



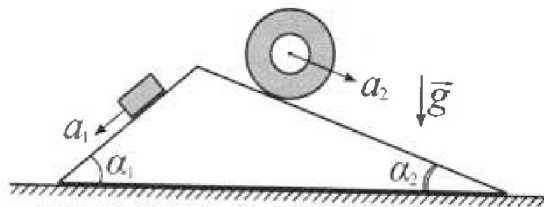
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



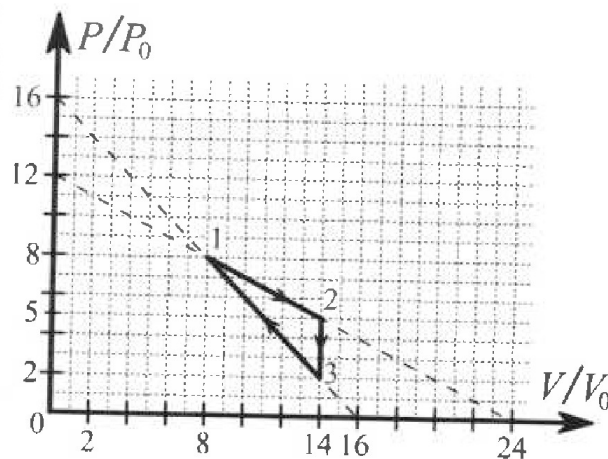
1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брусок массой m с ускорением $a_1 = 6g/13$ и скатывается без проскальзывания полый цилиндр массой $2m$ с ускорением $a_2 = g/4$ (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту α_1 ($\sin \alpha_1 = 3/5$, $\cos \alpha_1 = 4/5$) 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.

К 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.

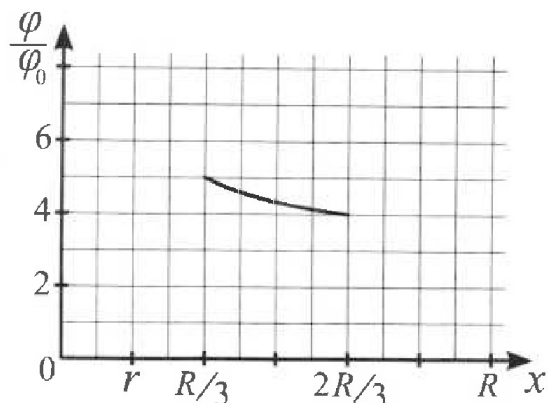
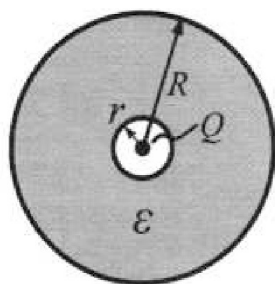


- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.

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 .

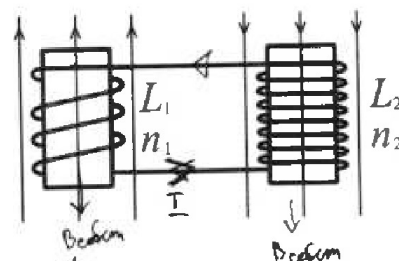


Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-03

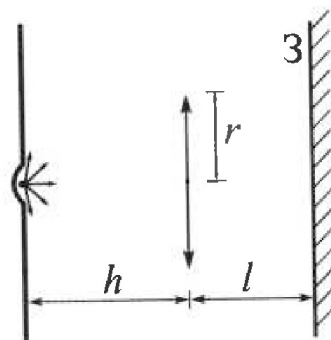
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

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 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 $B_0/3$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $3B_0$ до $9B_0/4$, не изменив направления. Внешние поля в катушках изменялись 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 3. Считать, что свет, идущий мимо линзы, проходит плоскость линзы беспрепятственно. Размеры стены и зеркала намного больше размеров линзы.



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

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



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

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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!

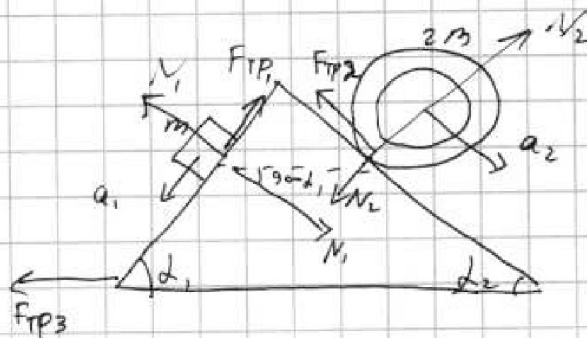
ИЗН на брусок:

$$mg_1 = mg \sin(d_1) - F_{TP1}$$

ИЗН на ось

$2m$

$$mg \cos d_1 = N_1$$



ИЗН на цилиндр (его г.м.)

