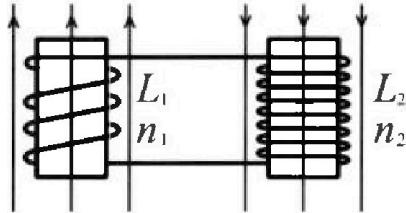


**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**

Вариант 11-01

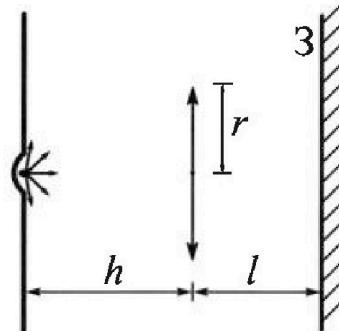
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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 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.

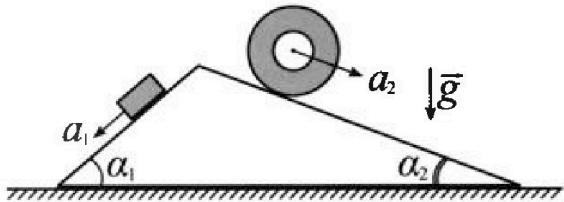
Ответы дайте в $[\text{см}^2]$ в виде $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.

**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 α_1 ($\sin \alpha_1 = 3/5$, $\cos \alpha_1 = 4/5$) и α_2 ($\sin \alpha_2 = 5/13$, $\cos \alpha_2 = 12/13$). Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

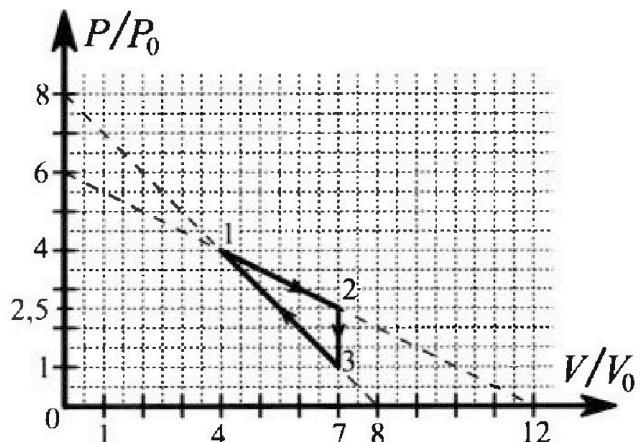


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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.

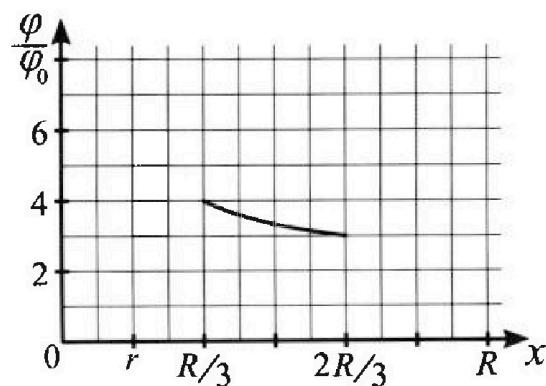
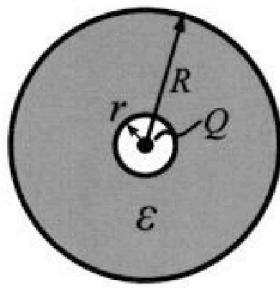
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 2-3 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 1.
- 3) Найдите КПД цикла.



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 .

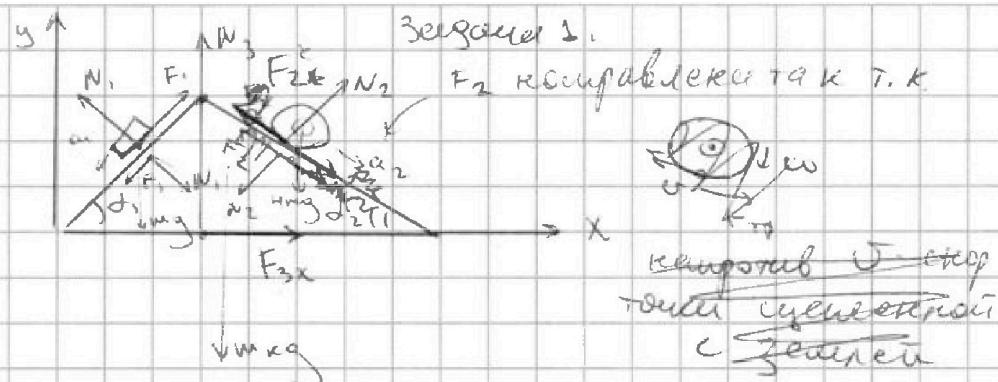


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

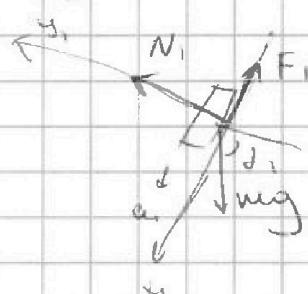
- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
1 из 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!



Брусков: II З.К. ~~не OK~~



Брусков:

II З.К. на ОХ₁:

из фнт - $F_1 = m \cdot g \cdot \sin \alpha_1$,
 из ОУ:

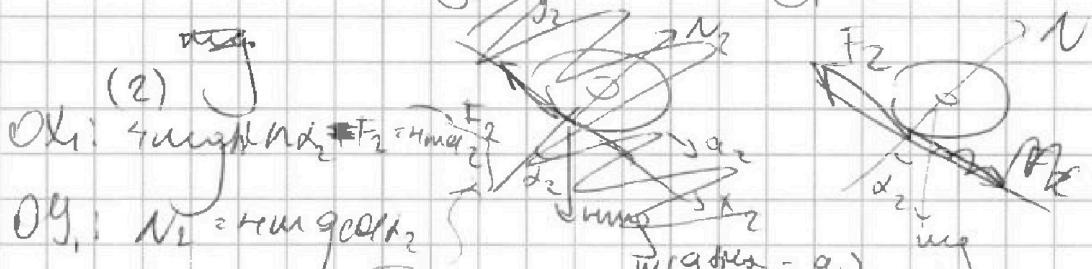
$$N_1 = m \cdot g \cdot \cos \alpha_1$$

Брусков: I З.К. ~~не OK~~
 I З.К. против α_2
 из ОХ₁ $F_1 = m \cdot g \cdot \sin \alpha_2$
 из ОУ: $N_2 = m \cdot g \cdot \cos \alpha_2$

→ в группе
 I З.К. $F_1 < 0$

(1) комп.

