



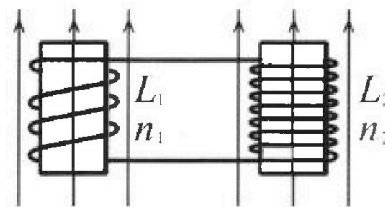
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024

Вариант 11-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

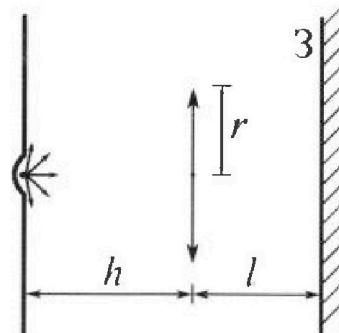


4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 9L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 3n$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. Катушки находятся достаточно далеко друг от друга. Омическое сопротивление катушек и соединительных проводов пренебрежимо мало. Вначале тока в катушках нет.



- 1) С какой скоростью (по модулю) начнет изменяться ток в катушках, если в катушке с индуктивностью L_1 индукция внешнего поля начнет уменьшаться со скоростью $\Delta B / \Delta t = -\alpha (\alpha > 0)$, а во второй катушке внешнее поле останется неизменным?
- 2) За некоторое время индукция внешнего поля в катушке с индуктивностью L_1 уменьшилась от B_0 до $2B_0/3$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $B_0/3$ до $B_0/12$, не изменив направления. Внешние поля в катушках 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 $F = 2h$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 2$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = h$ расположено параллельно стене плоское зеркало Z . 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.



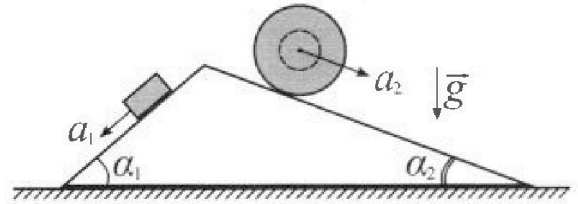
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-02



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брусок массой m с ускорением $a_1 = 7g/17$ и скатывается без проскальзывания полый шар массой $5m$ с ускорением $a_2 = 8g/25$ (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту α_1 ($\sin \alpha_1 = 3/5$, $\cos \alpha_1 = 4/5$) и α_2 ($\sin \alpha_2 = 8/17$, $\cos \alpha_2 = 15/17$).



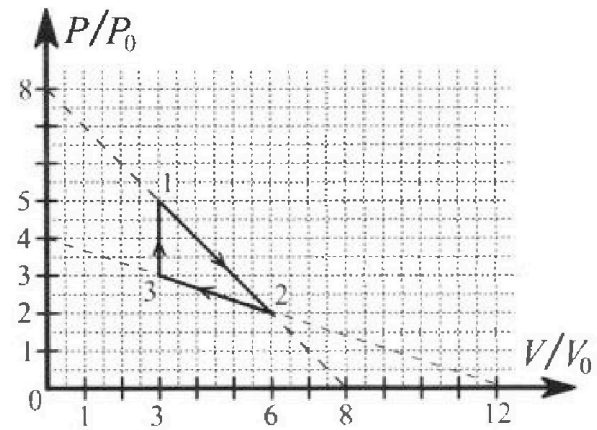
Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

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

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

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

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

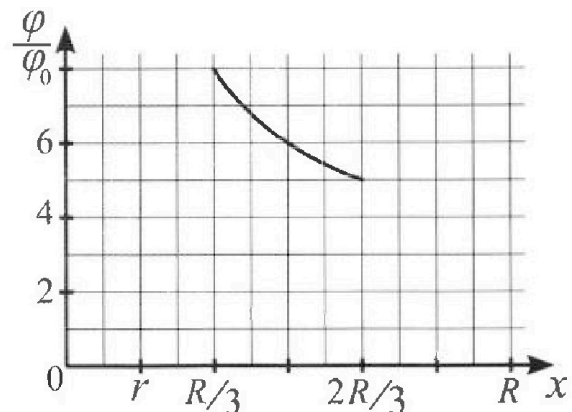
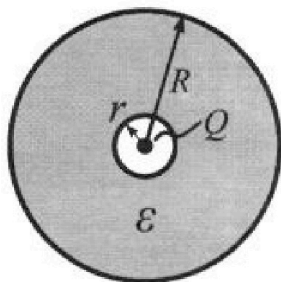


Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

3. В центре полого шара с диэлектрической проницаемостью ϵ и радиусами поверхностей r и R находится шарик с зарядом Q (см. рис.). Известна графическая зависимость потенциала φ электрического поля внутри диэлектрика от расстояния x от центра полого шара в интервале изменений x от $R/3$ до $2R/3$ (см. рис.).

