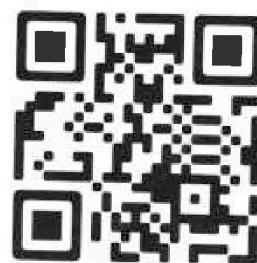




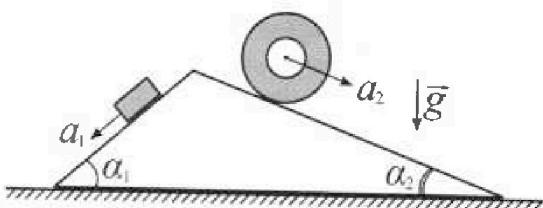
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024



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.

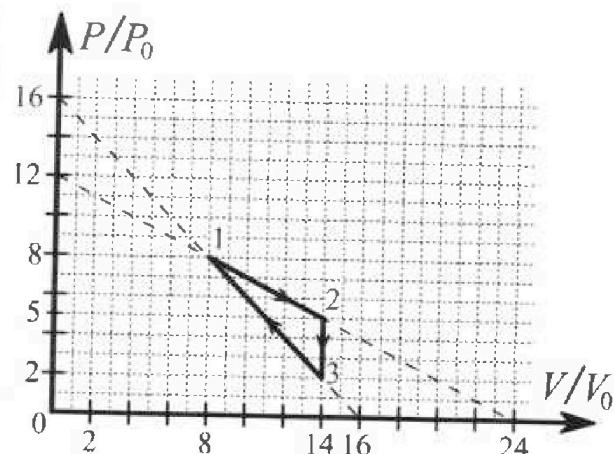


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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.

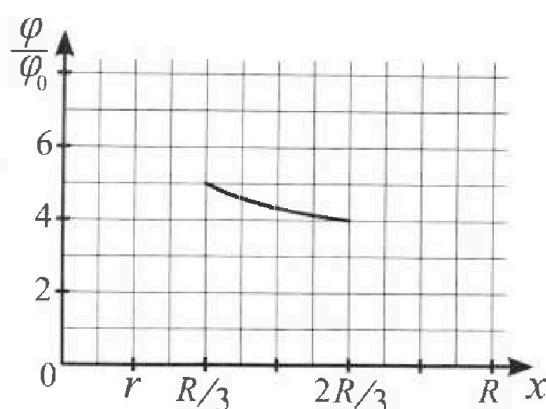
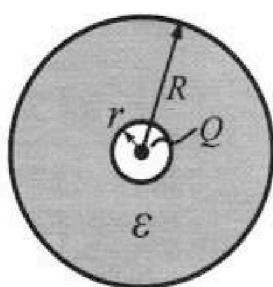
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.



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.

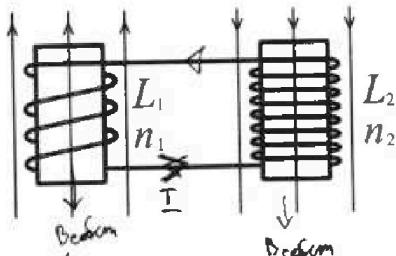
- 1) Считая известными r , R , Q , ϵ , найти аналитическое выражение (в виде формулы) для потенциала внутри диэлектрика при $x = 5R/6$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .



**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024
Вариант 11-03**

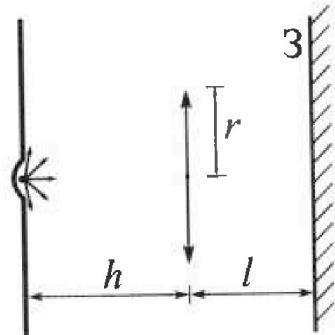
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

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 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 $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.



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

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

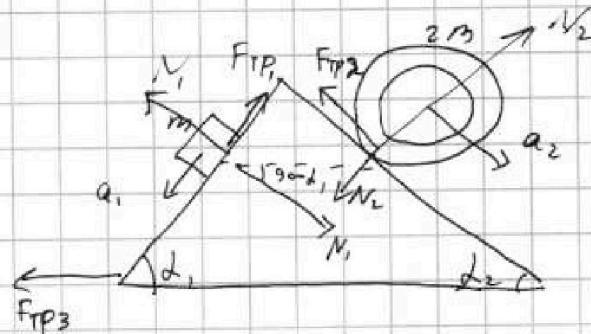
N₁

II закон динамики:

$$m\ddot{q}_1 = m\dot{q} \sin(\alpha_1) - F_{TP1}$$

II закон механики

$$mg \cos \alpha = N_1$$



II закон на центростремление (его г.н.)

