



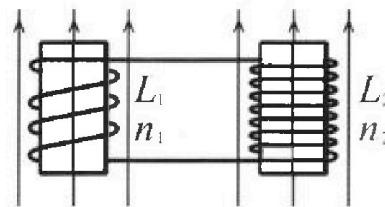
Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2024

Вариант 11-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.

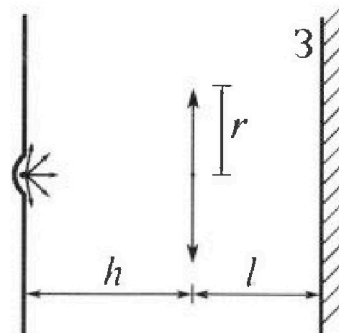


4. Две катушки с индуктивностями  $L_1 = L$  и  $L_2 = 9L$  и числами витков  $n_1 = n$  и  $n_2 = 3n$  помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки  $S$ . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков 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  $\gamma$  - целое число или простая обыкновенная дробь.



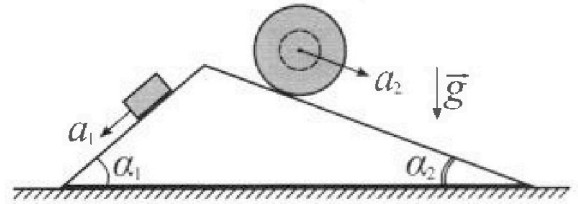
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

## 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  $\alpha_1$  ( $\sin \alpha_1 = 3/5$ ,  $\cos \alpha_1 = 4/5$ ) и  $\alpha_2$  ( $\sin \alpha_2 = 8/17$ ,  $\cos \alpha_2 = 15/17$ ).



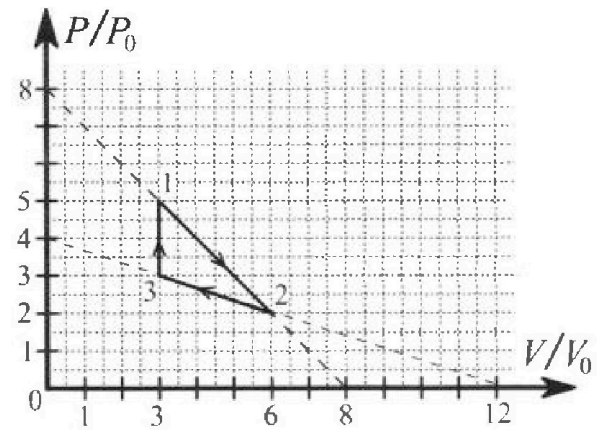
Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

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

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

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

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

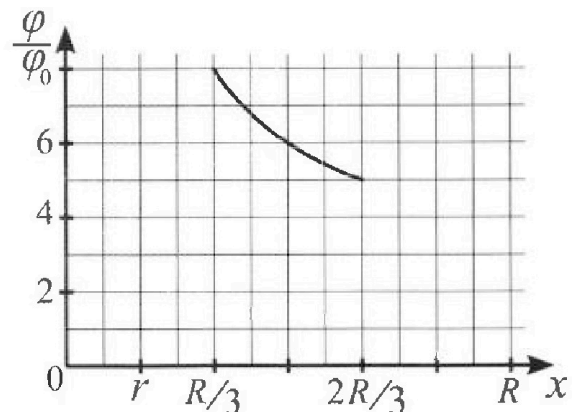
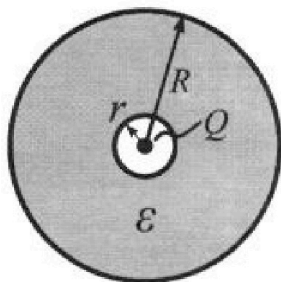


Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

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

Здесь  $\phi_0$  — потенциал в некоторой точке вне шара. Потенциал в бесконечно удаленной точке принят равным нулю.