Здесь φ_0 — потенциал в некоторой точке вне шара. Потенциал в бесконечно удаленной точке принят равным нулю.

- 1) Считая известными r , R , Q , ϵ , найти аналитическое выражение (в виде формулы) для потенциала внутри диэлектрика при $x = 3R/4$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .



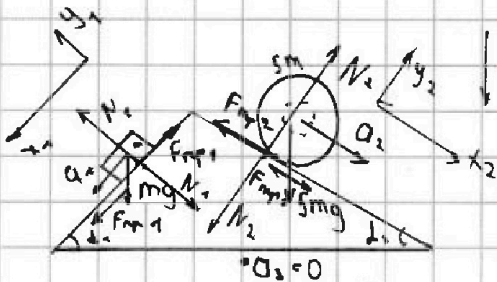


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 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!



II закон Ньютона $\square m$

$$\downarrow y \quad O x_1: m a_1 = m g \sin \alpha_1 - F_{mp1}$$

$$F_{mp1} = m g \sin \alpha_1 - m a_1 = m g \frac{3}{5} - m \frac{7g}{17} =$$

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

II закон Ньютона $\odot m$

\vec{x}_2 II закон Ньютона \triangle

$$O x_2: m a_2 = -F_{mp2} + 5m g \sin \alpha_2$$

$$-F_{mp2} \quad F_{mp2} = 5m g \sin \alpha_2 - m a_2 =$$

$$= m g \frac{5 \cdot 8}{17} - m g \frac{5 \cdot 8}{25} = \frac{120mg}{425} = \frac{24mg}{85}$$

\vec{x}_3

$$Q_1 = F_{mp1} + N_1 \quad Q_2 = F_{mp2} + N_2$$

$$-F_{mp1} \cdot 3 = m g \cos \alpha_1 \cdot \sin \alpha_1 - 5m g \cos \alpha_2 \cdot \sin \alpha_2 \times 1$$

$$= m g \left(\frac{12}{25} - \frac{600}{289} + \frac{64}{425} + \frac{360}{1445} \right) = m g \left(\frac{3468}{7225} - \frac{15000}{7225} - \frac{1088}{7225} + \frac{1800}{7225} \right)$$

$$= m g \left(\frac{-108201}{7225} \right) = -m g \left(\frac{2164}{1445} \right) \Rightarrow F_{mp2} = \frac{2164}{1445} mg$$

Ответ: 1: $\frac{16mg}{85}$ 2: $\frac{24mg}{85}$ 3: $\frac{2164mg}{1445}$

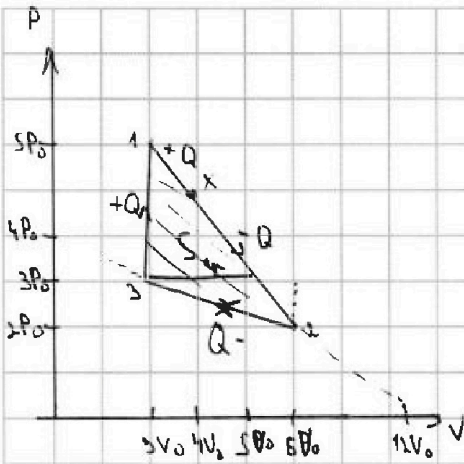


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



1. $PV = JRT$

$T_3 = \frac{P_3 V_3}{J R}$

$T_1 = \frac{P_1 V_1}{J R}$

$\Delta U = \frac{3}{2} J R \Delta T = \frac{3}{2} (P_1 V_1 - P_3 V_3) = \frac{3}{2} V_1 (P_2 - P_1) = \frac{3}{2} 3V_0 (5P_0 - 3P_0) = 9P_0 V_0$

$A_{max} = S_{cp} = \frac{1}{2} 2P_0 \cdot 2V_0 + \frac{1}{2} P_0 \cdot 2V_0 = 3P_0 V_0$