$$2ma_2 = 2mg \sin d_2 - F_{TP2}$$

$$0 = N_2 - 2mg \cos d_2$$

$$\text{ИЗН на клин: } N_1 \cos(90 - d_1) = N_2 \cos(90 - d_2) + F_{TP3}$$

$$N_1 \sin d_1 = N_2 \sin d_2 + F_{TP3}$$

Система уравнений

Клиньки: N_1 , N_2

$F_{TP1,2,3}$

5 уравнений и 5 неизвестных

$\rightarrow$ система решается

$$mg_1 = mg \sin d_1 - F_{TP1}$$

$$mg \cos d_1 = N_1$$

$$2ma_2 = 2mg \sin d_2 - F_{TP2}$$

$$2mg \cos d_2 = N_2$$

$$N_1 \sin d_1 = N_2 \sin d_2 + F_{TP3}$$

Решаем d_1 , d_2 , a_1 и a_2



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!

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{6}{13} mg &= \frac{3}{5} mg - F_{TP1} \Rightarrow F_{TP1} = mg \left(\frac{3}{5} - \frac{6}{13} \right) = \frac{9}{65} mg \\ \frac{4}{5} mg &= N_1 \\ \frac{1}{2} mg &= \frac{6}{5} mg - F_{TP2} \Rightarrow F_{TP2} = mg (1,2 - 0,5) = 0,7 mg \\ \frac{24}{13} mg &= N_2 \end{aligned} \right.$$

~~$$\frac{24}{13} mg = N_2$$~~

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{3}{5} N_1 &= \frac{5}{13} N_2 + F_{TP3} \Rightarrow F_{TP3} = \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5} mg - \frac{5}{13} \cdot \frac{24}{13} mg \\ F_{TP3} &= mg \left(\frac{12}{25} - \frac{120}{13^2} \right) = 12 \left(\frac{1}{25} - \frac{10}{13^2} \right) \\ &= mg \cdot \left(- \frac{12 \cdot 81}{25 \cdot 13^2} \right) = \boxed{- \frac{12 \cdot 81}{25 \cdot 13} mg} \end{aligned} \right.$$

$$F_{TP3} = mg \left(\frac{12}{25} - \frac{120}{13^2} \right) = 12 \left(\frac{1}{25} - \frac{10}{13^2} \right)$$

$$= mg \cdot \left(- \frac{12 \cdot 81}{25 \cdot 13^2} \right) = \boxed{- \frac{12 \cdot 81}{25 \cdot 13} mg}$$

F_{TP3} направлен в другую сторону т.к. < 0

Ответ: $F_{TP1} = \frac{9}{65} mg$

$F_{TP2} = 0,7 mg$

$F_{TP3} = \frac{12 \cdot 81}{25 \cdot 13} mg$

След из теоремы о С.М.

далее необходим закон Ампера - Бойера - Кулона

Значит

Ответ: т.к. реализуется только 1 ситуация $\Rightarrow$ заметим, что

$F_{TP1} = \frac{9}{65} mg$

$F_{TP2} = 0,7 mg$

$F_{TP3} = \frac{12 \cdot 81}{25 \cdot 13} mg$

подходит $\Rightarrow$ эти и реализуется



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

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 3

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

$$1) \frac{\Delta U}{A_{12}} = ?$$

$$A_{12} = \frac{P_1 + P_2}{2} \cdot (V_2 - V_1) = \frac{8P_0 + 5P_0}{2} \cdot (14V_0 - 8V_0) =$$

$$= 13P_0 \cdot \frac{6V_0}{2} = 13 \cdot 3P_0V_0 = 39P_0V_0$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \cancel{P_1 V_1} - \frac{3}{2} \Delta(PV) = \frac{3}{2} (-8P_0 \cdot 8V_0 + 5P_0 \cdot 14V_0) =$$

$$= \frac{3}{2} \left(-\frac{3}{2} P_0 V_0 (-64 + 70) \right) = \frac{3 \cdot 6}{2} P_0 V_0 = 9P_0 V_0$$

$$\frac{\Delta U}{A} = \frac{9}{39}$$

2) Клайперон:

$$P_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$P_2 V_2 = \nu R T_2$$

$$P_3 V_3 = \nu R T_3$$

$$T_2 > T_1 \quad \text{т.к. } P_2 V_2 > P_1 V_1$$

$$\frac{T_2}{T_3} = \frac{P_2 V_2}{P_3 V_3} = \frac{5P_0 \cdot 14V_0}{2P_0 \cdot 24V_0} = 2,5$$

