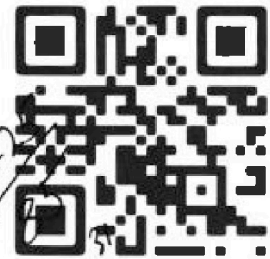




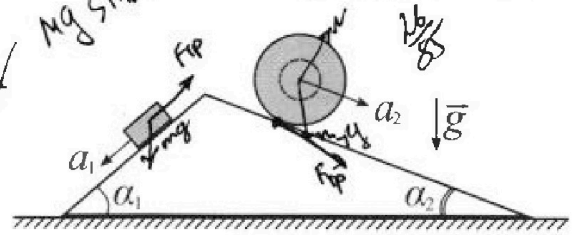
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

## Вариант 11-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.



1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брусок массой  $m$  с ускорением  $a_1 = 5g/17$  и скатывается без проскальзывания полый шар массой  $9m/4$  с ускорением  $a_2 = 8g/27$  (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  $\alpha_2$  ( $\sin \alpha_2 = 8/17, \cos \alpha_2 = 15/17$ ). Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.

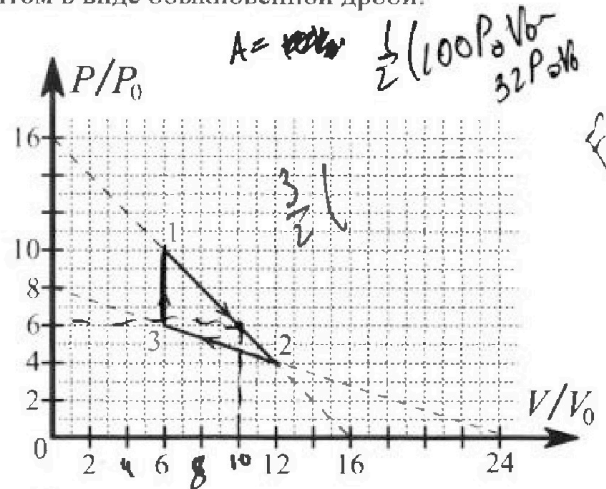


- 1) Найти силу трения  $F_1$  между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения  $F_2$  между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения  $F_3$  между столом и клином.

$$\frac{9}{4} \cdot \frac{8}{27} - \frac{9}{4} \cdot \frac{8}{17}$$

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.

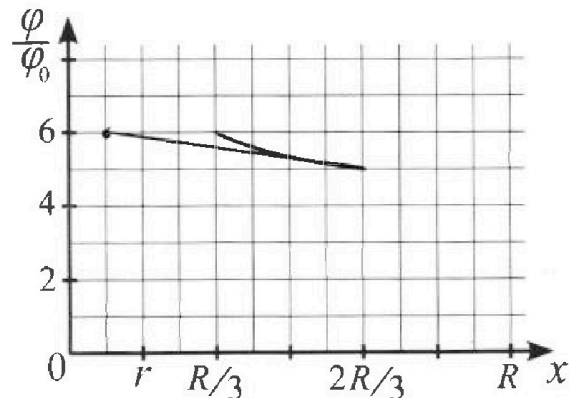
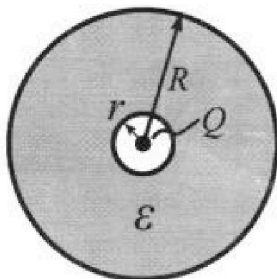


- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.

Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

3. В центре полого шара с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$  и радиусами поверхностей  $r$  и  $R$  находится шарик с зарядом  $Q$  (см. рис.). Известна графическая зависимость потенциала  $\varphi$  электрического поля внутри диэлектрика от расстояния  $x$  от центра полого шара в интервале изменений  $x$  от  $R/3$  до  $2R/3$  (см. рис.). Здесь  $\varphi_0$  - потенциал в некоторой точке вне шара. Потенциал в бесконечно удаленной точке принят равным нулю.

