



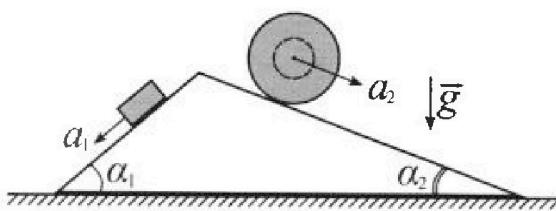
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024



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 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.

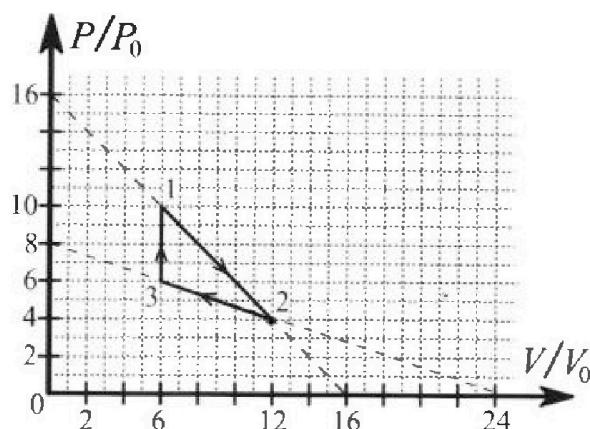


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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.

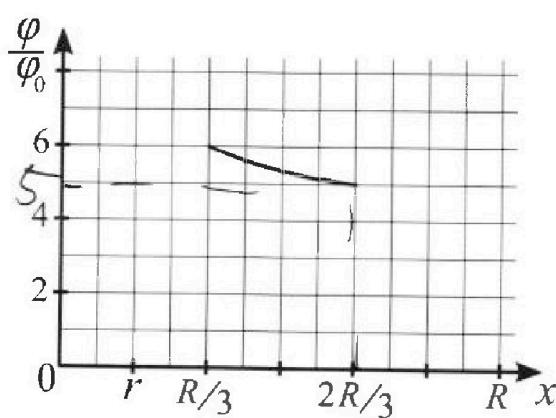
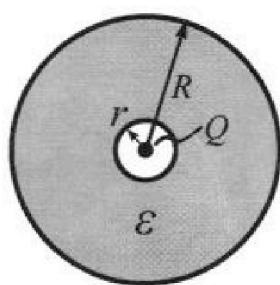
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.



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 .



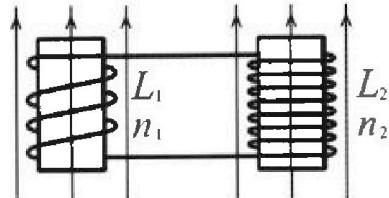
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**



Вариант 11-04

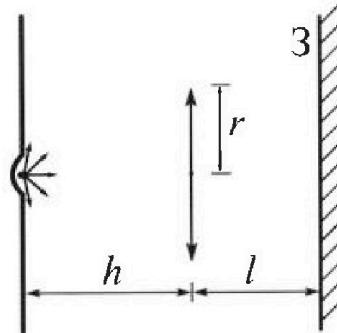
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

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.



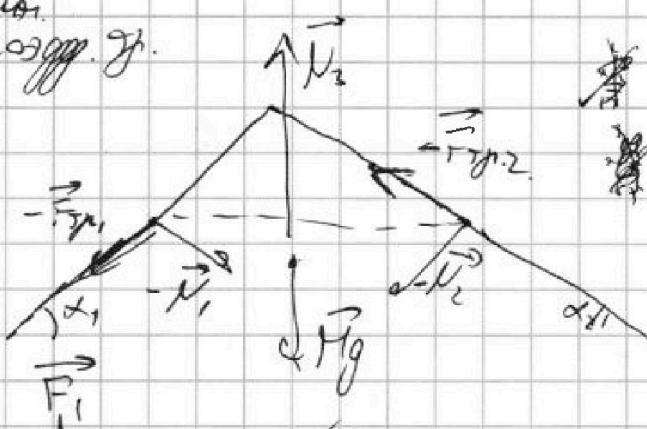
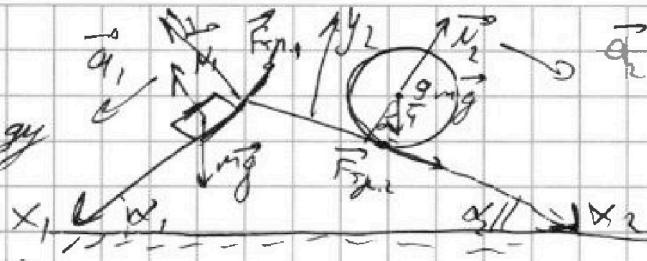
- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|-------------------------------------|--------------------------|-----------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