Аналогично для верхней части:



OХ₁: ~~из фнт $N_1 = F_2 = m \cdot g \cdot \sin \alpha_2$~~

OY₁: ~~$N_1 = m \cdot g \cdot \cos \alpha_2$~~

$$4_3 (1) \Rightarrow F_1 = m \cdot g \cdot \sin \alpha_1 - m \cdot g_1 = m \cdot g \cdot \frac{3}{5} - m \cdot \frac{5}{24} = \frac{14}{65} m \cdot g$$

~~$F_1 = \frac{47}{125} m \cdot g = \frac{3}{5} m \cdot g - \frac{5}{13} m \cdot g = \frac{14}{65} m \cdot g$~~

~~$4_3 (2) \Rightarrow F_2 = 4m \cdot g \cdot \sin \alpha_2 - 4m \cdot g \cdot \sin \alpha_1 = 4 \cdot \frac{3}{5} m \cdot g - 4 \cdot \frac{5}{13} m \cdot g = \frac{24}{65} m \cdot g$~~



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"/> 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
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!

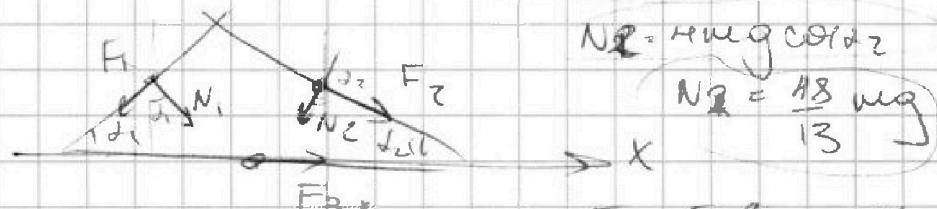
Задача 3.

$$uz \ (2) \Rightarrow F_2 = 4m(g \sin \alpha_2 - \alpha_2)$$

$$F_2 = 4m \left(g \cdot \frac{5}{13} - \frac{5g}{24} \right) = \frac{55}{78} mg$$

Каскад:

$$N_1 = \text{нед.сост.} = \frac{4}{5} mg$$



$$N_1 = 4mg \cos \alpha_2$$

$$N_2 = \frac{18}{13} mg$$

OK: 3. K.

$$OK: -F_1 \sin \alpha_2, -F_1 \cos \alpha_2, +N_1 \sin \alpha_2, -N_2 \sin \alpha_2$$

$$OK: -F_1 \sin \alpha_2, -F_1 \cos \alpha_2, -F_2 \cos \alpha_2 + N_1 \sin \alpha_2, +N_2 \sin \alpha_2 + F_{3x} = 0$$

$$F_{3x} = F_1 \cos \alpha_2 + F_2 \cos \alpha_2 - N_1 \sin \alpha_2 - N_2 \sin \alpha_2$$

$$F_{3x} = mg(\sin \alpha_1 \cos \alpha_2, -\sin \alpha_1 \sin \alpha_2, \cos \alpha_1) + 4m(g \sin \alpha_2, -\alpha_2) - mg \sin \alpha_2 \cos \alpha_2 - 4mg \sin \alpha_2 \cos \alpha_2$$

$$F_{3x} = \frac{14}{65} mg \left(\frac{4}{5} + \frac{55}{78} \cdot \frac{12}{13} - \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} - \frac{48}{13} \cdot \frac{5}{13} \right)$$

$$F_{3x} = mg \left(\frac{56}{13 \cdot 5 \cdot 5} + \frac{660}{13 \cdot 13 \cdot 3 \cdot 2} \right) = \frac{12}{55} - \frac{240}{13 \cdot 13}$$

$$F_{3x} = \frac{1456}{1445}$$

F_{3x}

123456

$$OK: N_1 \sin \alpha_2, -N_2 \sin \alpha_2 + F_{3x} + F_2 \cos \alpha_2 - F_1 \cos \alpha_2 = 0$$



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

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

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!

$$F_{3x} = N_1 \sin \alpha_2 + F_1 \cos \alpha_1 - N_1 \sin \alpha_1 - F_2 \cos \alpha_2$$

$$F_{3x} = 4 \text{ кг} \sin 45^\circ \cos \alpha_2 - \text{негде} \cos \alpha_1 + m(g \sin \alpha_1 - a_1) \cos \alpha_2 \\ - m(g - a_2) \cos \alpha_2$$

$$F_{3x} = -ma_1 \cos \alpha_1 + 4m \alpha_2 \cos \alpha_2$$

$$F_{3x} = m(4\alpha_2 \cos \alpha_2 - \alpha_1 \cos \alpha_1)$$

$$F_{3x} = \cancel{\frac{m(g \sin \alpha_1 - a_1) \cos \alpha_2}{13}} \left(\frac{12m}{246} \cdot \frac{52}{13} \cdot \frac{12}{5} - \frac{52}{13} \cdot \frac{4}{5} \right)$$

$$F_{3x} = m \left(\frac{10}{13} - \frac{4}{13} \right) = \frac{6}{13} m g$$

$$\text{Ответ: } ② F_1 = \frac{14}{65} m g$$

$$③ F_2 = \frac{35}{78} m g$$

$$③ F_3 = \frac{6}{13} m g$$



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 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!

