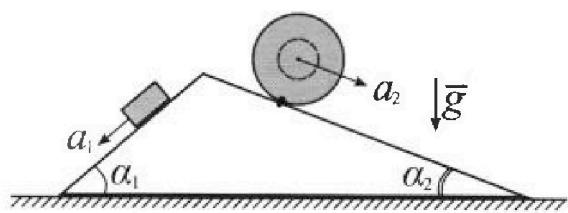


Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 5g/17$ и скатывается без проскальзывания полый шар массой $9m/4$ с ускорением $a_2 = 8g/27$ (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.



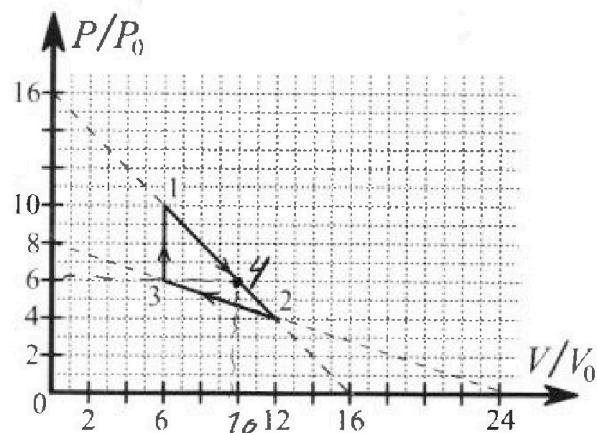
- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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.

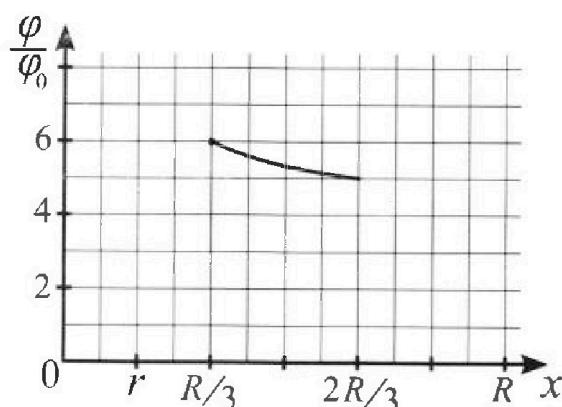
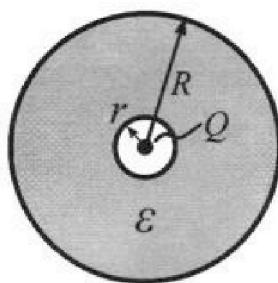
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.

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 $x = 11R/12$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .

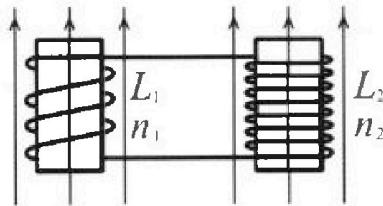


Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-04

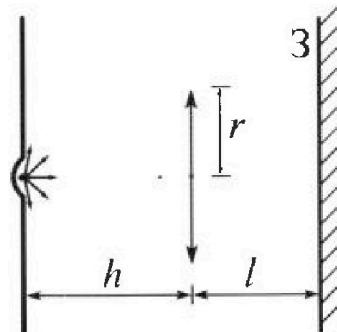
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

- 4.** Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 9L/4$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 3n/2$ 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 $3B_0/4$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $4B_0$ до $8B_0/3$, 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 $F = 2h/3$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 4$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = h/2$ 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.

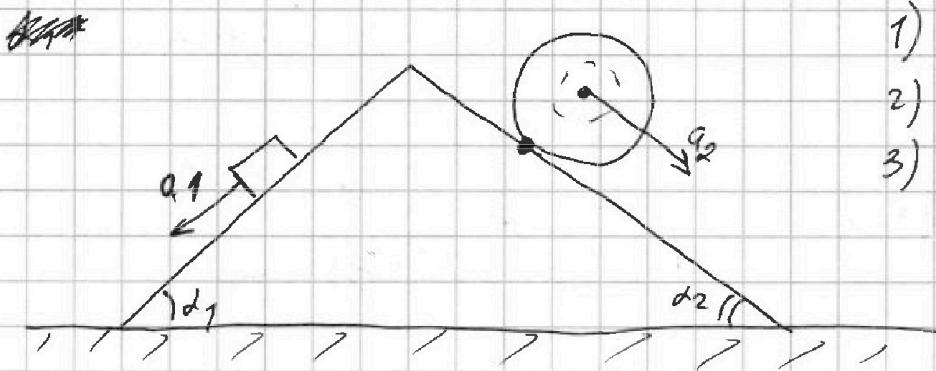
Ответы дайте в $[\text{см}^2]$ в виде $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.

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
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!



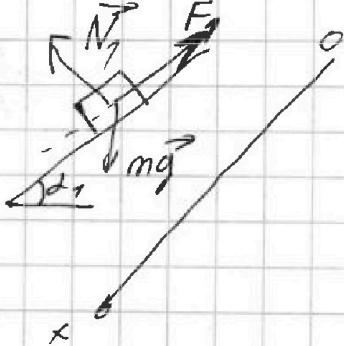
$$1) F_1 - ?$$

$$2) F_2 - ?$$

$$3) F_3 - ?$$

$$\begin{aligned} g_1 &= \frac{59}{77} & \sin \alpha_1 &= \frac{5}{7} & \sin \alpha_2 &= \frac{8}{77} \\ g_2 &= \frac{89}{27} & \cos \alpha_1 &= \frac{4}{5} & \cos \alpha_2 &= \frac{12}{77}. \end{aligned}$$

1) Ким погреблил \Rightarrow нету силы инерции
различии сила действующая на кла.