СТРАНИЦА
1 из 4

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

Т.д. Чир стоял на берегу пристань узелки, между чир и землей делали α_1 , α_2 . Была сила тяжести, т.е. земля. Чир скользит. Гусь не скользит. Равнодействующая сил

1) Запишем
2-ю закон Ньютона
по нормали к земле
и по Ox_1 и Oy_1 :



(M -масса чира)

$$\begin{cases} ma_1 = mg \sin \alpha_1 - \mu M_1 \\ Mg \cos \alpha_1 = N_1 \end{cases}$$

$$F_1 = mg \sin \alpha_1 - ma_1 = \frac{mg}{\cos \alpha_1} \left(\sin \alpha_1 - \frac{a_1}{g} \right) = \frac{mg}{\cos \alpha_1} \left(\frac{3}{14} - \frac{5}{85} \right) = \frac{14}{85} mg$$

$$ma_1 = mg \sin \alpha_1 - \mu M_1 g \cos \alpha_1 = mg \left(\frac{3}{14} - \frac{5}{85} \right) = \frac{85}{85} mg$$

$$\text{Отсюда } M_1 = \frac{m \left(g \sin \alpha_1 - a_1 \right)}{g \cos \alpha_1} = \frac{\frac{3}{14} - \frac{5}{85}}{\frac{9}{14}} = \frac{4}{7}$$

$$= \frac{3}{4} - \frac{25}{74} = \frac{51 - 25}{4 \cdot 14} = \frac{26}{28} = \frac{13}{14}$$

Ответ:

$$F_1 = F_{\text{пр},1} = \mu M_1 g \cos \alpha_1 = \frac{13}{14} \cdot \frac{9}{4} \cdot mg = \frac{26}{85} mg$$

2) ~~Будет ли бобина лежать на земле не скользить?~~

$$N_2 = Mg \cos \alpha_2 \quad F_2 = F_{\text{пр},2} = \mu M_2 g \cos \alpha_2 \cdot \frac{9}{4} =$$

$$= \frac{13}{14} \cdot \frac{9}{4} \cdot \frac{15}{14} \cdot \frac{13}{74}$$



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

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

СТРАНИЦА
2 из 4

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

2) ~~$I = \frac{1}{2} m R^2 = \frac{9}{4} m R^2$~~ ~~$\mu_2 = \frac{3}{4} m g$~~ ~~$F_2 = \frac{13}{4} m g$~~ ~~$\frac{15}{14}$~~

Л-радиус шара.
Момент силы отчи.

T. B: $M_B = 2 \cdot \frac{9}{4} m g \sin \alpha_2$

ОТВ. T. A: $M_A = F_2 g \sin \alpha_2 + F_2 R$

$\Sigma = M_B$, Σg с - кулонов фрикционе.

$$\Sigma = \frac{M_B}{I}$$

$$\Sigma = \frac{9}{4} m R^2$$

$$\Sigma = \frac{F_2 R \sin \alpha_2}{m g}$$

$$\alpha_2 = \alpha_{\text{нек}} + \alpha_{\text{ф}}$$

$$I_0 = \frac{3}{4} m R^2$$

I_0 - н.им. фн. О. Л-радиус шара. $M_0 = -F_2 \cdot R$ суть момент отчи.

$$= F_2 \cdot R = \frac{9}{4} m R^2 \cdot \Sigma_A$$

$$\alpha_A = -\frac{F_2}{m} \cdot \frac{R}{g} = -g \sin \alpha \text{. T. A.}$$

$\alpha = \alpha_{\text{нек}} + \alpha_{\text{ф}}$. Альф. фрикционе

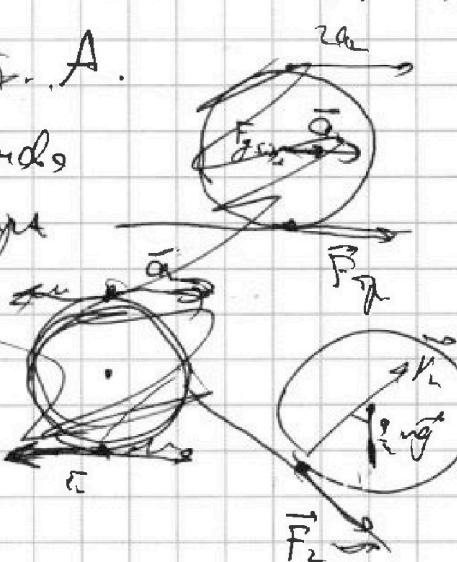
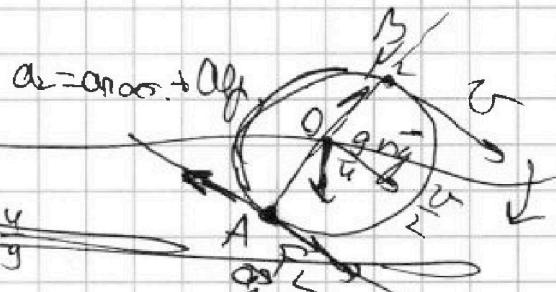
западающей точке опирания шара
о CO шара.