$$2m\ddot{q}_2 = 2m\dot{q} \sin \alpha_2 - F_{TP2}$$

$$0 = N_2 - mg \cos \alpha_2$$

$$\text{II закон на кинематику: } N_1 \cos(\alpha_0 - \alpha_1) = N_2 \cos(\alpha_0 - \alpha_2) + F_{TP3}$$

$$N_1 \sin \alpha_1 = N_2 \sin \alpha_2 + F_{TP3 \text{ кин}}$$

Система ур-ий

$$m\ddot{q}_1 = m\dot{q} \sin \alpha_1 - F_{TP1}$$

$$mg \cos \alpha = N_1$$

$$2m\ddot{q}_2 = 2m\dot{q} \sin \alpha_2 - F_{TP2}$$

$$2m\dot{q} \cos \alpha_2 = N_2$$

$$N_1 \sin \alpha_1 = N_2 \sin \alpha_2 + F_{TP3}$$

Решение: α_1, α_2, q_1 и q_2

Несколько: N_1
 N_2

$F_{TP1,2,3}$

5 ур-ий и 5 неизб.
→ система пересекается



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 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!

$$\frac{6}{5}mg = \frac{3}{5}mg - F_{TP_1} \Rightarrow F_{TP_1} = mg\left(\frac{3}{5} - \frac{6}{13}\right) = \frac{9}{65}mg$$

$$\frac{4}{5}mg = N_1$$

$$\frac{1}{2}mg = \frac{6}{5}mg - F_{TP_2} \Rightarrow F_{TP_2} = mg\left(1,2 - 0,5\right) = 0,7mg$$

~~$\frac{24}{73}mg = N_2$~~

$$\frac{3}{5}N_1 = \frac{5}{73}N_2 + F_{TP_3} \Rightarrow F_{TP_3} = \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5}mg - \frac{5}{73} \cdot \frac{24}{73}mg$$

$$F_{TP_3} = mg\left(\frac{12}{25} - \frac{120}{73^2}\right) = 12\left(\frac{1}{25} - \frac{10}{73^2}\right)$$

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

F_{TP_3} направлена вниз потому что $\angle < 90^\circ$

Ответ: $F_{TP_1} = \frac{9}{65}mg$

$$F_{TP_2} = 0,7mg$$

$$F_{TP_3} = \frac{12 \cdot 81}{25 \cdot 73}mg$$

След из теоремы о С.М.

Далее необходимо закон ~~Ампера~~ Ампера-Бенара-Кулонка

График

Ответ: Т.к. реализуется только 1 ситуация \Rightarrow значит что

$$F_{TP_1} = \frac{9}{65}mg$$

$$F_{TP_2} = 0,7mg$$

$$F_{TP_3} = \frac{12 \cdot 81}{25 \cdot 73}mg$$

Рассуждаем \Rightarrow зря 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!

$$1) \frac{13V_1}{A_{12}} = ?$$

$$A_{12} = \frac{P_1 + P_2}{2} \cdot (V_2 - V_1) = \frac{8P_0 + 5P_0}{2} \cdot (14V_0 - 8V_0) = \\ = 13P_0 \cdot \frac{6V_0}{2} = 13 \cdot 3P_0 V_0 = 39P_0 V_0$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R T_2 - \frac{3}{2} \Delta(PV) = \frac{3}{2} (-8P_0 \cdot 8V_0 + 5P_0 \cdot 14V_0) = \\ = \frac{3}{2} \left(\frac{3}{2} P_0 V_0 (-64 + 70) \right) = \frac{3 \cdot 6}{2} P_0 V_0 = 9P_0 V_0$$

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

2) Клайнгерн:

$$P_1 V_1 = V_1 R T_1$$

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

$$P_2 V_2 = V_2 R T_2$$

$$P_3 V_3 = V_3 R T_3$$

Процесс 1-2

$$P(V) = 12P_0 - \frac{72P_0}{24V_0} V = 12P_0 \left(1 - \frac{V}{24V_0} \right)$$

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

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

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

$$VR T_{\max} = 6P_0 \cdot 12V_0 = 72P_0 V_0$$

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

$$VR T_3 = P_3 V_3$$

$$\int_{V_1}^{V_3} \frac{T}{T_3} = \frac{72P_0 V_0}{P_3 V_3} = \frac{72}{2 \cdot 74} = \frac{36}{74} = \frac{18}{37}$$



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!

$$\eta = \frac{A}{Q_1}$$

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

$$Q_1 = ?$$

место, где проходит линия изотерм
↓ на адиабату, т.е. $dQ=0$

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

$$V = \frac{5}{8} \sqrt{P_0} \cdot 24 V_0 = 5 \cdot 3 V_0 = 15 V_0 - \text{больше, чем}$$

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

$$\Rightarrow Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = \cancel{9 P_0 V_0} + 3 P_0 V_0 = 48 P_0 V_0$$