23Н будь оси ОХ

$$mg \sin \alpha_1 - F = ma_1$$

$$F_1 = \frac{3}{5} mg - \frac{59}{77} m =$$

$$= mg \left(\frac{3}{5} - \frac{5}{77} \right) = mg \left(\frac{51-25}{85} \right) =$$

$$= \frac{26}{85} mg$$

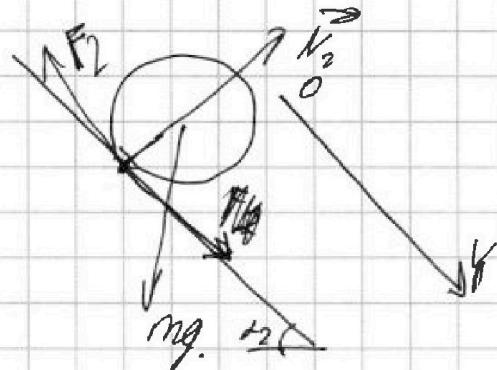
2) В отличии от другого. Шар ускоряется
от силы тяжести под действием гравитации
может погреблил.



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!



$$\begin{aligned} & \text{из условия} \\ & \text{норм. ср} \\ & F_2 = mg \sin \alpha \\ & F_2 = mg \frac{\alpha}{R} \end{aligned}$$

Движение шара состоит из перпендикулярного (mg) и вращательного (F_2)

$$\begin{aligned} a_{\text{норм.}} &= g \cdot \sin \alpha \\ a_{\text{норм.}} &= \frac{s}{R} g \cdot \frac{9}{4} = \frac{18}{17} g \end{aligned}$$

Момент инерции шара равен $I_w = \frac{2}{3} m R^2$

$$a_{\text{вр.}} = \frac{9}{4} \cdot \frac{5}{3} m \beta = F_2 \beta$$

β - радиус шара.

$$a_{\text{вр.}} = \frac{38}{9} \frac{15 F_2}{m}$$

$$a_2 = a_{\text{вр.}} + a_{\text{норм.}} = \frac{3 F_2}{5m} + \frac{18}{17} g = \frac{8}{27} g$$

F_2 - известна

$$\frac{38}{5m} = \frac{8(17-27)}{17 \cdot 27} g$$

$$\frac{3 F_2}{5m} = \frac{80}{17 \cdot 27} g$$

$$F_2 = -\frac{80 \cdot 5}{3 \cdot 17 \cdot 27} m g \text{ (известны параметры)}$$

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.

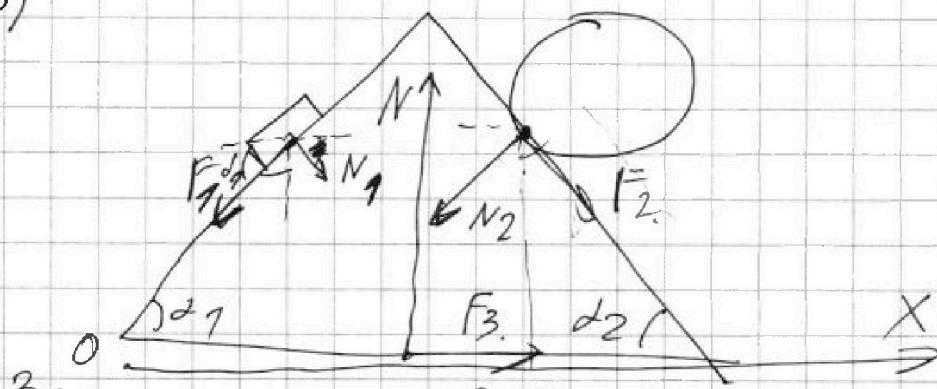


- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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!

3)



Запишем силы действующие на кир.

$$N_1 = mg \cdot \cos \alpha_1 = \frac{4}{5} mg$$

$$N_2 = \frac{9}{4} mg \cdot \cos \alpha_2 = \frac{15}{17} mg \cdot \frac{9}{4} = \frac{135}{68} mg$$

$$F_1 = \frac{26}{85} mg$$

$$F_2 =$$

Нас интересует только проекции на ось

$$N_{1x} = N_1 \cdot \sin \alpha_1 = \frac{4}{5} mg \cdot \frac{3}{5} = \frac{12}{25} mg$$

$$N_{2x} = N_2 \cdot \sin \alpha_2 = \frac{135}{68} \cdot \frac{8}{17} mg = \frac{135 \cdot 2}{17^2} = \frac{270}{17^2} mg$$

$$F_{1x} = F_1 \cdot \cos \alpha_1 = \frac{26}{85} mg \cdot \cos \alpha_1 = \frac{26}{85} \cdot \frac{4}{5} mg$$

$$F_{2x} = F_2 \cdot \cos \alpha_2 = \dots$$

Решим F_3 направлено влево тогда 23н.