$\frac{\Delta U}{A} = 3$

3. $+Q_{21} = \Delta U = 9P_0 V_0$

2. $\frac{P}{P_0} = 8 - \frac{V}{V_0} \quad | P_0 \cdot \frac{V}{V_0} \quad | \cdot 1-2:$

$P = 8P_0 - \frac{VP_0}{V_0} \quad | \cdot \frac{V}{JR}$

2-3: $\frac{P}{P_0} = 4 - \frac{V}{V_0} \quad | \cdot P_0$

$P = 4P_0 - \frac{VP_0}{V_0} \quad | \cdot \frac{V}{JR}$

$T(V) = \frac{4P_0 V}{JR} - \frac{V^2 P_0}{V_0 J R}$

$T'(V) = \frac{4P_0}{JR} - \frac{2VP_0}{V_0 J R} \Rightarrow T_{max}$

$\text{при } V = 6V_0 \Rightarrow Q_{32} < 0$

$+Q_{12} = \Delta U + A = \frac{3}{2} (16P_0 V_0 - 3P_0 V_0) + (5P_0 + 4P_0) \cdot V_0 = \frac{3}{2} P_0 V_0 + 9P_0 V_0 = 6P_0 V_0$

$-Q_{23} = \Delta U + A = \frac{3}{2} (12P_0 V_0 - 16P_0 V_0) + \left(\frac{4P_0 + 2P_0}{2} \right) \cdot 2V_0 = 0$

$-Q_{34} = \Delta U + A = \frac{3}{2} (9P_0 V_0 - 12P_0 V_0) - \left(\frac{3P_0 + 2P_0}{2} \right) \cdot 3V_0 = -\frac{9}{2} P_0 V_0 - \frac{15P_0 V_0}{2} = -12P_0 V_0$

$\eta = \frac{Q_+ - |Q_-|}{Q_+} = \frac{15P_0 V_0 - 12P_0 V_0}{15P_0 V_0} = \frac{1}{5}$

Ответ: 1: 3 2: $\frac{1}{3}$ 3: $\frac{1}{5}$

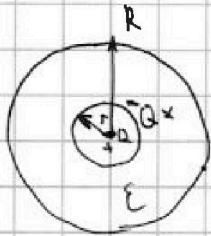


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



1. $\mu \cdot R$ внутри диэлектрика есть заряд $Q \Rightarrow$ на границе диэлектрика возникнет заряд q так как на границе внутренней части будет $-Q$ и на внешней $+Q$ разность по полю заряду Q

внешнее поле равно $\frac{3R}{4}$ при сильной потешности

$$e = \frac{kQ}{2R} - \frac{kQ}{2r} - \frac{kQ}{2(R-r)} + \frac{EQ}{ER} = kQ \left(\frac{1}{2R} + \frac{1}{2(R-r)} + \frac{1}{ER} \right)$$

$$= kQ \left(\frac{4E(R-r) + 2R + 2(R-r)}{2ER(4R-r)} \right) = kQ \left(\frac{4ER - 2ER + 2R + 2R - 2R}{2ER(4R-r)} \right) = kQ \left(\frac{4ER + 2R - 2R}{2ER(4R-r)} \right) = kQ \left(\frac{4ER}{2ER(4R-r)} \right) = kQ \left(\frac{2}{4R-r} \right)$$

$$2. \frac{e_{R2}}{e_{L2}} = \frac{8}{5} = \left(\frac{1}{2R} + \frac{1}{2(R-r)} + \frac{1}{ER} \right) / \left(\frac{1}{2R} + \frac{1}{2(R-r)} + \frac{1}{ER} \right) = \left(\frac{3}{2R} + \frac{3}{2ER(R-r)} + \frac{1}{ER} \right) / \left(\frac{3}{2R} + \frac{3}{2ER(R-r)} + \frac{1}{ER} \right) =$$

$$\frac{2(9ER - 3R + 3R + R)}{9ER - 6ER + 6R + 2R} = \frac{9ER}{9ER - 6ER + 6R}$$

$$\frac{3}{5} = \frac{9ER}{9ER - 6ER + 6R} \Rightarrow 45ER = 27ER - 18ER + 24R$$

$$18ER = -18ER + 24R$$

$$18E(R+R) = 24R$$

$$E = \frac{24R}{12R} = \frac{2(R+R)}{4R} = \frac{3R}{4R} = \frac{3}{4}$$

Ответ: 1. $kQ \left(\frac{2}{4R-r} \right)$

$$= \frac{2(9ER - 3ER + 3R + 3R - R)}{18ER - 6ER + 6R + 6R - 4R} = 1 - \frac{2R}{18ER - 6ER + 2R + 6R}$$