В CO шара ~~запада~~ T.
одноточечной опоре
имеет блокировку α_2 .

Аналогично

$$\mu_2 = \frac{3}{4} m g \cos \alpha \quad F_2 = \mu_2 N_2$$

($\mu_2 = \cos \alpha$. Т.к. между шаром и настеной)



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.

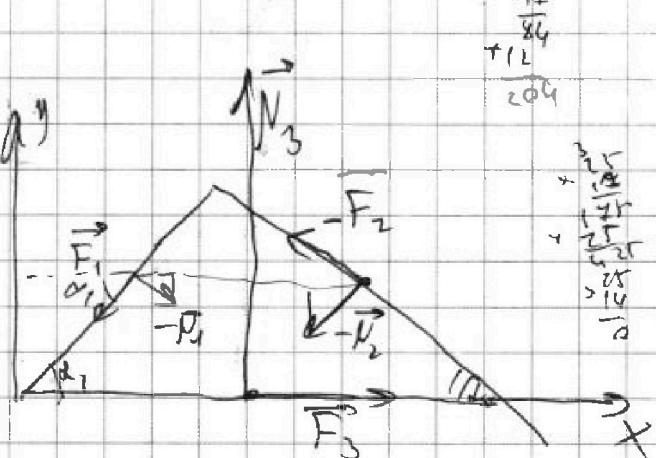


- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
4 из 4

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

$$\begin{array}{r}
 14 \\
 \times 12 \\
 \hline
 28 \\
 + 11 \\
 \hline
 39 \\
 + 12 \\
 \hline
 51 \\
 + 11 \\
 \hline
 62 \\
 + 28 \\
 \hline
 90 \\
 + 14 \\
 \hline
 104 \\
 + 26 \\
 \hline
 130 \\
 + 85 \\
 \hline
 215 \\
 + 5 \\
 \hline
 220 \\
 + 8 \\
 \hline
 228
 \end{array}$$



3) $Ox:$

$$-F_1 \cdot \cos\alpha_1 + N_1 \sin\alpha_1 -$$

$$-N_2 \sin\alpha_2 - F_2 \cdot \cos\alpha_2 + F_3 = 0$$

$$F_3 = F_1 \cos\alpha_1 - N_1 \sin\alpha_1 + N_2 \sin\alpha_2 + F_2 \cos\alpha_2 =$$

$$= 215 \cdot \frac{4}{5} - \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5} + \frac{9}{4} \cdot \frac{15}{14} + F_2 \cdot \frac{15}{14} = mg \left(\frac{104}{425} - \frac{12}{25} + \right)$$

$$\frac{18}{17} + \frac{F_2 \cdot 15}{mg \cdot 14} = \left(-\frac{100}{425} + \frac{1}{17} \left(18 + \frac{F_2 \cdot 15}{mg} \right) \right) \cdot mg =$$

$$= \frac{mg}{17} \left(14 + \frac{F_2 \cdot 15}{mg} \right) = \frac{mg}{17} \left(14 + \frac{20 \cdot 15}{8114} \right) =$$

$$= \frac{mg}{17} \left(14 + \frac{100}{17} \right) = \frac{mg \cdot 338}{142} = \boxed{\frac{338}{289} mg}$$

Отв.:

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



- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
3 из 4

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

Т.к. в Т.В. $\dot{v} = \text{const}$,

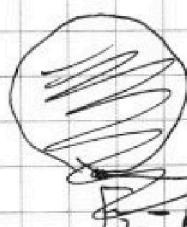
$a_B = 0$. Это значит, что

$$\sum M_B = 0$$

(сумма моментов сил относ. Т. В.).

$$\cancel{\text{Оси} OA} \frac{g mg \sin \alpha_1}{4} \cdot 2 = F_2 \quad F_2 = \cancel{\frac{g mg \sin \alpha_1}{2}}$$

$$\cancel{\text{Действие} CO \text{ через центр:}} = \frac{9 \cdot 68}{17} mg = \frac{36}{17} mg$$



B CO ~~шара~~ ~~одинаково~~ ~~направление~~ ~~вокруг~~ ~~оси~~ ~~A~~!