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

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

$10 V_0 \in [8 V_0, 14 V_0] \Rightarrow$ в этом момент раз пересекают

наличие тепло и начальную производительность

На участке (3-1) раз производит

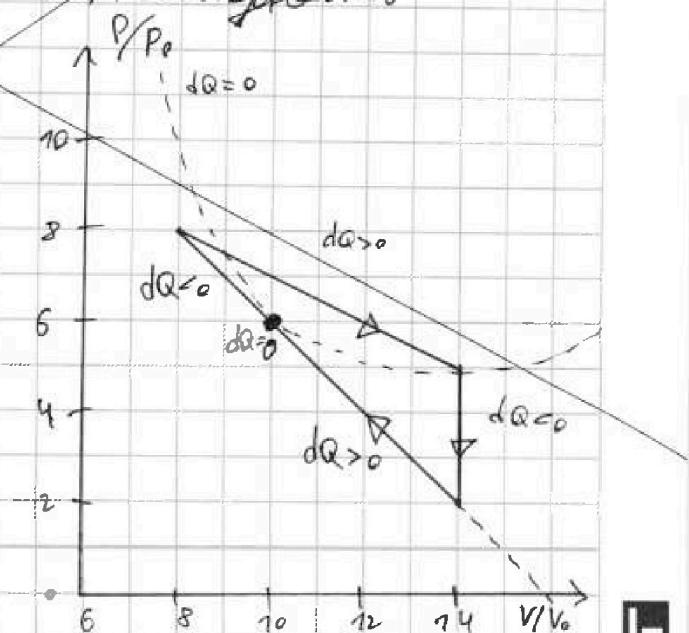
меньше тепла, чем от $14 V_0$ до $10 V_0$

$$Q_{13-1} = \Delta U + A = \frac{3}{2} (6 P_0 \cdot 10 V_0 - 2 P_0 \cdot 14 V_0)$$

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

$$= 3,5 (60 - 28) P_0 V_0 = 4 P_0 \cdot 4 V_0 =$$

$$= 48 P_0 V_0 - 76 P_0 V_0 = 32 P_0 V_0$$





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
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!

$$\eta = \frac{A}{\sum Q_f} = \frac{A}{Q_{1,2,f} + Q_{3,4,f}} = \frac{9 \text{ PaV}_0}{98 \text{ PaV}_0 + 32 \text{ PaV}_0} = \boxed{\frac{9}{80}}$$

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

$$\frac{T_{2-2 \max}}{T_3} = \frac{18}{7}$$

1) $\frac{\Delta U}{A} = \frac{i}{2} \text{ изменение } (\Pi \text{ в } B_3)$ $= \boxed{\frac{9}{39}}$
столбчатый $\Pi \text{ в } B_3$

2) Из фильма „Пермисудка. Начало“ (также говорят НТД)

Следующий момент был на $\frac{18}{7}$ разу $\Rightarrow \frac{T_{\max}}{T_3} = \frac{18}{7}$

3) Запомни, что КПД режиссеров ~~также~~ ~~преподавателей~~
также и без касания ~~Ади~~ тут не обойтись

* Ади спрашивает у чудо * : „девять восемнадцатых.“

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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 _____

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!

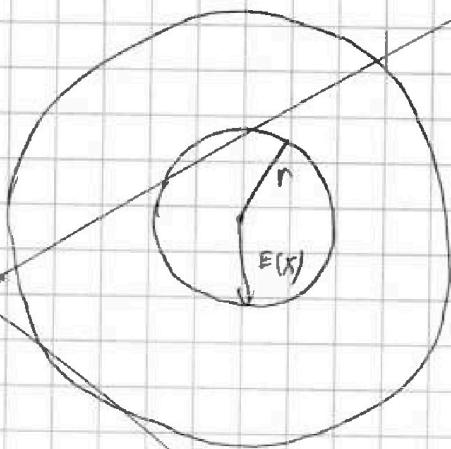
~~X~~ падем до центра шара

$\sqrt{3}$

Т.к. Гаусса для $x \leq r$

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

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



Диэлектрик уменьшается

после R E раз \Rightarrow

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

Тогда $\varphi(r) = \varphi_r$

$$d\varphi = -E dx$$

$$\begin{aligned} \text{Тогда } \varphi(x) &= \varphi_r + \int_r^x d\varphi = \varphi_r - \int_r^x E dx = \\ &= \varphi_r - \frac{kQ}{\epsilon} \int_r^x \frac{dx}{x^2} = \varphi_r - \frac{kQ}{\epsilon} \left(-\frac{1}{x} \right) \Big|_{r}^x = \varphi_r - \frac{kQ}{\epsilon} \left(-\frac{1}{x} + \frac{1}{r} \right) \end{aligned}$$

$$\varphi(\infty) = \varphi_R \Rightarrow - \int_R^\infty E(x) dx = 0 \Rightarrow \varphi_R = \int_R^\infty E(x) dx = \cancel{\frac{kQ}{\epsilon}} \frac{kQ}{\epsilon} \int \frac{dx}{x^2} =$$

$$\varphi_R = kQ \left(-\frac{1}{R} \right) = \frac{kQ}{R}$$

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

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

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

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



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
2 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!