Процесс 1-2

$$P(V) = 12P_0 - \frac{12P_0}{24V_0} V = 12P_0 \left(1 - \frac{V}{24V_0} \right)$$

$$T \rightarrow \max \Rightarrow PV \rightarrow \max \Rightarrow V \left(1 - \frac{V}{24V_0} \right) \rightarrow \max \quad \text{при } V \in [8; 14]$$

$$V \left(1 - \frac{V}{24V_0} \right) = \max; \quad V - \frac{V^2}{24V_0} = \max \quad \left| \frac{d}{dV} \right|$$

$$1 - \frac{2V}{24V_0} = 0 \Rightarrow V = 12V_0$$

$$\nu R T_{\max} = 6P_0 \cdot 12V_0 = 72P_0V_0$$

$$P = 12P_0 \cdot \frac{1}{2} = 6P_0$$

$$\nu R T_3 = P_3 V_3$$

$$\Rightarrow \frac{T_{\max}}{T_3} = \frac{72P_0V_0}{2 \cdot 14} = \frac{72}{28} = \frac{18}{7}$$



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

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 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!

$$\eta = \frac{A}{Q_+}$$

$A =$ площадь под графиком $P(V)$

$$A = \frac{1}{2} \cdot 3P_0 \cdot 6V_0 = 9P_0V_0$$

$$Q_+ = ?$$

место, где процесс локально полог
на адиабате, т.е. $dQ=0$

$$\text{Касание адиабаты: } dQ=0 \Rightarrow V = \frac{i+2}{2i+2} V_{\max}$$

$$V = \frac{5}{8} V_{\max} \cdot 24V_0 = 5 \cdot 3V_0 = 15V_0 - \text{больше, чем}$$

$V_{\max}$ в процессе (1-2) $\Rightarrow$ тепло всегда отдается газу $\Rightarrow$

$$\Rightarrow Q_{+12} = \Delta U_{12} + A_{12} = 9P_0V_0 + 39P_0V_0 = 48P_0V_0$$

В процессе (2-3) $dQ < 0$ т.к. $V = \text{const}$ $dA = 0 \Rightarrow U \downarrow \Rightarrow dQ = dU < 0$

$$(3-1) \text{ Касание адиаб: } V = \frac{i+2}{2i+2} \cdot 16V_0 = \frac{5}{8} \cdot 16V_0 = 10V_0$$

$10V_0 \in [8V_0, 14V_0] \Rightarrow$ в этот момент газ перестает

получать тепло и начинает его отдавать

На участке (3-1) газ получает

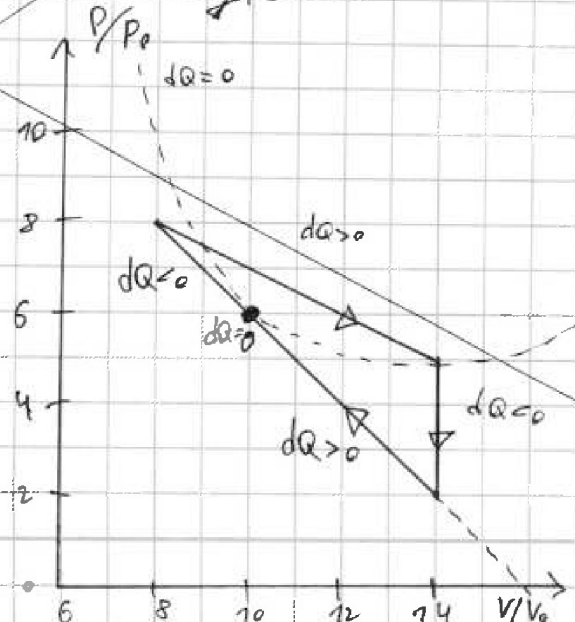
тепло только от $8V_0$ до $10V_0$

$$Q_{+3-1} = \Delta U + A = \frac{3}{2} (6P_0 \cdot 10V_0 - 2P_0 \cdot 14V_0)$$

$$+ \frac{6P_0 + 2P_0}{2} \cdot (10V_0 - 14V_0) =$$

$$= 1,5 (60 - 28) P_0V_0 - 4P_0 \cdot 4V_0 =$$

$$= 48P_0V_0 - 16P_0V_0 = 32P_0V_0$$



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 ☐

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!