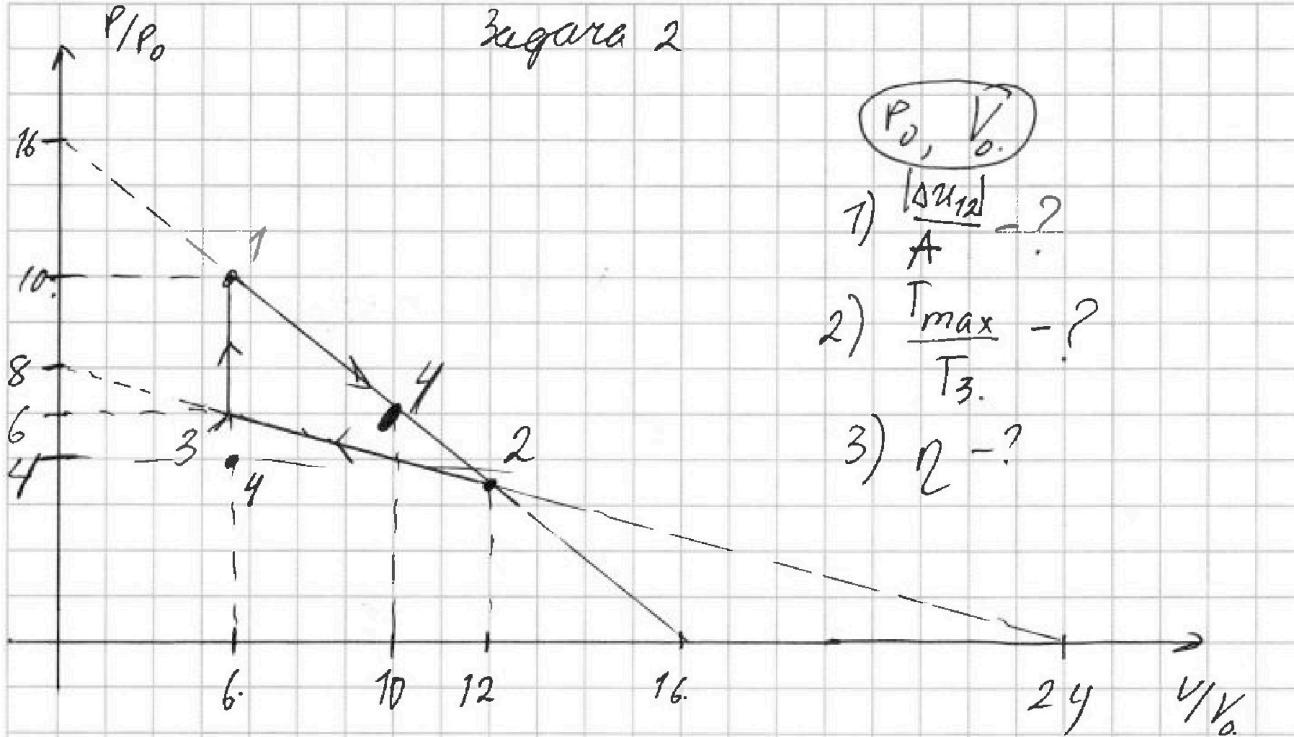
$$F_3 = N_{2x} + F_{1x} - N_{1x} - F_{2x}$$

Ответ: $F_1 = \frac{26}{85} mg$, F_2 , F_3 .
по определению
веса.

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

СТРАНИЦА
1 из 4

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



1) Применим закон Менделеева-Клайперсона

для точки 1 для точки 2.

$$60 P_0 V_0 = \bar{V} R T_1$$

$$48 P_0 V_0 = \bar{V} R T_2$$

$$\text{Тогда } T_1 = \frac{60 P_0 V_0}{\bar{V} R}$$

$$T_2 = \frac{48 P_0 V_0}{\bar{V} R}$$

$$|\Delta U_{12}| = \frac{42 P_0 V_0}{\bar{V} R} \cdot \frac{3}{2} \bar{V} R = 18 P_0 V_0$$

Работа газа 1 также равна площади под графиком $P(V)$

Отметим точку 4, так что $\Delta U_{12} = 124$ Дж.

$$\text{Тогда } A = S_{123} = S_{142} - S_{342} = 6 P_0 \cdot 6 V_0 \cdot \frac{1}{2} - 2 P_0 \cdot 6 V_0 \cdot \frac{1}{2} = \\ = 18 P_0 V_0 - 6 P_0 V_0 = 12 P_0 V_0.$$

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



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

СТРАНИЦА
2 из 4

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

$$\text{Тогда } \frac{|\Delta U_{12}|}{A} = \frac{18P_0V_0}{12P_0V_0} = \left(\frac{3}{2}\right)$$

2) Температура 6 состояния \Rightarrow

по Закону Менделеева - Капельмана

$$T_3 = \frac{36P_0V_0}{JR}$$

Множение процесса 1-2 имеет смысл.

$$\frac{P}{P_0} = 16 - \frac{V}{V_0}$$

~~(при $T = T_{\max}$ производная $dQ/dT = 0$)~~

Температура из закона Менделеева - Капельмана

$$T = \frac{PV}{JR} = \frac{1}{JR} \left(16P_0V_0 - \frac{V_0 P_0}{V_0} \right)$$

берём производную и приравниваем к 0

$$T' = \frac{1}{JR} \left(16P_0 - \frac{2V_0 P_0}{V_0} \right) = 0 \Rightarrow V = 8V_0 - \text{точка}$$

на графике есть одна точка. Установим

$$\text{при } V = 8V_0, P = 8P_0, \text{ Тогда } T_{\max} = \frac{64P_0V_0}{JR}$$

$$\frac{T_{\max}}{T_3} = \frac{\frac{64}{32} \cdot \frac{16}{9}}{\frac{18}{9}} = \frac{16}{9}$$



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

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
3 из 4

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

3) Чтобы найти КПД цикла необходимо найти подведенную теплоту

В процессе 1-2 теплоизмены испытания потому подсчитали шесть теплоны до которых подводится теплота.

$$\delta Q = 0$$

2 начало Геро. в друг вид.

$$\delta \beta^0 = dU + \delta A.$$

$$\delta A = -dU.$$

$$PdV = -\frac{3}{2} VdT.$$

Продцер. Закон Менделеева-Клайтерса.

$$PdV + VdP = 0$$

$$PdV + VdP = -\frac{2}{3} PdV$$

$$\frac{5}{3} PdV + VdP = 0$$

Подставим полученные ранее уравнения.

$$\frac{P}{P_0} = T - \frac{V}{V_0} \Rightarrow P = 16P_0 - \frac{P_0V}{V_0}$$

$$\frac{5}{3} \left(16P_0 - \frac{P_0V}{V_0} \right) dV + V \left(-\frac{P_0}{V_0} dV \right) = 0$$

$$\frac{5}{3} \left(16 - \frac{V}{V_0} \right) = \frac{V}{V_0}$$

$$\frac{80}{3} = \frac{8}{3} \frac{V}{V_0}$$

$$V = 10V_0 \quad P = 6P_0$$



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"/> 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
4 из 4

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

До этой точки температура подсчитана

из ~~таблицы~~ Картыей её 4

$$Q_{14} = A_{14} \cdot \Delta U_{14} = 4V_0 \cdot \frac{10+6}{2} P_0 + \frac{3}{2}(60P_0V_0 - 60P_0V_0) = \\ = \underline{\underline{32P_0V_0}}$$

также под
записано.