$$\begin{aligned}
 2) \quad \varphi\left(\frac{R}{3}\right) &= \varphi_r - \frac{kQ}{\epsilon} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{x} \right) = \varphi_r - \frac{kQ}{\epsilon} \left(\frac{1}{r} - \frac{3}{R} \right) = \\
 &= kQ \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{\epsilon r} - \frac{1}{\epsilon R} - \frac{3}{\epsilon r} + \frac{3}{\epsilon R} \right) = kQ \left(\frac{\epsilon - 2\epsilon + 3}{\epsilon R} \right) = \frac{kQ(\epsilon + 2)}{\epsilon R} \\
 \cancel{\varphi\left(\frac{R}{3}\right) = 5\varphi_0} &\Rightarrow \varphi_0 = \frac{kQ(\epsilon + 2)}{5\epsilon R} \\
 \varphi\left(\frac{2R}{3}\right) &= \varphi_r - \frac{kQ}{\epsilon} \left(\frac{1}{r} - \frac{3}{2R} \right) = kQ \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{\epsilon r} - \frac{1}{\epsilon R} - \frac{3}{\epsilon r} + \frac{3kQ}{2\epsilon R} \right) \\
 &= kQ \left(\frac{2\epsilon}{2\epsilon R} + \frac{2}{2\epsilon R} + \frac{3}{2\epsilon R} \right) = \frac{kQ(2\epsilon + 1)}{2\epsilon R} = 4\varphi_0 \\
 \frac{kQ(2\epsilon + 1)}{2\epsilon R} &= \frac{4kQ(\epsilon + 2)}{5\epsilon R} \Rightarrow \frac{2\epsilon + 1}{2} = \frac{4(\epsilon + 2)}{5} \\
 10\epsilon + 5 &= 8\epsilon + 16 \Rightarrow 2\epsilon = 16 - 5 = 11 \Rightarrow \boxed{\epsilon = 5,5} \\
 \text{Ответ: } \varphi\left(\frac{5R}{6}\right) &= \frac{kQ(11\epsilon - 5)}{5\epsilon R} \quad \epsilon = 5,5
 \end{aligned}$$

Как завершал Максвелл Гауссовский дивергенции поля по параметру потенциала над полем ~~это~~ симметрия чисел $P(x)$

пропорциональна расстоянию от катода до луны (а также времени дрейфа звука) \Rightarrow сопротивление зарядов $= \epsilon = 5,5$

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



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.

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

СТРАНИЦА
1 из 2

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

N4

$$1) \text{ Th Farad}: \Phi_B = -\varepsilon_{ind}$$

T.F. R проводник мало $\Rightarrow \varepsilon_{ind_1} + \varepsilon_{ind_2} = 0$

$$\nabla \Phi_{\text{компакт}} > \Phi_{\text{внеш}} - \Phi_{\text{собст}} \quad | \frac{d}{dz}$$

$$\dot{\Phi}_{\text{комп}} = \dot{\Phi}_{\text{внеш}} - \dot{\Phi}_{\text{собст}} \quad \dot{\Phi}_{\text{собст}} = L I$$

$$\dot{\Phi}_{\text{комп}} = \dot{\Phi}_{\text{внеш}} - L \dot{I} = -\varepsilon_{ind_1}$$

$$-\varepsilon_{ind_1} - \varepsilon_{ind_2} = 0 \Rightarrow \dot{\Phi}_{\text{внеш}} - L_1 \dot{I} - L_2 \dot{I} = 0 \Rightarrow$$

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

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

$$\Phi_{\text{внеш}} = B \cdot n_1 \cdot S = L_1 n_1 S$$

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

$$2) \Phi_{\text{комп}_1} = \Phi_{\text{внеш}} - L_1 I \quad | d$$

$$\Phi_{\text{комп}_2} = \Phi_{\text{внеш}} + L_2 I \quad | d$$

⊕

$$d(\Phi_{\text{комп}_1}) = d\Phi_{\text{внеш}} - L_1 dI$$

$$d\Phi_{\text{комп}_2} = d\Phi_{\text{внеш}} + L_2 dI$$

$$\delta \Phi_{\text{комп}_1} - L_1 dI = \delta \Phi_{\text{комп}_2} + L_2 dI \quad | \Sigma$$

$$\left(\frac{\Phi_k - \Phi_h}{B_{\text{внеш}}} \right)_{\text{внеш}} - \left(\frac{\Phi_k - \Phi_h}{B_{\text{внеш}}} \right)_{\text{внеш}} = (L_2 + L_1)(I - 0)$$

$$\left(\frac{B_0}{3} n_1 S - \frac{B_0}{4} n_2 S \right) - \left(\frac{9B_0}{4} n_2 S - 3B_0 n_2 S \right) = (L_2 + L_1) I$$



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.