$$\eta = \frac{A}{\sum Q_i} = \frac{A}{Q_{12} + Q_{32}} = \frac{9 \text{ Р016}}{48 \text{ Р016} + 32 \text{ Р016}} = \boxed{\frac{9}{80}}$$

Ответ: $\frac{\Delta y}{A} = \frac{9}{39}$ $\eta = \frac{9}{80}$

$$\frac{T_{12 \text{ max}}}{T_3} = \frac{18}{7}$$

1) $\frac{\Delta y}{A} = \frac{1}{2}$ изменьшине (пэвз)
 интгралики пэвз $= \boxed{\frac{9}{39}}$

2) Из фильма "Периодика. Начало" (триллер НТД)
 Самый горячий момент был на $\frac{18}{7}$ часу $\Rightarrow \boxed{\frac{T_{max}}{T_3} = \frac{18}{7}}$

3) Заметим, что КТО режиссеров ~~мало~~ пренебрежимо
 мало и без касания ~~Ада~~ тут не обойтись

* Ада шепчет на ухо * : "девятка восьмидесятых..."

Ответ: $\frac{9}{80}$



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

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!

~~Х - расстояние от центра шара~~

N3

~~Гauss при $x \leq r$~~

$$\frac{Q}{\epsilon_0} = E(X) \cdot 4\pi x^2$$

$$E(X) = \frac{kQ}{x^2}$$

~~Диэлектрик увеличивается~~

~~поле в ϵ раз $\Rightarrow$~~

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

~~Потенциал $\varphi(r) = \varphi_r$~~

$$d\varphi = -E dx$$

$$\text{Тогда } \varphi(x) = \varphi_r + \int_r^x d\varphi = \varphi_r - \int_r^x E dx =$$

$$= \varphi_r - \frac{kQ}{\epsilon} \int_r^x \frac{dx}{x^2} = \varphi_r - \frac{kQ}{\epsilon} \left(-\frac{1}{x} \right) \Big|_r^x = \varphi_r - \frac{kQ}{\epsilon} \left(-\frac{1}{x} + \frac{1}{r} \right)$$

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

$$\varphi_r = \varphi_r - \frac{kQ}{\epsilon} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r} \right)$$

$$\varphi(x) = \varphi_r - \int_r^x E(x) dx = 0 \Rightarrow \varphi_r = \int_r^{\infty} E(x) dx = \frac{kQ}{\epsilon} \int_r^{\infty} \frac{dx}{x^2} =$$

$$\varphi_r = kQ \left(-\frac{1}{x} \right) \Big|_r^{\infty} = kQ \left(-\frac{1}{\infty} + \frac{1}{r} \right) = \frac{kQ}{r}$$

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

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

$$\varphi\left(\frac{5}{6}R\right) = \varphi_r - \frac{kQ}{\epsilon} \left(\frac{1}{r} - \frac{6}{5R} \right) = kQ \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{\epsilon R} - \frac{1}{\epsilon R} + \frac{6}{5R} \right)$$

$$= kQ \left(\frac{\epsilon}{\epsilon R} - \frac{1}{\epsilon R} + \frac{6\epsilon}{5\epsilon R} \right) = \frac{kQ}{5\epsilon R} (5\epsilon - 5 + 6\epsilon) = \frac{kQ(11\epsilon - 5)}{5\epsilon R}$$



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.

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!

$$2) \varphi\left(\frac{R}{3}\right) = \varphi_n - \frac{kQ}{\epsilon} \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{x} \right) = \varphi_n - \frac{kQ}{\epsilon} \left(\frac{1}{n} - \frac{3}{R} \right) =$$

$$= kQ \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{\epsilon R} - \frac{1}{\epsilon R} - \frac{1}{\epsilon R} + \frac{3}{\epsilon R} \right) = kQ \left(\frac{-\epsilon - 1 + 3}{\epsilon R} \right) = \frac{kQ(\epsilon + 2)}{\epsilon R}$$

$$\varphi\left(\frac{R}{3}\right) = 5\varphi_0 \Rightarrow \boxed{\varphi_0 = \frac{kQ(\epsilon + 2)}{5\epsilon R}}$$

$$\varphi\left(\frac{2R}{3}\right) = \varphi_n - \frac{kQ}{\epsilon} \left(\frac{1}{n} - \frac{3}{2R} \right) = kQ \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{\epsilon R} - \frac{1}{\epsilon R} - \frac{1}{\epsilon R} + \frac{3}{2\epsilon R} \right)$$

$$= kQ \left(\frac{2\epsilon}{2\epsilon R} - \frac{1}{2\epsilon R} + \frac{3}{2\epsilon R} \right) = \frac{kQ(2\epsilon + 1)}{2\epsilon R} = 4\varphi_0$$

$$\frac{kQ(2\epsilon + 1)}{2\epsilon R} = \frac{4kQ(\epsilon + 2)}{5\epsilon R} \Rightarrow \frac{2\epsilon + 1}{2} = \frac{4(\epsilon + 2)}{5}$$

$$10\epsilon + 5 = 8\epsilon + 16 \Rightarrow 2\epsilon = 16 - 5 = 11 \Rightarrow \boxed{\epsilon = 5,5}$$