$$\Delta M_A \cdot a_A = F_2 = \cancel{5 mg}$$

~~$a_A = \alpha A$~~ B CO ~~шара~~ ~~одинаково~~ $a_{B,CO} = 0$,

$$a_B = \cancel{a_A}. B \text{ CO } \cancel{a_B}, a_{B,CO} = 0$$

$$\cancel{F_{\text{max}} = \frac{9}{4} mg \sin \alpha_1 + F_2}$$

$$\cancel{F_2 = \frac{2}{3} mg} = \frac{9}{4} \cdot \frac{2}{17} mg$$

$$\cancel{a_B + B} a_{B,CO} = a_B \cancel{mg}$$

B CO ~~шара~~ ~~одинаково~~ ~~все точки~~ ~~одного~~ ~~шара~~
~~одинаково~~ $a_B = \cancel{10 m/s^2}$.

$$\cancel{- \frac{9}{4} mg = \frac{9}{4} mg \cdot \sin \alpha_1 - F_2}$$



$$\cancel{F_2 = \frac{2}{3} mg - \frac{2}{3}} = mg \left(\frac{54 - 36}{51} \right) = mg \cdot \frac{20}{51} = \boxed{\frac{20}{51} mg}$$

Q.E.D.



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
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!

$$A_{y_1} = \frac{(10p_0 + 4p_0)}{2} (V_0 \cdot 12 - V_0 \cdot 6) - \frac{(12V_0 - V_0 \cdot 6)}{2} (4p_0 + 6p_0) = \\ = \cancel{\frac{14 \cdot 6}{2} p_0 V_0} - \cancel{\frac{6 \cdot 10}{2} p_0 V_0} = 12 p_0 V_0$$

$$\frac{b(V_{1-2})}{A_{y_1}} = \frac{18}{12} = \boxed{\frac{3}{2}} \quad \text{Ответ:}$$

$$2) T_3 = \frac{p_3 V_3}{JRL} = \frac{6p_0 \cdot 6V_0}{JRL} = \frac{36p_0 V_0}{JRL} \quad \times \frac{16}{128}$$

Процесс 1-2: $p(V) = -\frac{Vp_0 + 10p_0}{V_0}$

$$pV = JRL; \quad -\frac{V^2 p_0 + 16p_0 V}{V_0} = JRL \quad (V = \text{const})$$

T_{\max} & наименьшее из pV : $\Rightarrow V_{\min} = -\frac{16p_0 \cdot V_0}{-2 \cdot p_0} = 8V_0$

$$T_{\max} = -\frac{64 \cdot p_0 V_0^2}{V_0 JRL} + \frac{128p_0 V_0}{JRL} = \frac{64p_0 V_0}{JRL}$$

$$\frac{T_{\max}}{T_3} = \frac{64 \cdot 16}{36 \cdot 128} = \boxed{\frac{16}{9}} \quad \text{Ответ:}$$

$$3) \eta = \frac{Q_{1-2}}{Q_{1-2} + Q_{2-3}} \quad Q_{1-2} = A_{1-2} + \alpha U_{1-2} = 4p_0 V_0 - 12p_0 V_0 = \\ = 24p_0 V_0$$

$$= \cancel{12p_0 V_0} \quad 1 - \frac{24p_0 V_0}{60p_0 V_0} = \cancel{\frac{4p_0}{60p_0}} \\ \approx \frac{60 - 48}{60} = \frac{12}{60} = \frac{1}{5} \quad Q_{2-3} = A_{2-3} + \beta U_{2-3} = -32p_0 V_0 + \\ + \frac{3}{2} (36p_0 V_0 - 48p_0 V_0) = -12p_0 V_0$$

$$Q_{3-1} = \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{5} (10p_0 - 6p_0) = 36p_0 V_0$$

$\text{Ответ: } \eta = 20\%$

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) Установите
нулевой процесс!

