



Олимпиада «Физтех» по физике,

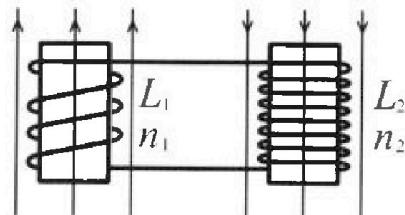
февраль 2024

Вариант 11-01



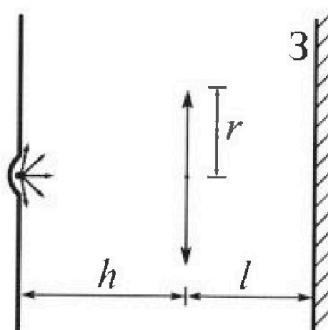
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 4L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 2n$ 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 возрастать со скоростью $\Delta B / \Delta t = \alpha (\alpha > 0)$, а во второй катушке внешнее поле останется неизменным?
- 2) За некоторое время индукция внешнего поля в катушке с индуктивностью L_1 уменьшилась от B_0 до $B_0/2$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $2B_0$ до $2B_0/3$, 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 $F = h/2$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 3$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = 2h/3$ расположено параллельно стене плоское зеркало 3. 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.

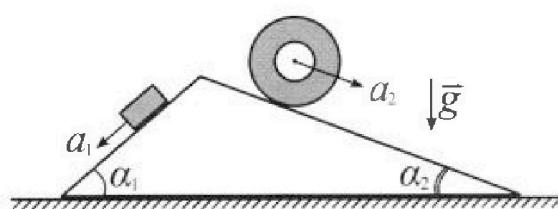
Ответы дайте в $[\text{см}^2]$ в виде $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 5g/13$ и скатывается без проскальзывания полый цилиндр массой $4m$ с ускорением $a_2 = 5g/24$ (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту $\alpha_1 (\sin \alpha_1 = 3/5, \cos \alpha_1 = 4/5)$ и $\alpha_2 (\sin \alpha_2 = 5/13, \cos \alpha_2 = 12/13)$. Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

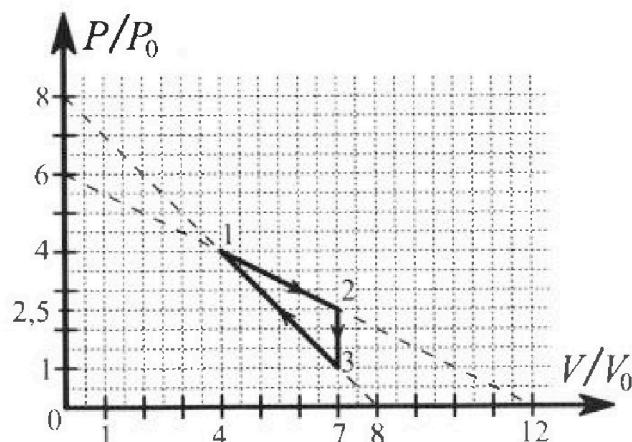


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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

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

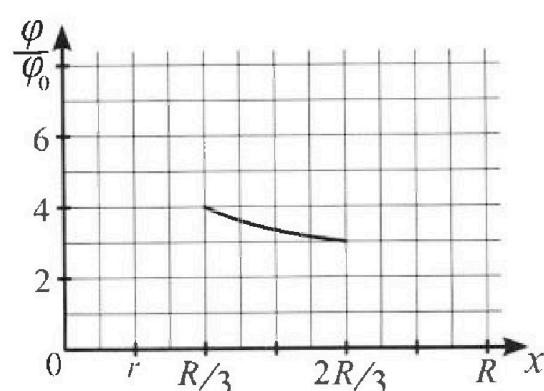
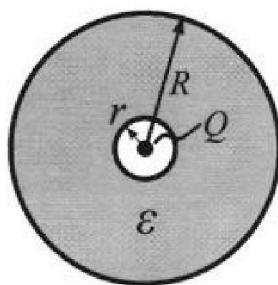
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 2-3 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 1.
- 3) Найдите КПД цикла.



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 $x = R/4$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .



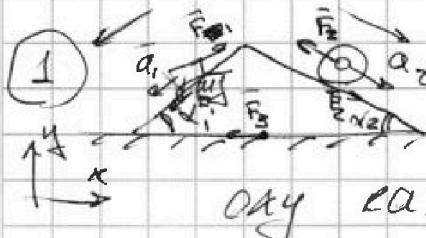
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <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!



Обозначим брусы как тело 1, а узлы как тело 2. Такие берут счет координат, как показано на рисунке.

