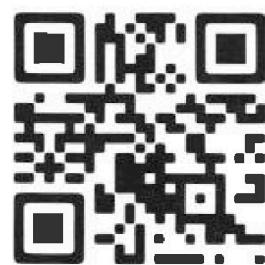




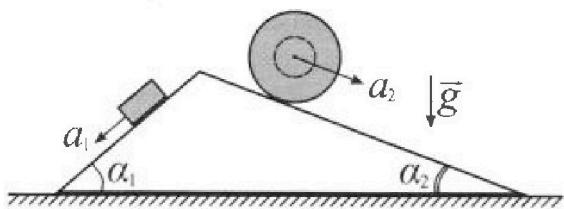
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-04



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 5g/17$ и скатывается без проскальзывания полый шар массой $9m/4$ с ускорением $a_2 = 8g/27$ (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту $\alpha_1 (\sin \alpha_1 = 3/5, \cos \alpha_1 = 4/5)$ и $\alpha_2 (\sin \alpha_2 = 8/17, \cos \alpha_2 = 15/17)$. Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

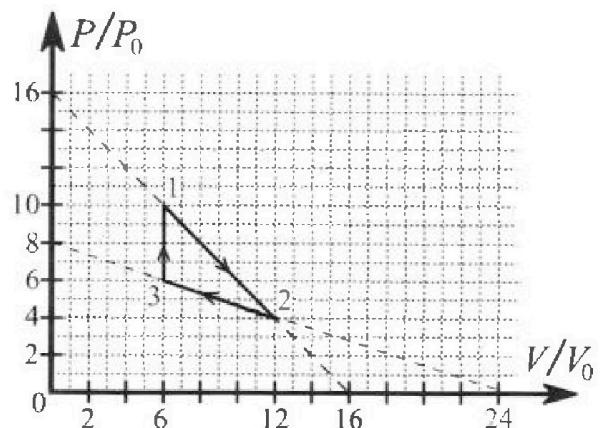


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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

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

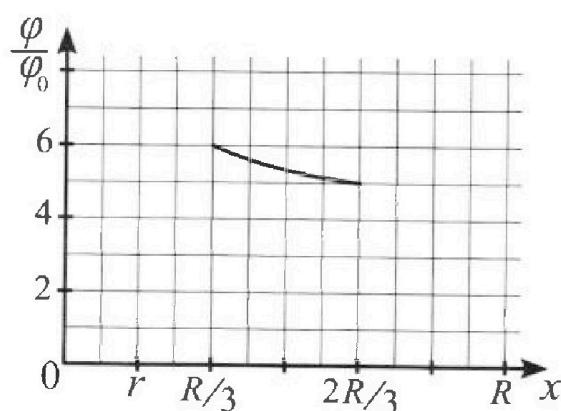
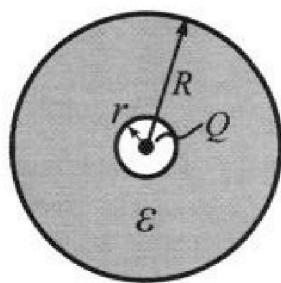
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.



Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

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

- 1) Считая известными r , R , Q , ϵ , найти аналитическое выражение (в виде формулы) для потенциала внутри диэлектрика при $x = 11R/12$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .

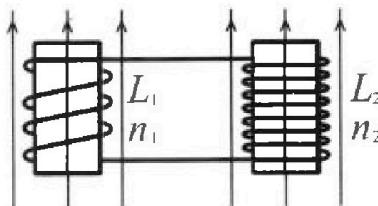


**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**

Вариант 11-04

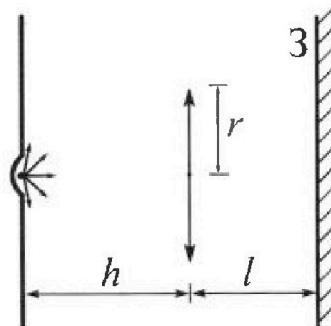
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 9L/4$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 3n/2$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. Катушки находятся достаточно далеко друг от друга. Омическое сопротивление катушек и соединительных проводов пренебрежимо мало. Вначале тока в катушках нет.