$$\frac{2R}{18ER - 6ER + 2R + 6R} = -\frac{3}{5}$$

$$10R = -54ER + 18ER + 6R - 18E$$

$$16R = 18E(-3E + R) - 18E = 18E(-3E + R - 1) = 18E$$

$$19R = 18E \left(-\frac{1}{2}R + R \right)$$

$$19R = 9ER$$

$$E = \frac{19}{9}$$

Ответ: 1. $kQ \left(\frac{2}{4R-r} \right)$

$$2. \frac{19}{9}$$



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!

1. $B_2 S = \Phi$

$\frac{\partial B}{\partial t} N_2 S = \dot{\Phi} \quad \Phi = -E_{\text{инд} 2}$



$-dN_2 S = -E_{\text{инд} 2}$

$E_{\text{инд} 2} = dN_2 S$, м.к. в B + катушке итд $E_{\text{инд} 1} = 0$

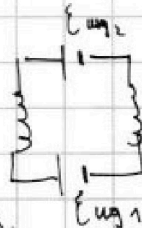
$(L_1 + L_2) \dot{I} = E_{\text{инд} 2}$ (представляем все соед катушки как одну)

$10L \dot{I} = dN_2 S$

$\dot{I} = \frac{3dN_2 S}{10L}$

2. $-\frac{\partial B_1}{\partial t} N_1 S = -E_{\text{инд} 1}$

$-\frac{\partial B_2}{\partial t} N_2 S = -E_{\text{инд} 2}$



$E_{\Sigma} = E_{\text{инд} 2} - E_{\text{инд} 1} = \frac{\partial B_2}{\partial t} 3N_2 S - \frac{\partial B_1}{\partial t} N_1 S =$
 $= \frac{B_0 3N_2 S}{4 \Delta t} - \frac{B_0 N_1 S}{3 \Delta t} = \frac{B_0 5N_2 S}{12 \Delta t}$

$(L_1 + L_2) \frac{\partial I}{\partial t} = \frac{B_0 5N_2 S}{12 \Delta t}$ (представляем все соед катушки как одну)

$I_{\text{воз}} = 0$ (по укл) $\Rightarrow I = I_{\text{пер}}$

$I_{\text{пер}} = \frac{B_0 5N_2 S}{12 \cdot 10L} = \frac{B_0 N_2 S}{24L}$

Ответ: 1. $\frac{3dN_2 S}{10L}$ 2. $\frac{B_0 N_2 S}{24L}$

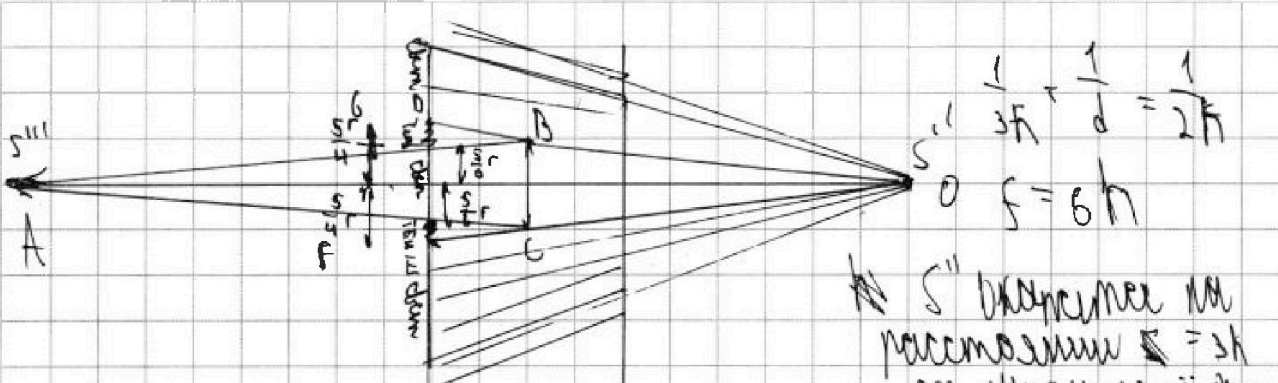


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 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!



$$\frac{1}{3F} + \frac{1}{d} = \frac{1}{2F}$$

$$f = 6h$$

S'' диаметр на расстоянии $z = 3h$ от центра по оси опт.

