

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

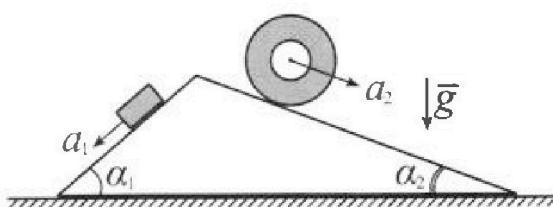
Вариант 11-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 6g/13$ и скатывается без проскальзывания полый цилиндр массой $2m$ с ускорением $a_2 = g/4$ (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту $\alpha_1 (\sin \alpha_1 = 3/5, \cos \alpha_1 = 4/5)$ и $\alpha_2 (\sin \alpha_2 = 5/13, \cos \alpha_2 = 12/13)$. Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

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

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



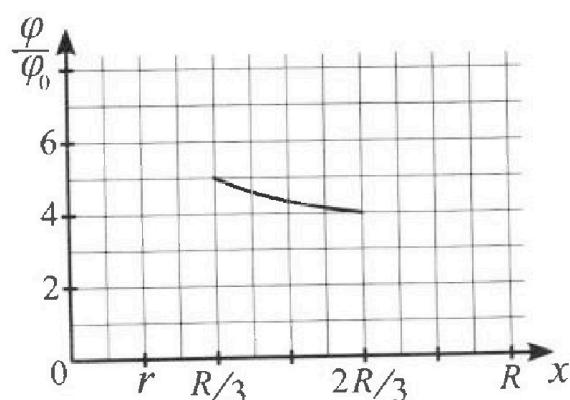
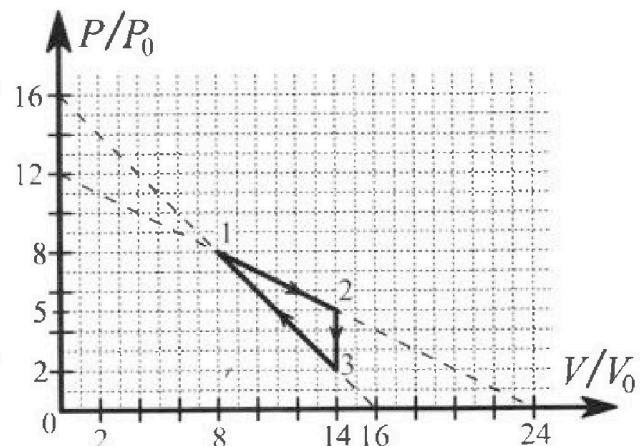
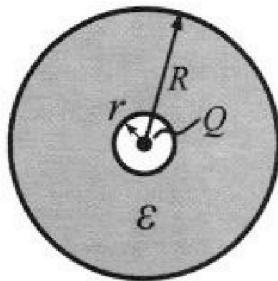
2. С идеальным одноатомным газом совершают циклический процесс 1-2-3-1. На рисунке представлена зависимость P/P_0 от V/V_0 . Здесь V и P - объем и давление газа, V_0 и P_0 - некоторые неизвестные объем и давление.

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

Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

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

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



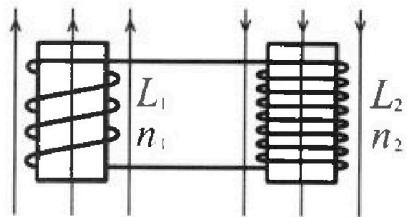
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-03



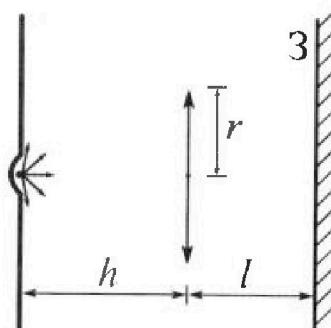
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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



- 1) С какой скоростью (по модулю) начнет изм. сняться ток в катушках, если в катушке с индуктивностью L_1 индукция внешнего поля начнет возрастать со скоростью $\Delta B / \Delta t = \alpha (\alpha > 0)$, а во второй катушке внешнее поле останется неизменным?
- 2) За некоторое время индукция внешнего поля в катушке с индуктивностью L_1 уменьшилась от B_0 до $B_0/3$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $3B_0$ до $9B_0/4$, не изменив направления. Внешние поля в катушках изменились неравномерно. Найти ток (по модулю) в катушках к концу изменения внешних полей. Ответ дать с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

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



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

Ответы дайте в [см²] 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 |
| <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!

Задача 1

$$Ox: -(F_{\text{тр}} \sin \alpha) - (-N_2 \cos \alpha), -(-N_2) \sin \alpha + (-F_{\text{тр}}) \cos \alpha + F_{\text{тр}}$$

$$-F_{\text{тр}} \cos \alpha = -F_{\text{тр}} \sin \alpha, -N_2 \cos \alpha, -N_2 \sin \alpha - F_{\text{тр}}, \cos \alpha$$

$$N_2 = mg \cos \alpha, (\text{у узла 1})$$

$$N_2 = mg \cos \alpha, (\text{у узла 2})$$

$$-F_{\text{тр}} \cos \alpha = F_{\text{тр}} \sin \alpha, -mg \cos \alpha, \sin \alpha, +2mg \cos \alpha \sin \alpha - F_{\text{тр}} \sin \alpha$$

$F_{\text{тр}} \cos \alpha$ и $F_{\text{тр}} \sin \alpha$ избыточны из узлов 1 и 2

$$-F_{\text{тр}} \cos \alpha = \frac{6}{65} mg$$

$$F_{\text{тр}} \cos \alpha = \frac{6}{65} mg$$

$$\text{Одес}: 1) F_1 = \frac{9}{65} mg$$

$$2) F_2 = \frac{7}{65} mg$$

$$3) F_3 = \frac{6}{65} mg$$



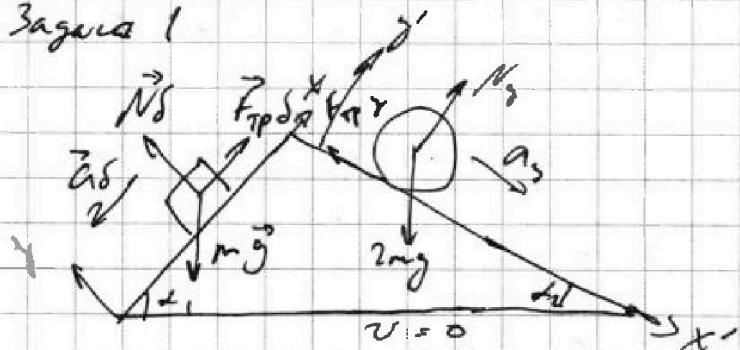
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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!