- 1) С какой скоростью (по модулю) начнет изменяться ток в катушках, если в катушке с индуктивностью L_1 индукция внешнего поля начнет уменьшаться со скоростью $\Delta B / \Delta t = -\alpha$ ($\alpha > 0$), а во второй катушке внешнее поле останется неизменным?
- 2) За некоторое время индукция внешнего поля в катушке с индуктивностью L_1 уменьшилась от B_0 до $3B_0/4$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $4B_0$ до $8B_0/3$, не изменив направления. Внешние поля в катушках изменились неравномерно. Найти ток (по модулю) в катушках к концу изменения внешних полей. Ответ дать с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

5. В стене сделана небольшая выемка, внутри которой находится маленькая лампочка так, что прямой свет от лампочки на стену не попадает (см. рис.). Справа от лампочки на некотором расстоянии h расположена тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием $F = 2h/3$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 4$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = h/2$ расположено параллельно стене плоское зеркало З. Считать, что свет, идущий мимо линзы, проходит плоскость линзы беспрепятственно. Размеры стены и зеркала намного больше размеров линзы.



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

Ответы дайте в [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
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!

N1

1). Запишите закон Ньютона для движения других:

$$mg \sin \alpha = ma_1 + F_1$$

$$F_{12} = mg \left(\frac{3}{5} - \frac{5}{17} \right) = \frac{26}{85} mg$$

2). Запишите закон Ньютона для движения шагов:

$$Mg \sin \alpha = Ma_2 + F_2 \Rightarrow F_2 = Mg \left(\frac{8}{17} - \frac{8}{17} \right) = - \frac{9mg}{17}$$

$$= - \frac{5mg}{102}.$$

3). $N_x = mg \cos \alpha$; $N_y = Mg \cos \alpha$

$$\begin{aligned} F_{xy} &= F_1 \cos \alpha_1 - N_x \sin \alpha_1 - F_2 \cos \alpha_2 + N_y \sin \alpha_2 = \\ &= mg \left(\frac{26}{85} \cdot \frac{4}{5} - \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5} + \frac{5}{17} \cdot \frac{15}{17} + \frac{15}{17} \cdot \frac{8}{17} \right) = \end{aligned}$$

$$= mg \left(\frac{26 \cdot 4 \cdot 5 - 17^2 \cdot 3 \cdot 4 + 5 \cdot 15 \cdot 17 + 15 \cdot 8 \cdot 17}{85 \cdot 17^2} \right)$$

$$\text{Ответ: } \frac{26}{85} mg; -\frac{5}{102} mg; mg \left(\frac{26}{85} \cdot \frac{4}{5} - \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5} + \frac{5}{17} \cdot \frac{15}{17} + \frac{15}{17} \cdot \frac{8}{17} \right)$$



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

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

СТРАНИЦА
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!

№2

$$1) U_2 - U_1 = \frac{3}{2} VR(T_2 - T_1) = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) = \frac{3}{2} (4P_0 \cdot 12V_0 - 10P_0 \cdot 6V_0) = \\ = -18P_0 V_0, \text{ А=площадь под кривой} = \frac{6V_0 \cdot 4P_0}{2} = 12P_0 V_0 \\ \frac{|U_2 - U_1|}{A} = \frac{18}{12} = \frac{3}{2}$$

Ответ: 3/2.

$$2) T_3 = \frac{P_3 V_3}{VR} = \frac{36P_0 V_0}{VR}$$

Участок (1-2) проходит через точки (0, 16) и (16, 0) \Rightarrow линейное уравнение

$$\frac{P}{P_0} = 16 - \frac{V}{V_0} \\ T = \frac{PV}{VR} = \frac{P_0(16 - \frac{V}{V_0})V}{VR}, \text{ в максимум } T'(V) = 0 = P_0(16 - \frac{V}{V_0}) \frac{V}{VR} - \frac{P_0}{VRV_0}$$

$$16 - \frac{V_m}{V_0} = \frac{V_m}{V_0} \Rightarrow \frac{V_m}{V_0} = 8 \Rightarrow \frac{P_m}{P_0} = 8, \text{ где } V_m \text{ и } P_m - \text{ объем и давление при}$$

$$\text{максимальной температуре. } T_{max} = \frac{P_m V_m}{VR} = \frac{64P_0 V_0}{VR}$$

$$\frac{T_m}{T_3} = \frac{64}{36} = \frac{32}{18} = \frac{16}{9}$$

Ответ: 16/9.