Запишем II з-н Ньютона на 1 тело на ось, горизонтальную, проходящую через вершины 1 тела:

$$ma_x = \mu s \sin \alpha_1 - F_1 \rightarrow F_1 = \mu s \frac{2}{5} - \mu s \frac{5}{13} = \mu s \frac{39-25}{65} = \frac{14}{65} \mu s$$

Аналогично запишем II з-н Ньютона на 2 тело:

$$\begin{aligned} ma_2 &= \mu s \sin \alpha_2 - F_2 \rightarrow F_2 = \mu s \cdot \frac{5}{13} - \mu s \frac{\Sigma}{24} = \mu s \frac{120-65}{312} \\ &= \mu s \cdot \frac{55}{312} = \mu s \frac{2 \cdot 55}{156} = \mu s \frac{55}{78} \end{aligned}$$

После чего запишем II з-н Ньютона на клин на ось α_2 :

$$F_2 \cos \alpha_2 - F_3 - F_1 \cos \alpha_1 = 0, \text{ так как клин скользит.}$$

$$\begin{aligned} F_3 &= \mu s \cdot \frac{55}{78} \cdot \frac{12}{13} - \mu s \cdot \frac{14}{65} \cdot \frac{4}{5} = \mu s \left(\frac{5 \cdot 11 \cdot 12}{13 \cdot 2 \cdot 3} - \frac{14 \cdot 4}{5^2 \cdot 13} \right) - \\ &= \mu s \left(\frac{5 \cdot 11 \cdot 2}{13^2} - \frac{14 \cdot 4}{13 \cdot 5^2} \right) = \frac{2}{13} \mu s \left(\frac{55}{13} - \frac{28}{25} \right) = \frac{2}{13} \mu s \frac{1375-364}{13 \cdot 25} = \end{aligned}$$

$$\frac{55}{13} \cdot \frac{12}{13} = \mu s \frac{2 \cdot 10 \cdot 11}{25 \cdot 5^2} = \frac{2022}{4225} \mu s$$

Ответ: $\frac{14}{65} \mu s, \frac{55}{78} \mu s, \frac{2022}{4225} \mu s$

$$\begin{array}{r} 55 \\ \times 13 \\ \hline 165 \\ 55 \\ \hline 715 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 14 \\ \times 65 \\ \hline 840 \\ 14 \\ \hline 910 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2022 \\ \times 25 \\ \hline 10110 \\ 2022 \\ \hline 50550 \end{array}$$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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)

(8)

1) Частота зависит от начальной
честоты единичного заряда лишь бычер
известна, поэтому исключая побер
чести $\varphi_0 = -\frac{kQ}{R_0}$, частота далее чащеч
ности уменьшается в E раз, обозр.:
 $d\varphi = -\frac{kQ}{\epsilon R} dR \rightarrow \Delta\varphi = +\frac{kQ}{\epsilon R} \Delta\left(\frac{1}{R}\right) \neq$ откуда

$$\varphi_{\text{вн}} = \varphi_0 + \Delta\varphi = -\frac{kQ}{R_0} + +\frac{kQ}{\epsilon R} \left(\frac{1}{R_0} - \frac{1}{R} \right) = -\frac{kQ}{R_0} \left(1 - \frac{1}{E} \right) - \frac{kQ}{\epsilon R}$$

$$\text{Откуда при } x = \frac{R}{4}: \varphi = -\frac{kQ}{R_0} \left(1 - \frac{1}{E} \right) - 4 \frac{kQ}{\epsilon R} = -\frac{kQ}{\epsilon R} \left(1 + \frac{3}{E} \right)$$

$$2) \frac{\varphi}{\varphi_0} = 4, \text{ при } x = \frac{R}{2} \rightarrow -\frac{kQ}{R\varphi_0} \left(1 + \frac{2}{E} \right) = 4$$

$$\frac{\varphi}{\varphi_0} = 3, \text{ при } x = \frac{2}{3}R \rightarrow -\frac{kQ}{R\varphi_0} \left(1 + \frac{1}{2E} \right) = 3$$

$$\text{Откуда } \frac{1 + \frac{2}{E}}{1 + \frac{1}{2E}} = \frac{4}{3} \rightarrow 1 + \frac{2}{E} = \frac{4}{3} - \frac{2}{3E} \rightarrow \frac{1}{3} = \frac{2}{E} - \frac{2}{3} \Rightarrow E = 4$$

$$\text{Ответ: } -\frac{kQ}{\epsilon R} \left(1 + \frac{3}{E} \right); 4$$



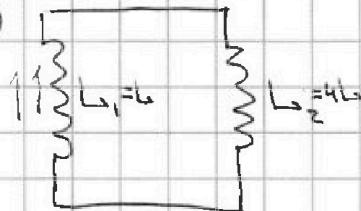
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 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 черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