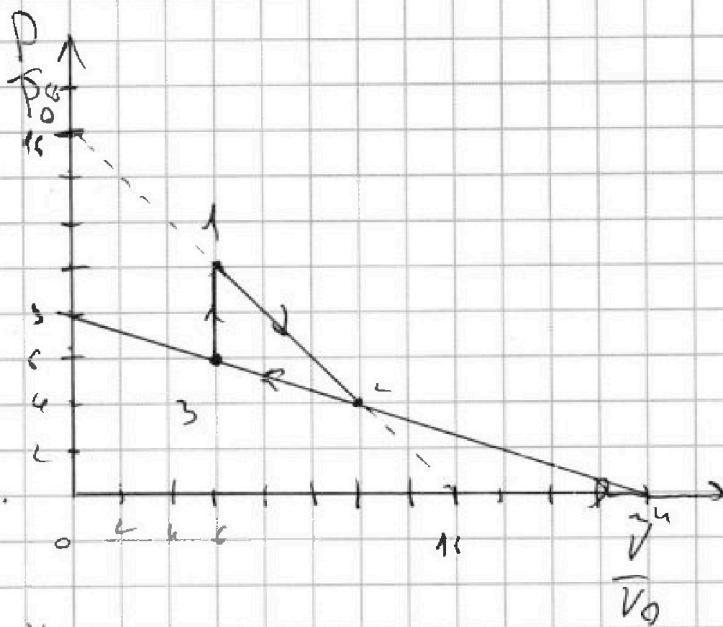
$$\frac{P}{P_0} = \alpha_1 \cdot \frac{V}{V_0} + \beta_1$$

При $\frac{P}{P_0} = 0$,

$$V = 16, \text{ при } \frac{V}{V_0} = 0, \frac{P}{P_0} = 0.$$

$$0 = \alpha_1 \cdot 16 + \beta_1$$

$$16 = \beta_1, \quad \alpha_1 = -1.$$



Установите процесс

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

$$2-3: \quad 0 = \alpha_2 \cdot 24 + \beta_2$$

Дифференцируем: $\frac{dP}{P_0} = -\frac{dV}{V_0}$ $\frac{P}{P_0} = -\frac{V}{V_0} + 8$

$$\Delta V_{12} = \frac{3}{2} V_0 (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} (\rho_2 V_2 - \rho_1 V_1) = \frac{3}{2} (-V_2)$$

$$P_1(V) = -\frac{V}{V_0} + 16 P_0$$

$$P_2(V) = -\frac{V}{V_0} + 8 P_0$$

Процесс 3-1

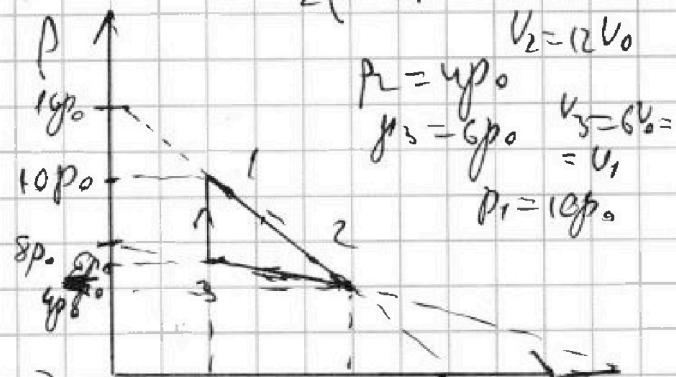
В процессе 3-1, $V = \text{const}$

$$= 6 V_0$$

$$\Delta V_{12} = \frac{3}{2} (4 P_0 \cdot 12 V_0 - 10 P_0 \cdot 6 V_0) = 0$$

$$= \frac{3}{2} \cdot 4 P_0 V_0 = 12 P_0 V_0 - \frac{3}{2} \cdot 10 P_0 V_0 = -18 P_0 V_0$$

Абсолютная разница: $A_3 = \frac{1}{2} (P_1 + P_2)(V_2 - V_1) - \frac{P_2 + P_3}{2}(V_2 - V_1)$





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

СТРАНИЦА
1 из 2

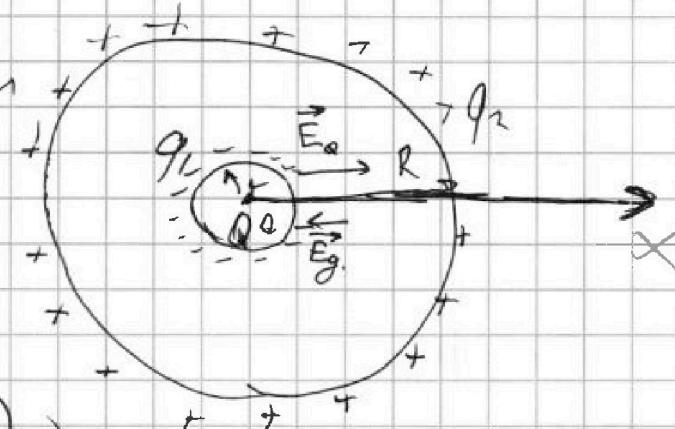
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1) Пусть заряды

расположены так, что
один в его токе
расположен в другом.