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



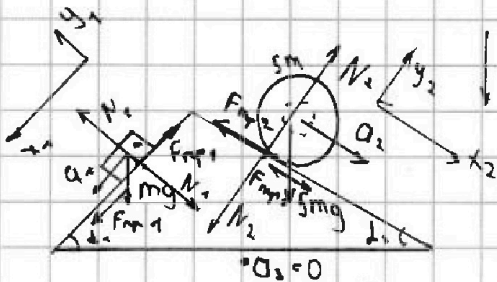


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 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  $\odot$  5m

Ox: II закон Ньютона  $\triangle$  O x:  $5m a_2 = -F_{mp2} + 5m g \sin \alpha_2$

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

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

$\vec{Q}_1 = \vec{F}_{mp1} + \vec{N}_1$ ;  $\vec{Q}_2 = \vec{F}_{mp2} + \vec{N}_2$

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

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

$$= m g \left( \frac{-10820}{7225} \right) = -m g \left( \frac{2164}{1445} \right) \Rightarrow F_{mp2} = \frac{2164}{1445} m g$$

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

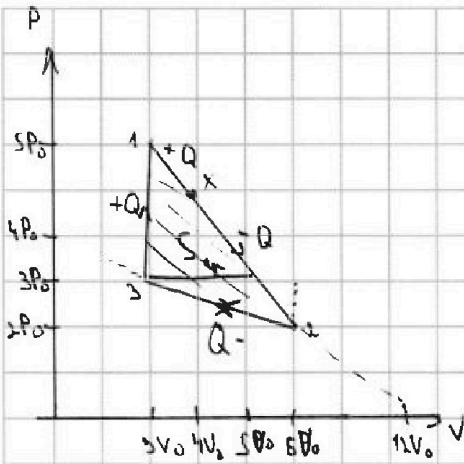


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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.  $PV = \nu RT$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

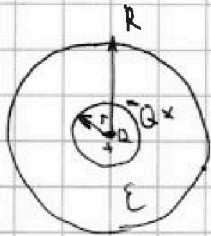


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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  $-Q$  а на внешней  $+Q$  разность по полю заряду  $Q$

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

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

$$= kQ \left( \frac{4\epsilon(4R-3R) + 12R + 3(4R-3R)}{3\epsilon R(4R-3R)} \right) = kQ \left( \frac{4\epsilon R + 3R + 12R}{3\epsilon R(4R-3R)} \right) = kQ \left( \frac{4\epsilon R + 3R + 12R}{3\epsilon R(4R-3R)} \right)$$

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

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

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

$$18\epsilon R = -18R - 24R$$

$$18\epsilon(R+R) = 24R$$

$$\epsilon = \frac{24R}{12R} = \frac{2(R+R)}{4R} = \frac{3}{2} = \frac{1}{\frac{2}{3}}$$

Ответ: 1.  $kQ(4\epsilon R + 3R + 12R)$

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

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

$$10R = -54\epsilon R + 18R + 6R - 18R$$

$$16R = 18\epsilon(-3R+R) - 18R = 18(-3\epsilon R + R - 1) = 18\epsilon$$

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

$$19R = 9\epsilon R$$

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

Ответ: 1.  $kQ \left( \frac{4\epsilon R + 3R + 12R}{3\epsilon R(4R-3R)} \right)$

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



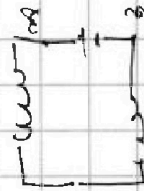
1  2  3  4  5  6  7

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.  $B_2 S = \Phi$

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



$-dN_2 S = -E_{\text{инд}1}$

$E_{\text{инд}1} = dN_1 S$ , м.к. в  $B$  + катушке итд  $E_{\text{инд}1} = 0$

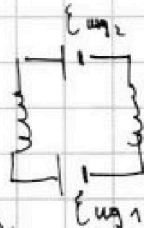
$(L_1 + L_2) \dot{I} = E_{\text{инд}2}$  (представляем все соед катушки как одну)

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

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

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  
1 ИЗ 2

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

1.