Задача 1



$$Ox: -mg \sin \alpha = F_{tp\delta} - mg \cos \alpha, \quad Oy: 0 = N_g - mg \cos \alpha,$$

$$F_{tp\delta} = mg \sin \alpha, \quad -mg \cos \alpha$$

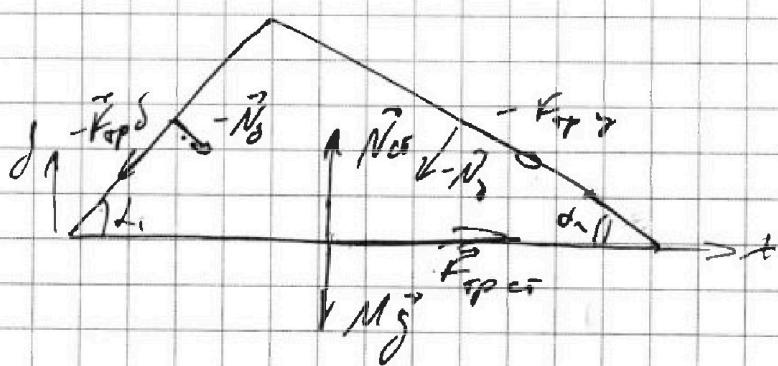
$$F_{tp\delta} = mg / \left(\frac{3}{5} - \frac{6}{13} \right) = mg / \frac{39-30}{65} = \frac{9}{13} mg$$

$$Ox': 2ma_x = -F_{tp\delta} + 2mg \sin \alpha, \quad Oy': 0 = N_g - 2mg \cos \alpha$$

$$F_{tp\delta} = 2mg \sin \alpha - 2ma_x$$

$$F_{tp\delta} = 2mg \left(\sin \alpha - \frac{a_x}{g} \right) = 2mg \left(\frac{5}{13} - \frac{1}{5} \right)$$

$$= 2mg / \left(\frac{25-13}{65} \right) = 2mg \frac{7}{12} = mg \frac{7}{26} \cdot \frac{7}{26} mg$$





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
3 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!

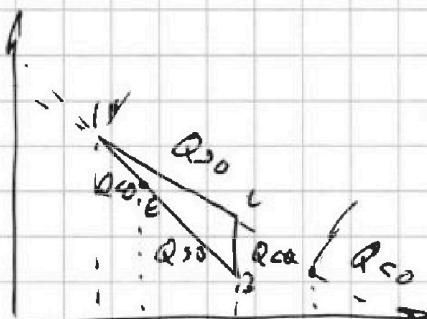
$$30 \rho_0 - 2 \frac{\rho_0}{V_1} V = 0$$

$$V = 15 V_0$$

аналогично для процесса 3-1

$$\frac{dQ}{dV} = 40 \rho_0 - 4 \frac{\rho_0}{V_0} V = 0$$

$$V = 10 V_0$$



$$8V_0, 10V_0, 14V_0, 15V_0$$

$$Q_{12} = Q_{12} + Q_{32}$$

pdV - площадь под графиком

$$Q_{12} = \frac{3}{2} \int K_0 T + pdV = 5 \rho_0 V_0 + 2,6 \rho_0 V_0 = 16,6 \rho_0 V_0$$

$$Q_{32} = \frac{3}{2} \int R / (T_E - T_3) \bar{v} pdV$$

$$P_E = 6 \rho_0, \quad T_E = \frac{6 V_0 \cdot 10 V_0}{3 R}$$

$$V_2 = 10 V_0$$

$$Q_{32} = 5 \frac{3}{2} \rho_0 V_0 - 16 \rho_0 V_0 = 32 \rho_0 V_0, \quad Q_a (32 + 16) / \rho_0 V_0$$

$$\eta = \frac{3 \rho_0 V_0}{38,6 \rho_0 V_0} = \frac{18}{38,6} \quad \text{Ответ: 0,1} \quad 2) \frac{18}{38,6} \quad 3) \frac{18}{38,6}$$

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



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

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!

Задача

$$1-2 \quad p = 12p_0 - \frac{1}{2} \frac{p_0}{V_0} \cdot V$$

$$3-1 \quad p = 16p_0 - \frac{p_0}{V_0} \cdot V$$

$$\Delta U_{1-2} = \frac{i}{2} JR_0 T = \frac{i}{2} JK(T_2 - T_1) \quad i = 3$$

$$p_1 = 8p_0 \quad V_1 = 8V_0 \quad pV = JR\Gamma \quad T = \frac{pV}{JR}$$

$$p_1 = 5p_0 \quad V_1 = 14V_0 \quad T_1 = \frac{64p_0 V_0}{JR} \quad T_2 = \frac{70p_0 V_0}{JR}$$

$$\Delta U_{1-2} = \frac{3}{2} JR - \frac{70p_0 V_0 - 64p_0 V_0}{JR} = \frac{3}{2} \cdot 6 p_0 V_0 = 9p_0 V_0$$

$$A_3 : \frac{1}{2} (14V_0 - 8V_0) \cdot (5p_0 - 3p_0) = \frac{1}{2} \cdot 6V_0 \cdot 3p_0 = 9p_0 V_0$$