Задача 2.

$\# B \rightarrow P_1, V_1, T_1$

$$(1) \text{ 2 з. Терм.: } Q = A + \Delta U$$

$B \rightarrow P_2, V_2, T_2$

$$\Delta U = C_V \Delta T = \frac{C_V}{R} \Delta T = \frac{C_V}{R} (PRT_2 - PRT_1)$$

здесь $T_1 = T_2 = T$

$$\Delta U = \frac{C_V}{R} (P_2 V_2 - P_1 V_1) \quad \text{где } V_2 \text{ конеч. и нач. } \\ P_2, V_2 \text{ и } P_1, V_1$$

$$C_V = \frac{3}{2} R \cdot \text{const} \Rightarrow \Delta U = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} (P_3 V_3 - P_2 V_2) = \frac{3}{2} (P_0 + 7V_0 - 2.5P_0 + 7V_0) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta U_{23} = \frac{3}{2} P_0 V_0 - \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot 7 P_0 V_0 \Rightarrow |\Delta U_{23}| = \frac{63}{4} P_0 V_0$$

A_{12} - работа за цикл; $A_{12} = S_{12}$ неизвестн

закономерность в цикле; $A_{12} = A_{12} + A_{23} + A_{31}$

$A_{12} = S_1 - S_2$; S_2 - неизвестн под

графиком 6 цикла 3-11, S_1 - неизвестн под

под графиком 8 цикла 1-2

$$\text{неизвестн } S_1 = (7 - 4)V_0 \cdot \underbrace{(4 + 2.5)}_{2} P_0 = \frac{3}{2} \cdot 13 P_0 V_0 = \frac{39}{2} P_0 V_0$$

трапецией

$$\rightarrow S_2 = (7 - 4)V_0 \cdot \underbrace{(4 + 1)}_{2} P_0 = \frac{15}{2} P_0 V_0$$

$$A_{12} = S_1 - S_2 = \frac{39}{2} P_0 V_0 - \frac{15}{2} P_0 V_0 = \frac{9}{2} P_0 V_0$$



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

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 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!

Задача 2.

$$| \Delta U_{23} | = \frac{63}{4} P_0 V_0, \Delta u = \frac{9}{4} P_0 V_0 \Rightarrow \left(\frac{|\Delta U_{23}|}{\Delta u} \right) = \frac{\frac{63}{4}}{\frac{9}{4}} =$$

$$= \frac{63}{4} \cdot \frac{4}{9} = 7$$

2-е ве-бо ве-бо
лега

$$(2) P_1 V_1 = D R T_1 \quad \text{---} \rightarrow \text{---}$$

Зависимость 1-2:

$$\frac{P_1 V_1}{P_0 V_0} = \frac{D R T_1}{D R T_0} = \frac{T_1}{T_0} = \frac{6}{2} = 3 \quad \text{из графика}$$

$$P = 6 P_0 - \frac{1}{2} P_0 \frac{V}{V_0} - \text{из графика } \tan \alpha_{1,2} = -\frac{1}{2}; P_0 = 6 P_0$$

$$P V = \left(6 P_0 - \frac{1}{2} P_0 \frac{V}{V_0} \right) V = D R T \Rightarrow T = \frac{1}{D R} \left(6 P_0 V - \frac{1}{2} P_0 \frac{V^2}{V_0} \right)$$

$$0 = \frac{dT}{dV} \Big|_{\max} \Rightarrow \frac{1}{D R} \left(6 P_0 - \frac{1}{2} P_0 \cdot 2 \frac{V}{V_0^2} \right) = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 6 P_0 = \frac{1}{2} P_0 \frac{V}{V_0} \Rightarrow V = 6 V_0 \leftarrow \max T$$

$$T_{\max} = T(6 V_0) = \frac{1}{D R} \left(6 P_0 - \frac{1}{2} P_0 \cdot 2 \cdot \frac{6 V_0}{V_0} \right)$$

$$= \frac{1}{D R} \left(6 P_0 \cdot 6 V_0 - \frac{1}{2} P_0 \cdot \frac{12 V_0^2}{V_0} \right) = \frac{18 P_0 V_0}{D R}$$

$$T_1 = \frac{P_1 V_1}{D R} \quad (\text{из (1)}) \Rightarrow T_1 = \frac{16 P_0 V_0}{D R} \Rightarrow \frac{T_{\max}}{T_1} = \frac{18}{16} = \frac{9}{8}$$

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
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!



Задача 2

52 Задача

$$Q_{23} = \Delta U_{23} \quad (\Delta U_{23} = 0 \text{ при } V \text{ const}) = -\frac{21}{2} P_0 V_0 < 0 \Rightarrow \text{отдаёт}$$

$$\delta Q = \delta A + P dV$$

$$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12}, \quad A_{12} = S_{12} = \frac{39}{4} P_0 V_0$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} (2.5 \cdot 7 P_0 V_0 - 4 \cdot 4 P_0 V_0) = \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{2} P_0 dV_0 = \frac{27}{4} P_0 dV_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q_{12} = \frac{48}{4} P_0 V_0 = 12 P_0 V_0 \quad \frac{dP}{dV} = -\frac{P_0}{V_0}$$

на 3-1: $P = 6P_0$ $P = 3P_0 - \frac{P_0 V}{V_0}$ из графика

$$\delta Q = \delta A + \Delta U \Rightarrow \delta Q = P dV + \cancel{\frac{1}{2} P_0 dV} + \cancel{\frac{3}{2} P_0 dV}$$

$$\Delta U = \frac{C_V}{R} d(PV) = \frac{C_V}{R} (PdV + VdP) = \frac{3}{2} PdV + \frac{3}{2} VdP \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \delta Q = PdV + \frac{3}{2} PdV + \frac{3}{2} VdP = \frac{5}{2} PdV + \frac{3}{2} VdP$$

$$\Rightarrow \delta Q = \cancel{\frac{5}{2} PdV} + \cancel{\frac{3}{2} VdP}$$

$$\Rightarrow \delta Q = \frac{5}{2} \left(8P_0 - \frac{P_0 V}{V_0} \right) dV = \frac{3}{2} V \cdot P_0 \frac{dV}{V_0}$$

$$\delta Q = 20 P_0 dV - \frac{5}{2} \frac{P_0 V}{V_0} dV - \frac{3}{2} \frac{P_0 V dV}{V_0}$$

$$\delta Q = 20 P_0 dV - 4 P_0 \frac{V}{V_0} dV \quad \text{при } dV < 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \delta Q \text{ рабочий. } \delta Q > 0 \Rightarrow -20 P_0 + 4 P_0 \frac{V}{V_0} > 0$$

$$\Rightarrow V > 5 V_0$$



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

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
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!