Всё синий синий

$$E(x) = \frac{kQ}{x^2} \text{ (при } x < R)$$



Синий заряд может находиться как в зоне снаружи
сфера, а так же внутри сферы в ее объеме.

$$q_1 + q_2 = 0 \Rightarrow q_1 = -q_2. \text{ Всё больше синий}$$

$$(x > R) \quad E(x) = E_2(x) = \frac{kQ}{x^2}$$

$$E\left(\frac{11R}{12}\right) = \frac{kQ \cdot 144}{144R^2} = \boxed{\frac{144kQ}{144R^2}} \quad (\text{при } 12x < R)$$

$$2) E(x) = \frac{kQ}{x^2} = \frac{kQ}{x^2} - \frac{kq_1}{x^2} \quad (\text{при } 12x < R)$$

$$q_1 = Q \left(\frac{x-1}{2} \right). \quad \text{При } x > R;$$

по модулю.

Приложенный
заряд может
находиться
внутри сферы
или вне сферы.

$$E(x) = \frac{kQ}{x^2} - \frac{kQ}{x^2} + \frac{kq_1}{x^2} - \frac{kq_2}{x^2}$$

$$\text{При } q_1 = q_2$$

I-



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

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

Посчитал где $1 < x < \frac{1}{2}$: $\varphi(x) = \varphi_0 + kx - \varphi_1 =$
 $= \frac{kQ}{x} + \frac{kq_2}{\frac{1}{2}} - \frac{kq_1}{x} = k\left(\frac{Q}{x} + Q\left(\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}\right)\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{x}\right)\right)$

Посчитал при $x > \frac{1}{2}$: $\varphi(x) = \cancel{kQ} \cancel{\frac{x}{x}} + \cancel{kQ}\left(\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}\right)$

Воспользовался уничтоженными уравнениями:
 $- \frac{kQ}{x}\left(\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}\right) = \frac{kQ}{x}$

$$\frac{\varphi}{\varphi_0}\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{1}{k} \cdot k\left(\frac{3Q}{\frac{1}{2}} + Q\left(\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}\right)\left(\frac{1}{2} - \frac{3}{1}\right)\right) = 6$$

Установил $\varphi_0 = \frac{kQ}{x_0}$ ($x_0 > \frac{1}{2}$).

$$\frac{\varphi}{\varphi_0}\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{x_0}{\frac{1}{2}} \left(\frac{3Q}{\frac{1}{2}} + Q\left(\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}\right) \cdot \frac{2}{\frac{1}{2}} \right) = 6$$

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

$$\frac{x_0}{\frac{1}{2}} \left(2 - 2\left(\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}\right) \right) = 6 \quad (1)$$

$$\frac{\varphi}{\varphi_0}\left(\frac{2}{3}\right) = \frac{x_0}{\frac{2}{3}} \left(\frac{3Q}{\frac{2}{3}} + Q\left(\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}\right) \left(\frac{1}{2} - \frac{3}{\frac{2}{3}} \right) \right) = 5$$

$$\frac{x_0}{\frac{2}{3}} \left(\frac{3}{2} + \frac{(\varepsilon-1)}{2\varepsilon} \right) = 5 \quad (2) \quad \text{Рассмотрим (1) и (2):}$$

$$\frac{3 - 2\left(\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}\right)}{\frac{3}{2} - \frac{(\varepsilon-1)}{2\varepsilon}} = \frac{6}{5}$$

$$15 - 10A = 6 - \frac{4\varepsilon^2}{5}A$$

$$5,5A = 6 \rightarrow$$

$$4A = 6 \quad \frac{\varepsilon-1}{\varepsilon} = \frac{6 \cdot 2}{11} = \frac{\varepsilon-1}{\varepsilon} = \frac{12}{11}\varepsilon$$

$$\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon} = \frac{6}{4} \quad \varepsilon-1 = \frac{6}{4}\varepsilon \quad \frac{2}{\varepsilon} = \frac{12}{11}\varepsilon$$

Отсюда: $\varepsilon = 4$

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

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

СТРАНИЦА
1 из 2

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

$$1) \beta_1, \beta_2 + \alpha$$

$$n = \text{const}$$

~~2) Водяной пар~~

Эдс. шнур.

~~$\varphi = -S_{n_1} i_1 = S_{n_1} \alpha$~~

$$\Sigma_i = -L \dot{I}$$

$$I_{1g} = -\frac{S_{n_1} \alpha}{L_1} \text{ Т.к. разность}$$

последовательных сопротивлений, то $I_1 = I_2$ и $\dot{i}_1 = \dot{i}_2$

~~$\text{Однос. } I_1 = -S_{n_2} \alpha$~~

~~$\dot{i}_1 = -L \dot{I}$~~

$$\Sigma_i = -L \dot{I} = \beta S$$

$$(L_1 + L_2) \dot{I} = S_{n_1} \beta$$

3. С. разн. потенц.

$$|\dot{I}| = \frac{S_{n_1} \beta}{L_1 + L_2} = \frac{S_{n_1} \cdot 4}{L_1 + L_2}$$

$$\frac{S_{n_2} \cdot 4}{L_1 + L_2}$$

2) Т.к. разности напряжений угодываются, то

последовательно: $B_o \cdot S_{n_1} + 4B_o \cdot S_{n_2} =$

$L \dot{I}$ — разн. потенц. разн.