Также найдем подсчитанную температуру в процессе (1-3) Продесс изохорический, поэтому

$$Q_{13} = \Delta U_{13} = \frac{3}{2}(60P_0V_0 - 36P_0V_0) = \underline{\underline{36P_0V_0}}$$

В процессе 2-3 температура определяется.

$$\text{Тогда } Q_1^1 = Q_{14} + Q_{13} = 68P_0V_0.$$

$$A = 12P_0V_0$$

$$\eta = \frac{A}{Q_1^1} = \frac{12}{68} = \frac{3}{17}$$

Ответ:

$$\frac{\Delta U_{12}}{A} = \frac{3}{2}.$$

$$\frac{T_{max}}{T_3} = \frac{16}{9}.$$

$$\eta = \frac{3}{17}$$

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

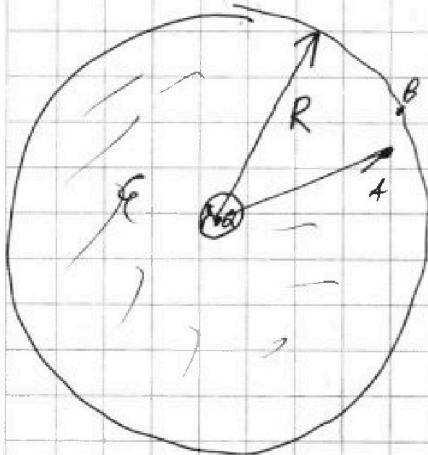


СТРАНИЦА
1 из 2

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 3.

~~решение~~



1) По определению связь разности потенциалов и поля равна. $\Delta\varphi = - \int_{r_1}^{r_2} E dr$

Тогда для начала запишем разность потенциалов между начальной точкой и бесконечностью и получим. Само поле,

$$\varphi_A = \Delta\varphi_{AB} + \Delta\varphi_{B\infty} = - \int_{R}^{\infty} E_1 dr - \int_{\infty}^{\infty} E_2 dr$$

внутри диэлектрика нал. описывается в E

$$rho \text{ и становится } E_1 = \frac{KQ}{\epsilon r^2}$$

$$E_2 = \frac{KQ}{r^2}$$

$$\varphi_A = - \int_{R}^{\infty} \frac{KQ}{\epsilon r^2} dr - \int_{\infty}^{\infty} \frac{KQ}{r^2} dr = \frac{KQ}{\epsilon} \cdot \frac{1}{r} \Big|_{R}^{\infty} + KQ \cdot \frac{1}{r} \Big|_{\infty}^{\infty}$$



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
2 из 2

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

$$\psi_A = \frac{KQ}{\epsilon} \left(\frac{12}{7\pi R} - \frac{1}{R} \right) + \frac{KQ}{R} = \frac{KQ}{\epsilon \cdot 7\pi R} + \frac{KQ}{R} = \underline{\underline{\frac{KQ}{R} \left(\frac{1}{7\pi \epsilon} + 1 \right)}}$$

2) Тангенциальное для второго пульса найдем
помещение в точке на расстоянии $\frac{R}{3}$

и $2R/3$, изобрет их φ и E соотвественно

$$\psi_\varphi = - \int_{\infty}^{\frac{R}{3}} \frac{KQ}{\epsilon r^2} dr - \int_{\frac{R}{3}}^{2R/3} \frac{KQ}{r^2} dr = \frac{KQ}{\epsilon} \cdot \frac{1}{r} \Big|_{\frac{R}{3}}^{2R/3} + \frac{KQ}{\epsilon} \Big|_{\infty}^{2R/3} =$$

$$= \frac{KQ}{\epsilon} \left(\frac{3}{2R} - \frac{1}{R} \right) + \frac{KQ}{\epsilon} = \frac{KQ}{\epsilon} \left(\frac{1}{2R} + 1 \right)$$

$$\psi_E = \frac{KQ}{\epsilon} \left(\frac{1}{2R} + 1 \right) = \frac{KQ}{\epsilon} \left(\frac{3}{2R} - \frac{2}{2R} \right) + \frac{KQ}{\epsilon} =$$

$$= \frac{KQ}{\epsilon} \left(\frac{1}{2R} + 1 \right)$$

из графика. $\psi_\varphi = 6\%$.

$$\psi_E = 5\%$$

$$\frac{KQ}{\epsilon} \left(\frac{1}{2R} + 1 \right) = 6\%$$

$$\frac{KQ}{\epsilon} \left(\frac{1}{2R} + 1 \right) = 5\%$$

Решим систему на группах.

$$\begin{aligned} \frac{\frac{1}{2R} + 1}{\frac{1}{2R} + 1} &= \frac{6}{5} \Rightarrow \frac{10}{\epsilon} + 5 = 6 + \frac{3}{\epsilon} \quad \frac{7}{\epsilon} = 1 \Rightarrow \epsilon = 7 \end{aligned}$$

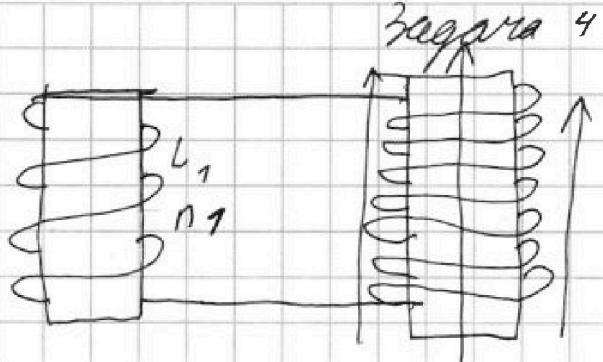
Ответ: $\psi_A = \frac{KQ}{R} \left(\frac{1}{7\pi \epsilon} + 1 \right); \epsilon = 7$