значит от $4U_0$ до $5U_0$ получаем тепло

$$Q_{n31} = \Delta U_{n31} + A_{n31}; \Delta_{n31} = -U_0 \cdot \frac{(4+3)\Phi_0}{2} = -\frac{7}{2} P_0 U_0$$

$$\Delta U_{n31} = \Delta U_{n31} + \frac{3}{2} ((6P_0U_0 - 15P_0U_0) =$$

от $5U_0$ до $7U_0$ $Q > 0 \Rightarrow$ зеркало 2

$$\rightarrow Q_{n31} = \Delta U_{n31} + A_{n31}; A_{n31} = 2U_0 \left(\frac{3+1}{2} \right) P_0 = -4P_0 U_0$$

$$\Delta U_{n31} = \frac{3}{2} (15P_0U_0 - 7P_0U_0) = 12P_0U_0 \Rightarrow$$

$$= Q_{n31} = 8P_0U_0$$

$$Q_n = Q_{12} + Q_{n31} = 16P_0U_0$$

$$A_{n3} = \frac{9}{4} P_0 U_0 \Rightarrow y = \frac{9}{4} \cdot \frac{A_{n3}}{Q_n} = \frac{\frac{9}{4}}{16} = \frac{9}{64}$$

Ответ: 1) $\frac{|U_{n31}|}{A_{n3}} = 7$

2) $\frac{T_{max}}{T_1} = \frac{9}{8}$

3) $y = \frac{9}{64}$



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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
2 из 2

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

Задача 3.

$$\text{решение} \quad (2) \cdot (3) \Rightarrow \frac{kQ}{aR} + \frac{kQ}{2aR} - \varphi_0 \Rightarrow$$

$$\rightarrow \varphi_0 = \frac{3}{2} \frac{kQ}{aR} \xrightarrow{6(2)} \cancel{\frac{3}{2} \frac{kQ}{aR}} = \frac{6kQ}{R} + \frac{kQ}{aR} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 5 \frac{kQ}{aR} - 6 \frac{kQ}{R} \Rightarrow \varepsilon = 1$$

$$(2) \cdot (3) \Rightarrow \frac{6kQ}{R} - \frac{3kQ}{aR} + \frac{9}{2} \frac{kQ}{aR} = \left(\varphi_0 = \frac{3}{2} \frac{kQ}{aR} \right)$$

$$6(2) \Rightarrow \frac{4}{2} \frac{3kQ}{aR} = \frac{6kQ}{R} - \frac{3kQ}{aR} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{15}{2\varepsilon} = 6 \left(\varepsilon = \frac{3}{2} \right)$$

$$6(2) \Rightarrow \frac{4}{2} \frac{3}{2} \frac{kQ}{aR} = \frac{6kQ}{R} - \frac{3kQ}{aR} \Rightarrow \frac{9kQ}{2aR} = \frac{6kQ}{R}$$

$$\Rightarrow \varepsilon = 1,5$$

$$\text{Ответ: } \varphi\left(\frac{r}{4}\right) = \frac{kQ(9-11)}{r} + \frac{4kQ}{aR}$$

$$(2) \varepsilon = 1,5$$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 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!

задача 3.

$$-\nabla^2 \varphi = E \Rightarrow -\frac{d\varphi}{dx} = E dx \Rightarrow$$

$$\Leftrightarrow \varphi_1 - \varphi_2 = - \int d\varphi = E dx$$

$$6) x=r \Rightarrow \varphi(r) = \frac{kQ}{r}$$

$$\varphi_1(r) - \varphi(x) = \int_r^x E dx, \text{ где } E = \frac{kQ}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{kQ}{\epsilon} \cdot \frac{1}{r^2}$$

т.к. В центре имеем 6 раз меньшее.

$$\varphi(r) - \varphi(x) = \int_r^x \frac{kQ}{\epsilon} \cdot \frac{dx}{r^2} = \frac{kQ}{\epsilon} \cdot \left(-\frac{1}{x}\right)_r^x \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \varphi(r) - \varphi(x) = \frac{kQ}{\epsilon} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{x}\right) \Rightarrow \quad (1)$$

$$\Rightarrow \varphi(x) = \varphi(r) + \frac{kQ}{\epsilon} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{x}\right)$$

$$\text{для } x = \frac{R}{4} \Rightarrow \varphi(x) = \varphi(r) + \frac{kQ}{\epsilon} \left(\frac{4}{R} - \frac{1}{\frac{R}{4}}\right) \Rightarrow (2)$$

$$\varphi(r) = \frac{kQ}{r} \Rightarrow \varphi\left(\frac{R}{4}\right) = \frac{kQ}{R} + \frac{4kQ}{\epsilon R} - \frac{kQ}{4r}$$

$$\varphi\left(\frac{R}{4}\right) = \frac{kQ}{r} \left(\frac{4}{1}\right) + 4 \frac{kQ}{\epsilon R} \quad r = \frac{R}{6} \text{ из задачи 7})$$

$$2) 1 \text{ точка: } 4\varphi_0 = \varphi\left(\frac{R}{3}\right) \stackrel{(1)}{\Rightarrow} 4\varphi_0 = \frac{kQ}{\epsilon R} \quad r = \frac{R}{6} \text{ из задачи 7})$$

$$\Rightarrow 4\varphi_0 = \frac{6kQ}{R} + \frac{kQ}{\epsilon} \left(\frac{3}{R} - \frac{6}{R}\right) \Rightarrow 4\varphi_0 = \frac{6kQ}{R} - \frac{3kQ}{\epsilon R} \quad (2)$$

$$2 \text{ точки: } \varphi\left(\frac{2R}{3}\right) = 3\varphi_0 = \frac{6kQ}{R} + \frac{kQ}{\epsilon} \left(\frac{3}{2R} - \frac{6}{R}\right) = \frac{6kQ}{R} - \frac{9kQ}{2\epsilon R} \quad (3)$$

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.