A_3 - площадь цикла (она площадь образованного ими)

$$\frac{\Delta U_{1-2}}{A_3} = \frac{9p_0 V_0}{9p_0 V_0} = 1$$

проверка 1-2

$$pV = JR\Gamma \quad p = 12p_0 - \frac{1}{2} \frac{p_0}{V_0} \cdot V$$

$$12p_0 V - \frac{1}{2} \frac{p_0}{V_0} V^2 = JR\Gamma$$

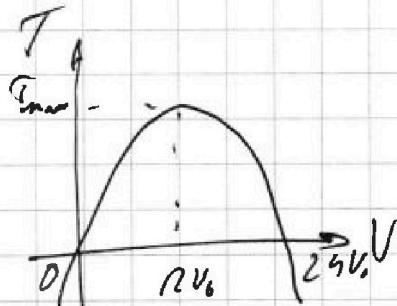
$$\Gamma = \frac{1}{JR} \left[12p_0 V - \frac{p_0}{2V_0} \cdot V^2 \right] - \text{сдвигаем вправо}$$



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
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!



$$12p_0 V - \frac{p_0}{2V_0} V^2 = 0$$

$$V = 0 \quad V = 24V_0$$

$$T_{\max} = \sigma / (12V_0) \text{ (суп. оправдан)}$$

$$T_{\max} = \frac{1}{2R} \left[12 \cdot 144 p_0 V_0 - \frac{p_0}{2V_0} \cdot (42V_0)^2 \right] = \frac{1}{2R} 72 p_0 V_0$$

$$T_3 = \frac{p_0 V_3}{2R} \quad p_3 = 2p_0 \quad V_3 = 14V_0$$

$$\frac{T_{\max}}{T_3} = \frac{72 p_0 V_0 \cdot \frac{1}{2R}}{28 p_0 V_0 \cdot \frac{1}{2R}} = \frac{72}{28} = \frac{18}{7}$$

$$\eta = \frac{A_3}{Q_n}$$

$$dQ = dU + dA$$

$$dQ = \frac{3}{2} \partial K dT + pdV$$

$$d(QV) = d(1/2RT^2)$$

$$p = 12p_0 - \frac{p_0}{2V_0} \cdot V$$

$$2dT = pdV + Vdp$$

$$\frac{dp}{dV} = -\frac{p_0}{2V_0}$$

$$dQ = \frac{5}{2} p dV + \frac{3}{2} V dp$$

$$dp = -\frac{p_0}{2V_0} dV$$

$$dQ = \frac{5}{2} \left(n p_0 - \frac{p_0}{2V_0} V \right) dV + \frac{3}{2} V \cdot \left(-\frac{p_0}{2V_0} \right) dV$$

$$\frac{dQ}{dV} = 30p_0 - \frac{2p_0}{V_0} V = 0$$

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.

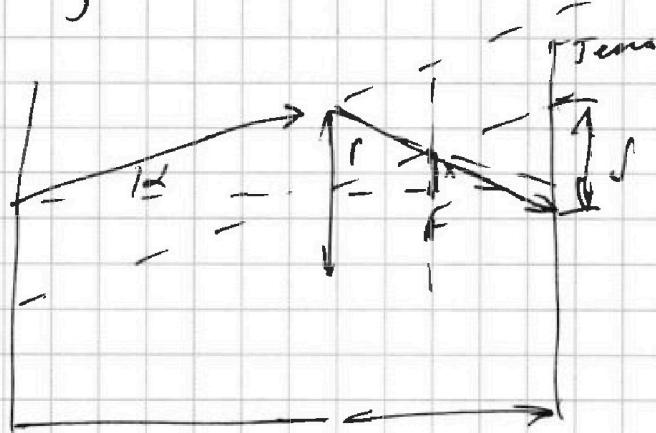
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 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!

Задача 8

$$F = \frac{D}{3}$$



h 3x

$$J = \pi R^2 \cdot \pi r_m^2$$

$$\frac{J_2}{J} = \frac{r}{h} = \frac{x}{F}$$

$$\frac{x}{F} = \frac{r-x}{R} \quad J = \frac{(r+x) \cdot r}{F}$$

$$J = \frac{4}{3}r \quad J > r$$

$$r_m = J - r = \frac{1}{3}r$$

$$\frac{R}{h+x} = \frac{r}{h} \quad R = \frac{r(h+x)}{h} = \frac{4}{3}r$$

$$J = \pi \left(\frac{4}{3}r\right)^2 - \pi \left(\frac{1}{3}r\right)^2 = \frac{25}{9}\pi r^2 = \frac{600}{81}\pi r^2 = \frac{200}{27}\pi$$

Ответ: $\frac{200}{27}\pi$



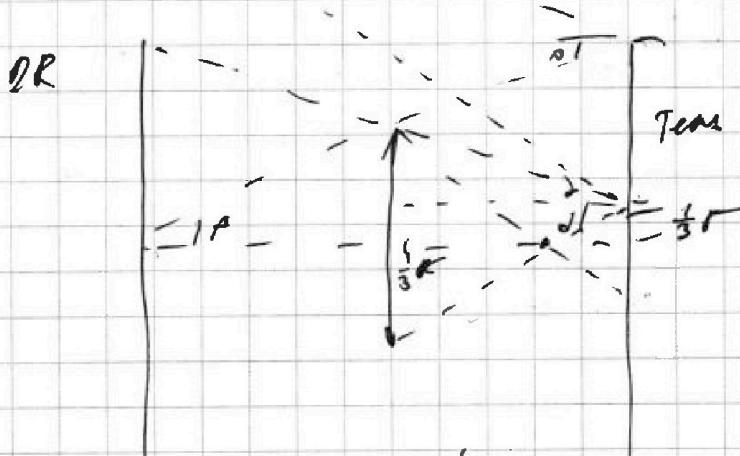
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

$$\begin{aligned} S &= \pi \left(\frac{5}{3}r\right)^2 - \pi \left(\frac{1}{3}r\right)^2 = \pi \frac{25}{9}r^2 - \pi \frac{1}{9}r^2 = \\ &= \frac{24}{9}\pi r^2 = \frac{24 \cdot 25}{9}\pi = \frac{600}{9}\pi = \frac{200}{3}\pi \end{aligned}$$



$$t_{\text{сп}} \cdot t_{\text{д}} = \frac{\frac{4}{3}\pi}{3} \cdot \frac{2r}{5} = \frac{2}{5}\pi$$