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!



$$\begin{aligned}L_1 &= L \\L_2 &= \frac{9L}{4} \\n_1 &= n \\n_2 &= \frac{3n}{2}\end{aligned}$$

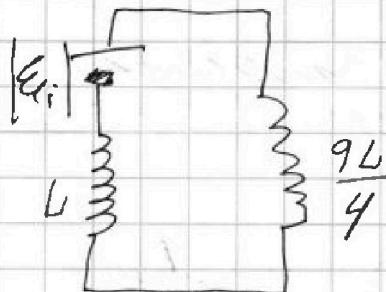
(5) [2] I - ?

$$1) \dot{I} - ? \quad \frac{dB}{dt} = -d(B) \cdot$$

1) Когда в первой катушке получим уменьшение пол. возникает ЭДС индуцированная, ток которой будет стремиться к нулю. вернуть значение начальное пол.

$$E_{i1} = \frac{d\Phi}{dt} = nS \frac{dB}{dt} = -L \frac{dI}{dt}$$

Направление можно определить по правилу правой руки. Задачи. экв. цепь.



2) Правило Биркгофера.

$$L \frac{dI}{dt} + \frac{9L}{4} \frac{dI}{dt} = |E_i|$$

$$L \dot{I} + \frac{9L}{4} \dot{I} = L n S$$

$$\dot{I} L \left(\frac{13}{4} \right) = L n S$$

$$\dot{I} = \frac{4nS}{13L}$$

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!

2) Токи статической индукции винчестера менялись у первой катушки, в ней возникала ЭДС, которая ~~изменялась~~ равна $\frac{d\Phi}{dt} = nS \frac{dB}{dt}$. Такие ЭДС индукции можно представить, как $\frac{d\Phi}{dt} = L \frac{dI}{dt}$. Приводим.

$$L \frac{dI}{dt} = n S \frac{dB}{dt}$$

Интегрируем:

$$L \int dI = n S \int dB$$

$$\Big|_0^{I_1} \quad \Big|_{B_0}^{3B_0/4}$$

$$I_1 = n S \cdot \frac{1}{4} B_0 \Rightarrow I_1 = \frac{n S B_0}{4L} \text{ (по задаче статики)}$$

3) Аналогично для второй катушки.
(Найдем ток в обмотке)

$$-\frac{9}{4} L \frac{dI}{dt} = -\frac{3}{2} n S \frac{dB}{dt}$$

$$-\frac{9}{4} L \int dI = -\frac{3}{2} n S \int dB$$

$$\Big|_0^I \quad \Big|_{4B_0}^{8B_0/3} \Rightarrow \frac{9}{4} L (I + I_1) = \frac{3}{2} n S \cdot \frac{4}{3} B_0$$

$$\frac{9}{4} L (I + I_1) = 2 n S B_0$$

$$\text{Отсюда: } I = I_1 - \frac{8 n S B_0}{9 L} = \frac{n S B_0}{L} \left(-\frac{23}{36} \right)$$

$$I = I_1 - \frac{8 n S B_0}{9 L} = \frac{n S B_0}{L} \left(-\frac{23}{36} \right)$$

$$|I| = \frac{23}{36} \frac{n S B_0}{L} \text{ (против час. стрелки)}$$

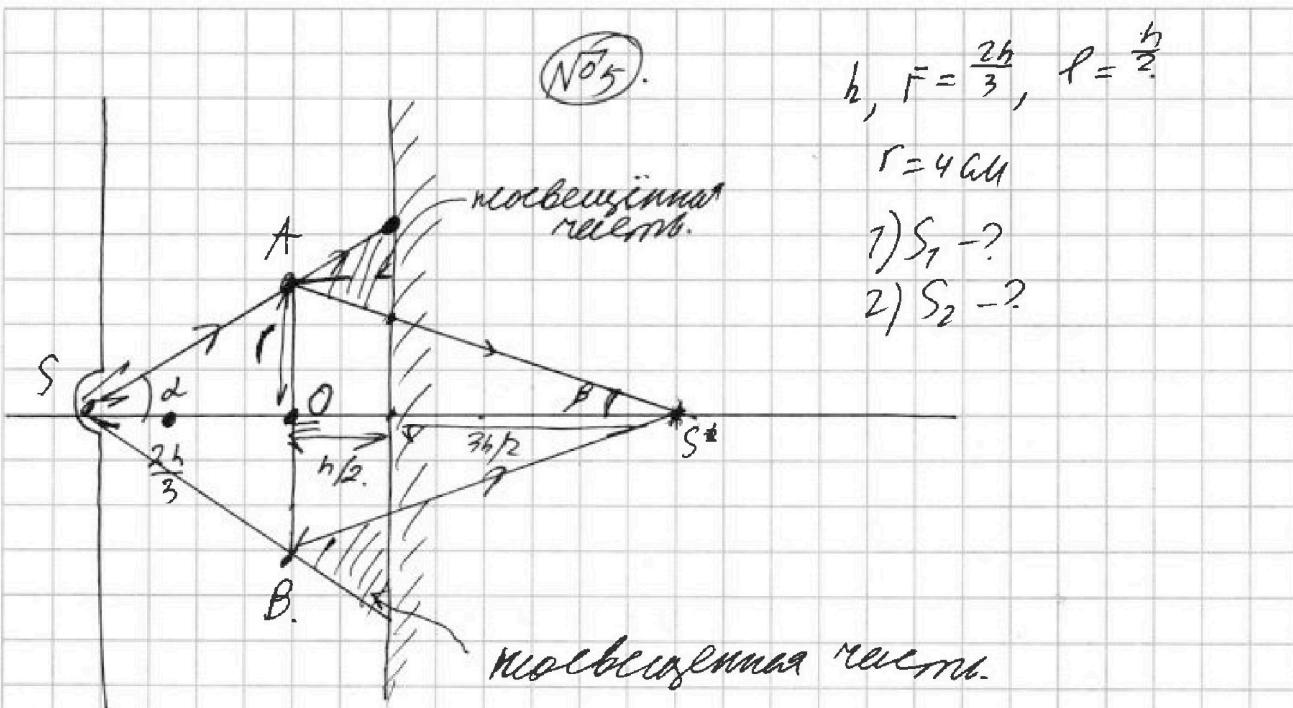


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



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

$$r = 4 \text{ см}$$

$$1) S_1 - ?$$

$$2) S_2 - ?$$

1) Проведём две крайние ситуации?