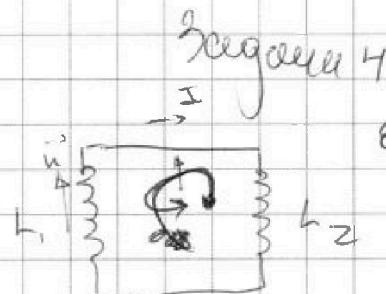
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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



$$E_S: -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d}{dt}(B \cdot S_0)$$

$$S_0 = n, S = nS$$

$$\frac{dB}{dt} = \frac{\Delta B}{\Delta t} = \omega \Delta t$$

$$E_S = -nS \frac{dB}{dt} = -nS \omega$$

$$E_S = -L_1 \dot{I}_1 - L_2 \dot{I}_2 \Rightarrow -E_S = (L_1 + L_2) \dot{I} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow nS \omega = (L_1 + L_2) \dot{I} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \dot{I}_1 = \frac{nS \omega}{L_1 + L_2} = \frac{nS \omega}{5L}$$

(2)

$$E_{S1} = +n_1 S \dot{B}_1, E_{S2} = -n_2 S \dot{B}_2$$

$$E_{S1} + E_{S2} = +L_1 \dot{I} + L_2 \dot{I} \Rightarrow (L_1 + L_2) \dot{I} = n_2 S \dot{B}_2$$

$$= n_2 S \dot{B}_2 + n_1 S \dot{B}_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (L_1 + L_2) \frac{dI}{dt} = S \left(n_2 \frac{\Delta B_2}{\Delta t} + n_1 \frac{\Delta B_1}{\Delta t} \right) \Rightarrow$$

$$\begin{aligned} & \frac{dI}{dt} = S \left(n_2 \frac{4B_0}{3} + n_1 \frac{4B_0}{3} \right) \Rightarrow \\ & \frac{dI}{dt} = S \left(n_2 \frac{4B_0}{3} + n_1 \frac{4B_0}{3} \right) \Rightarrow \\ & \frac{dI}{dt} = S \left(n_2 \frac{4B_0}{3} + n_1 \frac{4B_0}{3} \right) \Rightarrow \end{aligned}$$

$$\frac{dI}{dt} \frac{L_1 + L_2}{5L} = S B_0 \left(\frac{n_1}{2} - \frac{4n_2}{3} \right) \Rightarrow$$

$$\frac{dI}{dt} \frac{L_1 + L_2}{5L} = S B_0 \left(\frac{n_1}{2} - \frac{4n_2}{3} \right) \Rightarrow$$

$$\Phi_0 \cdot E(L_1 + L_2) I_0 \Rightarrow I_0 = \frac{\Phi_0}{5L}, \Phi_0 = n_2 S \cdot 2B_0 + n_1 S \cdot B_0$$

$$\Phi_0 = n_2 S_0 B_0 \Rightarrow I_0 = \frac{n_2 S_0 B_0}{L}$$



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
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!

$$I_0 = \frac{n S_B B_0}{L}$$

Задача 1.

$$\Delta I = -\frac{n S_B B_0}{6 L}$$

$$\Delta I < I - I_0 \Rightarrow I = I_0 + \Delta I = \frac{17}{30} n S_B B_0$$

$$I = \frac{17}{30} n S_B B_0$$

$$\text{Ответ: } \textcircled{1} I_1 = \frac{n S_B d}{5 L}$$

$$\textcircled{2} I = \frac{17}{30} n S_B B_0 \quad I = \frac{5}{6} \frac{n S_B B_0}{L}$$

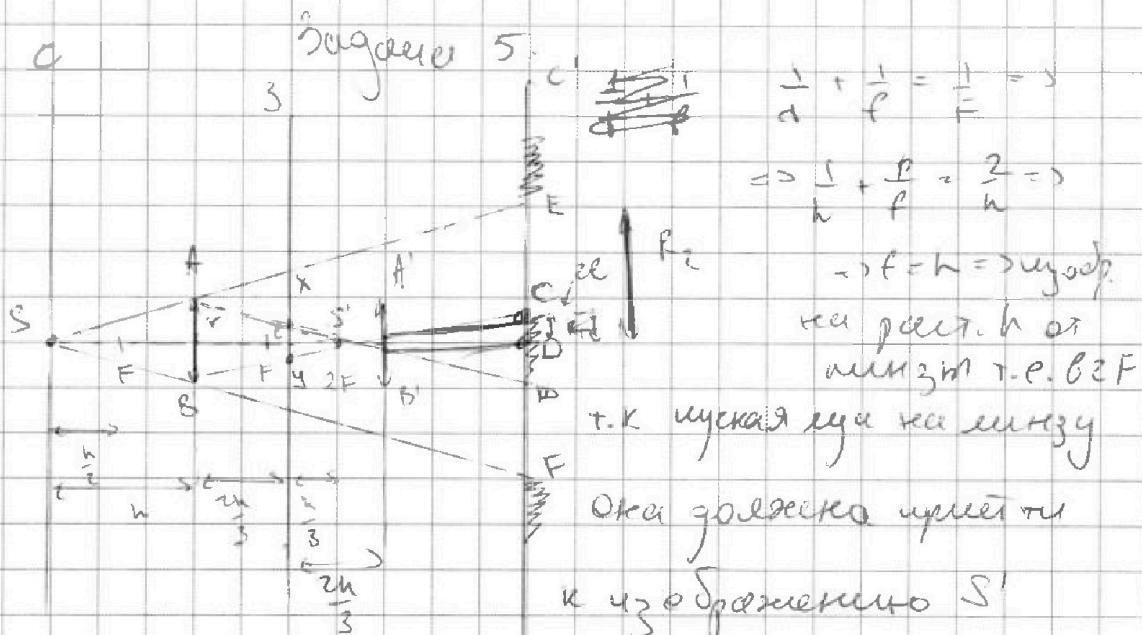


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
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!