$$\text{л: } t_{\text{д}}$$

$$20 \cdot \frac{4}{5}r =$$

$$\frac{16}{3}r \rightarrow \frac{4}{5}r + \frac{1}{3}r$$

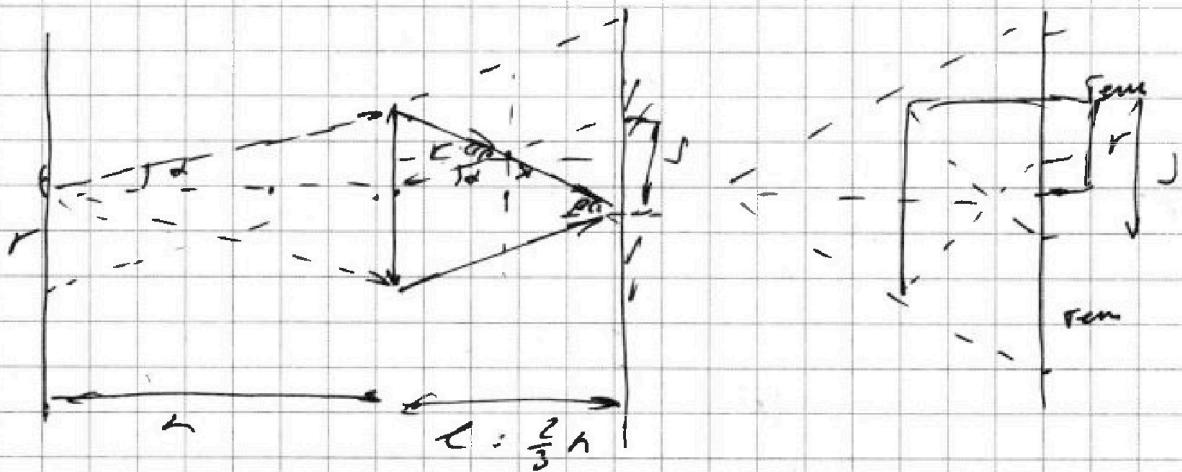


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



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

$$F \cdot d = \frac{F}{h}$$

$$\begin{aligned} & \frac{r}{h} \cdot \frac{x}{F} = \frac{r}{h} \\ & \frac{r}{2} \cdot \frac{r-x}{F} = \frac{r(r-x)}{2F} = \frac{2h(r-\frac{2}{3}h)}{F} \\ & \frac{r}{2} \cdot \frac{r-x}{F} = \frac{r(r-\frac{2}{3}h)}{F} \\ & = \frac{2h \cdot \frac{3}{2}h \cdot (1 - \frac{2}{3})}{\frac{h}{3}} = \frac{2h \cdot \frac{3}{2}h \cdot \frac{1}{3}}{\frac{h}{3}} \\ & \therefore x = 2 \cdot \frac{2}{3}h = \frac{4}{3}h \end{aligned}$$

$$r^2 - R^2 = r^2 - x^2 = r^2 - (\frac{4}{3}h)^2 = \frac{1}{9}r^2$$

$$\frac{R}{h+r} = \frac{r}{h} \quad R = r \frac{(h+2)}{h} = r \frac{\frac{5}{3}h}{h} = \frac{5}{3}r$$

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



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

СТРАНИЦА
ИЗ

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

$$L_1: B_0 \rightarrow B_0/3 \quad B'_1 = \frac{B_0}{3} \quad \int \mu \frac{dB_1}{dt} + \int \frac{n_1}{c} \frac{dI}{dt} - \int \mu \frac{n_1}{c} \frac{dI}{dt} - \int \frac{n_1 dI}{c t} =$$

$$L_2: B_2 = \frac{3B_0}{4} \quad B'_2 = \frac{3B_0}{4} = 2\frac{1}{3}B_0 \quad = L_1 \frac{dI}{dt} + L_2 \frac{dI}{dt}$$

$$\frac{dB}{dt} \neq \text{const}$$

$$B = \mu \cdot I \cdot \frac{n}{c} \quad B_1 = \mu I_1 \cdot \frac{n_1}{c} \quad S \left(\frac{B_0}{3} - B_0 \right) \cdot J \left(\frac{9A}{4} - 3B_0 \right) - \int \mu \frac{n_1}{c} I_1 \\ B_2 = \mu I_2 \cdot \frac{n_2}{c} \quad - \int \mu \frac{n_2}{c} I_2 = (L_1 + L_2) I_2 \\ \frac{B_{12}}{B_{02}} = \mu \frac{n_1}{n_2}$$

$$\int dB_1 + \int dB_2 - \int \mu \frac{n_1}{c} dI - \int \mu \frac{n_2}{c} dI = \\ = L_1 dI + L_2 dI$$

$$V_{ca}^k (E_{ci} + E_{ai} + E_{ci} + E_{ai}) + \frac{d}{dt}$$

$$\frac{dB}{dt} \cdot \mu \frac{n_1}{c}$$

$$\uparrow B_1 \downarrow B_0 \sim I$$

$$B_0 \uparrow \downarrow B_1$$

$$\frac{dB}{dt} = \mu \frac{n_1}{c} dI$$

$$\frac{dB}{dt} = \mu \frac{n_1}{c} \frac{dI}{dt}$$

$$E_{ci} = \int \frac{dB_1}{dt} \quad E_{ai} = \int \frac{dB_2}{dt}$$

$$E_{ci} = -L_1 \frac{dI}{dt}$$

$$E_a = - (L_1 + L_2) \frac{dI}{dt}$$

$$E_{ai} = \int \frac{dB_2}{dt} \rightarrow$$

$$B_0 -$$

$$E_{ai} = \frac{dI}{dt} \cdot \frac{d(B_0 - B_1)}{dt} - \int \frac{d(B_0 - B_1)}{dt}, \int \frac{dB_1}{dt}, \int \frac{dB_2}{dt}$$

$$E_{ai} = \int \frac{dB_2}{dt} - \int \mu \frac{n_2}{c} \frac{n_1}{c} \frac{dI}{dt}$$

$$J_{ai} = \int \frac{dB_2}{dt} - \int \mu \frac{n_2}{c} \frac{dI}{dt}$$



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

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

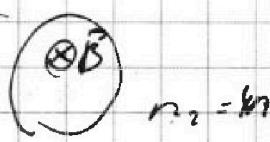
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Р3.1