1- это когда мяч идёт по краю линзы

и мяч прикасается и 2- это когда мяч заходит за линзу в край и прикасается.

Найдём на каком расстоянии от линзы

заходит мяч в бороздку.

Формула тонкой линзы.

$\frac{1}{F} = \frac{1}{h} + \frac{1}{S}$, где S расстояние от линзы до мячей в бороздке

$$\frac{3}{2h} - \frac{1}{h} = \frac{1}{S}$$

$$\frac{1}{2h} = \frac{1}{S} \Rightarrow S = 2h$$

- продолжение по
обороту.



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!

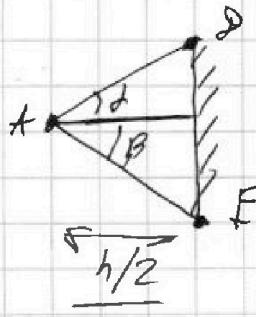
обозначим $\angle ASO = \alpha$.

$$\angle ASO = \beta$$

тогда $\tan \alpha = \frac{r}{h}$

$$\tan \beta = \frac{r}{2h}$$

теперь рассмотрим параллельные несекущиеся прямые



из рисунка видно, что если провести прямую || отложенной, то угл $\angle AEF$ складываются равными. $\alpha + \beta$, тогда

$$DE = \tan \alpha \cdot \frac{h}{2} + \tan \beta \cdot \frac{h}{2} = \frac{h}{2} \left(\frac{r}{h} + \frac{r}{2h} \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{3r}{2} \right) = \boxed{\frac{3r}{4}}$$

тогда у нас имеется окружность радиусом

$$\frac{3}{4}r$$



площадь данной окружности

$$S' = \frac{\pi \cdot \frac{9}{16} r^2}{4} = \pi \cdot \frac{9}{64} r^2 = \frac{9}{64} r^2 \pi = \frac{9}{64} \cdot \frac{1}{16} \pi r^2 = \frac{9}{4} \pi r^2$$

кто такую область назовешь.
области 2, потому $S_1 = 2S' = \frac{9}{2} \pi r^2$



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

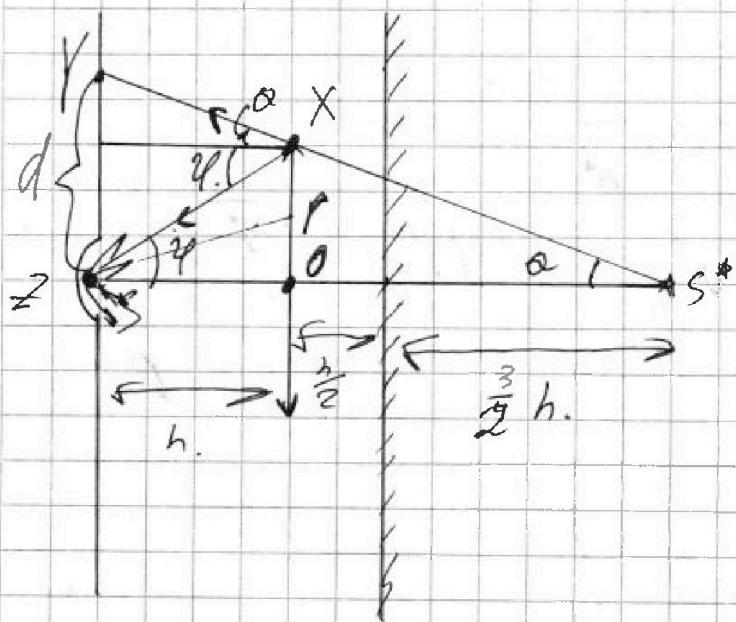
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input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

СТРАНИЦА
3 из 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!

Задача 5. (Преобразации)

Изображение от зеркала даёт предмет
лица зеркала.



(любой луч из S^*
направленный в зеркало
попадет в
предмет S)

3.

Заметим, что предмет зеркала S^* попадет
в ту же точку, где был изображён \Rightarrow
Большое числа изображений получат
~~предмет~~ \Rightarrow Такого изображения S^* будем
обращать сплошь.

Тогда неизменные углы XS^*O и S^*YZ

$$\frac{r}{2h} = \frac{d}{3h} \Rightarrow d = \frac{3}{2} r, \text{ Тогда } S_2 = \pi \cdot \frac{9}{4} r^2 = \cancel{\frac{9\pi r^2}{4}} = 9\pi r^2$$

Ответ: $\frac{9}{2}\pi \text{ см}^2; 9\pi \text{ см}^2$



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

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

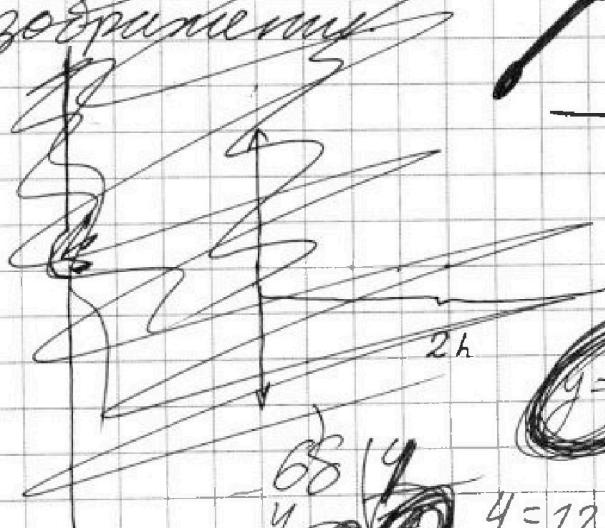
СТРАНИЦА
ИЗ

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

~~Причины изображения предмета~~

~~2) Наиболее изображение предмета будет~~
~~также обеспечить стекло и зеркало.~~