Ответ: $\varphi\left(\frac{5R}{6}\right) = \frac{kQ(11\epsilon - 5)}{5\epsilon R}$ $\epsilon = 5,5$

Как зовут Макса Габсбургского дивергенция поля по потери

потенциала над полем ~~линии~~ линии чисел $P(i, x)$

пропорциональная расстоянию от Китая до Луны (а

точнее времени доплывания туда) $\Rightarrow$ сопротивление

зарядов $= \epsilon = 5,5$

Ответ: $\varphi\left(\frac{5R}{6}\right) = \frac{kQ(11\epsilon - 5)}{5\epsilon R}$

$$\epsilon = 5,5$$



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!

N4

1) Th Faraday: $\dot{\Phi}_B = -\epsilon_{ind}$

т.к. R проводов мало $\Rightarrow \epsilon_{ind,1} + \epsilon_{ind,2} = 0$

$\forall I \quad \Phi_{катушки} = \Phi_{внеш} - \Phi_{собст} \quad \left| \frac{d}{dt} \right.$

$\dot{\Phi}_{кат} = \dot{\Phi}_{внеш} - \dot{\Phi}_{собст} \quad \Phi_{собст} = LI$

$\dot{\Phi}_{кат} = \dot{\Phi}_{внеш} - L\dot{I} = -\epsilon_{ind,1}$

$-\epsilon_{ind,1} - \epsilon_{ind,2} = 0 \Rightarrow \dot{\Phi}_{внеш} - L_1\dot{I} - L_2\dot{I} = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow \dot{I} = \frac{\dot{\Phi}_{внеш}}{L_1 + L_2}$

$\Phi_{внеш} = B_{внеш} \cdot n_1 \cdot S$

$\dot{\Phi}_{внеш} = \dot{B} n_1 S = L n_1 S$

$\uparrow \quad \dot{I} = \frac{d n_1 S}{L_1 + L_2} = \frac{L n_1 S}{17 L}$

2) $\Phi_{кат,1} = \Phi_{внеш,1} - L_1 I \quad | d$

$\Phi_{кат,2} = \Phi_{внеш,2} + L_2 I \quad | d$

$\Phi_{кат,1} = \Phi_{кат,2}$

$\Phi \quad d \quad \Phi$

$d(\Phi_{кат,1}) = d\Phi_{внеш,1} - L_1 dI$

$d\Phi_{кат,2} = d\Phi_{внеш,2} + L_2 dI$

$\Phi \quad d \quad \Phi \quad \Phi = d\Phi_1 + d\Phi_2$

$d\Phi_{кат,1} - L_1 dI = d\Phi_{внеш,2} + L_2 dI \quad | \Sigma$

$(\Phi_k - \Phi_H)_{кат,1} - (\Phi_k - \Phi_H)_{внеш,2} = (L_2 + L_1)(I - 0)$

$\left(\frac{B_0}{3} n_1 S - B_0 n_1 S\right) - \left(\frac{3B_0}{4} n_2 S - 3B_0 n_2 S\right) = (L_2 + L_1) I$



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

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!

$$\frac{(L_2 + L_1) I}{S} = -\frac{2}{3} B_0 N_1 + \frac{3}{4} B_0 N_2$$

$$I = \frac{B_0 S}{L_2 + L_1} \left[\frac{3}{4} N_2 - \frac{2}{3} N_1 \right] = \frac{B_0 S n}{17L} \left[3 - \frac{2}{3} \right] =$$

