

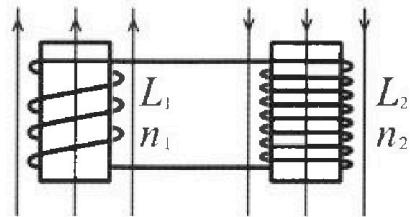
Олимпиада «Физтех» по физике,

февраль 2024

Вариант 11-03

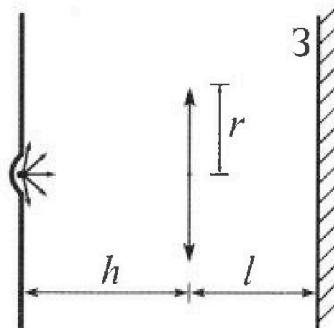
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 16L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 4n$ 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 како \circ й 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 $B_0/3$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $3B_0/4$ до $9B_0/4$, 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 $F = h/3$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 5$ 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 $y\pi$, где y - целое число или простая обыкновенная дробь.

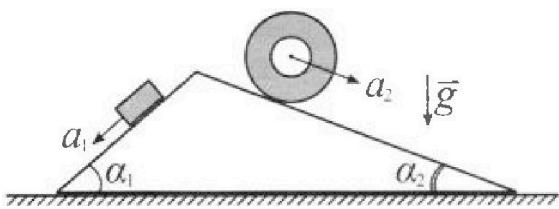
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-03



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 6g/13$ и скатывается без проскальзывания полый цилиндр массой $2m$ с ускорением $a_2 = g/4$ (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.

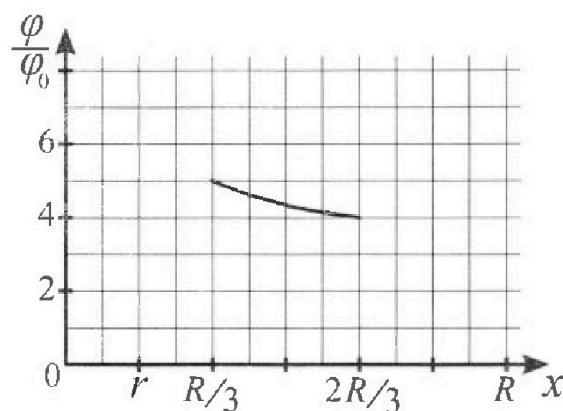
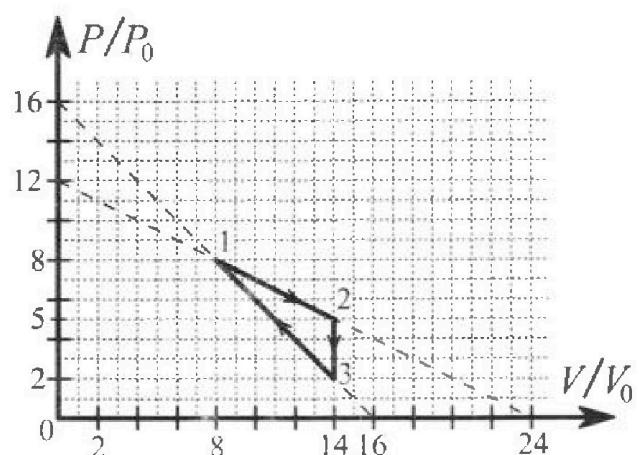
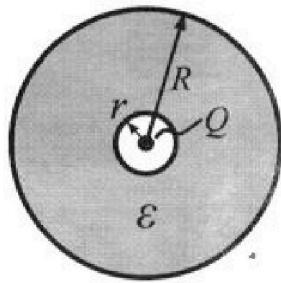
2. С идеальным одноатомным газом совершают циклический процесс 1-2-3-1. На рисунке представлена зависимость P/P_0 от V/V_0 . Здесь V и P - объем и давление газа, V_0 и P_0 - некоторые неизвестные объем и давление.

- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 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 $x = 5R/6$.
- 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.

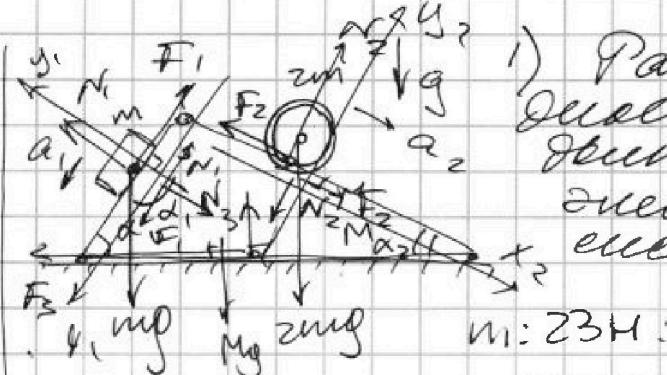


- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|-------------------------------------|--------------------------|-----------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

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!

$$\begin{aligned} a_1 &= \frac{6g}{13} \\ a_2 &= \frac{g}{13} \\ \sin \alpha_1 &= \frac{3}{5} \\ \sin \alpha_2 &= \frac{5}{13} \end{aligned}$$



1) Рассел
дислокации
дислокации
дислокации
дислокации:

m: 23 Н:

- 1) $F_1 = ?$
- 2) $F_2 = ?$
- 3) $F_3 = ?$

$$g_1: N_1 = m g \cos \alpha_1$$

$$k: m g \sin \alpha_1 - F_1 = m a_1 \rightarrow$$

$$\rightarrow F_1 = m g \sin \alpha_1 - m a_1$$

$$F_1 = \mu N_1 \rightarrow F_1 = \mu m g \cos \alpha_1 \rightarrow$$

$$\rightarrow m g \cos \alpha_1 = \mu m g \cos \alpha_1 - m a_1 \rightarrow$$

$$\rightarrow \mu = \frac{a_1}{g \cos \alpha_1} = \frac{a_1}{g \cos \alpha_1} \rightarrow \mu = \frac{3}{4} = \frac{3}{13} \cdot \frac{5}{\sqrt{2}} \rightarrow$$

$$\rightarrow \mu = \frac{3/13}{4/26} \cdot \frac{5}{2} \rightarrow \mu = \frac{39-30}{52} \rightarrow \mu = \frac{9}{82}$$

$$\rightarrow +: F_1 = \mu g \cdot \frac{3}{5} - m \cdot \frac{6g}{13} \rightarrow F_1 = \left(\frac{3}{5} - \frac{6}{13} \right) m g \rightarrow$$

$$\rightarrow F_1 = \frac{39-30}{65} m g \rightarrow F_1 = \frac{9}{65} m g$$

$$\rightarrow zm: 23 N: y_2: N_2 = z m g \cos \alpha_2 = 0 \rightarrow$$

$$\rightarrow N_2 = z m g \cos \alpha_2; K_2: z m g \sin \alpha_2 - F_2 = z m a_2 \rightarrow$$

$$\rightarrow F_2 = z m (g \sin \alpha_2 - a_2) = z m \left(g \cdot \frac{5}{13} - \frac{9}{4} \right) =$$

$$= z m g \left(\frac{5}{13} - \frac{9}{4} \right) \rightarrow F_2 = z m g \cdot \frac{7}{52} \rightarrow$$

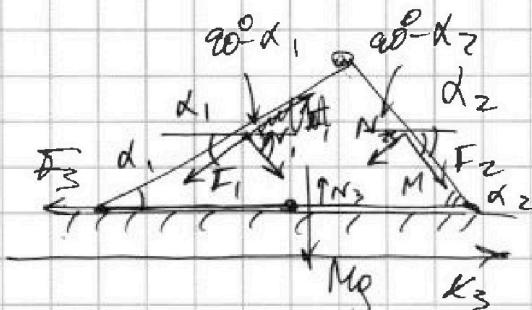
$$\rightarrow F_2 = \frac{7}{26} m g$$



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!



2) Рассл. отдельно
шарнир, находящий
себя в действии
(3341).

3341 для шарнира:

$$K_3: F_2 \cos \alpha_2 - N_2 \sin \alpha_2 + N_1 \sin \alpha_1 - F_1 \cos \alpha_1 + F_{3x_3} = 0$$

$$(F_{3x_3} = F_1 \cos \alpha_1 + N_2 \sin \alpha_2 - F_2 \cos \alpha_2 - N_1 \sin \alpha_1)$$

$$\rightarrow F_{3x_3} = \frac{9}{68} \text{нр} \cdot \frac{4}{5} + \text{нр} \cdot \frac{12}{13} \cdot \frac{5}{13} - \frac{7}{26} \text{нр} \cdot \frac{12}{13} -$$

$$- \text{нр} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} \rightarrow F_{3x_3} = \text{нр} \left(\frac{36}{68 \cdot 5} + \frac{24 \cdot 5}{13 \cdot 13} - \frac{7 \cdot 12}{26 \cdot 13} \right)^6 -$$

$$- \frac{4 \cdot 3}{5 \cdot 5} = \text{нр} \left(\frac{36 \cdot 13 + 24 \cdot 125 - 7 \cdot 6 \cdot 25 - 12 \cdot 169}{28 \cdot 169} \right)^{13} =$$

$$= \text{нр} \left(\frac{13(36 - 12 \cdot 13) - 25(24 \cdot 5 + 42)}{28 \cdot 169} \right) =$$

$$= \text{нр} \frac{13 \cdot 12(3 - 13) - 25 \cdot 2(60 + 21)}{28 \cdot 169} =$$

$$= \text{нр} \cdot \frac{13 \cdot 12(-10) - 5 \cdot 10(-39)}{28 \cdot 169} =$$

$$= \text{нр} \left(\frac{-13 \cdot 12 + 5 \cdot 39}{28 \cdot 169} \right) = \frac{107 \cdot 39}{28 \cdot 169} \text{нр}$$

$$= \frac{10 \cdot 39}{28 \cdot 169} \text{нр} = \frac{732}{5168} \text{нр} = \frac{732}{5168} \text{нр} = F_3$$

Остальное: 1) $F_1 = \frac{9}{68} \text{нр},$

2) $F_2 = \frac{7}{26} \text{нр};$

3) $F_{3y} = \frac{732}{5168} \text{нр}, F_3 = \frac{732}{5168} \text{нр}.$

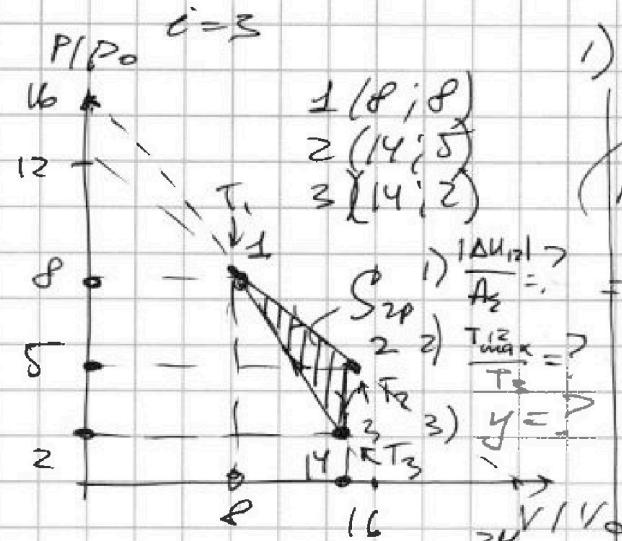
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 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) Рассчитать силу гидростат-