$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{h} + \frac{1}{f} = \frac{2}{h}$$

$\rightarrow f = h$ \Rightarrow ~~усл~~

на расст. h от

линз

т.к. лучшая линза

должна привести

изображение S'

зеркало будет освещаться

в направлении XY, где X конца луча идет

через A, а Y, когда идет через B, другие лучи

отбившиеся внизу будут в XY на

зеркале, далее отображаются от зеркала

т.к. угол падения = углу отражения

можно продолжить луч, идущий через

зеркало, отброшен плоскость и

тогда на расст. $\frac{2h}{3} + h$, после отражения

лучи идти будут, так, как будто исходи-

мые в фокусе \Rightarrow лучи идти будут идти

левым же отображением линз

т.к. отражение в



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.

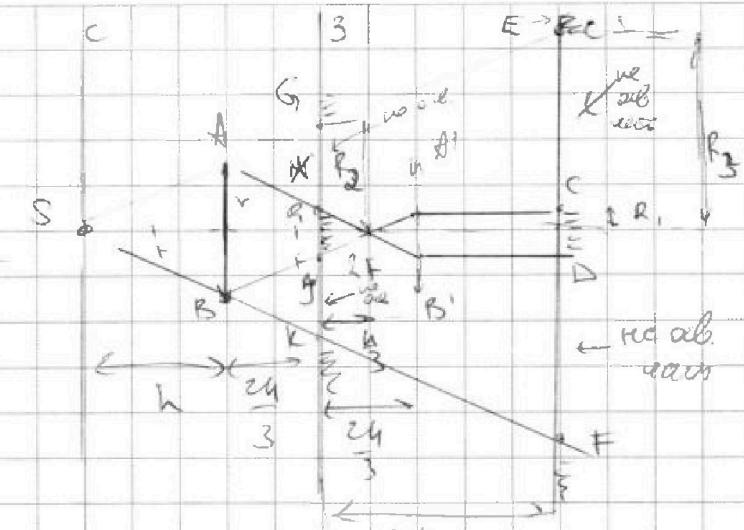
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
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!

Open mouth = h
P

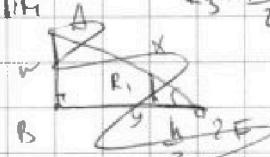
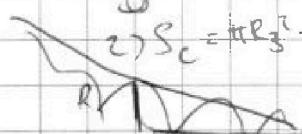
δm_s



лучи, не проходившие через землю из времён и пространства, подсияв, даря ей свет через зеркала

A u B magnetarotore E u F (spazio ico stero)

$$2) S_3 = \pi R_3^2 - \pi R_1^2; \text{ nge } R_3 = \frac{|GK|}{z}; R_1 = \frac{|xg|}{z}$$

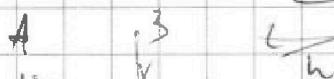


Бук (не зеркаль)

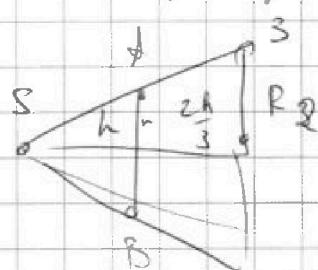
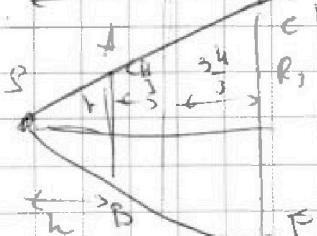
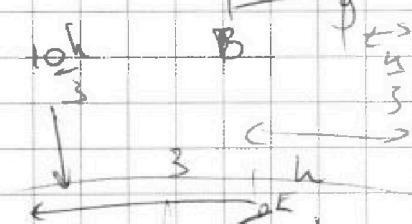
$$R_2 = \frac{(GK)^2}{2} R_1 = \frac{10^4 g}{2}$$

$$\text{uznagodz} \Rightarrow \frac{r}{r_1} = \frac{h}{h_1} \rightarrow$$

$$\Rightarrow R_1 = \frac{V}{3} z + \text{const.}$$



7.к. 2 урна габариттеги оғын одасы



$$\frac{r}{r_2} = \frac{h}{3h} \Rightarrow$$

$$R_{\text{BC}} \xrightarrow{\text{?}} r$$

$$\text{Ansatz: } u_3 \text{ no oder } \rho_3 = 5 \text{ cm}$$

$$\text{Ферн. из мороза } \frac{R_3}{r} = \frac{10\frac{h}{3}}{h} = \frac{R_3}{3} = 10 \text{ м} \cdot 10 \text{ м}$$



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 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!