и $-j_2$ разн.

$$\Sigma_i = -L \dot{I} = -\varphi$$

$$= \frac{3B_o}{4} \cdot S_{n_1} + \frac{8B_o}{3} \cdot S_{n_2} + L_1 \dot{I} +$$

$$+ L_2 \dot{I}$$

$$\frac{L_1 \dot{I}}{\dot{I}} = \frac{S_{n_1} \beta}{\dot{I}}$$

$$S_{n_1} \beta = L_1 \dot{I}$$

$$\Rightarrow S_{n_1} \beta - L_1 \dot{I} \quad I(0) = 0$$

$$\oplus$$

∂_{1g}
если b сдвиг



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

$$S_{n_1} \cdot \frac{\beta_0}{4} + S_{n_2} \cdot \frac{9\beta_0}{3} = (L_1 + L_2)I$$

$$\begin{aligned} I &= \frac{S\beta_0 \left(\frac{n_1}{4} + \frac{4}{3}n_2 \right)}{(L_1 + L_2)} = \frac{S\beta_0 \left(\frac{n}{4} + \frac{3 \cdot 4}{2 \cdot 3} \frac{L}{n} \right)}{(L + \frac{9}{4}L)} = \\ &= \frac{9 \cdot S\beta_0 n}{4 + 13L} = \boxed{\frac{9 \cdot S\beta_0 n}{13L}} \quad \text{Ответ: } \end{aligned}$$



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

СТРАНИЦА
2 из 3

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

1) Решение задачи SA, проходящей

Через точку A и не пересекающей

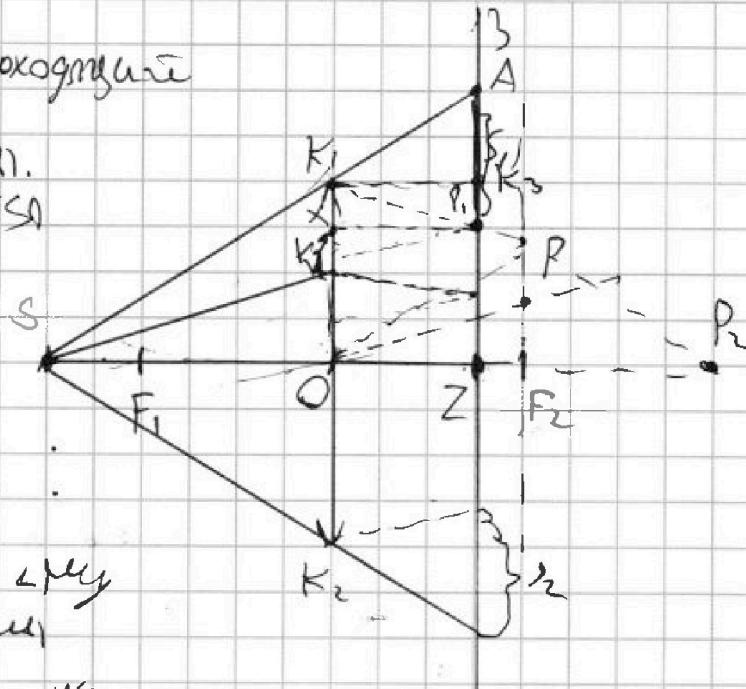
и не касающейся нижней

стороне линзы?

$OP \parallel SA$ (постройте)

Учебник S_1 и:

Линия симметрический срез
отношения SA к ее основанию

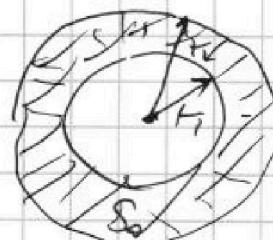


В пространстве. Это условие означает, что расстояние между осями $\angle K_1 = 2P_1$ и $K_2 = 2A$:

В отсутствии линзы образуется

если SA находиться в

на расстоянии F_1 : $\frac{f}{F_1} + \frac{l}{h} = \frac{1}{F}$



$$F_1 = \frac{hF}{h-F} = \frac{h \cdot 2}{3 \cdot \frac{1}{2}h} = 2h \quad \ll K_1$$