$$(A_s = \sqrt{P \cdot V} =$$

$$= P_0 V_0 \sqrt{\frac{P}{P_0} \frac{V}{V_0}} =$$

$$= P_0 V_0 S_{2p}$$

$$= \left(S_{2p} = \frac{8+8}{2} \cdot 6 \right) =$$

$$= \frac{8+2}{2} \cdot 6 =$$

$$= 13 \cdot 3 - (0 \cdot 3 = 9) \rightarrow A_s = 39 P_0 V_0 \text{, } \begin{matrix} \text{работа} \\ \text{гидр} \\ \text{я ванн} \end{matrix}$$

$$\circ y = 1 - \frac{A_1}{A_{12}} \quad (\text{из опр. л.П.4})$$

2) Рассчитать инфлюенс (2):

to гр. Межд.-бакана,

$$\begin{aligned} P_1 V_1 &= D R T_1 \\ P_2 V_2 &= D R T_2 \end{aligned} \rightarrow$$

$$\begin{aligned} \rightarrow S_2 P_0 \cdot 8 V_0 &= D R T_1 \\ S_2 P_0 \cdot 14 V_0 &= D R T_2 \end{aligned} \rightarrow \begin{cases} T_1 = \frac{64 P_0 V_0}{D R} \\ T_2 = \frac{112 P_0 V_0}{D R} \end{cases} \rightarrow \boxed{T_2 > T_1} \quad \begin{matrix} \text{так как} \\ T_{12} = T_2 - T_1 = \frac{48 P_0 V_0}{D R} \end{matrix}$$

$$\rightarrow |\Delta U_{12}| = \frac{1}{2} D R |\Delta T_{12}| = \frac{3}{2} D R \left(\frac{70 P_0 V_0 - 64 P_0 V_0}{D R} \right) \rightarrow$$

$$\rightarrow |\Delta U_{12}| = \frac{3}{8} D R \cdot \frac{8 P_0 V_0}{D R} \rightarrow |\Delta U_{12}| = \frac{9}{8} P_0 V_0 \quad (|\Delta U_{12}| = 18 P_0 V_0)$$

$$\circ \text{Очевидно, } \frac{|\Delta U_{12}|}{A_{12}} = \frac{18 P_0 V_0}{9 P_0 V_0} = \boxed{\frac{|\Delta U_{12}|}{A_{12}}} = \boxed{\frac{2}{3}}$$

$$3) \text{ to } \text{Г.-М.-л, } P_3 V_3 = D R T_3 \rightarrow 2 P_0 \cdot 14 V_0 = D R T_3 \rightarrow$$

$$\rightarrow \boxed{T_3 = \frac{28 P_0 V_0}{D R}} \rightarrow \frac{T_{12} \text{ так }}{T_3} = \frac{28 P_0 V_0}{20 P_0 V_0} = \frac{7}{5} \times 2 \rightarrow$$

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
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!

$$\rightarrow \boxed{\frac{P_{\text{внеш}}}{P_0} = \frac{\delta}{2}}$$

• В задаче неизвестны

$$\begin{aligned} P(V) &= P_0 + \delta V \\ P(2V_0) &= P_0 + \delta V_0 \\ P(14V_0) &= P_0 + 14\delta V_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - P(V) = \alpha V + \beta &\rightarrow \begin{cases} \delta P_0 = \delta \alpha V_0 + \beta \\ \delta P_0 = 14\alpha V_0 + \beta \end{cases} \\ \rightarrow 3P_0 = -6\alpha V_0 &\rightarrow \alpha = -\frac{1}{2} \frac{P_0}{V_0} \end{aligned}$$

$$\rightarrow \delta P_0 = -4P_0 + \beta \rightarrow \beta = 12P_0$$

$$\rightarrow P(V) = -\frac{1}{2} P_0 \frac{V}{V_0} + 12P_0$$

- Задача имеет первое неизвестное

Две неизвестные есть в исходных выражениях

$$\begin{aligned} \delta Q &= \frac{3}{2} D R d \left(\frac{P}{P_0} \right) + P dV = \\ &= \frac{3}{2} D R d \left(-\frac{1}{2} \frac{V^2}{V_0} + 12P_0 V \right) - \frac{1}{2} \frac{P_0}{V_0} V dV + 12P_0 dV \\ &= -\frac{3}{4} D R P_0 \frac{2V dV}{V_0} + 3 \cdot 6 D R P_0 dV - \frac{P_0}{2V_0} V dV + 12P_0 dV \\ \rightarrow \delta Q &= -\frac{3}{2} \frac{D R P_0}{V_0} V dV + 18 D R P_0 dV - \frac{P_0}{2V_0} V dV + 12P_0 dV \end{aligned}$$

$$\hookrightarrow \delta Q = P_0 dV (12 + 18) - \frac{2P_0}{V_0} V dV \rightarrow$$

$$\rightarrow \delta Q = 30P_0 dV - \frac{2P_0}{V_0} V dV \rightarrow$$

$$\rightarrow \int \delta Q = 30P_0 \int dV - \frac{2P_0}{V_0} \int V dV \rightarrow$$

