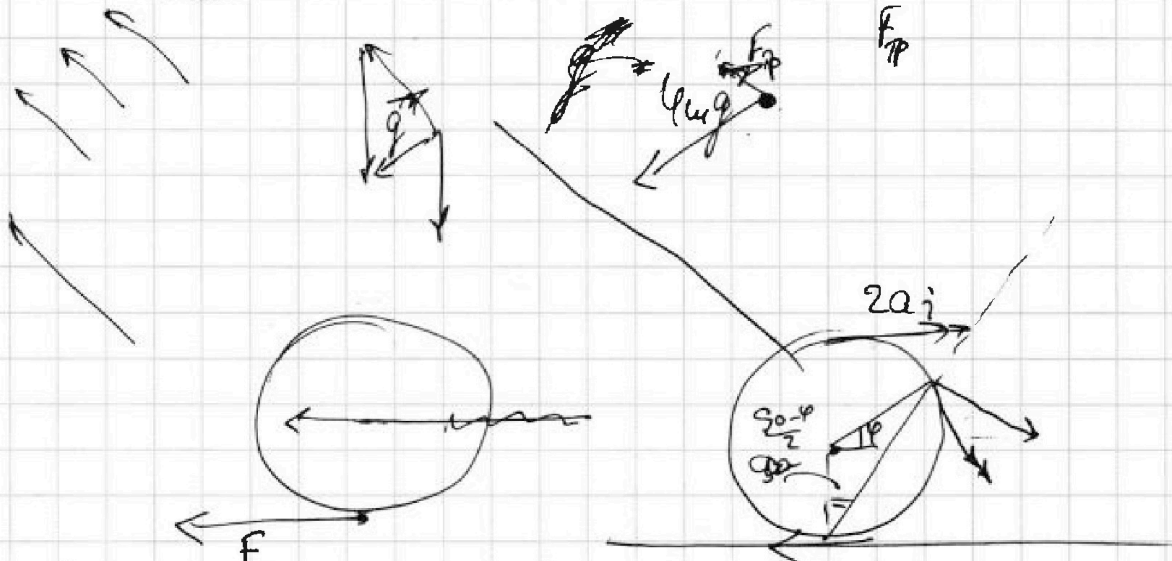
СТРАНИЦА
_ ИЗ _

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!



$$J \frac{a_1}{r} = F_{TP} r$$

$$4ma_1 = F_{TP}$$

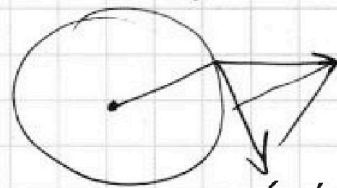


$$\frac{dp}{dt} =$$

$$\frac{dL}{dt} =$$



$$F_{TP} = mg \sin \alpha$$



$$a_{\tau}(\varphi) = a(1 + \cos \varphi)$$

$$a_i \sin \varphi = a = 2a \cos^2 \varphi$$

$$\int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \frac{m}{2\pi} a \cos^2 \varphi = M$$

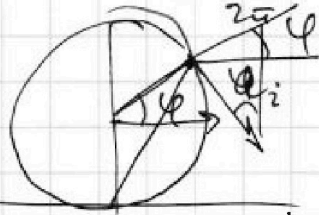
$$F_{TP} = \int \frac{m}{2\pi} a \cos^2 \varphi d\varphi$$

$$2\pi \frac{m}{2\pi} a = 2\pi a$$

$$dm = \frac{m}{2\pi} d\varphi$$

$$m r^2 \frac{a_i}{r}$$

$$m \frac{a_i}{2a} a_i$$



$$\frac{m}{2\pi} d\varphi$$



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 2

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

NS

ход мушкетера?

φ_1

Найдем $y(x)$: $x < z$!!!

$$y = x - \operatorname{tg} \rho \cdot l$$

$$\operatorname{tg} \rho = \frac{x - \frac{1}{2} \cdot \frac{z}{h}}{\frac{z}{h}} = \frac{x}{2h}$$

$$y(x) = \frac{1}{3}x$$

$$|y_{\max}| = \frac{2}{3}z$$

Найдем $z(x)$:

$$z = y - \operatorname{tg} \rho \cdot l - \operatorname{tg} \varphi \cdot h$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\frac{1}{2}z}{y - \operatorname{tg} \rho \cdot l + \operatorname{tg} \rho \cdot \frac{z}{2}} = \frac{\frac{1}{2}z}{\frac{1}{3}x - \frac{2}{3}x + \frac{1}{3}x}$$

$$z = \frac{1}{3}x - \frac{2}{3}x - \frac{1}{3}x = -\frac{2}{3}x$$

$$t = y - \operatorname{tg} \rho \cdot l = \frac{1}{3}x - \frac{2}{3}x = -\frac{1}{3}x > -z \quad ; \quad z = \frac{1}{3}x - \frac{2}{3}x - \frac{1}{3}x \equiv (???)$$

$$\equiv +\frac{1}{3}x + \frac{1}{3}x \equiv \frac{2}{3}x - \frac{2}{3}x \quad \text{Ладно.}$$

$$z_{\max} = \frac{2}{3}z$$

Если $x > z$, то:

ке в муну

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{x}{h}, \quad \text{тогда!}$$

$$y = (h+l) \cdot \operatorname{tg} \theta = \frac{5h}{3h}x = \frac{5}{3}x$$

Тогда $z(x)$:

$$z = 2y = \frac{10}{3}x$$

$$|z_{\min}| = \frac{10}{3}z \quad |y_{\min}| = \frac{5}{3}z$$



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!