$$= \frac{7 B_0 S n}{51L}$$

$$\text{ответ: } I = \frac{42 n S}{17L}$$

$$I_k = \frac{7 B_0 S n}{51L}$$

Из интегрального байера след. следует, что
кр. у к-го байера L тем и побольше, а

$L \sim N^2 \Rightarrow$ у к-го к-ль байер, тем и ~~лучше~~

~~лучше~~ бо почти все катушки



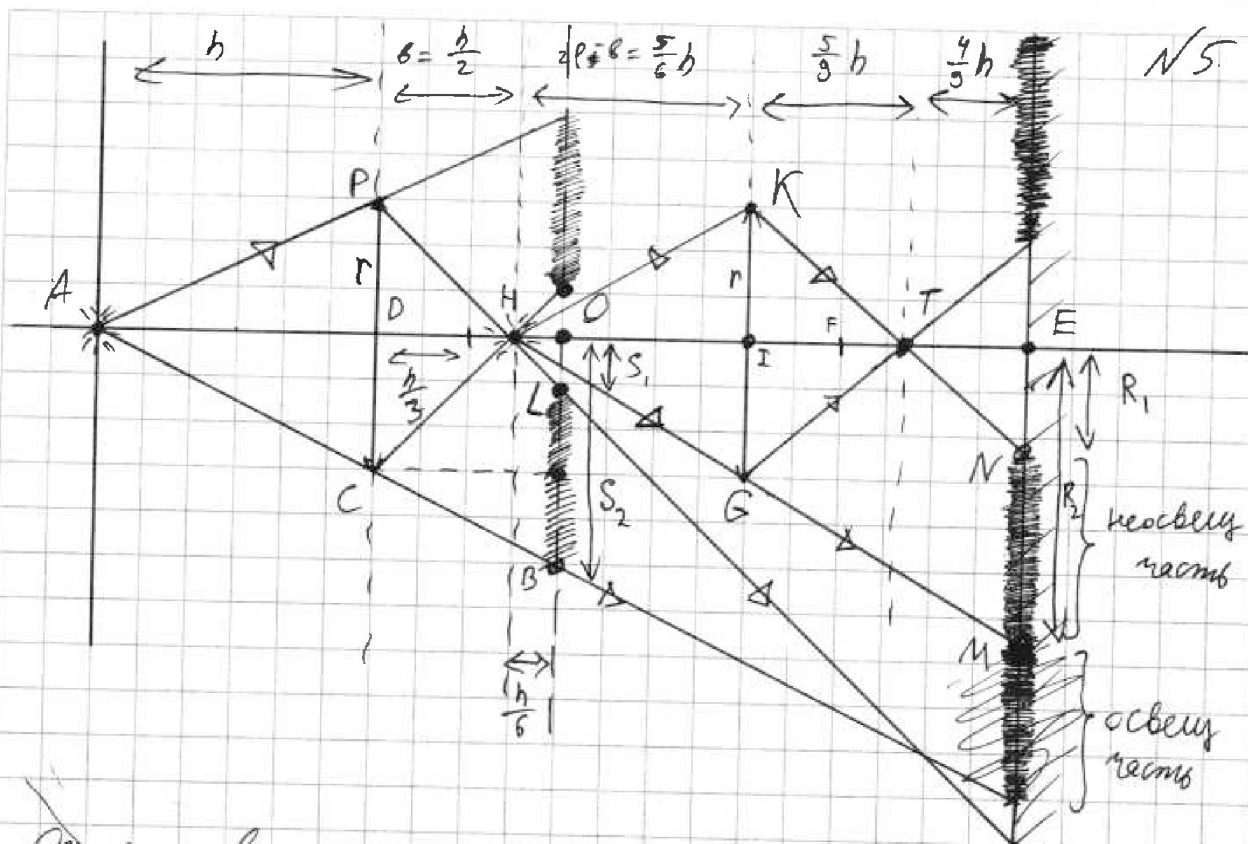
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



Отразим все относительно зеркала и посмотрим, какие лучи попадают на стему "в зазеркалье".

$$\text{ФТЛ на первую линзу: } \frac{1}{h} + \frac{1}{b} = \frac{3}{h} \Rightarrow \frac{1}{b} = \frac{2}{h} \Rightarrow b = \frac{h}{2}$$

ФТЛ изобр. 1-ого источника = предмет 2-ого изобр.

$$\text{ФТЛ на 2 линзу: } \frac{1}{5h} + \frac{1}{b_2} = \frac{3}{h} \Rightarrow \frac{1}{b_2} = \frac{3}{h} - \frac{1}{5h} = \frac{14}{5h} \Rightarrow b_2 = \frac{5h}{14}$$

Построим ходы лучей. Тогда неосвещенная область будет такой. (неосвещенная область закрашена)

Эта рисунки сверху. т.к. все симметрично, все пятна

это круги окружности и т.д.

$$\text{Тогда } S_{\text{неосвещен}} = \pi(S_2^2 - S_1^2)$$

$$S_{\text{неосвещен}} = \pi(R_2^2 - R_1^2)$$



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.