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

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

S

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

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

Ответ: $I = \frac{4 B_o S n}{17 L}$ $I_k = \frac{7 B_o S n}{51 L}$

Из интегрального баланса здесь следует, что

если L очень большое, то и I будет很大, а

$L \sim N^2 \Rightarrow$ если N очень большое, то и I будет

~~очень~~ очень

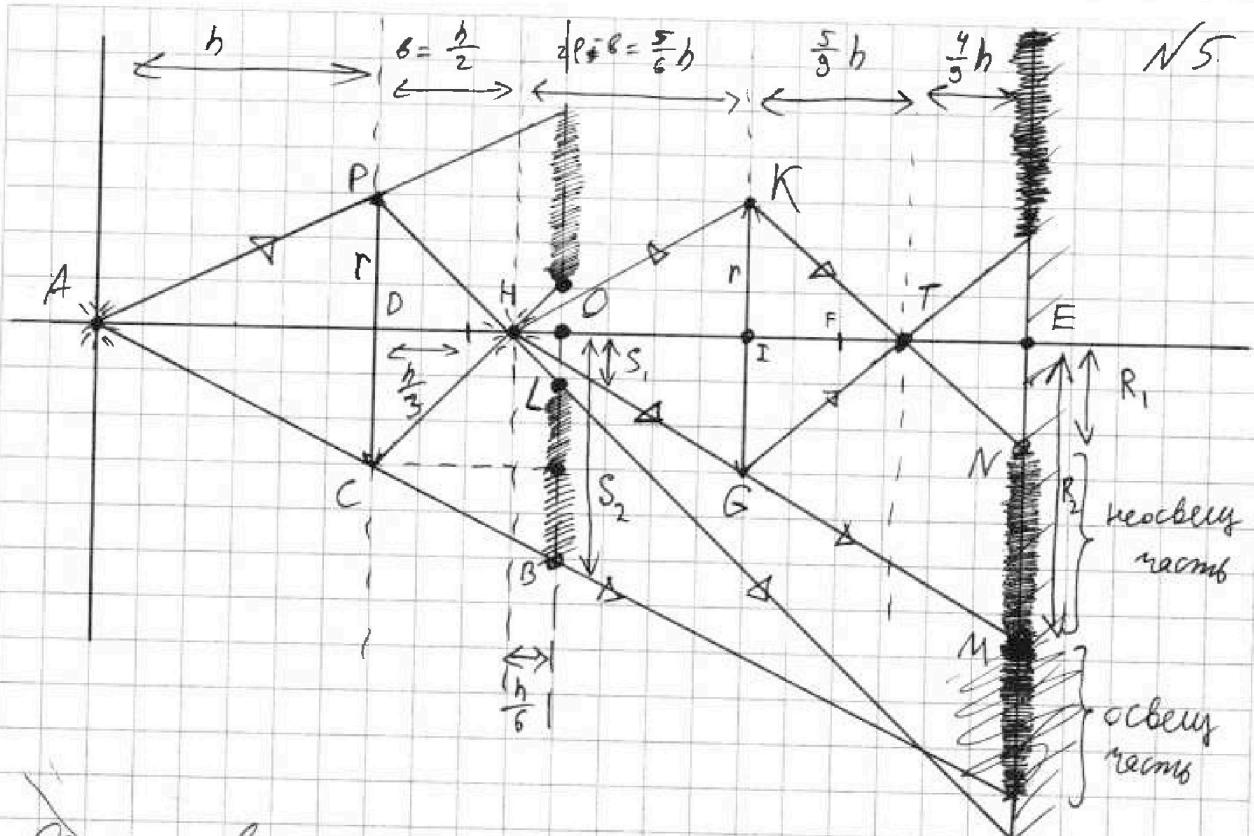


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



Отразим все огибающие зеркала и получим, какие лучи попадают на точку „в зеркальце“.

~~$$\Phi_{T_1} \text{ на первом зеркале: } \frac{1}{h} + \frac{1}{B_1} = \frac{3}{h} \Rightarrow \frac{1}{B_1} = \frac{2}{h} \Rightarrow B_1 = \frac{h}{2}$$~~

~~$$\Phi_{T_1} \text{ на 2-ом зеркале: } \frac{\text{источника}}{B_1} = \frac{\text{источник}}{B_2} \Rightarrow B_2 = \frac{3}{2} h$$~~

~~$$\Phi_{T_1} \text{ на 2-ом зеркале: } \frac{6}{5h} + \frac{1}{B_2} = \frac{3}{h} \Rightarrow \frac{1}{B_2} = \frac{3}{h} - \frac{6}{5h} = \frac{9}{5h} \Rightarrow B_2 = \frac{5}{9} h$$~~

Построим линии, чтобы лучи. Тогда неосвещеную область будет такая (неосвещеный сектор заслонена)

Это рисунок ^{без} схемы. т.к. все симметрично \Rightarrow все пять

эти круги скручиваются и т.д.

$$\text{Площадь } S_{\text{недост. зеркала}} = \pi (S_2^2 - S_1^2) \quad S_{\text{скручивания}} = \pi (R_2^2 - R_1^2)$$

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.