Задача 5.

$$R_1 = \frac{r}{3}; R_2 = \frac{2}{3}r; R_3 = \frac{10}{3}r$$

$$S_3 = \pi(R_2^2 - R_1^2) = \pi\left(\pi r^2\left(\frac{25}{9} - \frac{1}{9}\right)\right) = \frac{24}{3}\pi r^2$$

$$S_1 = 24\pi \cdot \text{см}^2$$

$$S_2 = \pi(R_3^2 - R_2^2) = \pi\left(\pi r^2\left(\frac{100}{9} - \frac{4}{9}\right)\right) = 11\pi r^2 = 99\pi \cdot \text{см}^2$$

$$\text{Ответ: } S_3 = \frac{24}{3}\pi r^2 = 24\pi \text{ см}^2$$

$$(2) S_2 = 11\pi r^2 = 99\pi \text{ см}^2$$



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

A

Черновик

$$39 - 25 = 14$$

$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 13 \\ \hline 72 \\ 24 \\ \hline 312 \end{array}$$

$$2 \text{ кот} + 72 = 312$$

$$\begin{array}{r} 13 \\ \times 5 \\ \hline 65 \end{array}$$

$$51 \frac{1}{6} - \frac{1}{13}$$

$$10 \text{ кот} = 78 - 178 = 4$$

$$F_2 + \text{нормаль} \alpha_2 = 4 \text{ кН} \alpha_2$$

$$120 - 65$$

$$\begin{array}{r} 55 \\ \hline 65 \end{array}$$

$$F_2 = \text{нормаль} \alpha_2 - 9 \text{ кН} \alpha_2$$

$$\frac{3}{5} - \frac{5}{13} = \frac{39 - 25}{65} = \frac{312}{65} = \frac{4}{13}$$

$$4 \left(\frac{5}{13} - \frac{5}{24} \right) = 4 \cdot \frac{11}{13} = \frac{44}{13}$$

$$6 \frac{4 \cdot 11}{24 \cdot 13} = \frac{55}{78}$$

~~$$L = \Delta P$$~~

$$P = -\frac{\partial P}{\partial t} = S.$$

$$P_1 = S_{H_1} \frac{\partial P}{\partial t} = 2 S_{H_1}$$

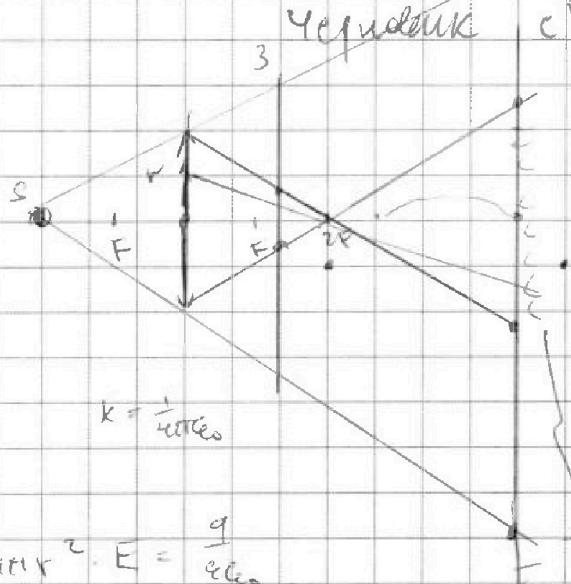


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 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!



$$4\pi r^2 \cdot E = \frac{q}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{kQ}{R^2}$$

$$E = - \frac{\partial \varphi}{\partial r}$$

$$\Delta \varphi = - \int E dr$$

$$(L_1 + L_2)I = S(h_2 - h_1) \cdot B$$

$$\Delta I(L_1 + L_2) = S(h_2 - h_1) \Delta B$$

$$\varphi = 4\varphi_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{3Q}{R}$$

$$\varphi' = 3\varphi_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{3Q}{2R}$$

$$\varphi = \frac{kQ}{R}$$

$$1 \cdot \varphi = \frac{kQ}{R} = \int_{R/2}^{R} \frac{kQ}{x} dx$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \int \frac{kQ}{x} \cdot \frac{1}{x^2} dx = \frac{kQ}{x} \left(-\frac{1}{x} \right) \Big|_R^{\frac{R}{2}} = \frac{3kQ}{2R^2} - \Delta \varphi = \varphi_0$$

$$\frac{3kQ}{2R^2} - \Delta \varphi = \varphi_0$$

$$L_2 I = \Phi = 0$$

$$\Phi_S = \mu_0 I_1 + \mu_0 I_2$$

$$I_1 + I_2 = 0$$

$$L_1 I + L_2 I = 0 \quad \Phi_S = \mu_0 (L_1 + L_2) I = \Phi_S$$

$$\text{черт} \quad P$$

$$\Delta \varphi < R$$

$$R^2 \theta < R$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{R}$$

$$f < p < \infty$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{R}$$

$$\text{черт} \quad P$$

$$\frac{kQ}{R} \cdot \frac{3}{2R}$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{R}$$

$$\frac{3}{4} - \frac{3}{2R}$$



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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

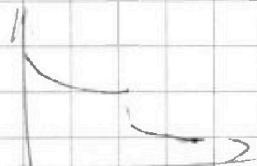
СТРАНИЦА
ИЗ

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!

$$L_1 \dot{I}_1 + L_2 \dot{I}_2 = 0$$

Черновик

~~2~~ = const



$$\frac{2\pi f L}{R} - 4\varphi_0 = \frac{\mu_0}{4\pi} \left(\frac{-1}{x} \right)^3 \frac{B}{R}$$

$$\frac{2\pi f L}{R} - 4\varphi_0 = \frac{\mu_0}{4\pi} \left(\frac{L}{R} - \frac{3}{R} \right)$$

$$4\varphi_0 = \frac{6\pi f L}{R} - \frac{3\pi f L}{4\pi R}$$

$$E_S = -\frac{d\varphi}{dt}, \quad \varphi_0 = \frac{3\pi f L}{4\pi R}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} L \dot{I} = \Phi \\ \dot{I} = \frac{\Phi}{L} = \frac{3\pi f R}{4} \end{array} \right.$$

$$L_1 \dot{I}_1 + L_2 \dot{I}_2 = 0.$$

$$E_{S_1} + E_{S_2} = L_1 \dot{I}_1 + L_2 \dot{I}_2 \quad \text{---} \quad \text{---}$$