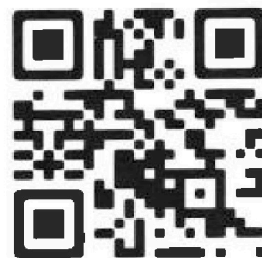
- 1) Считая известными  $r, R, Q, \epsilon$ , найти аналитическое выражение (в виде формулы) для потенциала внутри диэлектрика при  $x = 11R/12$ .
- 2) Используя график, найти численное значение  $\epsilon$ .



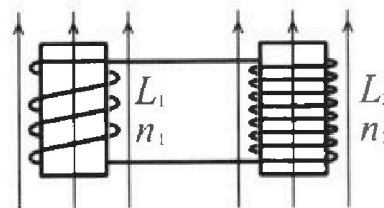
Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2024

Вариант 11-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.

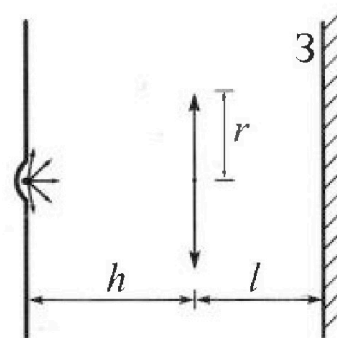


4. Две катушки с индуктивностями  $L_1 = L$  и  $L_2 = 9L/4$  и числами витков  $n_1 = n$  и  $n_2 = 3n/2$  помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки  $S$ . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков 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 уменьшаться 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  $3B_0/4$ , не изменив направления, а в катушке с индуктивностью  $L_2$  индукция внешнего поля уменьшилась от  $4B_0$  до  $8B_0/3$ , 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  $F = 2h/3$ . Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы  $r = 4$  см. Справа от линзы на расстоянии  $l = h/2$  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  $\gamma$  - 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  
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!

$$F_3 = F_1 \cos \alpha_1 + F_2 \cos \alpha_2 + N_2 \sin \alpha_2 - N_1 \sin \alpha_1 =$$

$$= \frac{26}{85} \frac{3}{5} \text{ mg} + \frac{20}{51} \frac{15}{17} \text{ mg} + \frac{135}{68} \text{ mg} - \frac{4}{3} \cdot \frac{3}{5} \text{ mg} =$$

$$= 2 \text{ mg} \left( \left( \frac{26 \cdot 3}{17} - 12 \right) \frac{1}{25} + \frac{15}{17} \left( \frac{20}{51} + \frac{9}{4} \right) \right) \neq$$

~~$$= 2 \text{ mg} \left( \left( \frac{78}{17} - 12 \right) \frac{1}{25} + \frac{15}{17} \left( \frac{20}{51} + 9 \right) \right) \neq$$~~



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!

Дано:

$$a_1 = \frac{5g}{17}$$

$$a_2 = \frac{8g}{17}$$

$$\sin \alpha_1 = \frac{3}{5}$$

$$\cos \alpha_1 = \frac{4}{5}$$

$$\sin \alpha_2 = \frac{8}{17}$$

$$\cos \alpha_2 = \frac{15}{17}$$

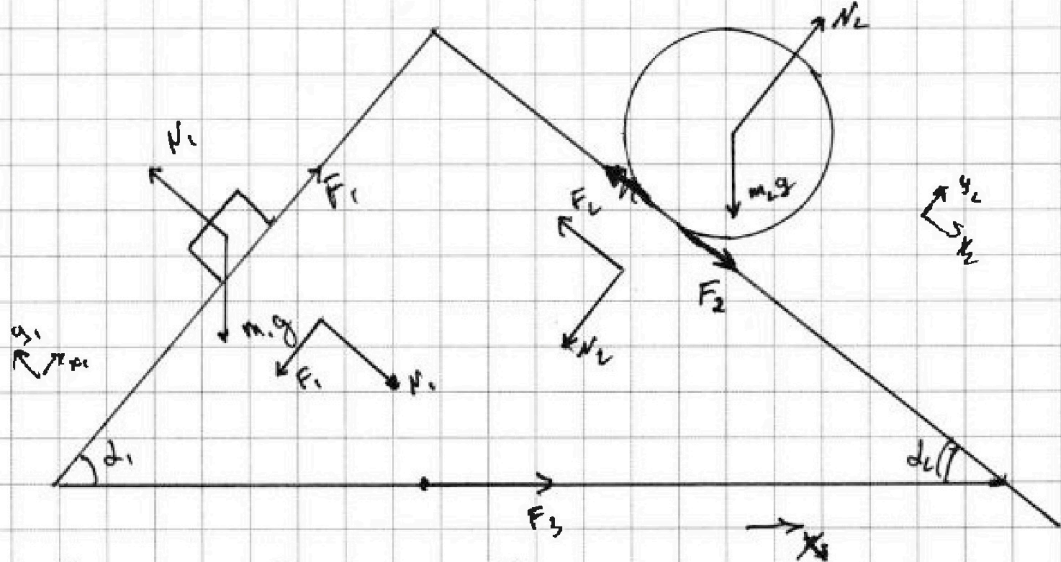
$$m_1 = m$$

$$m_2 = \frac{8m}{4}$$

$$F_1 \rightarrow$$

$$F_2 \rightarrow$$

$$F_3 \rightarrow$$



1) Запишем 2ЗН для бруска.

$$Ox_1: m_1 g \sin \alpha_1 - F_1 = m_1 a_1 \Rightarrow F_1 = \frac{26}{85} m g$$

$$Oy_1: m_1 g \cos \alpha_1 = N_1 \Rightarrow N_1 = \frac{4}{5} m g$$

2) Запишем 2ЗН для колеса в проекции на ось y, или

т.к. колесо не прокручивается тогда сила трения направлена вниз тогда из теоремы о гвс иллим учета масс

$$m \vec{a} = \vec{F}_2 + m \vec{g} + \vec{N}_2$$

$$Ox_2: m_2 a_2 = F_2 + m_2 g \sin \alpha_2 \Rightarrow F_2 = \frac{2}{3} m g - \frac{18}{17} m g = \frac{20}{51} m g$$

$$Oy_2: m_2 g \cos \alpha_2 = N_2 = \frac{9}{4} \cdot \frac{15}{17} m g = \frac{135}{68} m g$$

$$3) 0 = \vec{N}_{1x} + \vec{N}_{2x} + \vec{F}_{2x} + \vec{F}_{1x} + \vec{F}_3$$

$N_{1x}, N_{2x}, F_{2x}, F_{1x}$  - компоненты сил на ось X  
гравитационная на ось Y



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!

$$Q_{1-c} = \Delta U_{1-c} + A_{1-c} = \frac{3}{2} (60 P_0 V_0 - 60 P_0 V_0) + A_{1-c} =$$

$$= \frac{1}{2} (100 P_0 V_0 - 36 P_0 V_0) = 32 P_0 V_0 \quad \leftarrow$$

тогда ~~100%~~ ~~100%~~  $\frac{32}{68} = \frac{8}{17}$

$$1) = \frac{12 P_0 V_0}{68 P_0 V_0} \cdot 100\% = \frac{3}{17} \cdot 100\%$$

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!

$$dQ = dU + dA = \frac{3}{2} V R dT + P dV$$

из уравнения прямой  $dP = \frac{P_0}{V_0} dV$

из УМК  $P dV + V dP = (V R dT)$

$$\frac{3}{2} P dV + \frac{3}{2} V dP + P dV = dQ \Rightarrow \frac{5}{2} P dV + \frac{3}{2} V dP = dQ$$

$$\frac{5}{2} \cdot \left( 6P_0 - \frac{P_0}{V_0} V \right) + \frac{3}{2} \frac{V P_0}{V_0} = \frac{dQ}{dV} \quad \text{отсюда}$$