(4)



1) Задача 4 из энти: Так как б
это схема
нет сопротив-
ления, то линейное напряжение в
контуре будет Φ_1 значит $\frac{d\Phi_1}{dt} = \frac{d\Phi_2}{dt}$

также $\Phi = \Phi_1 + L_1 I$, получим

$$\begin{cases} \frac{d\Phi_1}{dt} = S \cdot u_1 \cdot L + dL_1 I \\ \frac{d\Phi_2}{dt} = dL_2 I \end{cases} \rightarrow S u_1 L - 4L_1 I = \frac{S u_1 dL}{5L}$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{S u_1}{5L}$$

$$2) \begin{cases} \frac{d\Phi_1}{dt} = S \cdot u_1 \cdot L + \frac{dL}{dt} L_1 \\ \frac{d\Phi_2}{dt} = S \cdot u_2 \cdot L_2 - \frac{dL}{dt} L_2 \end{cases} \rightarrow S u_1 L + \frac{dI}{dt} L_1 = S \cdot u_2 \cdot L_2 - \frac{dI}{dt} L_2 \cdot dt$$

$$S u_1 \Delta B_1 + L_1 \Delta I = S u_2 \Delta B_2 - L_2 \Delta I$$

$$I \cdot 5L = S \cdot 2u \cdot \frac{4}{3} B_0 - S \cdot u \cdot -\frac{B_0}{2} = S u B_0 \frac{19}{6}$$

$$I = \frac{19}{30} \frac{S u B_0}{L}$$

Ответ: $\frac{19}{5L} \frac{S u B_0}{L}$

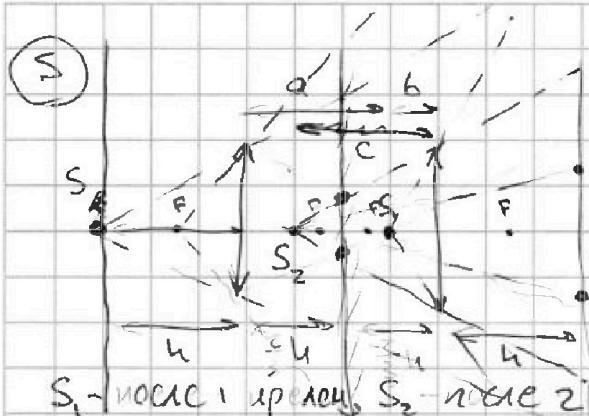


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 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!



$$TOJ^2 = 6 - \text{расстояние от изображения линзы источника} \\ a/c = \text{расстояние от изображения до зеркала}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{b} + \frac{1}{c} \rightarrow c = \frac{Fb}{b-F} = \frac{4}{6-(3h-2)} = -h$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{b} + \frac{1}{C} \rightarrow C = \frac{Fb}{b-F} = \frac{b}{b - b \cdot \left(\frac{1}{3}h - 1\right)} = -h$$

На картинке такие бармы, что все зеленые, блестящие
и, попадут в сиренево-фиолетовую инку.

$$S_{\text{зап}} = \pi \left(\frac{r}{n} \cdot \frac{\frac{s}{3} h}{2} \right)^2 - \pi \left(\frac{r}{n} \cdot \frac{s}{3} \right)^2 = \pi r^2 \cdot \left(\frac{c_s}{9} - \frac{1}{9} \right) = \frac{8}{3} \pi r^2 = 24 \pi \text{ см}^2$$

(чей, не испавшийся вклад, бывш.)

$$S_{\text{стен}} = \pi \left(\frac{r}{x} \cdot \frac{r}{3} h \right)^2 - \pi \left(\frac{r}{u} \cdot \frac{h}{3} \cdot \frac{1}{u} \cdot 2h \right)^2 = \pi r^2 \left(\frac{100}{9} - \frac{4}{9} \right) \cdot \frac{9b}{9} \cdot \pi r^2 =$$

$\approx 96 \pi \text{ см}^2$ *стена, четырёхугольник*

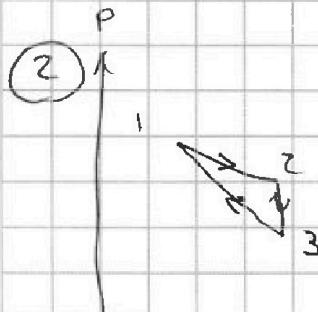
$$\text{Oberfl\ddot{a}che: } 24 \text{ cm}^2 : 96 \text{ cm}^2$$