3). Кажду, отдохнем и получаем паспортную в архивах

$$1-2 \text{ и } 2-3: \frac{P}{P_0} = 16 - \frac{V}{V_0} \Rightarrow T = \frac{P_0 V_0 (\frac{V}{V_0})(16 - \frac{V}{V_0})}{VR}$$

$$\delta Q = PdV + \frac{3}{2} VR dT = P_0(16 - \frac{V}{V_0})dV + \frac{3}{2} P_0 V_0 (\frac{16}{V_0} - 2\frac{V}{V_0^2}) = \\ = P_0 dV \left(16 - \frac{V}{V_0} + 24 - \frac{3V}{V_0} \right) > 0 \text{ при } \frac{V}{V_0} < \frac{4V_0}{3}, \text{ т.е. на всем 1-2 тепло}$$

использовано молекулами.



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

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

СТРАНИЦА
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!

$$B_2-3: R = \frac{8 - \frac{1}{3}V}{P_0}, T = \frac{P_0(8 - \frac{1}{3}V)}{12k}$$

$$\delta Q = P_d dV + \frac{3}{2} \nu R dT = P_0 dV \left(8 - \frac{1}{3}V\right) + \frac{3}{2} P_0 dV \left(8 - \frac{1}{3}V\right) = \\ = P_0 dV \left(8 - \frac{1}{3}V + 12 - \frac{3}{2}V\right) \delta A < 0, \text{ значит } T_{\min} \text{ при } V_{\max}.$$

$$\frac{f}{P_0} = 8 - \frac{1}{3}V/V_0, T = P_0 \left(8 - \frac{1}{3}\frac{V}{V_0}\right)V$$

$$T'(V) = 0 \Rightarrow 8 - \frac{1}{3}V/V_0$$

$$\delta Q = P_d dV + \frac{3}{2} \nu R dT = P_0 dV \left(8 - \frac{1}{3}V\right) + \frac{3}{2} P_0 dV \left(8 - \frac{2}{3}V\right) = \\ = P_0 dV \left(20 - \frac{4}{3}V\right), \text{ т.е. при } V > 15 \text{ получим минимум,}$$

при $\frac{V}{V_0} \leq 0.2$ максимум. при $\frac{V}{V_0} < 15$ (как в задаче 2-3) тепло-

$$\left(\frac{V}{V_0}\right)_m = 0.2 \Rightarrow \left(\frac{P}{P_0}\right)_m = 3 \text{ максимум охлаждения.}$$

$$\text{М.д. } y = \frac{A}{Q_{12} + Q_{31}} = \frac{A}{U_{12} - U_1 + U_{12} + U_3 - U_3} = \frac{A}{U_2 - U_3 + U_{12}} = \frac{12P_0V_0}{30P_0V_0 + 18P_0V_0}$$

$$= 1/4, \text{ м.д. } U_2 - U_3 = \frac{3}{2}(P_2V_2 - P_3V_3) = 18P_0V_0 \text{ и } U_{12} =$$

$$= 10P_0 \cdot 6V_0/3 = 30P_0V_0.$$

Ответ: 1/4 или 25%.