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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 2

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

$$S_1 \cdot R_1 = ?$$

$$S_2 \cdot R_2 = ?$$

Из подобия \triangle : $\frac{6S_1}{h} = \frac{r}{\frac{4}{3}h} = \frac{3n}{h}$ ①

$\triangle AOB \sim PDC$

$$\frac{R_1}{\frac{4}{3}h} = \frac{n}{\frac{5}{3}h}$$
 ②

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

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

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

$$R_2 = \frac{m}{5}n$$

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

$$S_{\text{непр}} = \pi (R_2^2 - R_1^2) = \pi r^2 \left(\frac{121}{25} - \frac{16}{25} \right) = \frac{\pi r^2}{25} 105 = \frac{105\pi}{25} r^2 = 10.5\pi \text{ см}^2$$

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

$$S_{\text{непр}} = 10.5\pi \text{ см}^2$$

Через алюминий бакише, на сливое через алюминий

шлангом не стекут, а $\Phi T / 1$ ~~шланг~~ $\Rightarrow S_{\text{непр}} = \frac{11}{4}\pi$

$$S_{\text{непр}} = 10.5\pi$$

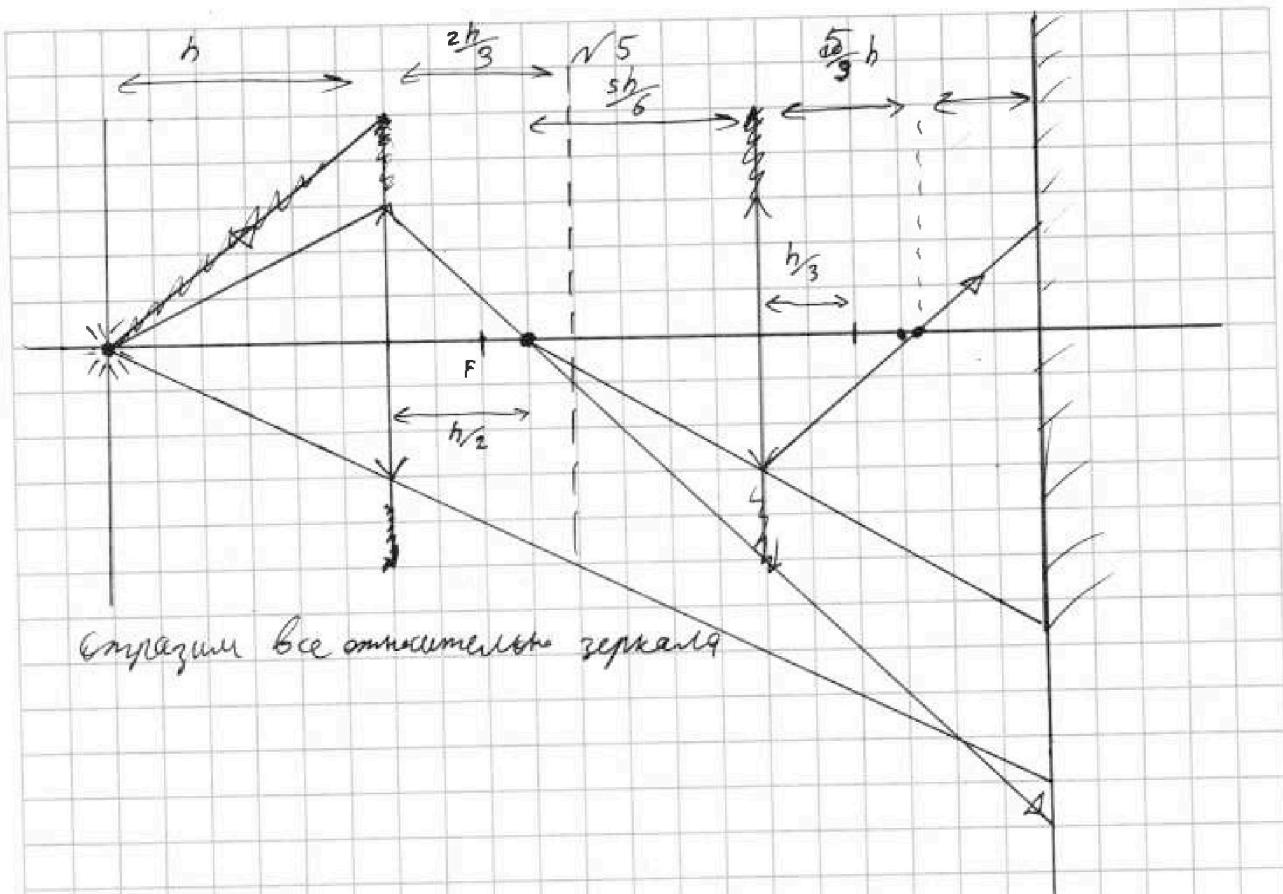


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 ИЗ _____

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!