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

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



$$1) \Delta U_{23} = u_3 - u_2 = 1,5 \Delta RT_3 - 1,5 \Delta RT_2 = 1,5(P_3 V_3 - P_2 V_2) = 1,5(P_0 \cdot 7V_0 - 2,5P_0 \cdot 7V_0) = 1,5 \cdot -1,5 \cdot 7P_0 V_0 = -\frac{63}{4}P_0 V_0.$$

$$\vec{A} = (P_2 - P_3) \cdot (V_2 - V_1) \cdot \frac{1}{2} = 1,5P_0 \cdot 3V_0 \cdot \frac{1}{2} = 2,25P_0 V_0 - \text{как площадь } \delta$$

$$\frac{|\Delta U_{23}|}{A} = \frac{63}{4} \cdot \frac{P_0 V_0}{P_0 V_0} \cdot \frac{4}{9} = \underline{\underline{7}}$$

2) Температура максимальна тогда, когда изобарна

касается графика процесса 1-2: $P = 6P_0 - \frac{1}{2} \frac{P_0}{V_0} V$

$$PV = \text{const} - \text{изобары}, \text{ тогда } \frac{dP}{dV} = -\frac{\text{const}}{V^2} = -\frac{1}{2} \frac{P_0}{V_0}$$

$$\frac{\text{const}}{V} = \frac{1}{2} \frac{P_0}{V_0} \cdot V^2 \cdot \frac{1}{V} = 6P_0 - \frac{1}{2} \frac{P_0}{V_0} V \rightarrow \frac{1}{2} \frac{P_0}{V_0} V = 6P_0 - \frac{1}{2} \frac{P_0}{V_0} V$$

$$\frac{P_0}{V_0} V = 6P_0 \rightarrow V = 6V_0 - \text{точка касания, откуда}$$

$$\frac{T_{\max}}{\text{шах}} = \frac{3P_0 \cdot 6V_0}{2R} = 18 \frac{P_0 V_0}{2R}; T_1 = \frac{4P_0 \cdot 4V_0}{2R} = 16 \frac{P_0 V_0}{2R}$$

$$\frac{T_{\max}}{T_1} = \frac{18}{16} = \frac{9}{8} = \underline{\underline{1,125}}$$

3) Точка касания прямой процесса 1-2 - момент, когда темп

касает изобары, откуда $P = 6P_0 - \frac{1}{2} \frac{P_0}{V} V; PV^{\frac{2}{3}} = \text{const}$

$$\frac{dP}{dV} = -\frac{\text{const} \cdot \frac{2}{3}}{V^{\frac{5}{3}}} = -\frac{1}{2} \frac{P_0}{V_0} \rightarrow \frac{\text{const}}{V^{\frac{5}{3}}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{5} \frac{P_0 V_0}{2R} = 6P_0 - \frac{1}{2} \frac{P_0}{V_0} V$$

$$6P_0 = \frac{P_0}{V_0} V \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{5} \right) = \frac{4}{3} \frac{P_0}{V_0} V \rightarrow V = \frac{30}{4} V_0 = 7,5V_0 \rightarrow \frac{5}{8} = \frac{V_0}{16}$$

значит на биссектрисе 1-2 темп изобарится.

Однако процесс 1-3 касается в точке $V = 5V_0$ изобары

$\sum V = 7V_0$, то $V = 5V_0$ темп изобарится откуда:

$$y = \frac{A}{Q_r} = \frac{2,25P_0 V_0}{3,5V_0 \cdot 3P_0 - 2V_0 \cdot 2P_0 + 1,5(7,5 \cdot 2,5P_0 - 4P_0 \cdot 4V_0) + 1,5(36 \cdot 5V_0 - 7,5 \cdot 1P_0)} = \frac{2,25}{20,75} = \frac{9}{4} \cdot \frac{4}{83} = \frac{9}{83}$$

Ответ: $7; 1,125; \frac{9}{83}$.



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!