Все лучи распространяются от источника крив. от источника на расстоянии $3h$; все лучи параллельные от центра, проходят через центр линзы собираются в S' на расстоянии $2F$ от линзы. За объективом доходят до центра, при первом разе h поворачиваются вправо и не попадают в линзу и обратно от центра лучи до центра: первая пара собираются назад, вторая из центр. лучи до центра n -ков на раз $2h$ от центра и не попадают в линзу. Мощность - $2 \cdot \pi \left(\frac{5}{12}r\right)^2 = \pi \cdot \frac{25r^2}{72} = 4 \cdot \frac{25}{18} \pi \text{ см}^2$ не успевает. Вторую пару рассчитать для объектива также

Ответ: 1) $2\pi \text{ см}^2$; 2) $\frac{5}{18} \pi \text{ см}^2$

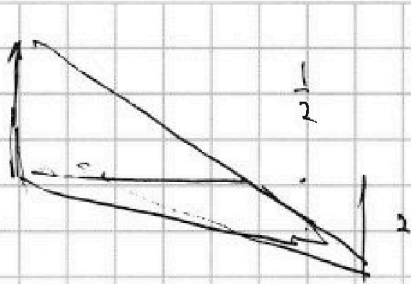
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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!



$$Q_{in} = \frac{3}{2} (16P_0V_0 - 15P_0V_0) + ($$

$$A = \frac{1}{2} 2P_0 \cdot 2V_0 + \frac{1}{2} P_0 \cdot 2V_0 =$$

$$2P_0V_0 + P_0V_0 = 3P_0V_0$$

$$T_x = \frac{16P_0V_0}{JR}$$

$$3 \rightarrow 1: \frac{3}{2} JR_0 T = Q$$

$$P_3 V_3 = JR T_1$$

$$P_1 V_1 = JR T_2$$

$$\frac{3}{2} (P_3 - P_3) V_3 = \frac{16P_0}{2} \cdot 2P_0 \cdot 3V_0 = 9P_0V_0$$

$$\frac{1}{2} (P_1 - P_2) V_1 = Q_+$$

$$\frac{1}{2} (P_2 + 4P_0) (V_2 - V_1) = A$$

$$CJ(T_x - T_1) - A = \int p \Delta V$$

$$P_1 V_1 = JR T_1$$

$$P_2 V_2 = JR T_2$$

$$\frac{3}{2} JR(T_x - T_1) = CJ(T_x - T_1) - A$$

$$\frac{3}{2} JR(T_x - T_1) = CJ(T_x - T_1) - A_2 = 0$$

$$\frac{3}{2} JR(T_x - T_1) = CJ(T_x - T_1) - A_2$$

$$PV \frac{3}{2} JR(T_x - T_1) = CJ(T_x - T_1) - A_2$$

$$T_x = \frac{P_x V_x}{JR P_0 V_0}$$

$$\frac{P}{P_0} = 8 - \frac{V}{V_0} \quad 1 \cdot P_0 V_0$$

$$P V_0 = 8P_0 V_0 - V P_0$$

$$P = 8P_0 - \frac{V P_0}{V_0} \quad |V|$$

$$P T = \frac{8P_0 V}{JR} - \frac{V^2 P_0}{V_0 JR}$$

$$4V_0 \quad P = 4P_0$$

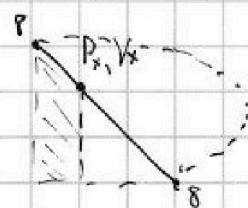
$$T = \frac{4P_0 4V_0}{JR} = JR T_x$$

$$5V_0 2P_0 = JR T_2 \quad V = 4V_0$$

$$\frac{T_x}{T_2} = \frac{16}{12} = \frac{4}{3}$$

$$|3| \frac{P_x}{P_0} \frac{P}{P_0} = 8 - \frac{V}{V_0}$$

$$V_0 P = 8P_0 V_0 - V P_0$$



$$CJ(T_x - T_1) - A = \int p \Delta V (T_x - T_1) (C - \frac{3}{2} JR) =$$

$$\frac{3}{2} JR(T_x - T_1) = A$$

$$= CJ(T_x - T_1) - A$$

$$A = \left(\frac{P_x + P_1}{2} \right) (V_x - V_1) P_0 V_0$$

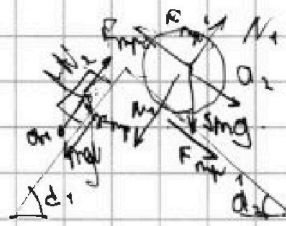


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

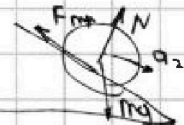
СТРАНИЦА
__ ИЗ __

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!