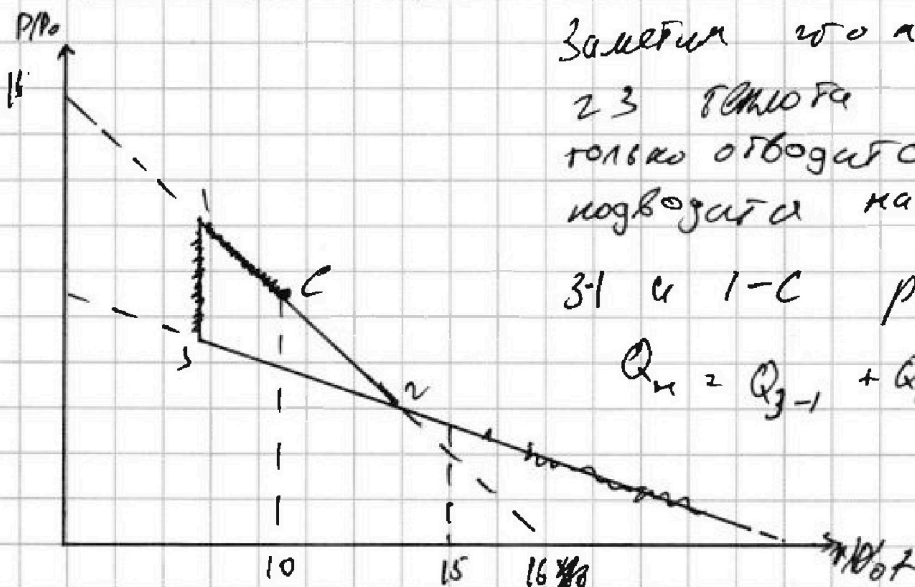
$$(40P_0 - \frac{4P_0}{V_0} V) dV = dQ$$

~~...~~ точка с нулевой площадью

для процесса 12 равно шесту на графике

6 точке  $10V_0$  а для процесса 3-2  $15V_0$

Тогда разность работы  $\Delta A$  равно на участках ~~...~~



Заметим что на участках 2-3 работа от 2034 только отбрасывается  $\Rightarrow$  подводится на участках

3-1 и 1-2 рассчитывая

$$Q_{12} = Q_{3-1} + Q_{1-2}$$

$$Q_{1-3} = \Delta U_{1-3} = \frac{3}{2} V R \Delta T = \frac{3}{2} (10P_0 \cdot 6V_0 - 6P_0 \cdot 6V_0) = 36P_0 V_0$$