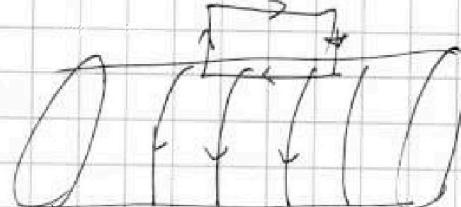
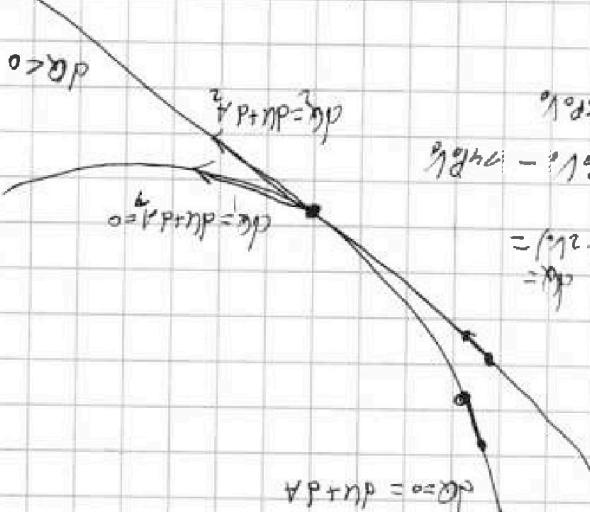


$$\int \frac{d\phi}{N} = \int \frac{d\phi}{B} = \int \frac{d\phi}{B \cdot N}$$

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

$$B = \mu_0 I / \Delta$$

$$B \cdot e = \mu_0 \cdot I \cdot \frac{dA}{\Delta} \cdot \frac{d\phi}{e}$$



$$1 - \frac{128}{25 \cdot 73^2}$$

$$= - \frac{128}{25 \cdot 73^2} = - \frac{128}{25 \cdot 5329} = - \frac{128}{133225}$$

$$= \frac{128}{6} = \frac{128 + 32}{6} = \frac{160}{6} = 26 \frac{2}{3}$$

$$= \frac{12}{25} - \frac{12}{73} = 92 \left(\frac{1}{25} - \frac{1}{73} \right)$$

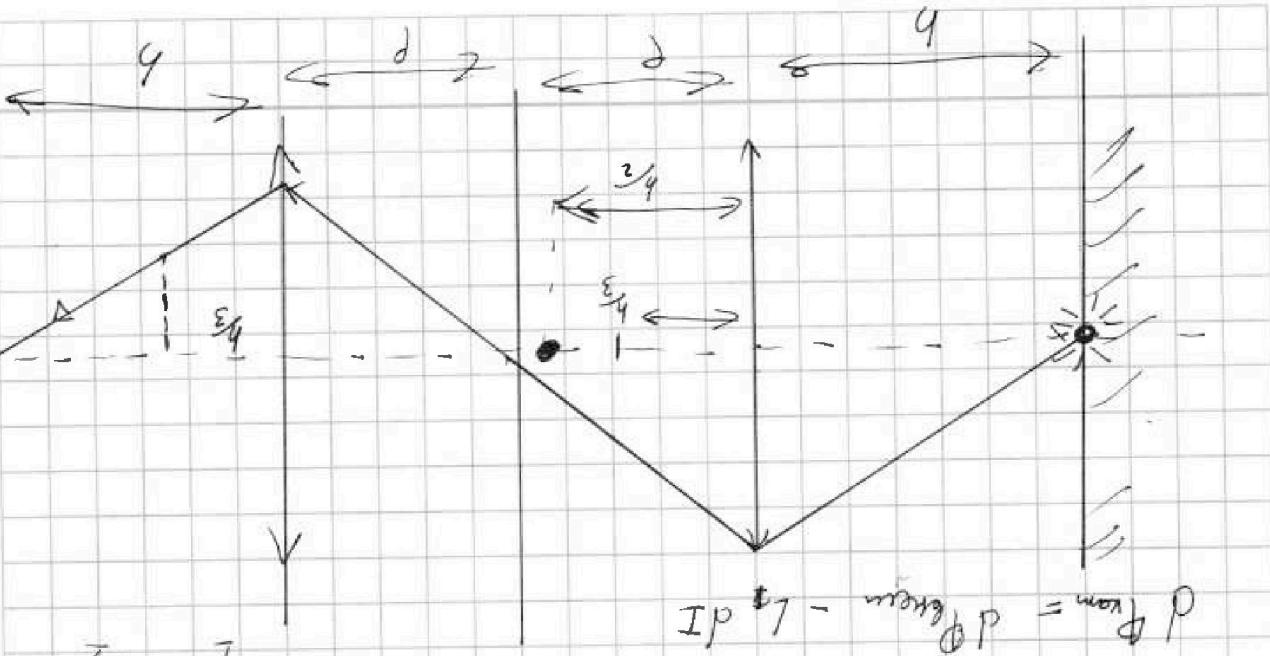
$$\frac{3}{5} - \frac{3}{73} = \frac{3 \cdot 73 - 5 \cdot 5}{39 - 35} = \frac{5 \cdot 73 - 5}{39 - 35} = \frac{5}{39 - 35} = \frac{5}{4}$$