$$\Gamma_0 = 0$$

$$L_1 = L$$

$$L_2 = 16L$$



$$\text{Ванк. I. } \left(\frac{n_1}{n_2}\right)$$

$$E_{ci} = -L \frac{dI}{dt} = -L \frac{d(0 \cdot I)}{dt} = -L \cdot 0 \frac{d0}{dt}$$

$$\frac{dI}{dt}, ? \quad I = eL \frac{dI}{dt} \quad \frac{dI}{dt}, \frac{dI}{L}$$

$$E_{ci} = \frac{d0}{dt} \cdot L$$

$$E_{ci} = -L_1 \frac{dI}{dt} \quad E_{ci} = -L_2 \frac{dI}{dt}$$

$$E_{ci} + E_{L1} + E_{L2} = 0$$

$$L = -(L_1 + L_2) \frac{dI}{dt}$$

$$\frac{dI}{dt} = -\frac{L}{L_1 + L_2}$$

$$\left| \frac{dI}{dt} \right| = \frac{L}{L_1 + L_2}$$

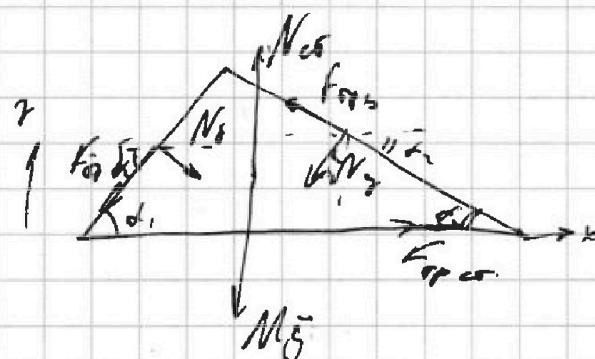
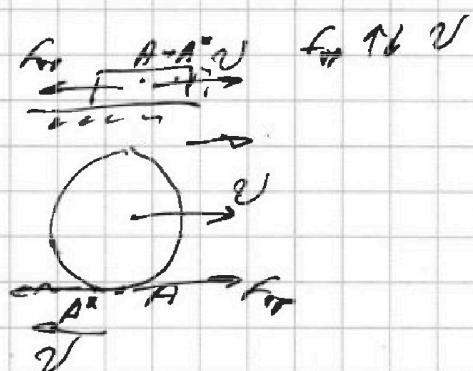
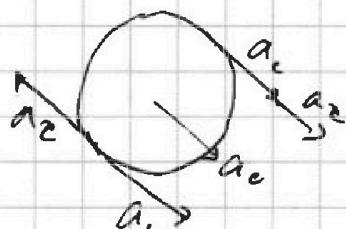
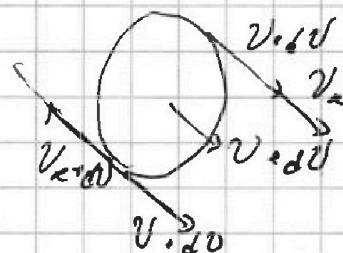
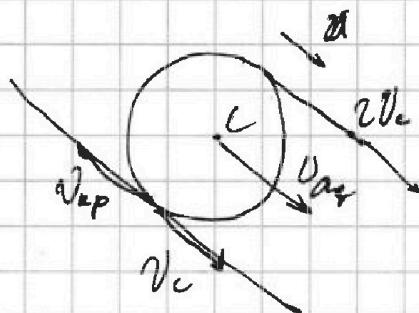


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$x: 0 = -f_{x2} \cos \alpha + N_x \sin \alpha - N_y \sin \alpha - f_{x1} \cos \alpha + f_{y1} \sin \alpha$$

$$y: 0 = N_x \cos \alpha + f_{x2} \sin \alpha - f_{y1} \cos \alpha - N_y \cos \alpha - f_{x1} \sin \alpha - N_y \sin \alpha$$

$$\{ m a_x \cos \alpha = N_x \sin \alpha - f_{x1} \cos \alpha$$

$$m a_y \sin \alpha = m g - f_{x1} \sin \alpha - N_y \cos \alpha$$

$$\{ 2 m a_x \cos \alpha = N_x \sin \alpha + f_{x1} \cos \alpha$$

$$\{ 2 m a_y \sin \alpha = 2 m g + f_{x1} \sin \alpha - f_{y1} \cos \alpha$$

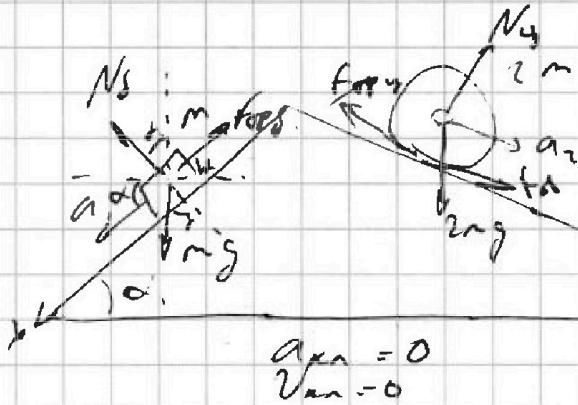


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$a_1 = \frac{v^2}{r}$$

$$a_2 = \frac{v^2}{r}$$

$$\sin \theta = 3/5$$

$$\sin \theta = 5/13$$

$$100 \text{ mm} = 100$$

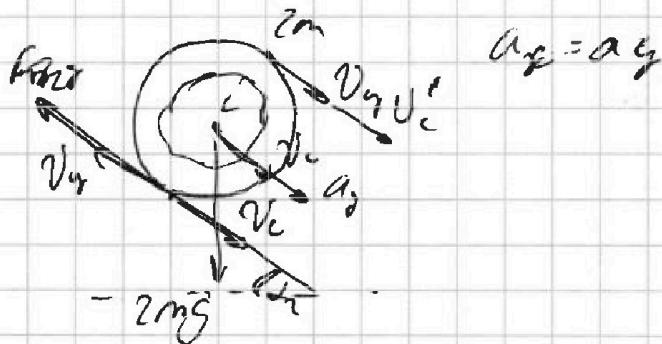
$$ma_1 = mg \sin \theta - f_{\text{fr}}$$