$$F_{mp} = 40 \cdot 20 \cdot \frac{5}{17} = 470.6$$

$$m_{a_1} = 3300$$

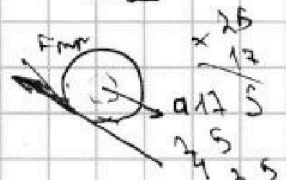


$$m_{a_2,4} = mg \sin \alpha_2 - F_{mp,2}$$



$$25 \cdot 8 = 200 - 156 = 44$$

$$\frac{40}{17} - \frac{1}{25} = \frac{85}{25}$$



$$5m_{a_2} = 5mg \sin \alpha_2 - F_{mp,2}$$

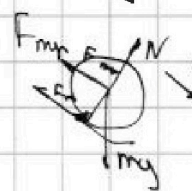
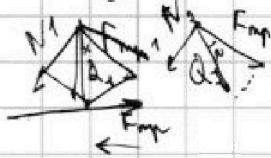
$$F_{mp,2} = 5m_{a_2} + 5mg \sin \alpha_2$$

$$N_1 = mg \cos \alpha_1, m_{a_1,4} = mg - F_{mp}$$

$$\frac{5mg}{17} = \frac{5m \cdot 8}{25} = \frac{25mg}{5 \cdot 17} = \frac{17mg}{5 \cdot 17}$$

$$N_2 = mg \cos \alpha_2$$

$$m_{a_2} = 425, m_{a_1} = mgh$$



$$m_{a_2} = -F_{mp} + mg \sin \alpha_2$$

$$a_1 = \sqrt{(mg \cos \alpha_1)^2 + \mu^2 mg^2}$$

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

$$N_2 = \frac{5mg \cdot 15}{17}$$

$$\frac{44}{17} = \frac{12}{84} = \frac{25}{30}$$

$$\frac{220}{440} = \frac{12}{204} = \frac{12}{15000}$$

$$\frac{1428}{3468} = \frac{mg \cdot 12}{25} = \frac{600mg}{17 \cdot 17} = \frac{72mg}{17 \cdot 5 \cdot 5}$$

$$F_{mp,2} \cos \alpha_2 - N \sin \alpha_1 =$$

$$F_{mp,2} \cos \alpha_2 - mg \cos \alpha_2 \sin \alpha_1 =$$

$$N_{1x} = \frac{mg \cdot 4 \cdot 3}{5 \cdot 5}$$

$$N_{2x} = \frac{5mg \cdot 15 \cdot 8}{17 \cdot 17}$$

$$F_{mp,1x} = -\frac{18mg \cdot 4}{85 \cdot 5}$$

$$F_{mp,2x} = \frac{44mg \cdot 15}{85 \cdot 17}$$

$$4 \cdot \frac{660}{17 \cdot 5 \cdot 17} = \frac{3468}{17 \cdot 17 \cdot 5 \cdot 5} = \frac{15000}{17^2 \cdot 5^2} = \frac{1224}{17^2 \cdot 5^2} + \frac{3300}{17^2 \cdot 5^2} =$$



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!

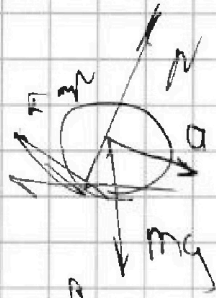
$$BNS = \dot{\varphi} \quad \varphi = \epsilon$$

$$a - NS =$$

$$dBNS =$$

$$-dNS =$$

$$\epsilon = \frac{dNS}{h}$$



$$ma =$$

$$\epsilon =$$

$$= \frac{B_0}{3}$$

$$\frac{d}{dt} N \cdot S = \dot{\varphi} = \epsilon \Delta t$$

$$\epsilon_1 = \frac{B_0 NS}{3_0 t}$$

$$\epsilon_2 = \frac{B_0 NS}{4_0 t}$$

$$L_{I_1} = \epsilon \frac{L_0 I}{\Delta t}$$

$$L_{I_2} = \epsilon$$

$$\frac{14}{05}$$

$$\frac{8}{17}$$

$$\begin{array}{r} 8 \cdot 15 \\ 8 \\ \hline 120 \\ 15 \end{array}$$

$$\frac{600}{289}$$

$$\frac{10}{85}$$

$$\begin{array}{r} 17 \\ \times 17 \\ \hline 119 \\ 119 \\ \hline 289 \end{array}$$