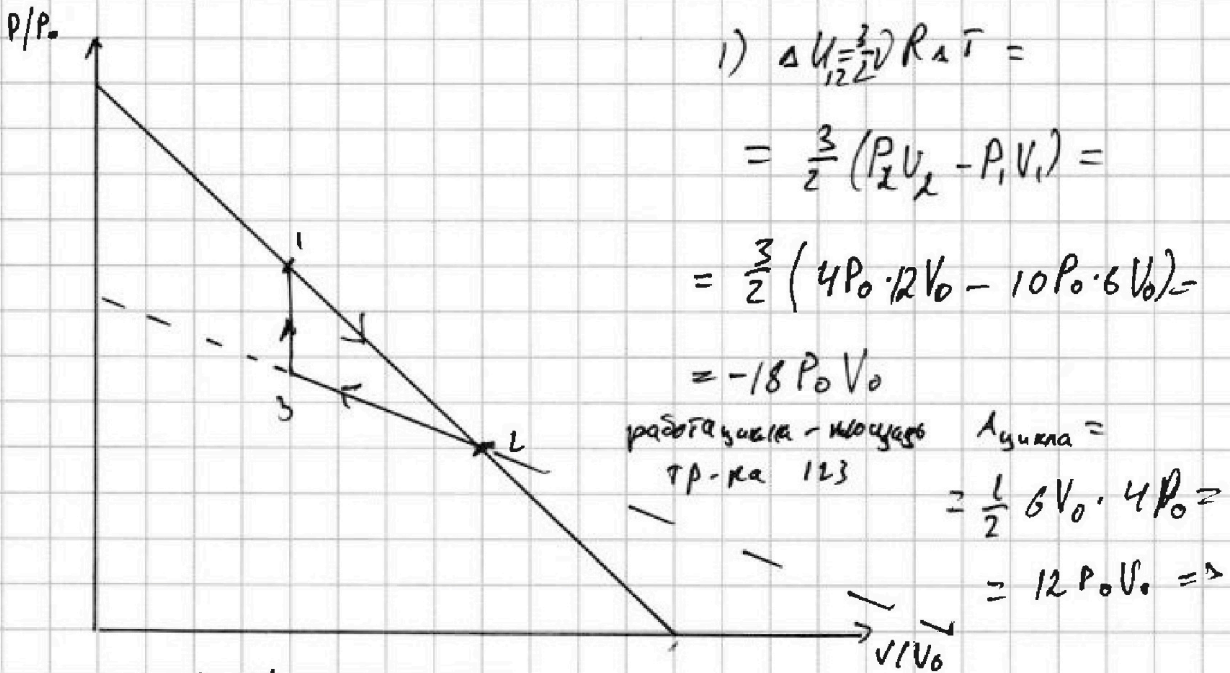


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$\Rightarrow \frac{|\Delta U|}{A} = \frac{18}{12} = \frac{9}{6} = \frac{3}{2}$$

2) Найдем максимальную температуру  $T_{max}$  цикла в процессе 12. Чр-л прямой -

$$\frac{P}{P_0} = \frac{16 P_0}{P_0} = 16 \quad \text{и} \quad PV = \nu RT$$

$$16 P_0 V - \frac{P_0}{V_0} V^2 = \nu R T \quad \text{возведем}$$

чр-возможную температуру  $T_{max}$  в точке где  $V = 8 V_0$

$$\text{в этой точке } P = 8 P_0 \Rightarrow T_{max} = \frac{64 P_0 V_0}{\nu R}$$

$$\text{то вращ как } T_3 = \frac{36 P_0 V_0}{\nu R} \Rightarrow \frac{T_{max}}{T_3} = 2$$

3) Найдем КПД для этого цикла

где к задаче не относится, но если нужно, то можно использовать формулу



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!



1) известно что внутри  
электрическое поле  
ослабляется в  $\epsilon$  раз  
тогда поле от заряда

$Q$  внутри электрическое

будет записано как

$$E = \frac{kQ}{\epsilon r^2} \text{ где } r - \text{расстояние от точки}$$

расматривая разность потенциалов

между точками на расстоянии  $r$  и  $\frac{11}{12}R$

$$\text{от заряда } d\varphi = \frac{kQ}{\epsilon r^2} dr \Rightarrow \Delta\varphi = \int_r^{\frac{11}{12}R} \frac{kQ dr}{\epsilon r^2} =$$

$$= \frac{12kQ}{11\epsilon R} + \frac{kQ}{\epsilon r} \text{ заметим что потенциал}$$

на расстоянии  $r$  от шара равен  $\varphi = \frac{kQ}{\epsilon r}$

тогда потенциал в точке  $\frac{11}{12}R$

$$\varphi = \frac{kQ}{\epsilon r} + \frac{12kQ}{11\epsilon R} - \frac{kQ}{\epsilon R} = kQ \left( \frac{1}{\epsilon r} + \frac{12}{11\epsilon R} - \frac{1}{\epsilon R} \right)$$

$$2) \text{ заметим что } d\varphi = \frac{kQ}{\epsilon r^2} dr \Rightarrow \frac{d\varphi}{dr} = \frac{kQ}{\epsilon r^2}$$

$\frac{d\varphi}{dr}$  - тангенс наклона касательной к графику

$$\text{в точке } \frac{2R}{3} \quad \frac{d\varphi}{dr} = \frac{3\varphi_0}{2R} \Rightarrow \frac{3}{2R} = \frac{3kQ}{4R^2\epsilon} \cdot \varphi_0 \Rightarrow$$