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

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

СТРАНИЦА
1 из 1

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

№3 движущийся полупроводник и на его внутренней поверхности движется заряд $-q$, на внешний $+q$ фиксируемое на движущемся в Единицах, т.е.

$$\frac{kQ}{\varepsilon x^2} = \frac{kQ}{R^2} - \frac{kq}{x^2}$$

(нало создает заряд Q и заряд на внутр. поверхности).

$$\frac{Q}{\varepsilon} = Q - q \Rightarrow q = Q \left(1 - \frac{1}{\varepsilon}\right)$$

$$\varphi(x) = \varphi_{+q}(x) + \varphi_{-q}(x) + \varphi_0(x) = \frac{kq}{R} - \frac{kq}{x} + \frac{kQ}{x}$$

$$6\text{ удара} = 6 \varphi\left(\frac{2R}{3}\right) = 5 \varphi\left(\frac{R}{3}\right)$$

$$6\left(\frac{kQ}{R} - \frac{3kq}{2R} + \frac{3kQ}{2R}\right) = 5\left(\frac{kq}{R} - \frac{3kq}{R} + \frac{3kQ}{R}\right)$$

$$6kQ - 9kq + 9kQ = 5kq - 15kq + 15kQ$$

$$6kQ = 7kq \Rightarrow q = \frac{6Q}{7} = Q \left(1 - \frac{1}{\varepsilon}\right) \Rightarrow 6 = 7 - \frac{7}{\varepsilon} \Rightarrow \varepsilon = 7$$

$$\varphi\left(\frac{11R}{12}\right) = \frac{11kq}{11R} - \frac{10kq}{11R} + \frac{12kQ}{11R} = \frac{kQ(12 - 11 + 12)}{11R} = \frac{kQ(11 + 1)}{11R}$$

Ответ: φ положения краинка: равномерно движущийся заряд $+q$ создает внутри $E=0$ и $\varphi=\text{const}$, заряд $-q$ создает сколько и как он движущегося заряда.

$$\text{Ответ: } \varphi\left(\frac{11R}{12}\right) = \frac{kQ(11 + 1/\varepsilon)}{11R}; \quad \varepsilon = 7$$



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

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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

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

№ 4

1). Задача о токе в двух параллельных проводниках, находящихся в однородном магнитном поле.

$(L_1 - L_2) \frac{dI}{dt} = (L_1 + L_2) \frac{dI}{dt} - 2n_1 S$, где $2n_1 S$ - генерируемые потоки в катушке, а L_1 и L_2 - изменения индукции от потока \Rightarrow

$$2n_1 S = 2L_2 \frac{dI}{dt} \Rightarrow \frac{dI}{dt} = \frac{2n_1 S}{2L_2} = \frac{2n_1 S}{9L}$$

2). Задача 353. В однородном магнитном поле $V = \mu_0 S I =$

$$= [L = \frac{\mu_0 n^2 S}{e}] = \frac{\mu_0 n^2 S^2}{L}$$

$$\text{Прида } \frac{\mu_0 B_0^2}{2} V + \frac{\mu_0 (4B_0)^2}{2} V = \frac{\mu_0 B_0 (38)}{2} V + \mu_0 \left(\frac{8B_0}{3}\right)^2 V + (L_1 + L_2) I^2$$

$$\frac{(L_1 + L_2) I^2}{2} = \frac{\mu_0 B_0^2 V}{2} \left(16 + 1 - \frac{9}{16} - \frac{64}{9} \right) = \frac{1343}{288} \mu_0 B_0^2 V$$

$$I = \sqrt{\frac{1343}{144} \frac{\mu_0 B_0^2 (\mu_0 n^2 S^2)}{L_1 + L_2}} = \frac{\mu_0 B_0 S n}{12} \sqrt{\frac{1343}{(L_1 + L_2)}} = \frac{\mu_0 B_0 S n}{6L} \sqrt{\frac{1343}{13}}$$

$$\text{Ответ: } \frac{2n_1 S}{9L}; \frac{\mu_0 B_0 S n}{6L} \sqrt{\frac{1343}{13}}$$

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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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

Линии, проходящие 2 раза, через межу, оставим виа в группе
конструкции S_{0B} . $\frac{AO_2}{GO} = \frac{O_2S_0}{OS_0} = \frac{3}{2} \Rightarrow GO = \frac{2}{3}AO_2 = 1\text{ см.}$

$$\frac{BS_0}{S_0S_3} = \frac{GO}{OS_3} \Rightarrow BS_0 = 1\text{ см.} \cdot \frac{S_0S_3}{OS_3} \text{ см.} \left(k - f_2 \right) = \frac{96h}{05h} = 3\text{ см.}$$

$$\text{Площадь фигуры } S = \sqrt{(12\text{ см})^2 - \sqrt{c}(3\text{ см})^2} = 135\text{ кв см}$$

Ответ: 2750; 13550.