$$F_{\text{fr}} = m/g \sin \theta - a_1$$

$$\therefore ma_1 = N_1 + mg \sin \theta + F_{\text{fr}}$$

$$-m a_{\text{car}, \perp} = -N \sin \theta - F_{\text{fr}} \text{ car } \perp,$$

$$ma_{\text{car}, \parallel} = N \cos \theta - F_{\text{fr}} \sin \theta,$$



$$\therefore ma_2 = N_2 + 2mg \sin \theta - F_{\text{fr}}$$

$$ma_{\text{car}, \parallel} = N_2 \cos \theta + F_{\text{fr}} \cos \theta$$

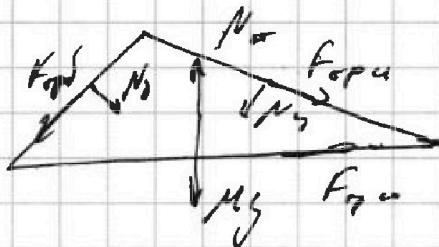


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$0 = -F_{q\text{left}} \cos \alpha + N_s \sin \alpha - N_g \sin \alpha + F_{p\text{right}} \cos \alpha + F_{p\text{up}}$$

$$0 = N_{\text{up}} - F_{p\text{up}} \sin \alpha - M_g \cos \alpha - M_g \cos \alpha - F_{q\text{left}} \sin \alpha - M_g$$

$$F_{p\text{up}} = F_{p\text{up}} \sin \alpha - N_g \sin \alpha \approx F_{p\text{up}} \cos \alpha$$

$$F_{p\text{up}} = F_{p\text{up}} \cos \alpha - m_g \cos \alpha \sin \alpha + 2m_g \cos \alpha \sin \alpha - F_{q\text{left}} \cos \alpha$$

$$K_p \cos \alpha = \frac{5}{66} \cdot \frac{4}{8} \text{ m}^2 - \frac{3 \cdot 4}{25} \text{ m}^2 + \frac{2 \cdot 5 \cdot 12}{13^2} \text{ m}^2 - \frac{7}{26} \cdot \frac{12}{13} \text{ m}^2$$

$$= \frac{36}{13 \cdot 5 \cdot 5} - \frac{12}{5 \cdot 5} + \frac{120}{13 \cdot 13} - \frac{84}{13 \cdot 13 \cdot 2}$$

$$= \frac{36 \cdot 26}{13 \cdot 26} -$$

$$\frac{3 \cdot 12 \cdot 26 - 13 \cdot 12 \cdot 26 + 120 \cdot 2 \cdot 25 - 84 \cdot 26}{13^2 \cdot 5^2 \cdot 2}$$

$$= \frac{12 \cdot 26(-10) + 50(120 - 42)}{13^2 \cdot 5^2 \cdot 2} = \frac{50 \cdot 78 + 120 \cdot 26}{13 \cdot 5 \cdot 2}$$

$$= \frac{50 \cdot 33 - 120 \cdot 13}{13^2 \cdot 5^2} = \frac{25(10 \cdot 3 - 24)}{13 \cdot 5} = \frac{6}{13 \cdot 5} \cdot \frac{6}{55} \text{ m}^2$$

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

СТРАНИЦА
ИЗ

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

$$F_{\text{нр}} \left\{ m_{\text{нр}} = N_s \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} - F_{\text{нрд}} \right.$$

$$\left. m_{\text{нр}} = \frac{m \cdot g}{\sin \alpha} - F_{\text{нрд}} - N \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} \right.$$

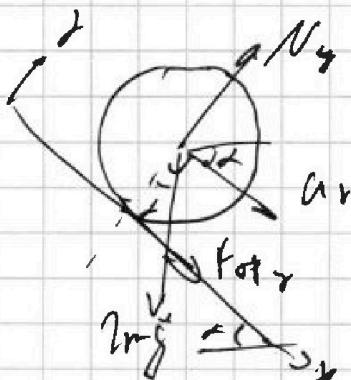
$$N \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \cdot (m_{\text{нр}} + F_{\text{нрд}}) \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$m_{\text{нр}} = \frac{mg}{\sin \alpha} - F_{\text{нрд}} - (m_{\text{нр}} + F_{\text{нрд}}) \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$m_{\text{нр}} = \frac{mg}{\sin \alpha} - F_{\text{нрд}} - m_{\text{нр}} \frac{\cos^2 \alpha}{\sin \alpha} - F_{\text{нрд}} \frac{\cos^2 \alpha}{\sin \alpha}$$

$$\boxed{F_{\text{нрд}} = \frac{m_{\text{нр}} \frac{\cos^2 \alpha}{\sin \alpha} - m_{\text{нр}}}{(1 + \frac{\cos^2 \alpha}{\sin \alpha})}}$$

$$F_{\text{нрд}} = m_{\text{нр}} \cdot g \cdot \sin \alpha$$



$$F_{\text{нрд}} = m(g + g \sin \alpha)$$

$$F_{\text{нрд}} = m \left(\frac{65}{13} + \frac{32}{5} \right) \cdot \frac{43}{85} mg$$

$$= m \frac{2033}{165} g \cdot \frac{65}{13} N$$

$$N_s = m g \cos \alpha$$

$$F_{\text{нрд}} = m(g \sin \alpha - a_r) = \frac{33-50}{13} mg$$

$$\left\{ 2m_{\text{нр}} = F_{\text{нрд}} + 2mg \sin \alpha \right.$$

$$= \frac{3}{13} mg$$

$$\left. 0 = N_y - 2mg \cos \alpha \quad N_y = 2mg \cos \alpha \right.$$

$$F_{\text{нрд}} = 2m_{\text{нр}} - 2mg \sin \alpha \cdot 2m(g \sin \alpha - g \sin \alpha) :$$

$$\frac{13}{52} \cdot \frac{32}{52} \cdot -\frac{2}{52} = 2m \cdot \left(\frac{5}{4} - \frac{2}{13} \right) :$$

$$F_{\text{нрд}} = mg \frac{14}{52} \left(mg \frac{2}{26} \right) = 2mg \left(\frac{1}{4} - \frac{5}{13} \right) 2mg \cdot -\frac{9}{52}$$