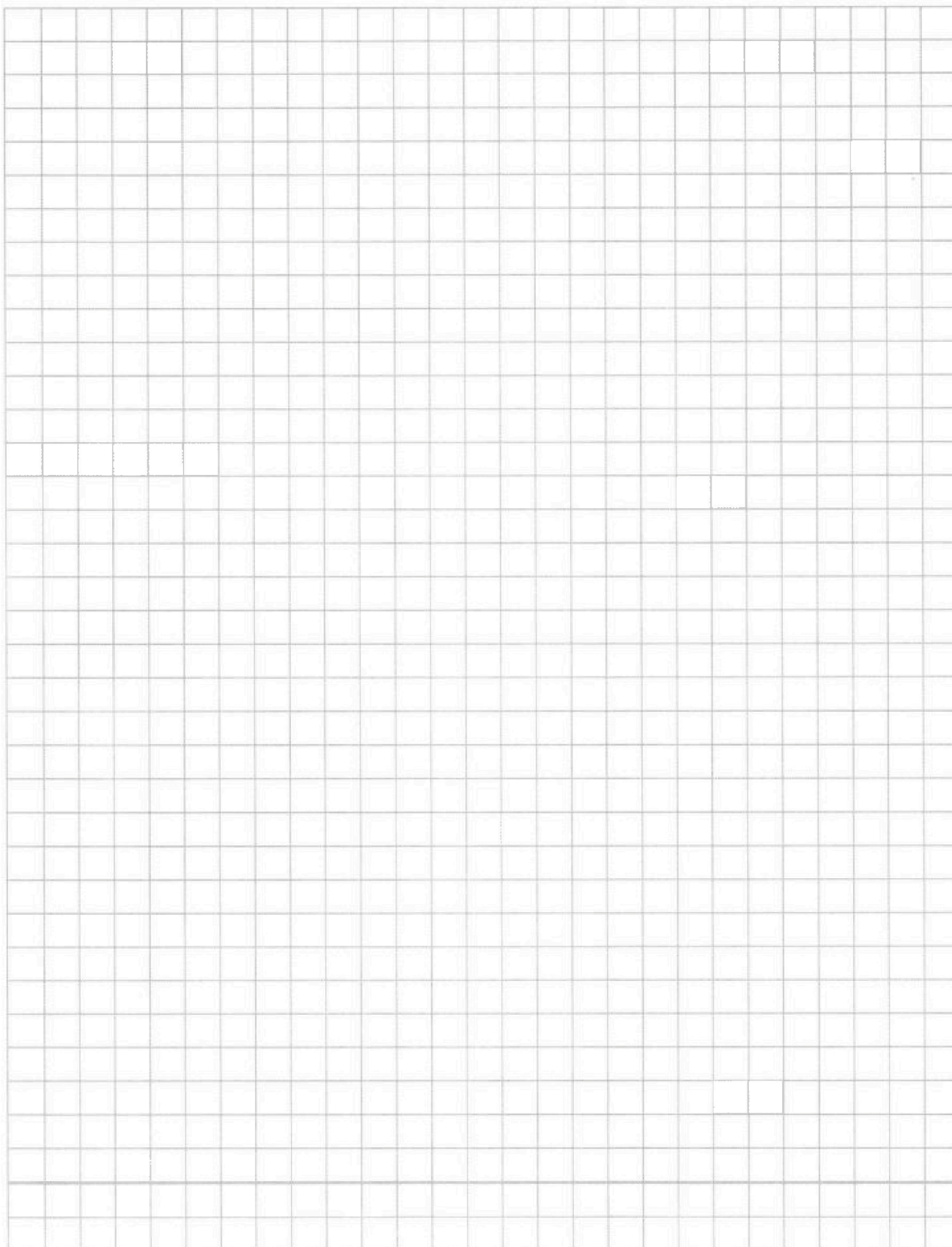


На одной странице можно оформлять **только одну задачу**. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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





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!