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
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!

$$\rightarrow a(V) = 30P_0(V - 8V_0) - \frac{2P_0}{V_0} \left(\frac{V^2}{2} - \frac{64V_0^2}{2} \right) \rightarrow$$

$$\rightarrow a(V) = 30P_0V - 240P_0V_0 - \frac{P_0V^2}{V_0} + 64P_0V_0$$

$$\rightarrow a(V) = -\frac{P_0}{V_0} V^2 + 30P_0V - 176P_0V_0$$

$$V_B = -\frac{30P_0}{-\frac{P_0}{V_0}} = 15V_0 \rightarrow \text{она неоднозначна}$$

- если первое значение то это
если есть добавленное

$$Q_{12} = a(14V_0) = -\frac{P_0}{V_0} \cdot 196V_0^2 + 30 \cdot 14P_0V_0 - 176P_0V_0$$

$$\rightarrow Q_{12} = (-176 - 176 + 420)P_0V_0 \rightarrow$$

$$\rightarrow Q_{12} = 40P_0V_0$$

4) Анализируемое процесс

3)

$$P(14V_0) = 6P_0$$

$$\Delta P_0 = dP \quad P(14V_0) = 2P_0$$

$$\rightarrow \begin{cases} \Delta P_0 = \lambda V \ln \beta \\ 2P_0 = 14dV_0 + 3 \end{cases} \quad \begin{aligned} 6P_0 &= -6\lambda V_0 \\ \lambda &= -\frac{P_0}{V_0} \end{aligned}$$

$$\rightarrow \Delta P_0 = -\frac{P_0}{V_0} V \ln \beta \rightarrow \beta = 16P_0$$

$$\rightarrow \text{в процессе } 3 \rightarrow P(V) = -\frac{P_0}{V_0} V + (6P_0)V_0$$

$$\rightarrow dQ = \frac{3}{2} d(-\frac{P_0}{V_0} V dV + 16P_0V_0 dV) - \frac{P_0}{V_0} V dV + 16P_0V_0 dV$$

$$\rightarrow \int Q = -\frac{3P_0V_0 dV}{2V_0} + 24P_0V_0 dV - \frac{P_0}{V_0} dV + (6P_0V_0 dV)$$

$$\therefore \int Q = -2\frac{P_0}{V_0} \cdot \Delta V + 40P_0V_0 \Delta V +$$

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
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!

$$\rightarrow Q(V) = -\frac{2P_0}{V_0} \left(\frac{V^2}{2} - \frac{196V_0}{2} \right) + 40P_0V_0(V - 14V_0)$$

$$\rightarrow Q(V) = -\frac{P_0}{V_0} V^2 + 196P_0V_0 + 40P_0V - 560P_0V_0$$

$$\rightarrow Q(V) = -\frac{P_0}{V_0} V^2 + 186P_0V_0 \quad V_B = \frac{186P_0}{-\frac{P_0}{V_0}} < 0 \rightarrow$$

→ Квадратич. 3,1. График отрицательный

свободный член $Q_{3,1} = Q(0) = -64P_0V_0 - 196P_0V_0 + 40P_0V_0$

$$\text{Обозр.: } 1) \frac{|AU_{12}|}{A_\Sigma} = 1$$

$$2) \frac{T_{max}}{T_3} = \frac{5}{2}$$

$$\rightarrow 16 \text{ ампераже } \rightarrow Q_{2,3} = \frac{2}{2} \cdot 12 \cdot (28P_0V_0 - 60,20V_0) / R$$

$$= \frac{3}{2} P_0V_0 (-32) = -48P_0V_0$$

$$y = 1 - \frac{(-Q_3) + (-Q_{2,3})}{Q_{12}} = 1 - \frac{268}{48}$$

$$\text{Обозр.: } 1) \frac{|AU_{12}|}{A_\Sigma} = 1$$

$$2) \frac{T_{max}}{T_3} = \frac{5}{2}$$

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



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

200 градусов при $x = \frac{2R}{3}$ находятся в
диадеме. баков не хватает,
записать, $\varphi_1 = \varphi_2$

$$\varphi_1 = \chi\left(\frac{R}{3}\right) = \frac{kQ}{\frac{R}{3}} + \frac{kg_1}{\frac{R}{3}} + \frac{kQ_2}{R} =$$

$$= \frac{k(3(Q+g_1)+Q_2)}{R} = \frac{k(3Q + \frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}Q - \frac{3(\varepsilon-1)}{\varepsilon}Q)}{R} =$$

$$= \frac{kQ}{R} \left(3 - \frac{2(\varepsilon-1)}{\varepsilon} \right) \rightarrow \boxed{Q_1 = \frac{kQ}{R} \left(3 - \frac{2(\varepsilon-1)}{\varepsilon} \right)}$$

$$\varphi_2 = \chi\left(\frac{2R}{3}\right) = \frac{kQ}{\frac{2R}{3}} + \frac{kg_1}{\frac{2R}{3}} + \frac{kQ_2}{R} \rightarrow$$

$$\rightarrow \varphi_2 = \frac{k(3Q + 3g_1 + 2Q_2)}{2R} = \frac{k(3Q - \frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}Q)}{2R} \rightarrow$$

$$\rightarrow \boxed{\varphi_2 = \frac{kQ}{2R} \left(3 - \frac{\varepsilon-1}{\varepsilon} \right)}$$