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



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

СТРАНИЦА
ИЗ

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

$$1 = \frac{A_2}{Q_n}$$

1-2

$$dQ = dU + dA \quad PV = 12P_0 - \frac{P_0}{2V_0} \cdot V$$

$$dQ = \frac{3}{2} \nu R dT + P dV \quad \frac{dT}{dV} = -\frac{P_0}{2V_0}$$

$$dQ = -\frac{P_0}{2V_0} dV$$

$$d(PV) = P dV + V dP$$

$$dP dT = P dV + V dP$$

$$dT = \frac{1}{\nu R} (P dV + V dP)$$

$$dQ = \frac{3}{2} (P dV + V dP) + P dV = \frac{5}{2} P dV + \frac{3}{2} V dP$$

$$dQ = \frac{5}{2} \left(P_0 - \frac{P_0}{2V_0} V \right) dV = \frac{3}{2} V \cdot \left(1 - \frac{P_0}{2V_0} \right) dV$$

$$dQ = \left(30P_0 - \frac{5P_0}{4V_0} V \right) dV + -\frac{3}{2} \frac{P_0}{V_0} V dV$$

$$\int dQ = \int \left(30P_0 - \frac{5P_0}{4V_0} V - \frac{3}{2} \frac{P_0}{V_0} V \right) dV$$

$$Q = 30P_0 V - \frac{5P_0}{4} \frac{V^2}{V_0} - \frac{3}{2} \frac{P_0}{V_0} V^2 \Big|_{V_0}^{V_0} \text{ кДж}$$

$$Q = 30P_0 V - \frac{P_0}{V_0} V^2 \Big|_{V_0}^{V_0} \text{ кДж}$$

$$Q = 30P_0 V_0 - 14 \frac{P_0}{V_0} V_0^2 - 240P_0 V_0 + 68P_0 V_0 = 60P_0 V_0$$

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

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!

$$dQ = \left(30P_0 - \frac{5}{3} \frac{P_0}{V_0} V - \frac{3}{5} \frac{P_0}{V_0} V \right) dV$$

$$dQ = (30P_0 - 2 \frac{P_0}{V_0} V) dV$$

$$\frac{dQ}{dV} = 30P_0 - \frac{1}{V_0} P_0 V$$

$$30P_0 - 2 \frac{P_0}{V_0} V = 0$$

$$P_0 V = 15P_0 \frac{V_0}{P_0} \quad (15V_0)$$

т23 3-1

~~P = f(V)~~

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

$$\frac{dP}{dV} = - \frac{P_0}{V_0}$$

$$dP = - \frac{P_0}{V_0} dV$$

$$dQ = dU + dA$$

$$dA = \frac{3}{2} \partial R dT + P dV$$

$$dQ = \frac{5}{2} P dV + \frac{3}{2} V dP$$

$$dV = \frac{5}{2} \left(16P_0 - \frac{P_0}{V_0} V \right) dV + \frac{3}{2} V \cdot \left(-\frac{P_0}{V_0} \right) dV$$

$$dQ = \left(40P_0 - \frac{5P_0}{V_0} V - \frac{3}{2} \frac{P_0}{V_0} V \right) dV$$

$$\frac{dQ}{dV} = 40P_0 - 4 \frac{P_0}{V_0} V = 0$$

$$V = 10P_0 \frac{V_0}{P_0} = 100V_0$$



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 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!

$$\frac{T_{\text{max}}}{T_0}$$

$$T_0 = \frac{\rho_0 V_0}{\partial R}, \quad \frac{28 \rho_0 V_0}{\partial R}$$

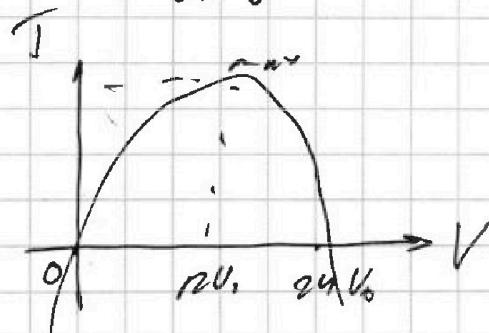
1-2

$$\rho V = JRt$$

$$\rho = 12 \rho_0 - \sum \frac{\rho_0}{V_i} \cdot V$$

$$12 \rho_0 V - \frac{1}{2} \frac{\rho_0}{V_0} \cdot V^2 = J R t$$

$$T(V) = \frac{1}{JR} \left[12 \rho_0 V - \frac{\rho_0}{2V_0} \cdot V^2 \right]$$



$$12 \rho_0 V - \frac{\rho_0}{2V_0} \cdot V^2 = 0$$

$$12 \rho_0 - \frac{\rho_0}{2V_0} \cdot V = 0$$

$$V = \frac{12 \rho_0 \cdot 2V_0}{\rho_0} = 24V_0$$

$$T = \frac{1}{JR} \left[12 \rho_0 V_0 - \frac{\rho_0}{2V_0} \cdot 144 V_0^2 \right] = \frac{1}{JR} \left[144 \rho_0 V_0 - 216 \rho_0 V_0 \right] = \frac{1}{JR} \cdot 72 \rho_0 V_0$$

$$\frac{T_{\text{max}}}{T_0} = \frac{28 \rho_0 V_0 / \partial R}{24 \rho_0 V_0 / \partial R} = \frac{72}{28} = \frac{18}{7}$$

$$\frac{72 \rho_0 V_0 / \partial R}{24 \rho_0 V_0 / \partial R} = \frac{72}{24} = \frac{3}{1} \quad (18)$$

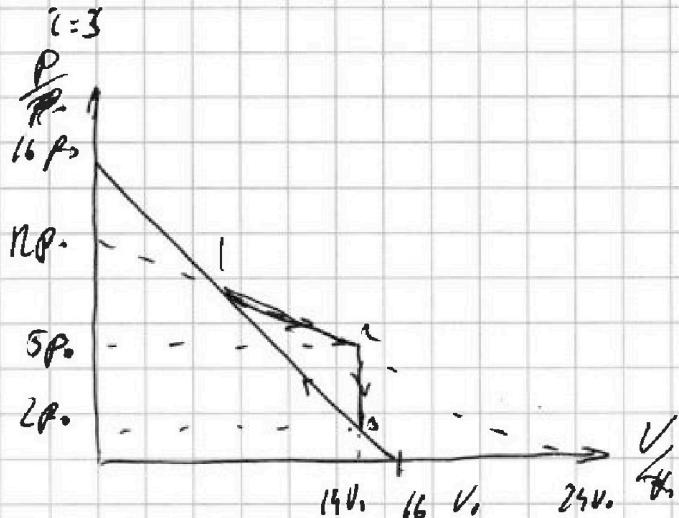
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