1.  $\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F}$   
 $\frac{1}{s} + \frac{1}{d} = \frac{1}{2h}$   
 $d = d = -Lh$

у подобия  $m=0.5$   
 $\triangle ABC$  и  $\triangle ABF$ ;  
 $\triangle OBC$  и  $\triangle OFE$ ;  
 выразим радиус

\* колпачком радиус  
 2-й радиус  $F = \frac{L}{2}$   
 $\Rightarrow S_L = L \cdot \frac{L}{2} = \frac{L^2}{2}$   
 $\pi \left(\frac{L}{2}\right)^2 = \pi \frac{L^2}{4}$   
 $\pi \frac{L^2}{2} = 2\pi \frac{L^2}{4}$

радиус  $R = \frac{L}{2}$   
 $F = 2R$   
 $h = F = 2R$   
 $S_L = \pi R^2$   
 $S_I = L \cdot h = 2R \cdot 2R = 4R^2 = \pi (2R)^2 = \pi L^2$   
 $\frac{F}{2R} = \frac{L}{2R} \times u$   
 $\frac{2R}{2R} = \frac{L}{2R} \times u$   
 $1 = \frac{L}{2R} \times u$   
 $u = \frac{2R}{L} = \frac{1}{g}$

2.

2.  $\frac{1}{3h} + \frac{1}{d} = \frac{1}{2h}$   
 $d = \frac{3h}{2h - 3h} = -3h$



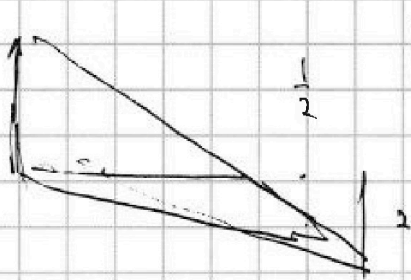
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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!



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

$$n = T_2 - T_1$$

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

$$T_2 = \frac{16P_0V_0}{JR}$$

$$2P_0V_0 + P_0V_0 = 3P_0V_0$$

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

$$P_2 V_2 = JR T_1$$

$$P_1 V_1 = JR T_2$$

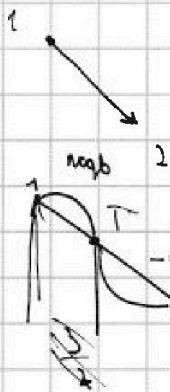
$$\frac{3}{2} (P_2 - P_1) V_2 = \frac{16P_0V_0}{JR} \cdot 2P_0 \cdot 3V_0 = 9P_0V_0$$

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

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

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

$$V_0 P = 8P_0V_0 - VP_0$$



$$P_1 V_1 = JR T_1$$

$$P_2 V_2 = JR T_2$$

$$\frac{3}{2} JR (T_2 - T_1) = C_V (T_2 - T_1) -$$

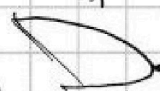
$$\frac{3}{2} JR (T_2 - T_1) \quad A_2 = 0$$

$$\frac{3}{2} JR (T_2 - T_1) = C_V (T_2 - T_1) - A_2$$

$$PV \quad \frac{3}{2} JR (T_2 - T_1) = C_V (T_2 - T_1) - A_2$$

$$T_2 = \frac{P_2 V_2}{JR}$$

$$C_V (T_2 - T_1) - A = \int P dV$$



$$C_V JR (T_2 - T_1) - \left( \frac{3}{2} R \right) = A$$

$$\frac{3}{2} JR (T_2 - T_1) =$$

$$= C_V (T_2 - T_1) - A$$

$$A = \left( \frac{P_2 + P_1}{2} \right) (V_2 - V_1) P_0 V_0$$

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

$$T_{max} T = \frac{PV}{JR} \quad \frac{3}{2} JR$$

$$\frac{PV}{T} = \text{const} \quad Q$$

$$PV_0 = 8P_0V_0 - VP_0$$

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

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

$$\frac{V^2 P_0}{V_0 JR} - \frac{8P_0 V}{JR} = 0$$

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

$$4P_0 4V_0 = JR T_2$$

$$\frac{2VP_0}{V_0 JR} - \frac{8P_0}{JR} = 0$$

$$T = \frac{4P_0 4V_0}{5V_0 2P_0} = JR T_2$$

$$V = 4V_0$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{16}{12} = \frac{4}{3}$$