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!

$$\begin{aligned} S_1, R_1 &= ? \\ S_2, R_2 &= ? \end{aligned}$$

Из подобия Δ : $\frac{6S_1}{h} = \frac{r}{h/3} = \frac{3r}{h}$ (1)

$\Delta LOH \sim PDH$

$\Delta NET \sim KIT$ $\frac{R_1}{\frac{4}{9}h} = \frac{r}{\frac{5}{9}h}$ (2)

$\Delta AOB \sim POC$

$\frac{S_2}{\frac{5}{3}h} = \frac{r}{h}$ (3)

$\Delta HME \sim HGI$

$\frac{R_2}{\frac{11}{6}h} = \frac{r}{\frac{5}{6}h}$ (4)

$$S_1 = \frac{r}{2}$$

$$R_1 = \frac{4}{5}r$$

$$S_2 = \frac{3}{5}r$$

$$R_2 = \frac{11}{5}r$$

$$S_{\text{сер}} = \pi(S_2^2 - S_1^2) = \pi r^2 \left(\frac{9}{25} - \frac{1}{4} \right) = \pi r^2 \left(\frac{36 - 25}{100} \right) = \frac{11\pi r^2}{100}$$

$$S_{\text{стены}} = \pi(R_2^2 - R_1^2) = \pi r^2 \left(\frac{121}{25} - \frac{16}{25} \right) = \frac{\pi r^2}{25} 105 = 105\pi \text{ см}^2$$

Ответ: $S_{\text{сер}} = \frac{11}{4}\pi \text{ см}^2$

$S_{\text{стены}} = 105\pi \text{ см}^2$

Через алмаз Γ большое, на которое через алмаз
смотреть не стоит, а ФТЛ ~~не~~ $\Rightarrow S_{\text{сер}} = \frac{11}{4}\pi$
не але $S_{\text{стены}} = 105\pi$