$$\bullet \quad \frac{\varphi_1}{\varphi_2} = \frac{\frac{Q_1}{kQ}}{\frac{Q_2}{kQ}} = \frac{5}{4} \rightarrow \frac{5}{4} = \frac{\frac{kQ}{R} \left(3 - \frac{2(\varepsilon-1)}{\varepsilon} \right)}{\frac{kQ}{2R} \left(3 - \frac{\varepsilon-1}{\varepsilon} \right)} \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{5}{4} = \frac{2 \left(3 - \frac{2(\varepsilon-1)}{\varepsilon} \right)}{3 - \frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} \rightarrow \frac{5}{4} = \frac{2(3\varepsilon - 2\varepsilon + 2)}{3\varepsilon - \varepsilon + 1} \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{5}{4} = \frac{2(\varepsilon + 2)}{2\varepsilon + 1} \rightarrow 10\varepsilon + 5 = 8(\varepsilon + 2) \rightarrow$$

$$\rightarrow 10\varepsilon + 5 = 8\varepsilon + 16 \rightarrow 2\varepsilon = 11 \rightarrow \boxed{\varepsilon = 5,5}$$

$$3) \quad \varphi\left(\frac{5R}{6}\right) = \frac{kQ}{\frac{5R}{6}} + \frac{kg_1}{\frac{5R}{6}} + \frac{kQ_2}{R} =$$

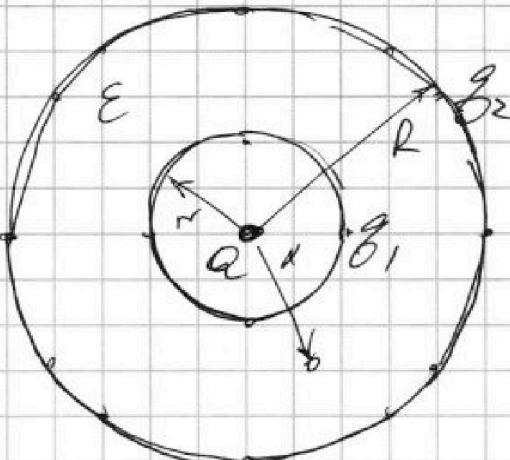
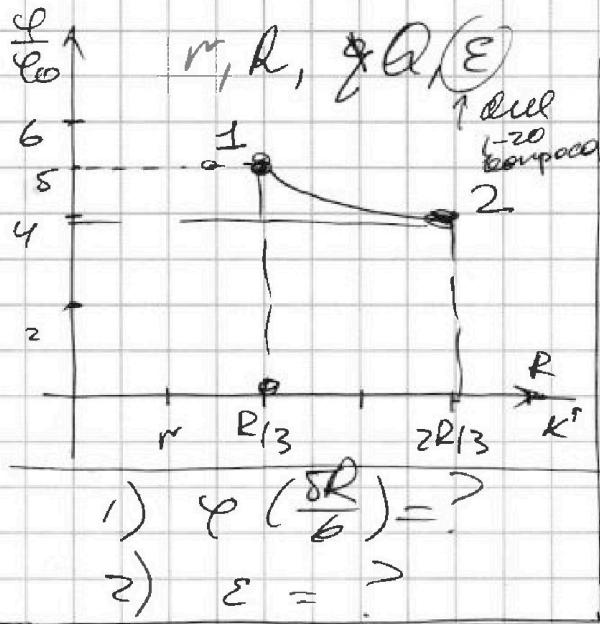


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 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) Вдоль центральной
изолинии движется
одна балансирная масса,
она будет движущейся
будет движущейся:

$$\begin{cases} x < r : \varphi(x) = \frac{kx}{x} + \frac{kg_1}{r} + \frac{kg_2}{R} \\ r \leq x < R : \varphi(x) = \frac{k(a+g_1)}{x} + \frac{kg_2}{R} \\ x \geq R : \varphi(x) = \frac{k(a+g_1+g_2)}{x} \end{cases}$$

* В случае зореи до дії дії

$$\frac{d\varphi}{dx} = \frac{kg_1}{x^2} + \frac{kx}{R^2} \quad g_1 = -\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon} Q$$

* приступи сприймачення маси.

* то зас. зор. якоєго, $g_1 + g_2 = 0 \rightarrow$

$$\rightarrow g_2 = \frac{\varepsilon-1}{\varepsilon} Q$$

2) Д-р. кв. функція $\varphi_{\text{л}}(x)$
одн. засобом зореи, який зменшіє
-шови за $x = \frac{r}{3}$ до $x = \frac{2R}{3}$ зменшіє
шови, а як функція засобом,



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!

$$= \frac{4(6\alpha + 6\beta + 5\gamma)}{5R} = \frac{4(6\alpha - \frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}\alpha)}{5R} =$$

$$= \frac{4\alpha}{5R} \left(6 - \frac{1}{\varepsilon} \right) = \frac{4\alpha}{5R} \left(5 + \frac{1}{\varepsilon} \right)$$

Решение: 1) $4\left(\frac{5R}{6}\right) = \frac{4\alpha}{5R} \left(5 + \frac{1}{\varepsilon} \right);$

2) $\varepsilon = 5,5.$



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

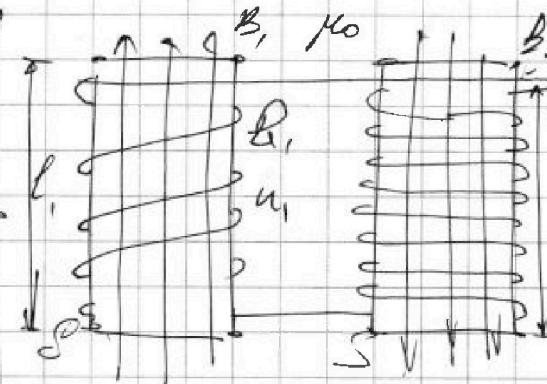
1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 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!