№3 (ср 2)

② ~~Возьму луче посу $\frac{2}{3}R$, т.к.~~

~~$\frac{2}{3}R < R$~~

~~и $\frac{2}{3}R > x$, т.к. нет угла ($E \neq 7$)~~

Тогда:

~~$\frac{\varphi}{\varphi_0} \left(\frac{2}{3}R \right) = \frac{3}{2} \frac{1}{E} = 3 \rightarrow E = \frac{1}{2}$~~



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
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!

v3

По μ симметрии зарядов \vec{D} будет зависеть, только от R , т.е. его радиально-симметрично.

Тогда по Гаусса!

$$4\pi R^2 D = \frac{Q}{\epsilon \epsilon_0} \rightarrow D = \frac{Q}{4\pi R^2 \epsilon_0 \epsilon}$$

$$\varphi = - \int_R^\infty D dr = - \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 \epsilon} \int_R^\infty \frac{dr}{r^2} = \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 \epsilon} \frac{1}{R}$$

$\varphi\left(\frac{R}{\epsilon}\right)$, если $x < \frac{R}{\epsilon}$, то:

$$\varphi = \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 \epsilon} \frac{1}{R}$$

если $x \geq \frac{R}{\epsilon}$, то:

$$\varphi = \frac{Q}{4\pi \epsilon_0} \frac{1}{R}$$

Выводим φ_0 : т.е. она вне шара, то:

$$\varphi_0 = \frac{Q}{4\pi \epsilon_0} \frac{1}{R_0}$$

Тогда:

$$\frac{\varphi}{\varphi_0} = \frac{R_0}{R} \frac{1}{\epsilon}, \quad \text{если } R > x$$

$$\frac{\varphi}{\varphi_0} = \frac{R_0}{R}, \quad \text{если } R \leq x$$

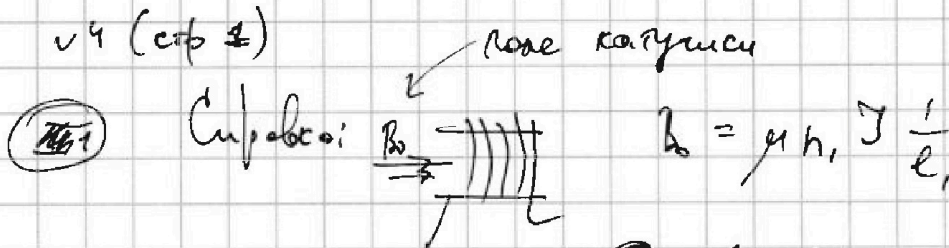


1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

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

v4 (стр 4)



$$\Phi = B_0 S N = \frac{\mu}{L} n^2 S \int$$

$$L = \frac{\mu}{L} n^2 S$$

Взапозум $\frac{\mu}{L} = \frac{L}{n^2 S}$

Тогда:

① Так же бере неется адматрво.

② $\Phi_{\Sigma} = \text{const}$ ← суммарный поток.
(катушка идеальная)

$$\Delta \Phi_{\Sigma} = \Delta B \cdot S n_1 + \Delta B_1 S n_2 + \Delta B_2 S n_2$$

$$0 = \alpha \Delta t S n_1 + L_1 \rho \Delta t + L_2 \rho \Delta t$$

$$\left| \Delta B = -\alpha \frac{S n_1}{L_1 + L_2} \right| = \left| -\alpha \frac{S n}{5L} \right| = \frac{\alpha S n}{5L}$$

② Если считать, что в $t=0$ $B_1 = B_2 = 0$, то:

$$0 = -\frac{B_0}{2} S n_1 - \frac{1}{3} B_0 S n_2 + (L_1 + L_2) \int$$

$$\int = \frac{3 B_0 S n_1 + 8 B_0 S n_2}{6 (L_1 + L_2)} = \frac{B_0 S n}{L} \frac{13}{30}$$



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

Handwritten solution on grid paper:

Handwritten $y(x)$

$$y = x - \operatorname{tg} \beta \cdot l$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{x - \frac{x}{2}}{h/2} = \frac{x}{h/2}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{2 + \frac{x - 2 \operatorname{tg} \beta \cdot l}{h/2}}{h/2} =$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{x - 2 \operatorname{tg} \beta \cdot l + \operatorname{tg} \beta \cdot \frac{h}{2}}{h/2} =$$

$$= \frac{1 - \frac{4}{3} + \frac{1}{2}}{\frac{1}{2}} = 2 - \frac{8}{3} + 1 =$$

$$-\frac{1}{6} + \frac{1}{2} = 3 - \frac{4}{3} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{3 - 2}{6} = \frac{1}{3}$$

$$-\frac{2}{3}$$

Final answer: $\frac{2}{3}x$

Handwritten signature: *Александр*



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!