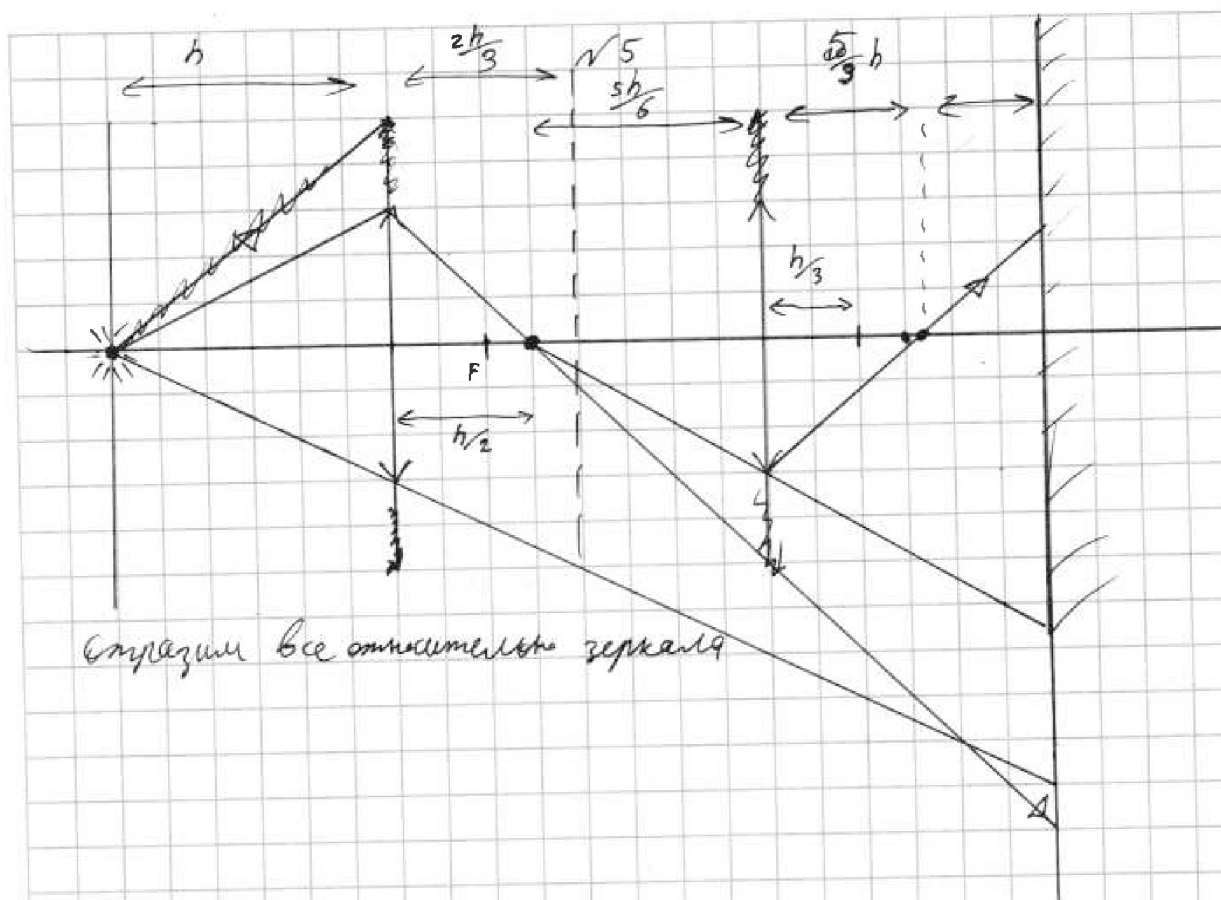


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



отразили все откинуты зеркаля



На одной странице можно оформить 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 _____

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	

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

$$\frac{3}{5} - \frac{6}{73} = \frac{3 \cdot 73 - 6 \cdot 5}{5 \cdot 73} = \frac{39 - 30}{5 \cdot 73} = \frac{9}{365}$$

$$\frac{12}{25} - \frac{120}{469} = 12 \left(\frac{1}{25} - \frac{10}{469} \right) =$$

$$= 12 \left(\frac{469 - 250}{25 \cdot 469} \right) = \frac{12 \cdot 219}{25 \cdot 469} = \frac{2628}{11725}$$

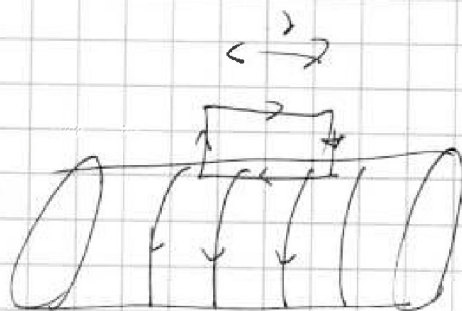
$$= \frac{-12}{25 \cdot 469} \left(\frac{81}{2} - \frac{25 \cdot 73}{2} \right)$$

$$= \frac{9 \cdot 80}{469 + 32 \cdot 80} = \frac{720}{2628}$$

$$a_1 = a_0 + H$$

$$d_1 = \frac{2}{3} (80 \cdot 80\% - 68 \cdot 70\%) + H + 10 \cdot (-2\%) =$$

$$= \frac{2}{3} \cdot 480\% - 740\%$$



$$B \cdot \epsilon = \mu_0 \cdot I \cdot \frac{dN}{d\phi} \cdot \frac{d\phi}{dI}$$

$$B = \mu_0 I \frac{dN}{d\phi}$$

$$\phi = B \cdot N \Rightarrow B = \frac{\phi}{N}$$

$$\frac{N}{\phi} = \frac{N}{\mu_0 I \frac{dN}{d\phi}} = \frac{1}{\mu_0 I} \frac{d\phi}{dN}$$

$$\phi = LI$$

$$\frac{d\phi}{dI} = L$$



На одной странице можно оформить 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 —

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7			

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

$$\begin{aligned} \Phi_{\text{ком}} &= \Phi_{\text{внеш}} - \Phi_{\text{вн}} - L_1 I \\ \Phi_{\text{ком}} &= \Phi_{\text{внеш}} - L_1 I \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Phi_{\text{ком}} &= \Phi_{\text{внеш}} - L_1 I \\ \Phi_{\text{ком}} &= \Phi_{\text{внеш}} - L_1 I \end{aligned}$$

$$\Phi_{\text{ком}} = \Phi_{\text{внеш}} - L_1 I = -L_1 I, \text{ в комплексе}$$

$$-L_1 I = 0$$

$$L_1 I - L_2 I + L_3 I = 0$$

$$\frac{1}{3} + \frac{6}{1} = \frac{1}{3} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{6}{2} = \frac{4}{2} \Rightarrow 6 = 4$$

$$I = \frac{L_1 - L_2}{L_3}$$

$$\frac{3}{2} = \frac{5 \cdot 6 \cdot 4}{5 \cdot 5 \cdot 2}$$

$$L = \frac{I}{8.5}$$

$$\Phi_{\text{ком}} = \Phi_{\text{внеш}} - L_1 I$$