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

СТРАНИЦА
1 из 2

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

N5

3. Источник S создает изображение S_1 , лежащее за зеркалом F_1 от зеркала.

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{h} + \frac{1}{f_1} \Rightarrow f_1 = \frac{Fh}{h-F} = \frac{2h^2}{3(h-h)} = 2h, \text{ т.е.}$$

расстояние $2h - l = \frac{3h}{2}$ от зеркала, S_1 симметрично S , отрицательно зеркало $\rightarrow S_1$ изображение S_1 симметрично S , отрицательно зеркало $\rightarrow S_1$ изображение S_1 симметрично S , S_1 обратно направлено.

Источник S создает изображение S_2 на расстоянии l от зеркала F_2 .

$$\frac{1}{F} = -\frac{1}{h} + \frac{1}{f_2} \Rightarrow f_2 = \frac{Fh}{F+h} = \frac{\frac{1}{2}h^2}{\frac{3}{2}h+h} = \frac{h}{5} = 0,4h$$

Расстояние между S_1 и S_2 равно $3h/2 + 0,4h = 1,9h$.

1). Дуги, лежащие между изображениями S_1 и S_2 равны $3\pi r/2$.

$$\frac{D_2 D_1}{DC} = \frac{D_2 S_1}{DS_1} = \frac{3h/2}{2h} = \frac{3}{4} \Rightarrow D_2 D_1 = \frac{3}{4} DC = \frac{3}{4} \pi r = 6 \text{ см.}$$

Дуги, лежащие между изображениями S_1 и S_3 равны $3\pi r/2$.

$$\frac{D_2 A}{DC} = \frac{D_2 S_1}{DS_1} = \frac{3h/2}{2h} = \frac{3}{4} \Rightarrow D_2 A = \frac{3}{4} r = 3 \text{ см.}$$

Площадь круга $S = \pi(6 \text{ см})^2 - \pi(3 \text{ см})^2 = 27\pi \text{ см}^2$.

2). Дуги, лежащие между изображениями S_2 и S_3 равны $3\pi r/2$.

$$S_2 E = S_3 E = \frac{3}{4} r = 2,25 \text{ см.}$$

Дуга, лежащая между изображениями S_1 и S_3 равна $3\pi r/2$.

$$S_1 E = S_3 E = \frac{3}{4} r = 2,25 \text{ см.}$$



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!

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!



$$y = \frac{12 P_0 V_0}{U_1 + U_3 + U_2 - U_1 + A_{10}} = \frac{12 P_0 V_0}{U_2 - U_3 + A_{10}} = \frac{12 P_0 V_0}{3 P_0 V_0 + 18 P_0 V_0} = \frac{1}{4}$$

~~18~~ ~~18~~

$$U_2 - U_3 = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_3 V_3) = \frac{3}{2} (48 - 36) P_0 V_0 = 18 P_0 V_0$$

$$\frac{dI}{dt} = \omega S$$

$$\frac{354}{2} \pi - \frac{1343}{119} \pi = \frac{1079}{153} \pi$$

9



$$d\Phi_1 = -\omega S dt + \cancel{\mu_0 I} \quad \cancel{\mu_0} \quad \cancel{I}$$

$$\cancel{\mu_0 S} \quad \cancel{\mu_0 (B_0 B_3)}$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{13 L^2}{4} \quad B = \mu_0 \frac{\partial n}{\ell} I$$