$$\frac{5}{6} \cdot \frac{12}{13} - \frac{60}{13} = \frac{1}{13} \left(\frac{60}{6} - 60 \right) = -\frac{50}{13}$$

$$\frac{12}{25} - \frac{14.4}{13 \cdot 25} = \frac{1}{25} \left(\frac{12 \cdot 13 - 14.4}{13} \right) =$$
$$\frac{136 - 56}{13} = \frac{80}{13}$$

$$\frac{80}{5.65} - \frac{50}{12.5} = \frac{10}{5} \left(\frac{8 \cdot 12 - 65.5}{12.65} \right) =$$

$$6.65 = \frac{325}{96} = \frac{96 - 325}{12.65} =$$
$$\frac{6}{299}$$



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!

$\frac{d\Phi}{dt} = \alpha =$

$\Phi = B_{\text{вн}} \cdot NS =$

$F_{\text{тр}} = \mu mg \frac{Q}{2} B_{\text{вн}} =$

$F_{\text{тр}} = \mu mg \frac{Q}{2}$

$B_0 = \mu a'$

$B = \frac{\mu J N}{l} = \mu J n$

$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \alpha$

$B_0 NS = \text{const} = \mu J \frac{NS^2}{l}$

$L = \mu \frac{N^2 S}{l} = \mu n NS = L$

$\frac{d\Phi}{dt} = -L \frac{dJ}{dt}$

$\frac{N_1}{N_2} = \frac{L_1}{L_2} \frac{U_2}{U_1} = \frac{L}{1} \frac{2}{1} = \frac{1}{2}$

$\varphi = \alpha \frac{d\Phi}{d\text{grad } \theta}$

$\varphi =$

$D = \epsilon \epsilon_0 E$

$E =$

$\frac{d\Phi}{dt} = -L \frac{dJ}{dt}$

$\frac{N_1}{N_2} = \frac{L_1}{L_2} \frac{U_2}{U_1} = \frac{L}{1} \frac{2}{1} = \frac{1}{2}$



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.

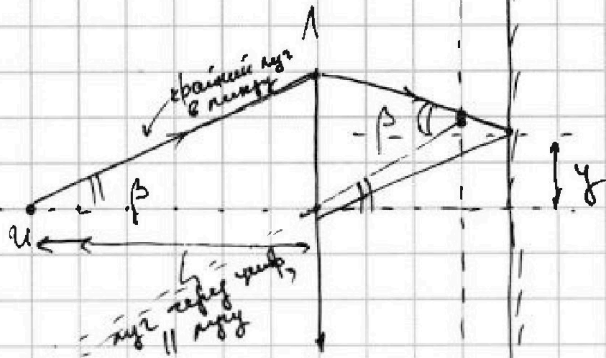
- 1 2 3 4 5 6 7

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!

$\rho = 2 \text{ км}$

№5



Найдем y :

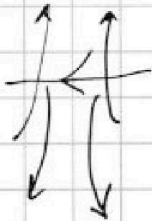
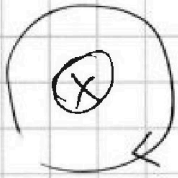
$$\operatorname{tg} \beta = \frac{x}{h}, \quad x < 2$$

~~$$y \in \text{...}$$~~

~~$$y \in \text{...}$$~~

$$y = x - \operatorname{tg} \beta \cdot l = x - \frac{x}{h} \cdot \frac{2}{3} h = \frac{1}{3} \operatorname{tg} \beta x$$

Черновики



$$\frac{10}{3} + \frac{11}{12} = 2$$

$$\frac{1}{3} \left(\frac{10 \cdot 11 + 11}{24} \right) =$$

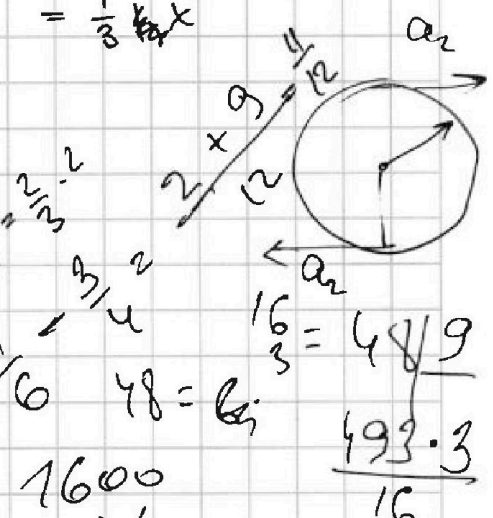
$$\frac{3+16}{6 \cdot 5} = \frac{19}{30}$$

$$\frac{72}{24} = 3$$

$$\frac{29}{12} = \frac{51}{12}$$

$$\frac{29 \cdot 51}{12}$$

$$\frac{29}{51} = \frac{29}{51}$$



$$\frac{1600}{121}$$

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

$$\frac{2-6}{3} = -\frac{4}{3}$$

$$\omega^2 \cdot \frac{a}{2} = N \cdot 2$$

$$\omega a = N$$