Ha oživio čipanu moko do opamatu voljke oživjaj. Opterete kpečkinu homog žaljan, posmene koto počasno iprečitava ha čipanu. Takože yrakute homog čipanu n'ymapnoe kognječtro čipanu a pemuenni kaskjuon žaljan otjeljivo.

Ha oživio čipanu moko do opamatu voljke oživjaj. Opterete kpečkinu homog žaljan, posmene koto počasno iprečitava ha čipanu. Takože yrakute homog čipanu n'ymapnoe kognječtro čipanu a pemuenni kaskjuon žaljan otjeljivo.

I 2 3 4 5 6 7 CTPAHNUA
— N3 —





$$d\phi_{\text{loop}} = d\phi_{\text{Earth}} - L_2 dI$$

$$\frac{I}{S_8} = \frac{I}{S_6} = I$$

$$\frac{S}{S_2} = \frac{S}{S_5} = \frac{S}{S_4}$$

$$\frac{S_7 - S}{S_5} = I$$

$$\frac{S}{4} = g \Leftrightarrow \frac{g}{2} = \frac{S}{2}$$

$$\frac{S}{3} = \frac{I}{1} = \frac{g}{t} + \frac{g}{t}$$

$$\frac{g}{S} = g$$

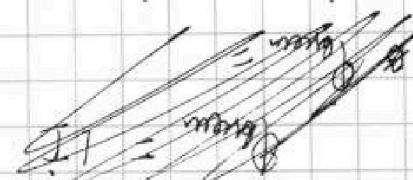
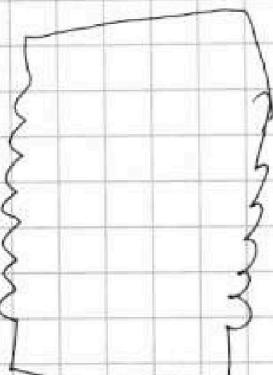
$$\frac{g}{S} = \frac{g}{S_5} = \frac{g}{S_4}$$

$$C_{\text{ind}} - C_{\text{load}} = 0$$

$$\frac{g}{S} = \frac{g}{S_6} = \frac{g}{S_7}$$

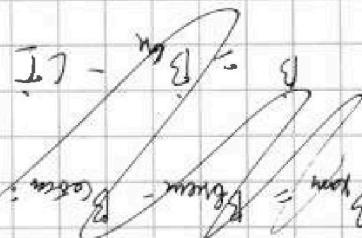
Ergebnisse: $\phi_{\text{loop}} = -B_{\text{ext}} \cdot I$

$$\frac{g}{S} = \frac{g}{S_1} + \frac{g}{S_2}$$



$$\phi_{\text{loop}} = \phi_{\text{Earth}} - L_1 I$$

$$\frac{g}{S} = \frac{g}{S_3} - \frac{g}{S_4} - \frac{g}{S_5} = \frac{g}{S}$$



$$B_{\text{loop}} = B_{\text{ext}} - B_{\text{ext}} \cdot \frac{g}{S} - L_1 I$$

Ein orienziato sojče ozniko žaljan nini ne otrokeho in ožitki jazljan, ciphannia cintreca se pohankanom nimekoperico. Ciphannia no kaskodov in zanjara myneprorača urtežnico. Tukpa QR-koda je jazljivosti.

Konkretno ciphannia je pomenih kaskodov jazljan orjezno.

Premene kotoropon upoglavijo ciphannia. Tukce vrednosti homop ciphannia nimekoperico. Ta ožitoč ciphannia mokro oponjatih tujnikov ožiti jazlja. Oznicate povezkanom homop jazljan,

1 2 3 4 5 6 7 N3