$$\mu_0 (n_1 + n_2) I = \mu_0 n_1 I + \mu_0 n_2 I$$

$$\Phi_2 = \mu_0 S L \Rightarrow L = \mu_0 n^2 S$$

$$I_1 \frac{dI}{dt} =$$

$$(L_1 - L_2) \frac{dI}{dt} - \mu_0 n I$$

$$\frac{1343}{1343} (L_1 - L_2) \frac{dI}{dt} = (L_1 + L_2) \frac{dI}{dt} + n_1 S d$$

$$2L_2 \frac{dI}{dt} = n_1 S d \Rightarrow \frac{dI}{dt} = \frac{n_1 S d}{2L_2} = \frac{2n_1 S d}{9L}$$

$$\Phi = \mu_0 n^2 S I = L I$$

$$L \left(\frac{(L_1 + L_2) I}{2} \right)^2 = d(n_1 S L)$$

$$10 - \frac{9}{16} - \frac{1}{9} =$$

$$(L_1 + L_2) I \frac{dI}{dt} = d(n_1 S L)$$

$$k = \frac{2I}{\omega^2} \quad 17.5 = 85$$

$$= \frac{1440 - 81 - 16}{16 \cdot 9} =$$

$$m \ddot{x} \sin \alpha = m \dot{y} \dot{y} + k \dot{x} \dot{x}$$

$$\frac{1343}{1343}$$

$$m \ddot{x} \sin \alpha = m \ddot{x} + k x \ddot{x}$$

$$17 \cdot 3 - 25 =$$

$$= 26$$

$$\frac{8}{77} - \frac{8}{34} = \frac{80}{770}$$



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!

$$\frac{3}{\partial h} = \frac{d}{h} + \frac{d}{f} \Rightarrow 3f = 2f + 2h \Rightarrow f = 2h$$

$$\frac{3}{\partial h} = -\frac{d}{h} + \frac{1}{f}$$

$$3f = -2f + 2h$$

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

$$\frac{P}{P_0} = 8 - \frac{1}{2} \frac{V}{V_0}$$

$$\frac{\partial P}{\partial V} = \frac{Q}{V^2} = \frac{Q}{4\pi^2 R^2} - \frac{8\pi^2 R^2}{4\pi^2 R^2} = \frac{78\pi^2 - 32\pi^2}{2} =$$

$$\frac{Q}{\varepsilon} = Q - 48\pi^2 R^2$$

$$\text{Дано: } \frac{30}{8\pi} - \frac{18}{8\pi} = \frac{12}{8\pi} = \frac{3}{2}$$

$$d((8 - \frac{1}{2} \frac{V}{V_0})V) =$$

$$= (8 - \frac{V}{V_0})V$$

$$5 \left(\frac{V^2}{80R} + \frac{3Q}{8\pi\varepsilon R} - \frac{3V^2}{80R} \right) = 6 \left(\frac{V^2}{80R} + \frac{3Q}{8\pi\varepsilon R} - \frac{3V^2}{80R} \right)$$

$$\frac{\frac{3Q}{2R}}{\frac{3Q}{2R}} = r^2 + 6r^2 = 7r^2$$

$$6 = \frac{3Q}{2R} = Q(1 - \frac{1}{\varepsilon})$$

$$\frac{3Q}{2R} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{3Q}{2R} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}$$

$$PdV = \frac{3}{2} DR dT$$

$$P = P(16 - \frac{V}{V_0})$$

$$T = P_0(16 - \frac{V}{V_0})V$$

$$PdV + \frac{3}{2} VR dT = C(2\frac{V}{V_0} - 8)$$

$$\frac{1}{8} \left(\frac{P}{P_0} \right) + \frac{1}{16} \left(\frac{V}{V_0} \right) = 0$$

$$PdV = \frac{3}{2} \frac{VR}{d(V)} \Rightarrow P_0 \left(8 - \frac{1}{2} \frac{V}{V_0} \right) dV = -\frac{3}{2} \frac{P_0}{V_0} \left(8 - \frac{V}{V_0} \right) dV$$

$$8 - \frac{1}{2} \frac{V}{V_0} = 12 - \frac{3}{2} \frac{V}{V_0} \Rightarrow \frac{2V}{V_0} = 4$$