$\triangle K_1 K_2 P_1 \sim \triangle K_1 P_2 O$: $\frac{K_1 K_2}{P_1 P_2} = \frac{1}{F} = \frac{2h}{2h}$ Постр.

$$KK_1 = \frac{1}{4} = 1 \text{ см. } K_1 = F + K_1 = 3 \text{ см. } \boxed{24}$$

$$\triangle K_1 K_3 A \sim \triangle SOK_1 : \frac{2A}{h+1} = \frac{2A}{F} = \frac{h+1}{h} = F(1+\frac{1}{2}) = \\ S_0 = \pi r_2^2 - \pi r_1^2 = \pi (36 - 9) = 27\pi \text{ см}^2 = \frac{3}{2}\pi = 6 \text{ см}$$

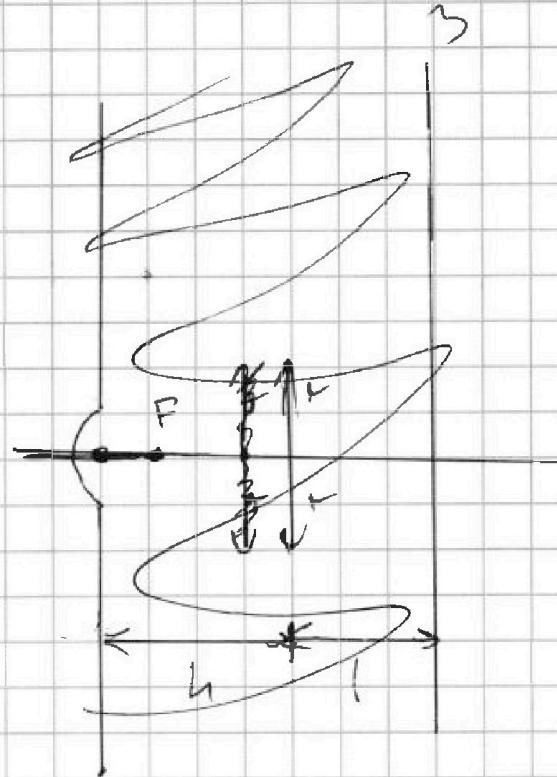


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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!





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

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

СТРАНИЦА
3 из 3

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

1) Состав бубоз сферической

направлен сферической S'

$$(OS' = 2h)$$

Это означает, что проекции сферической сферической сферической.

Получаем, что

$$S_2 = \frac{3}{2}h, S'^2 =$$

$$= 2h - 1 = \frac{3}{2}h. \text{ Т.е.}$$

Угол α от

лучей, проходящих через между и наполовину сферической сферической.

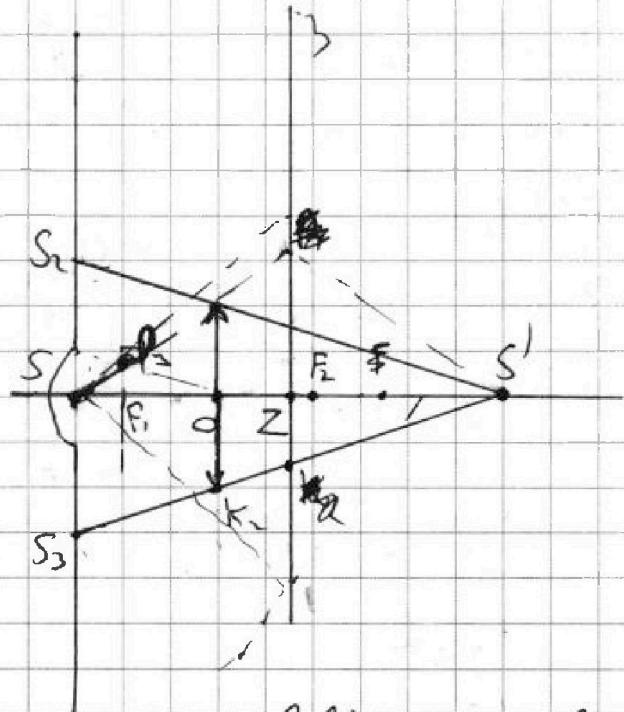
Получаем, что все лучи, исходящие из S' и проходящие через между, проходят S . А

значит, что все лучи с $\alpha = S_3 S$, проходит между (изменяя точки в S и S').

$$\frac{SS_3}{r} = \frac{SS'}{OS'} \quad SS_3 = \frac{3h \cdot r}{2h} = \frac{3}{2}r$$

$$S_{\text{ср.}} = \pi SS_3^2 = \pi \cdot \frac{9}{4}r^2 = 36\pi \text{ см}^2$$

Отв: $36 \cancel{\text{см}^2}$





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.

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!