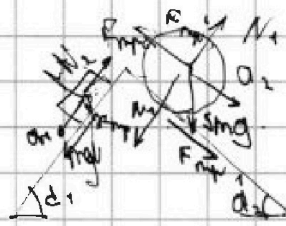


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

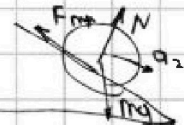
СТРАНИЦА  
из

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!



$$F_{mp1} = 40 \cdot 20 \cdot 560$$

$$m_{a1} = 3300$$

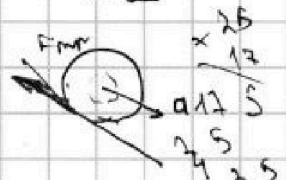


$$m_{a2,4} = mg \sin d_2 - F_{mp2}$$



$$25 \cdot 8 = 200 - 180$$

$$= \frac{20}{85}$$



$$5m_{a2} = 5mg \sin d_2 - F_{mp}$$

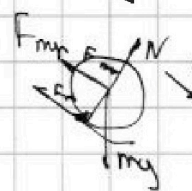
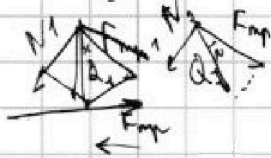
$$F_{mp2} = 5m_{a2} + 5mg \sin d_2$$

$$N_1 = mg \cos d_1, m_{a2,4} = mg - F_{mp}$$

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

$$N_2 = mg \cos d_2$$

$$m v^2 = mgh$$



$$m_{a2} = -F_{mp} + mg \sin d_2$$

$$a_1 = \sqrt{(mg \cos d_1 + N)^2 + \mu^2 mg^2}$$

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

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

$$\frac{44}{17} \cdot \frac{12}{17} \cdot \frac{600}{25} = \frac{220}{17} \cdot \frac{12}{17} \cdot \frac{12}{17} \cdot \frac{15000}{17}$$

$$F_{mp2} \cos d_2 - N \sin d_1 =$$

$$F_{mp2} \cos d_2 - mg \cos d_2 \sin d_1 =$$

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

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

$$F_{mp1x} = -\frac{18mg \cdot 4}{85 \cdot 5}$$

$$F_{mp2x} = \frac{44mg \cdot 15}{85 \cdot 17}$$

$$F_{mp2} = \frac{mq \cdot 12}{25} - \frac{600mq}{17 \cdot 17} - \frac{72mq}{17 \cdot 5 \cdot 5}$$

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



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!

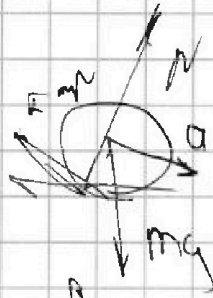
$$BNS = \dot{\varphi} \quad \varphi = \epsilon$$