~~Потому можно убрать из схемы~~
~~зеркало и оставить его место~~
~~изображению.~~



-PdV

$$X = \frac{11P}{72}$$

$$\frac{3}{2} V P dT = PdV$$

$$V dP = \frac{5}{3} V -$$

$$6 + 5 = \frac{5}{3} V - 3K$$

$$6 = GK + 6$$

$$\frac{5}{3}(8 - \frac{V}{V_0})^{\frac{1}{3}} = \frac{1}{3} \frac{V}{V_0}$$

$$2 = -6K$$

$$K = -\frac{1}{3}$$

$$40 = 6 \frac{V}{V_0}$$

$$P = 8P_0 - \frac{1}{3} \frac{VP_0}{V_0}$$

$$V = \frac{20}{3} V_0$$

$$4 = -4 + 6 \quad 8 = 8$$

$$\frac{r}{2K} = \frac{x}{3L}$$

$$x = \frac{3}{2} L$$

$$\frac{5}{3} \left(8P_0 - \frac{VP_0}{V_0} \right) dV + V \left(+ \frac{1}{3} \frac{P_0}{V_0} dV \right) = 0$$



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

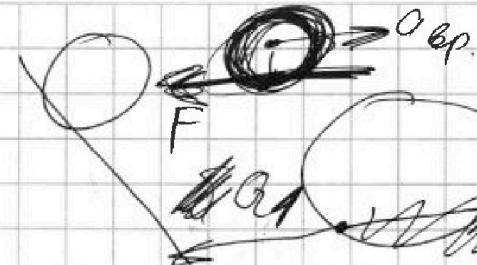
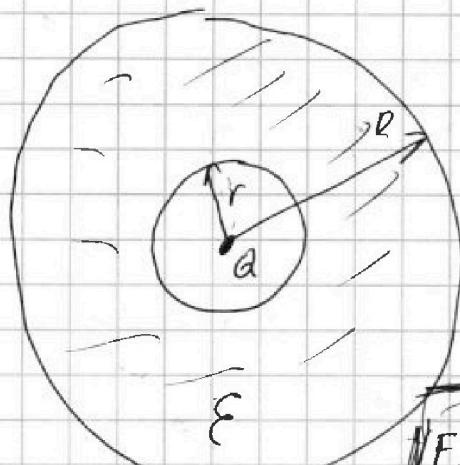
СТРАНИЦА
ИЗ

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!

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

СТРАНИЦА
ИЗ

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



$$F = \frac{3}{4}mg \cdot \frac{5}{7} = \frac{15}{28}mg$$

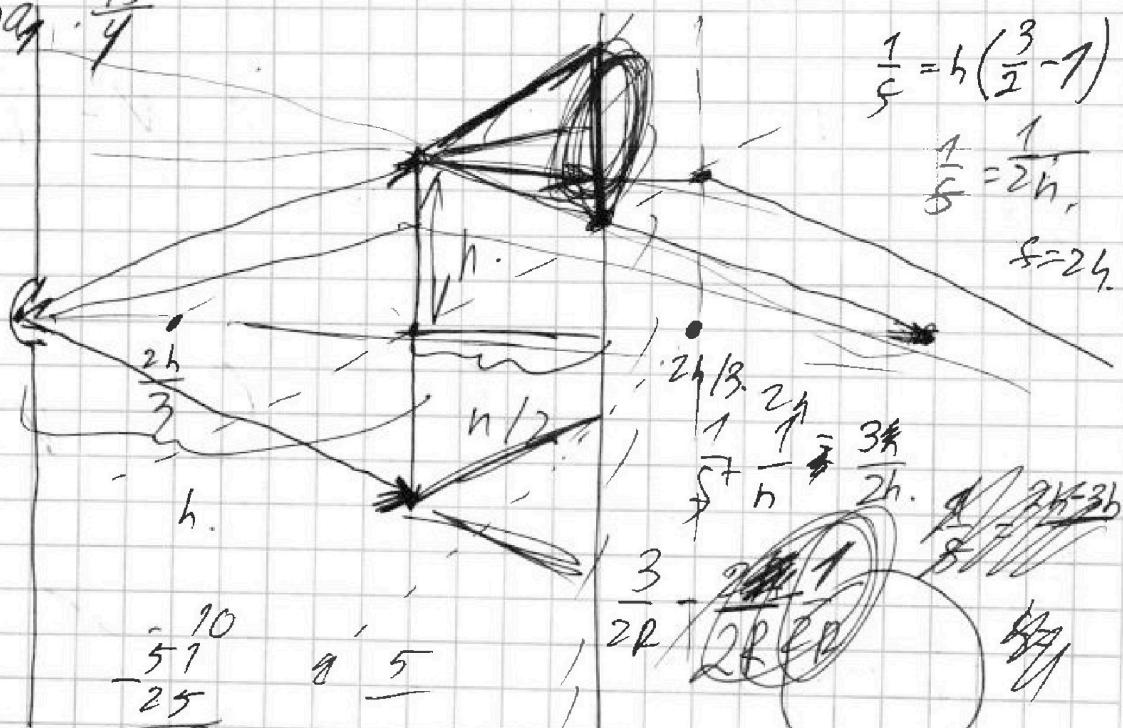
Компенсация 6 $x=r$ равна $\varphi = \frac{\pi}{4}$

$$F_1 = mg \cdot \frac{15}{4}$$

$$\frac{1}{5} = h \left(\frac{3}{2} - 1 \right)$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{2}h$$