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

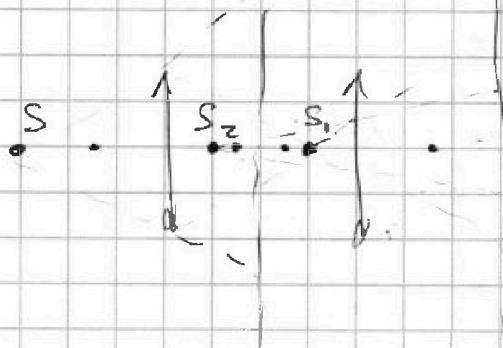
5

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!



$$\frac{2}{h} = \frac{3}{h} + \frac{1}{k}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{h}$$

$$\frac{r}{h} \cdot \frac{h}{3} \cdot \frac{1}{h} \cdot ck = \frac{2}{3} r$$

$$\frac{r}{h} \cdot \frac{10}{3} h = \frac{10}{3} r$$

$$\pi r^2 \left(\frac{100}{9} - \frac{4}{3} \right) = \frac{96}{9} \pi r^2 = 96 \pi \text{ см}^2$$

$$\pi r^2 \left(\frac{25}{9} - \frac{1}{3} \right) = \frac{24}{9} \pi r^2 = 24 \pi \text{ см}^2$$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 чёрновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$mgs \sin \alpha - F_1 = ma_1$$

$$F_1 = mgs \cdot \frac{3}{5} - mgs \cdot \frac{5}{13} = mgs \frac{39-25}{5 \cdot 13} = \frac{14}{5 \cdot 13} = \frac{14}{65} mgs$$

$$F_2 = 4mgs \cdot \frac{5}{13} - 4mgs \cdot \frac{5}{24} = 4mgs \frac{24-13}{13 \cdot 24} = \frac{55}{13 \cdot 24} = \frac{55}{312} mgs$$

$$F_1 \cos \alpha_1 - F_2 \cos \alpha_2 - F_3 = \frac{14}{65} mgs \cdot \frac{1}{5} - \frac{55}{312} mgs \cdot \frac{12}{13} =$$

$$= mgs \left(\frac{2 \cdot 7 \cdot 4}{25 \cdot 13} - \frac{11 \cdot 8 \cdot 4 \cdot 5}{13^2 \cdot 6} \right) = \frac{2}{13} mgs \left(\frac{28}{25} - \frac{55}{13} \right) = \frac{2}{13} mgs \left(\frac{364-130}{25 \cdot 13} \right)$$

$$\begin{array}{r} \frac{28}{25} \\ \times \frac{13}{13} \\ \hline 364 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \cdot 1011 \\ \hline 13^2 \cdot 25 \\ 169 \\ \hline 845 \\ 338 \\ \hline 4225 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} A = C_1 S B V_0 = \frac{9}{4} \\ \hline 3,5 \cdot 3 - 2 \cdot 2 + 1,5 (7 \cdot 2,5 - 4 \cdot 4) + 1,5 (3 \cdot 5 - 1 \cdot 7) \\ 10,5 - 4 + 2,25 + 2 = 20,75 = \frac{9}{4} \end{array}$$

$$\frac{3 \cdot 6}{2 \cdot 4} = \frac{18}{16} \quad 1,5 \cdot 7 \cdot 1,5 = \frac{63}{4} \quad \frac{9}{4}$$

7

$$d\varphi = -\frac{kQ}{2\pi \epsilon_0 r} dx$$

$$\Delta \varphi = \frac{kQ}{2\pi \epsilon_0} \Delta \left(\frac{1}{r} \right)$$

$$\varphi = -\frac{kQ}{R} + \frac{1}{2} \frac{kQ}{\epsilon_0} \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r} \right) = -\frac{kQ}{R} \left(1 - \frac{1}{r} \right) - \frac{kQ}{\epsilon_0} \cdot \frac{1}{r}$$

$$\frac{dP_1}{dt} = \frac{dP_2}{dt} \quad \varphi_1 = n_1 S B_1 + L_1 I \quad \frac{dP_1}{dt} = n_1 S \alpha + L_1 \frac{dI}{dt}$$

$$\frac{dP_2}{dt} = -\frac{n_1}{2} \varphi_2 = n_2 S B_2 + n_2 L_2 I \quad \frac{dP_2}{dt} = -n_2 L \frac{dI}{dt}$$

$$\Delta P_1 = n_1 S \alpha B_1 + L_1 I$$

$$S L \frac{dI}{dt} = n_1 S \alpha$$

$$\Delta P_2 = n_2 S \alpha B_2 - n_2 L I$$

$$\frac{dI}{dt} = + \frac{n_2 S \alpha}{S L}$$

$$S L \frac{dI}{dt} = (\frac{6}{3} + \frac{5}{2}) n_2 S B_2 = \frac{19}{12} n_2 S B_2$$

$$I = \frac{19}{12} \frac{n_2 S B_2}{4}$$



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.

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!