$$a - NS =$$

$$dBNS =$$

$$-dNS =$$

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



$$ma =$$

$$\epsilon =$$

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

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

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

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

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

$$L_{I_2} = \epsilon$$

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

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

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

$$\begin{array}{r} 600 \\ \hline 289 \end{array}$$

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

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

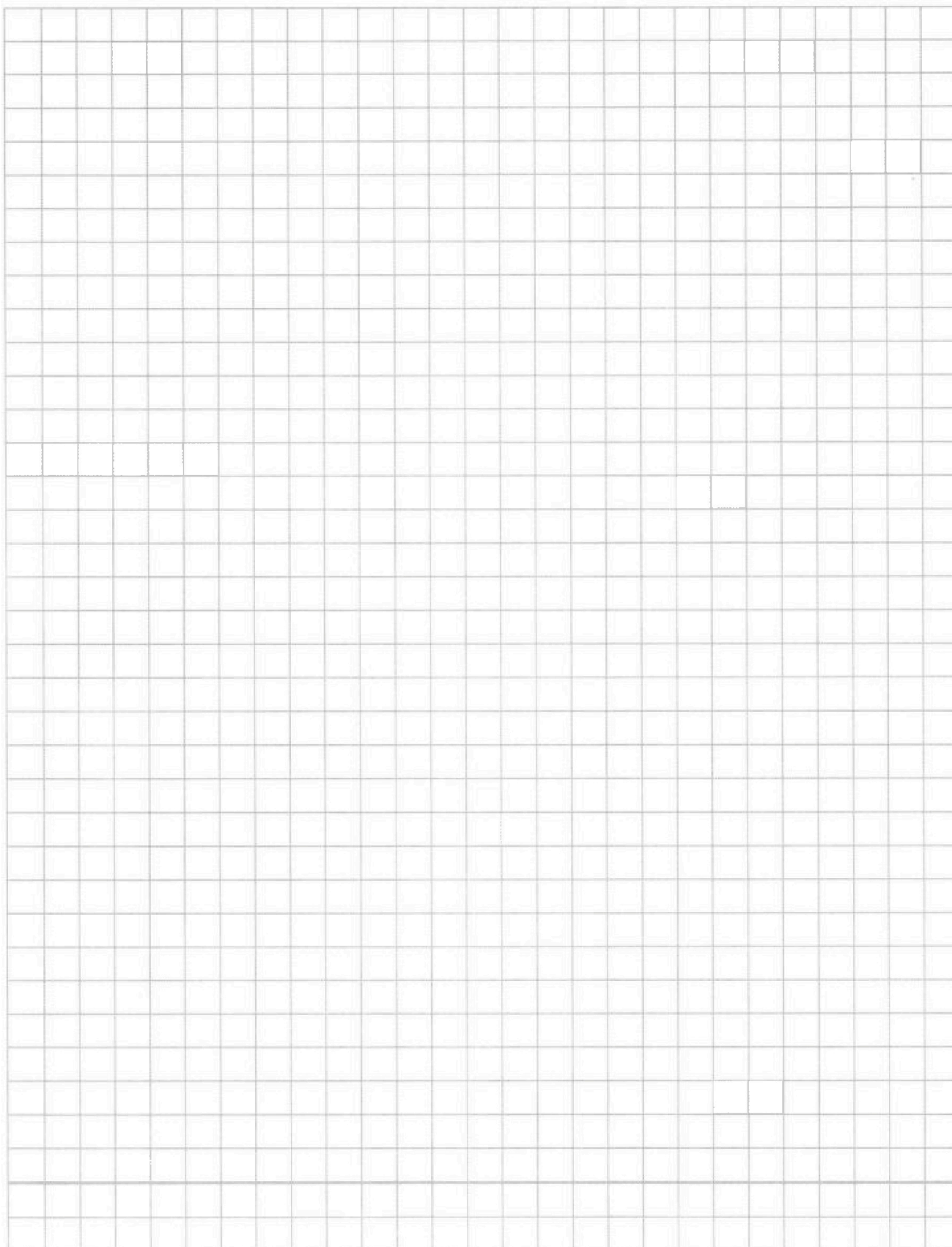


На одной странице можно оформлять **только одну задачу**. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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.

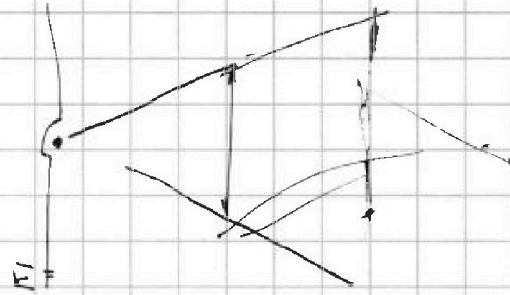
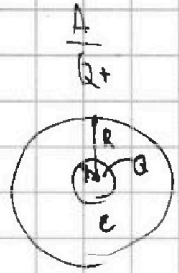
- 1  2  3  4  5  6  7

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!

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

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



BNS  $\Rightarrow \varphi$



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

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

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

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

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

$$\frac{5}{5} = \frac{R}{2R} - \frac{1}{E\left(\frac{3R}{4} - r\right)} + \frac{1}{ER}$$

$$RE - 3RE = 4R \quad \frac{4}{E(4r - 3R)}$$