$$h = 2.5$$



$$\frac{12}{3} \cdot \frac{5}{3} = \frac{5}{3}$$

$$A7$$

$$65$$

$$\frac{5}{25} \cdot \frac{10}{25} = \frac{1}{5}$$

$$6.$$

$$\left(\frac{1}{22} - \frac{1}{17} \right) mg = \frac{1}{17} mg \cdot \frac{15}{17}$$

$$\frac{1}{17} mg \cdot \frac{15}{17}$$

$$\frac{1}{17} mg \cdot \frac{15}{17}$$



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

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

$P = 16P_0 - \frac{V P_0}{V}$
 $E_i = \mu S \frac{dB}{dt}$
 $T = \frac{PV}{DR}$
 $F = \frac{1}{4} \cdot \frac{8^2}{36} g = 3N$
 $\frac{16}{5} mR^2 \cdot \epsilon = Fr \cdot \frac{12-8}{3} =$
 $MG_1 = F$
 $\frac{80}{3}$
 $\frac{9-8 \cdot 4}{36}$
 $\frac{5}{3} PdV + VdP = 0$
 $\frac{60}{36} (24)$
 1

$T = \frac{1}{DR} \left(16P_0 V - \frac{V^2 P_0}{V} \right)$
 $dI = 2mR - 2rdr$
 $dI = 2mR^2 - \frac{2r^2}{2} m$
 $\frac{8}{16} \frac{P_0}{V_0} = \frac{2V}{V_0}$
 $V = 8V_0$

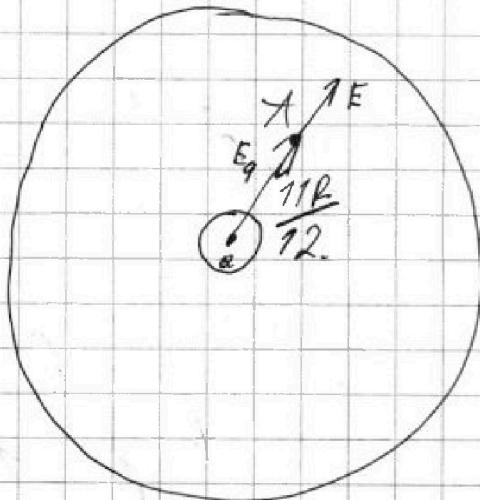


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
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 3



$$1) \mathcal{E} - ?$$

$$2) E - ?$$

$$\cancel{-F_2 X} = mg + \frac{mv^2}{R}$$

$$dE = \cancel{md\omega} + mgdx \cancel{+}$$

$$\cancel{+ F_2 dx}$$

1) Если диф. и было движение

Неприменимо для поля в точке \cancel{A}

$$\text{Была бы равна } E_Q = \frac{KQ}{R^2} \left(\frac{r_{12}}{R}\right)^2$$

но. из-за движущегося заряда поле

$$\text{равно } \frac{E_Q}{\epsilon} = \frac{KQ}{R^2} \left(\frac{r_{12}}{R}\right)^2$$

Зная этот факт найдем движущийся

заряд.

Успехов



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

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
ИЗ

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

$F = \frac{5}{3} mR^2$

$$\Delta U = \int_{\frac{1}{3} R}^{11R} \frac{KQ}{\epsilon \cdot r^2} dr$$

$\Delta U = \frac{KQ}{\epsilon} \left(\frac{1}{r} \right) \Big|_{\frac{1}{3} R}^{11R}$

$\Delta U = \frac{KQ}{\epsilon} \left(\frac{1}{11R} - \frac{1}{\frac{1}{3} R} \right)$

$dU = E dr$

$dU = -E dr$

$dU = -E dr$

$dI = dm \cdot (R - r)$

$C = \frac{q}{R}$

$dI = m \cdot \frac{r dr}{2R^2} (R - r)$

$I = \frac{mrdr}{2R} - \frac{mr^2 dr}{2R^2} =$

$I = \frac{mR^2}{4} - \frac{mR^3}{6} = \frac{mR^2}{12}$



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.

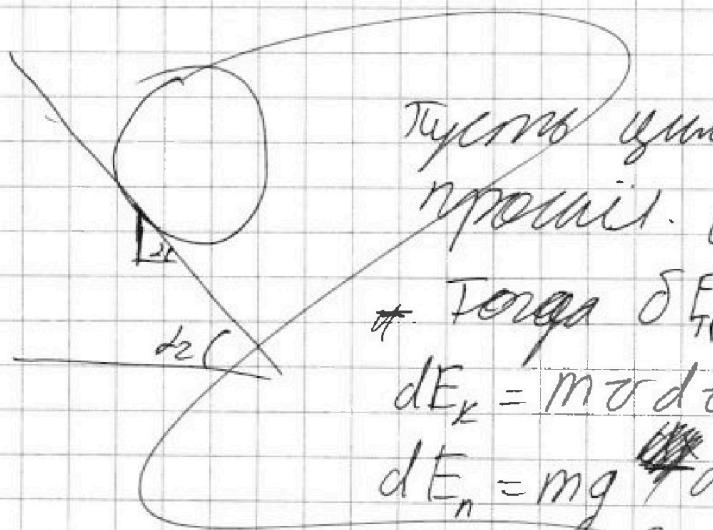
 1 2 3 4 5 6 7

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!

№1

2) Рассмотрим ~~задачу~~ Задачу:



Пусть цилиндр
протяг. dx ,

то тогда $\delta E_k = -F_3 dx$

$$dE_k = m \delta v$$

$$dE_k = mg \frac{d\theta}{dt} dx \cdot \sin \alpha$$

$$-F_3 dx = m \delta v - mg \frac{d\theta}{dt} \cdot \frac{8}{17}$$

$$-F_3 dx = \frac{m dx}{dt} \cdot \delta \sigma - mg \frac{d\theta}{dt} \cdot \frac{8}{17}$$

$$-F_3 = ma$$



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!