$$6 \frac{\mu_0}{4\pi} - \frac{6\pi f}{R} - \frac{3\pi f R}{4\pi R}$$

$$\frac{q}{e} = 2 - \frac{1}{4} = 4,5$$

$$\Phi = \frac{B \cdot S}{4\pi} = L \frac{\Delta I}{dt}$$

$$n_s S = L \cdot (20 - I)$$

$$A = S(B_1 h_1 - B_2 h_2) \quad S \Delta B = L \Delta I$$

$$n_2 S = L_2 (1 - I_2)$$

$$\Delta I_2 = n_2 S B_2$$

$$IL = \Delta I \quad n_2 S B_2 = L_2 I_2$$

$$L \Delta I = n_2 S B_2$$

$$L \Delta I = n_1 S B_1$$

$$L_1 \Delta I_1 = n_1 S B_1$$

$$\Delta I_1 = \frac{n_1 S B_1}{L_1}$$

$$\Delta I_1 = \frac{S \cdot r \cdot B_0}{C \cdot L}, \quad \Delta I_2 = L \cdot I - \Phi$$



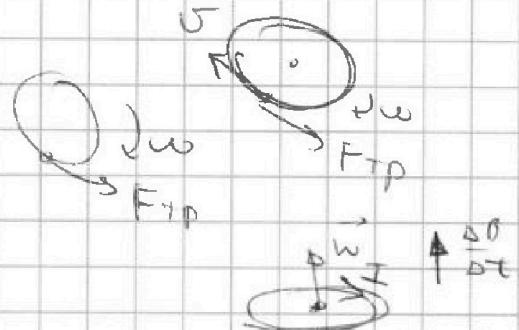
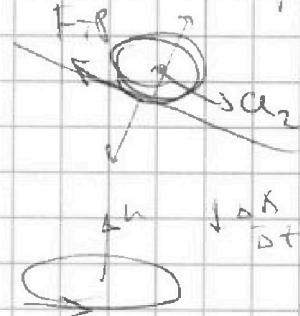
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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!

Черновик



$$\frac{1}{2} - \frac{8}{3}$$

$$-\frac{5}{6}$$

$$18 = 39 \cdot 2 = 13 \cdot 3 \cdot 2$$

$$65 - 13 \cdot 5$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 6 \\ \hline 18 \end{array}$$

$$550 + 110 = 660$$

$$13$$

$$36 - 13$$

$$156 - 560 + 108$$

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

$$\cancel{DTI}$$

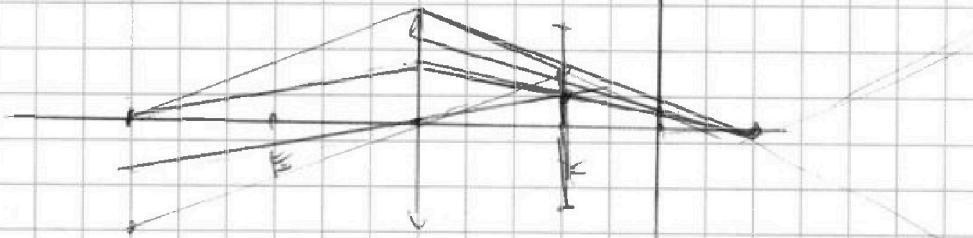
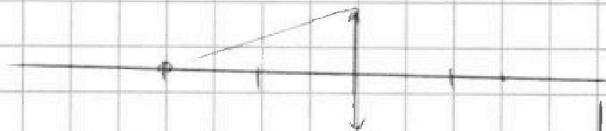
$$\begin{array}{r} 728 \\ \times 2 \\ \hline 1456 \end{array}$$

$$\frac{4}{3} - \frac{1}{2} = \frac{5}{6}$$

$$\frac{5}{6} = 2/2$$

$$LFBK$$

$$5 - P$$



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!

$$\frac{PV}{P_0 V_0} = \text{const}$$

$$2) \frac{|Q|}{A_{23}} = P_0 U_{23} + A_{23} \cdot \frac{|P_0 U_{23}|}{2} = |P_0 U_0 - 25 \cdot P_0 U_0|$$

$$|Q| = \frac{P_0 U_0}{2} = \frac{21}{2} P_0 U_0$$

$$A_{23} = S_{23} = S_{12} + S_{33}$$

$$= (7 \cdot 4) \frac{1}{2} \cdot 3 U_0 = 3 U_0$$

$$f_{12} = S_{12} = 3 U_0 \cdot \left(\frac{4+2,5}{2} \right) P_0 = \frac{23}{4} P_0 U_0$$

$$|A_{33}| = S_{33} = 3 U_0 \cdot \left(\frac{1+4}{2} \right) P_0 = \frac{15}{2} P_0 U_0$$

$$A_{33} = 38 - 30 = \frac{8}{4} P_0 U_0$$

$$2) = \frac{\frac{21}{2}}{\frac{9}{4}} = \frac{7}{2} \cdot \frac{2}{9} = \frac{14}{9} \approx 1,5$$

$$PV = DRT \Rightarrow 16 P_0 U_0 = DRT$$

$$9 \cdot 7 = 63$$

$$y = \frac{Q_w}{A_{23}}$$

$$\frac{21}{2} - \frac{20}{2}$$

$$\frac{21}{2} - \frac{20}{2}$$

$$\text{---} \cdot 4$$

$$\frac{dE}{dx} = F$$

$$dE = F dx$$

$$\text{---} \cdot 1$$

$$\frac{21}{2} \cdot 10 \text{ дж/кг}$$



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!

чертёжик

$$L = \frac{\Phi}{t} \Rightarrow L_1 = \Phi - \rightarrow L_1 = \Phi - - e_s$$

$$L_1 = \Phi$$

$$n, S_a = L_1, i$$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{h} + \frac{1}{h} = \frac{1}{f}$$
$$\frac{1}{h} + \frac{1}{f} = \frac{1}{m}$$
$$f = h$$