$$\frac{14}{85} \cdot \frac{4}{5} =$$

$$\frac{14}{85}$$

$$\frac{64}{425}$$

85.

$$\frac{14}{85} \cdot \frac{15}{17}$$

$$\begin{array}{r} \times 24 \\ 15 \\ \hline 120 \\ 24 \\ \hline 360 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 88 \\ 12 \\ \hline 595 \\ 85 \\ \hline 1445 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 360 \\ 5 \\ \hline 1800 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1445 \\ 17 \\ \hline 360 \cdot 17 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 172 \cdot 85 \\ 1445 \\ \hline 7225 \end{array}$$

$$600 \cdot 25 =$$

$$\begin{array}{r} 16411 \\ 12 \\ \hline 19692 \\ 12 \\ \hline 5388 \\ 289 \\ \hline 3468 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \overline{) 10105} \\ 10 \\ \hline 2164 \\ 20 \\ \hline 16088 \\ 3468 \\ \hline 12620 \end{array}$$

$$\frac{h-2h}{2h^2} = \frac{-h}{2h^2} = -\frac{1}{2h}$$

$$\begin{array}{r} -12620 \\ 1800 \\ \hline 10820 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15 \cdot 10 \\ 11 \end{array}$$

$$\frac{h}{0}$$

$$\frac{1}{34} \cdot \frac{6}{h} = \frac{1}{h}$$

$$\frac{5}{5} = \frac{5}{5}$$

~~$$\frac{15}{15} = \frac{15}{15}$$~~

$$\frac{72}{4} = 18$$

$$\begin{array}{r} \times 18 \\ 25 \\ \hline 90 \\ 450 \\ \hline 450 \end{array}$$



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

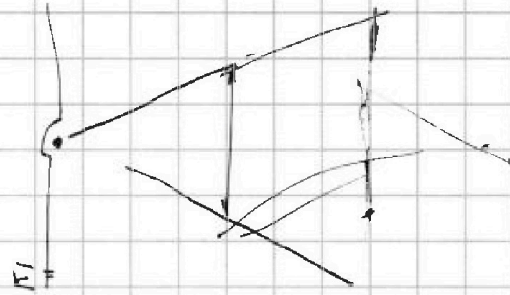
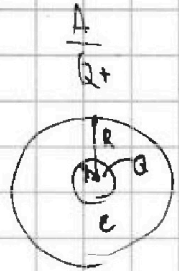
- 1
 2
 3
 4
 5
 6
 7

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

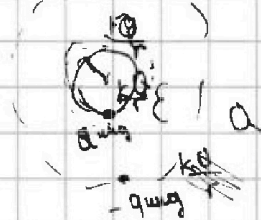
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{1}{2} (16P_0V_0 - 15P_0V_0) \cdot \left(\frac{5P_0 + 4R_0}{2} \right) (4V_0 - 3V_0) = \frac{1}{2} P_0V_0 + 4,5P_0V_0 = 6P_0V_0$$

$$\frac{3}{2} (-4P_0V_0) + 3P_0V_0 = 0 \quad \frac{1}{2} (-4R_0V_0) + 3P_0V_0 = 0$$



BNS $\Rightarrow \varphi$



$$kQ + \frac{kQ}{\Gamma + \left(\frac{2R}{4} - \Gamma\right)} E + \frac{4kQ}{3} + \frac{kQ}{E\Gamma}$$

$$-4kQ + \frac{4kQ}{3R} + \frac{kQ}{\left(\frac{2R}{4} - \Gamma\right) E} + \frac{kQ}{ER} = kQ \left(\frac{1}{3R} - \frac{1}{ER} \right)$$

$$kQ \left(\frac{1}{3R} - \frac{1}{ER} \right) = kQ = \left(\frac{4}{3R} + \frac{1}{\Gamma E - \frac{3RE}{4}} \right)$$

$$16E\Gamma - 12RE + 4R + \frac{4RE}{E(4\Gamma - 3R)} = \frac{4}{4\Gamma E - 3RE}$$

$$kQ \left(\frac{13E\Gamma}{4} - \frac{3RE}{E(4\Gamma - 3R)} \right)$$

$$\frac{5}{5} = \frac{R}{2R} - \frac{1}{E\left(\frac{2R}{3} - \Gamma\right)} + \frac{1}{ER}$$

$$RE - 3RE = 4R \quad E(4\Gamma - 3R)$$