$$\begin{aligned} S_{B_0} &= 4 \\ 4_1 &= 4 \\ 4_2 &= 64 \\ n_1 &= n \\ n_2 &= 4n \end{aligned}$$

$$1) \left| \frac{dI}{dt} \right| \text{ upus}$$



1) Текст
упорядочен -
-ищет
упорядочено-
-е это здешн
I, значит
искусств раз
упорядочен:

$$z) i = ? \quad 1 : \varphi_i = \varphi_{\text{Boy}} + \varphi_{\text{dead girl}}$$

$$(P_{\text{losses}} = \mu M_0 \frac{n}{l} I S = \mu M_0 \frac{n}{l} I_S)$$

2: Acceso a la corriente, ($I_{Cmax} = \mu M_o \frac{n^2}{R_{L2}} IS = \mu M_o \frac{4n}{4R_L} IS$)

$$\rightarrow \bar{P}_i = P_{BH} + \mu \mu_B \text{; } \bar{P}_{BH} = P_i S$$

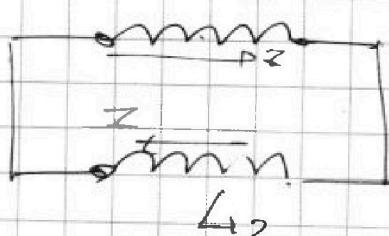
$$\vec{P}_2 = \vec{P}_{B01} + \mu_1 \mu_0 \frac{\gamma_1}{\gamma_{B02}} \vec{S}, \quad \vec{P}_{B04} = \beta_2 \vec{S}$$

2) Paeeeeeee! feelll tenupt uuyyaaeeeoo,
ufuu uuddoofoo vearaelli aeeoooo
kocceeeeee uall aeed. / eo euopoeetoo x

$$\Phi_1' = (\beta_1 S)' + \left(\mu \mu_0 \frac{I}{4\pi} S \right)' \rightarrow$$

$$\rightarrow (P_1)' = Sx + \mu \nu b \frac{d}{dt} s \frac{dI}{dt}$$

$$\bullet \quad (q_2')' = 0 + \cancel{\mu \rho g \frac{d}{dt} S \frac{dI}{dt}}$$



$$\begin{aligned} \text{für } y_1 \text{ gelte, } y_1' &= -y_2 \rightarrow \\ \rightarrow \text{Gleichung } 1 &\frac{y_1'}{y_1} = -\frac{y_2'}{y_2} \uparrow \text{dividiert} \\ \rightarrow \delta x + L_1 \frac{dy}{dt} &= L_2 \frac{dy}{dt} \end{aligned}$$



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
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!

$$\rightarrow Sx = \frac{dI}{dt} (16L_1 + L_2) \rightarrow \left| \frac{dI}{dt} = \frac{dI}{dt} \right| = \frac{Sx}{(16L_1 + L_2)}$$

3) Определим для каждого вопроса туже самую производственную функцию для времени t . В таком случае, выражение (i) сводится к виду

$$P_1' = S \frac{dB_1}{dt} + L_1 \frac{dI}{dt}$$

$$P_2' = S \frac{dB_2}{dt} + L_2 \frac{dI}{dt}$$

уравнение (i), $S \frac{dB_1}{dt} + L_1 \frac{dI}{dt} = -S \frac{dB_2}{dt} - L_2 \frac{dI}{dt}$

$$\rightarrow SdB_1 + L_1 dI = -SdB_2 - L_2 dI \quad (ii)$$

Несложно выразить производство (ii) для времени t :

$$S \frac{dB_1}{dt} + L_1 \frac{dI}{dt} = -S \frac{dB_2}{dt} - L_2 \frac{dI}{dt}$$

$$\rightarrow -S \cdot \frac{2}{3} B_0 + L_1 i = -S \left(\frac{9B_0}{4} - \frac{2B_0}{4} \right) - L_2 i \rightarrow$$

$$\rightarrow -S \cdot \frac{2}{3} B_0 + L_1 i = \frac{3B_0 S}{4} - L_2 i \rightarrow$$

$$\rightarrow i (-L_2 - L_1) = -\frac{2}{3} B_0 S - \frac{3}{4} B_0 S \rightarrow$$

$$\rightarrow i (L_2 + L_1) = \frac{8+9B_0 S}{12} \rightarrow i = \frac{17B_0 S}{12(L_1 + L_2)} \rightarrow$$

$$\rightarrow i = \frac{17B_0 S}{12L_1} \rightarrow i = \frac{B_0 S}{12L_1}$$

Ответ: 1) $| \frac{dI}{dt} | = \frac{Sx}{16L_1}$; 2) $i = \frac{B_0 S}{12L_1}$.