СТРАНИЦА
ИЗ

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



зад 2-3 V-диаг

$$\Delta U = \frac{3}{2} \bar{V} R \Delta T$$

$$= \frac{3}{2} \bar{V} R \Delta T = \frac{3}{2} \bar{V} R 140 \cdot (-3) \\ = -\frac{9}{7} \bar{V} R \Delta T$$

$$3-1 122 \quad P = 16 P_0 - \frac{3}{2} P_0 V \Delta T$$

$$3-1$$

$$1-2 \quad P = 12 P_0 - \frac{1}{2} P_0 V \Delta T$$

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

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

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

$$\Delta U = \frac{3}{2} \bar{V} R \Delta T = \frac{3}{2} \bar{V} R (T_2 - T_1)$$

$$P_1 V_1 = \bar{V} R T_1 \quad \boxed{T_1 = \frac{6 \cdot P_0 V_0}{\bar{V} R}}$$

$$P_2 V_2 = \bar{V} R T_2 \quad \boxed{T_2 = \frac{12 \cdot P_0 V_0}{\bar{V} R}}$$

$$T_2 - T_1 = \frac{P_2 V_2 - P_1 V_1}{\bar{V} R}$$

$$P_1 = 8 P_0 \quad V_1 = 8 V_0$$

$$P_2 = 5 P_0 \quad V_2 = 14 V_0$$

$$P_3 = 2 P_0 \quad V_3 = 14 V_0$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \bar{V} R \cdot \frac{6 \cdot P_0 V_0 - 8 \cdot P_0 V_0}{\bar{V} R} = \frac{3}{2} 20 P_0 V_0$$

$$= 30 P_0 V_0$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{1}{2} \frac{6 P_0}{8 P_0} = \frac{3}{4} \quad \frac{30 P_0 V_0}{3 \cdot 4 \cdot V_0} = \frac{10}{3} \quad \frac{30}{3 \cdot 5} = \frac{20}{3}$$

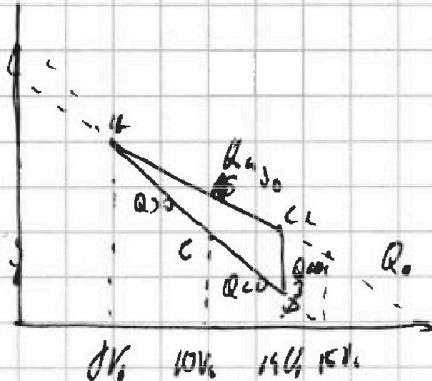


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$Q_n = Q_{AB} + Q_{EA}$$

$$Q_{AB} = Q_{12} = \frac{3}{2} \nu R_0 T + \rho dV = 30 \rho_0 V_0 + 6 V_0 \cdot \left(\frac{6-5}{2}\right) \rho_0 =$$

$$= 30 \rho_0 V_0 + 7,5 \rho_0 V_0 = 37,5 \rho_0 V_0$$

$$Q_{EA}$$

$$V_E = 10 V_0 \quad T_E = \frac{6 \rho_0 V_0}{\nu R} \quad T_3 = \frac{2 \rho_0 V_0}{\nu R}$$

$$\rho_E = 6 \rho_0$$

$$Q_{EA} = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_E) + \rho dV = 6 \rho_0 V_0 - 2 \cdot \frac{6 \rho_0}{2} \rho_0 V_0 =$$

$$(6-2) \rho_0 V_0 = 4 \rho_0 V_0 = 16 \rho_0 V_0$$

$$Q_n =$$

$$Q_{DE}$$

$$Q_{DE} = \frac{1}{2} \nu R (T_E - T_3) + \rho dV = \frac{3}{2} \cdot 32 \rho_0 V_0 - 3 V_0 \cdot \left(\frac{6+2}{2}\right) \rho_0 =$$

$$= 48 \rho_0 V_0 - 16 \rho_0 V_0 = 32 \rho_0 V_0$$

$$Q_n = (37,5 + 32) \rho_0 V_0 = 69,5 \rho_0 V_0 = 16,5 \rho_0 V_0 + 32 \rho_0 V_0 = 51,5 \rho_0 V_0$$



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"/> 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!

$$A_2 = \frac{1}{2} 60 \cdot 60 \text{ см}^2 = 1800 \text{ см}^2 \quad \int 60 \cdot 30 = 3000$$

$$\gamma = \frac{A_2}{Q_0} = \frac{1800}{5000} = \frac{18}{50}$$

$$4\left(\frac{R}{3}\right) \cdot 5 \frac{4}{3}$$

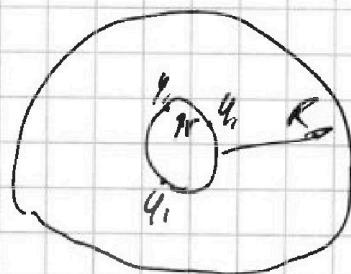
$$4\left(\frac{R}{3}\right) \cdot 4 \frac{4}{3}$$

$$\frac{\epsilon}{\epsilon_0} = \epsilon_r$$

$$\varphi = \frac{kq}{4\pi\epsilon_0 R} \cdot \frac{1}{r} \cdot \frac{Q}{R} \quad r < R$$

$$\left| \begin{array}{l} \frac{kq}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{R} \cdot \frac{q}{R/3} = 540 \quad \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{k\epsilon_r}{\epsilon} \cdot \frac{k}{\epsilon_r} \\ \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{2R/3} = 640 \cdot 440 \end{array} \right.$$

$$\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R/3} = 640 \cdot 440$$



$$q_1 + q_2$$

$$q = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{x-R}$$

$$q = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R} - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{x-R}$$

$$x < R$$