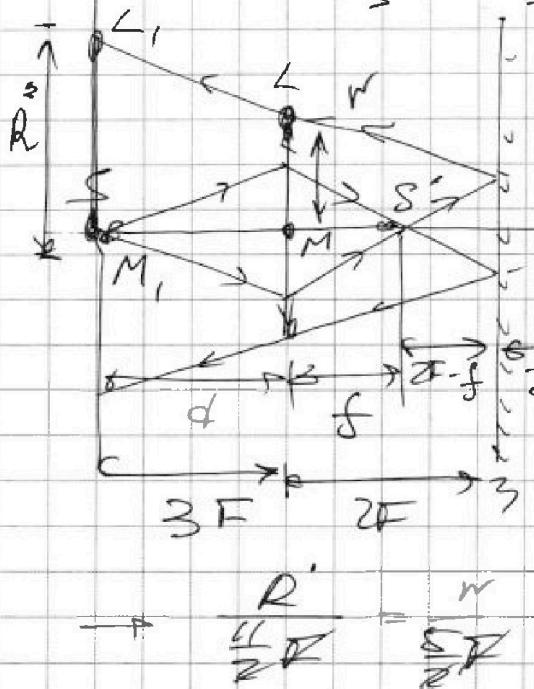
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

$$\begin{aligned}
 \text{точка: } S_{\text{шаров}} &= \pi R^2 - \pi r^2 = \\
 &= \pi (R-r)(R+r) = \pi \left(\frac{2}{3}r - \frac{1}{3}r \right) \left(\frac{2}{3}r + \frac{1}{3}r \right) = \\
 &= \pi \cdot \frac{4}{3}r \cdot \frac{1}{3}r = \frac{2}{3}\pi r^2 \rightarrow \\
 &\rightarrow S_{\text{шаров}} = \frac{2}{3}\pi (\delta \text{ см})^2 \rightarrow S_{\text{шаров}} = \frac{200}{3}\pi \text{ см}^2
 \end{aligned}$$



2) *Материал диска одинаковый, где он держится не будет обеспечивается,*

$$\begin{aligned}
 S' &\Delta KLM \sim \Delta KLM, M, \rightarrow \\
 \frac{R'}{SFF2F-f} &= \frac{r}{2F+2F-f} \rightarrow \\
 \frac{R'}{(7-\frac{3}{2})F} &= \frac{r}{(4-\frac{3}{2})F} \rightarrow
 \end{aligned}$$

$$\frac{R'}{\frac{11}{2}F} = \frac{r}{\frac{5}{2}F} \rightarrow [R' = \frac{11}{5}r].$$

$$\text{Однако, } S_{\text{шаров}} = \pi R'^2 = \frac{121}{25}\pi r^2 \rightarrow$$

$$\rightarrow [S_{\text{шаров}} = (21)\pi \text{ см}^2]$$

$$\begin{aligned}
 \text{Ответ: } 1) \quad S_{\text{шаров}} &= \frac{200}{3}\pi \text{ см}^2, \\
 2) \quad S_{\text{шаров}} &= (21)\pi \text{ см}^2
 \end{aligned}$$



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 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!

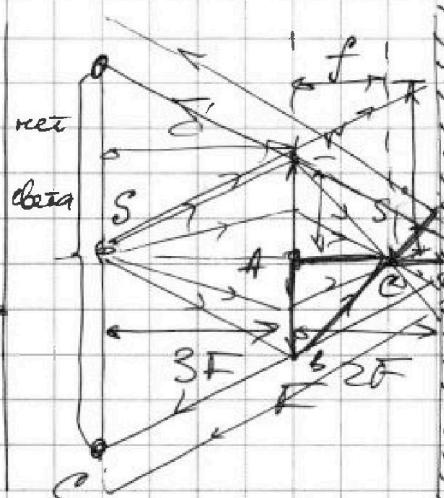
$$F = \frac{h}{3}$$

$$l = \frac{2h}{3}$$

$$r = 5\text{cm}$$

$$1) S_{\text{ребро}} = ?$$

$$2) S_{\text{шаров}} = ?$$



1) Рассмотрим рефракцию света чубановским способом предложенным С. С. Шевченко!
то доказывается теорема 1.

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

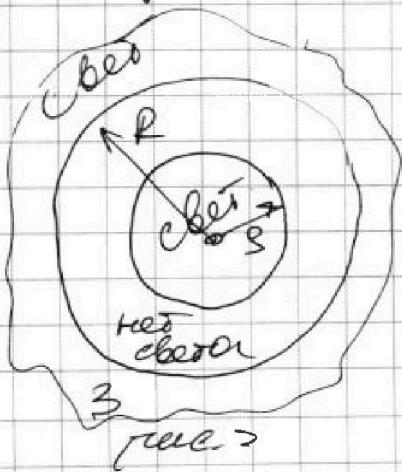
$$\rightarrow f = \frac{Fd}{d-F} \rightarrow f = \frac{\frac{F}{3} \cdot 2r}{2r-F} \rightarrow f = \frac{\frac{2}{3}F}{2r-F}$$

• Из подобия $\triangle ABL \sim \triangle CFA$,

$$\text{получаем, что } \frac{f}{2r-f} = \frac{r}{f} \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{\frac{f}{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{r}{\frac{3}{2}r} \rightarrow 2f = \frac{2}{3}r \rightarrow f = \frac{1}{3}r,$$

где f — радиус кривизны изогнутого изображения на экране. (изогнутое изображение получается из зеркала)



• Из подобия $\triangle ABF$ получаем равенство:

$$\frac{r}{2F} = \frac{R}{SF} \rightarrow R = \frac{2}{3}r$$

• Из формулы видим, что изогнутое изображение получается на экране — изогнутое изображение ($R > f$).

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.

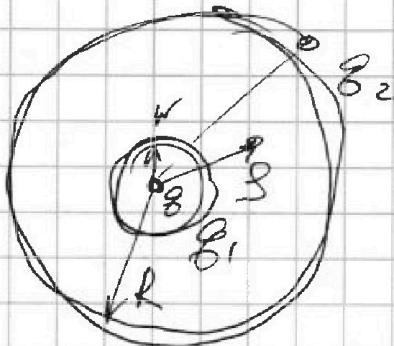


- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

Черновой лист



$$\frac{4\pi k}{R^2} + \frac{4\pi k \cdot 1}{r^2} = \frac{4\pi k}{Eg^2} \rightarrow$$

$$r^2 = \frac{Eg^2}{E} - R^2 \rightarrow$$

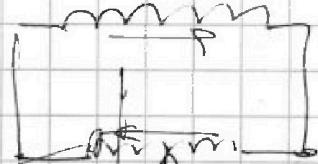
$$r^2 = -\frac{E-1}{E} R^2 \quad \frac{3F^2}{SF-F}$$

$$\frac{4\pi k_1}{r^2} + \frac{4\pi k}{R^2} + \frac{4\pi k_2}{R^2}$$

$$\frac{4\pi k_1}{r^2} + \frac{4\pi k}{R^2} + \frac{4\pi k_2}{R^2} = \frac{1}{E} - 1 + \frac{196}{372}$$

$$\frac{4\pi k_1}{r^2} = \frac{2r}{3F-372} \quad \frac{1}{E} - 1 + \frac{176}{372}$$

$$\frac{1}{E} = \frac{2r}{3F-372} \quad \frac{1}{E} = \frac{2r}{3F}$$



$$\frac{1}{2F} = \frac{m}{3F} \rightarrow x = \frac{m}{3}$$

$$\frac{1}{2F} \frac{R}{SF} = \frac{r}{3F} \rightarrow R = \frac{8}{3} m$$

$$R^2 - x^2 = \frac{1}{E} - 1$$

$$= \partial(R-x)(R+x) = \partial - \frac{4}{3}m \cdot 2m = \frac{8}{3}m^2 - \frac{E-1}{E}$$

$$\frac{1}{F + \frac{3}{2} + \frac{3}{2}F} = \frac{m}{\frac{5}{2}F + F} \rightarrow \frac{R}{\frac{7}{2}F} = \frac{m}{\frac{5}{2}F} \rightarrow R = \frac{d}{5m}$$

$$\partial R^2 = \frac{(2P)}{2S} \partial m^2 = (21 \text{ кгм})$$



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!

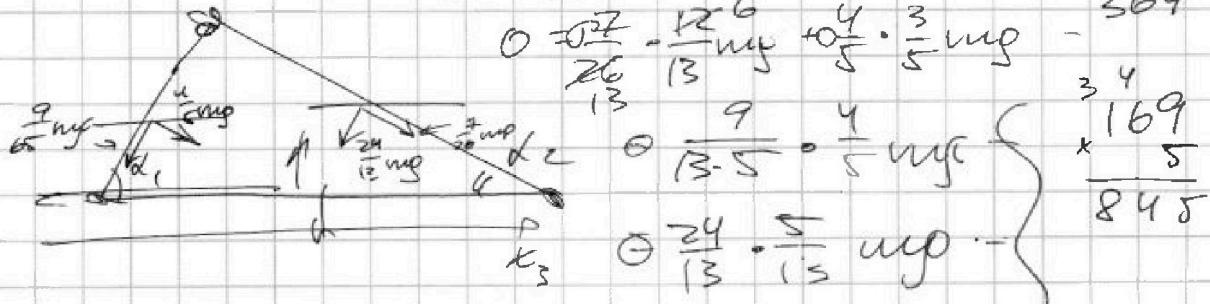
ЧЕРНОВОЙ МИКИ

$$\bullet N_1 = \frac{4}{3}mp, \quad N_2 = \frac{12}{13} \cdot 2mp \rightarrow N_2 = \frac{24}{13}mp$$

$$\therefore F_1 = \mu g \left(\frac{3}{5} \sqrt{\frac{13}{48}} - \frac{6}{13} \right) = \frac{9}{65} \mu g$$

$$F_2 = 2m(g \sin \alpha_2 - a_2) = 2m\left(\frac{1}{13}g - \frac{1}{4}g\right)$$

$$\rightarrow F_2 = zm \left(\frac{20}{82} - \frac{13}{52} \right) g = \frac{1}{26} \text{ up.}$$



$$= \frac{42}{13.13} \text{ up} + \frac{12}{5.5} \text{ up} - \frac{36}{13.55} \text{ up} - \frac{24.125}{13.55} \text{ up}$$

$$= \frac{42 \cdot 28 + 12 \cdot 154 - 36 \cdot 13 - 24 \cdot 125}{(3^2 \cdot 5^2)} \text{ unge} \quad \begin{matrix} 4 \\ 5 \\ 169 \end{matrix}$$

$$= \frac{25(42 - 24 - 5) + 13(12 \cdot 13 - 36)}{3^2 \cdot 5^2} \text{ wfp} = \frac{5}{895}$$

$$= \cancel{10(21-60)} + 13 \cdot 12 (13-3) , 13 \cdot 12 = \cancel{130+26}$$

$$- \left(13.12(13-3) + 80(21-60) \right) - \frac{80(21-60) - 13.12(13-3)}{220}$$

$$= 50.39$$

$$\begin{array}{r} 178 \\ - 156 \\ \hline 19 \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 331 & 13 \\ \hline -26 & 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 195 \\ - 156 \\ \hline 39 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 1 \\ + 186 \\ \hline 187 \end{array}$$

$$169.5 = 500 + 300 \left(\frac{19}{48} \right) = 848$$



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!