$$\epsilon = \frac{3kQ}{2R \cdot \varphi_0}$$



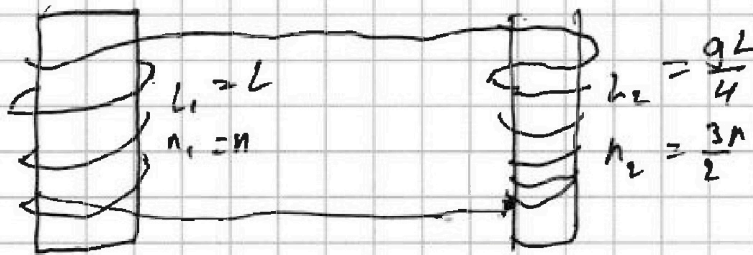


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

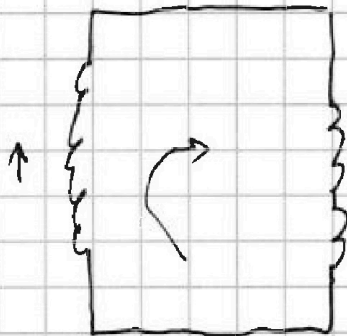
СТРАНИЦА  
1 ИЗ 1

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



$$1) \quad \cancel{E_i} \quad E_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{\Delta B S n}{\Delta t} = \Delta S n$$

пересекает каждую, поэтому что  $E_i = \Delta S n \Rightarrow$



по окружности

$$|E_i| = L \frac{dI}{dt} + \frac{9L}{4} \frac{dI}{dt} \Rightarrow$$

$$\Delta S n = \frac{13L}{4} \frac{dI}{dt} \Rightarrow \frac{dI}{dt} = \frac{4 \Delta S n}{13L}$$

2) по окружности

$$|E_{i1} - E_{i2}| = L_1 \frac{dI}{dt} + L_2 \frac{dI}{dt} \Rightarrow$$

$$\left| \frac{\Delta B_1 S n_1}{\Delta t} - \frac{\Delta B_2 S n_2}{\Delta t} \right| = L_1 \frac{\Delta I}{\Delta t} + L_2 \frac{\Delta I}{\Delta t} \Rightarrow$$

$$\left| \frac{1}{4} B_0 S n - \frac{24}{9} B_0 S \cdot \frac{3}{2} n \right| = I \left( \frac{13}{4} L \right)$$

$$\frac{4}{9} B_0 S n = \frac{13}{4} L I \Rightarrow I = \frac{4}{13} \frac{B_0 S n}{L}$$



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

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
4 ИЗ 4

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

$$S_2 = \frac{\sqrt{11}}{4} (24^2 - 6^2) = \frac{\sqrt{11}}{4} (24-6)(24+6) = \frac{\sqrt{11} \cdot 18 \cdot 30}{4} =$$
$$= 9 \cdot 15 \cdot \sqrt{11} = 135\sqrt{11}$$

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 9

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!

лучи отраженные от зеркала лучи при  
отражении линзы собирали в фокусе  
на расстоянии  $h$  от линзы то есть в точке  
где расположено  $\omega$  диаметр (т.к. расстояние  
от зеркала до  $S'$  равно  $\frac{3}{2}h$ ) т.е. для линзы  
это будет мнимый источник  $\Rightarrow$  ФГА

$$\frac{3}{2h} = -\frac{1}{fh} + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{3}{2h} + \frac{1}{h} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{2}{5}h$$

найдем  $ZX$  из  $SFK \sim SZX \Rightarrow$

$$\frac{3h}{2FK} = \frac{h}{2X} \Rightarrow ZX = \frac{2}{3}FK = 4 \text{ см} \Rightarrow$$

из подобных  $S''LY \sim S''ZX$

$$\frac{5LY}{3h} = \frac{5ZX}{2h} \Rightarrow LY = \frac{3}{2}ZX = 6 \text{ см} LY -$$

диаметр шлово мбна так же не поддается  
область то ставт область (за вычетом  $LY$ )

четверть диаметра которое - отрезок

$$NQ \Rightarrow SNQ \sim SAO \Rightarrow \frac{r}{h} = \frac{2NQ}{3h} \Rightarrow$$

$$NQ = 6 \text{ см} \Rightarrow \text{мощность "большого" мбна}$$

с учетом  $4NQ = 24 \text{ см}$  ~~мощность~~ мбна ~~диаметра~~  $LY = 6 \text{ см}$  ~~мощность~~ мбна



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 4

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

так же <sup>сферное</sup> мы ~~также~~ отрабатываем проиллюстрируем

в линзе лучи найдём по диаметру и з

$$S'AB \sim S'FK \Rightarrow \frac{2r}{2h} = \frac{2FK}{3h} \Rightarrow$$

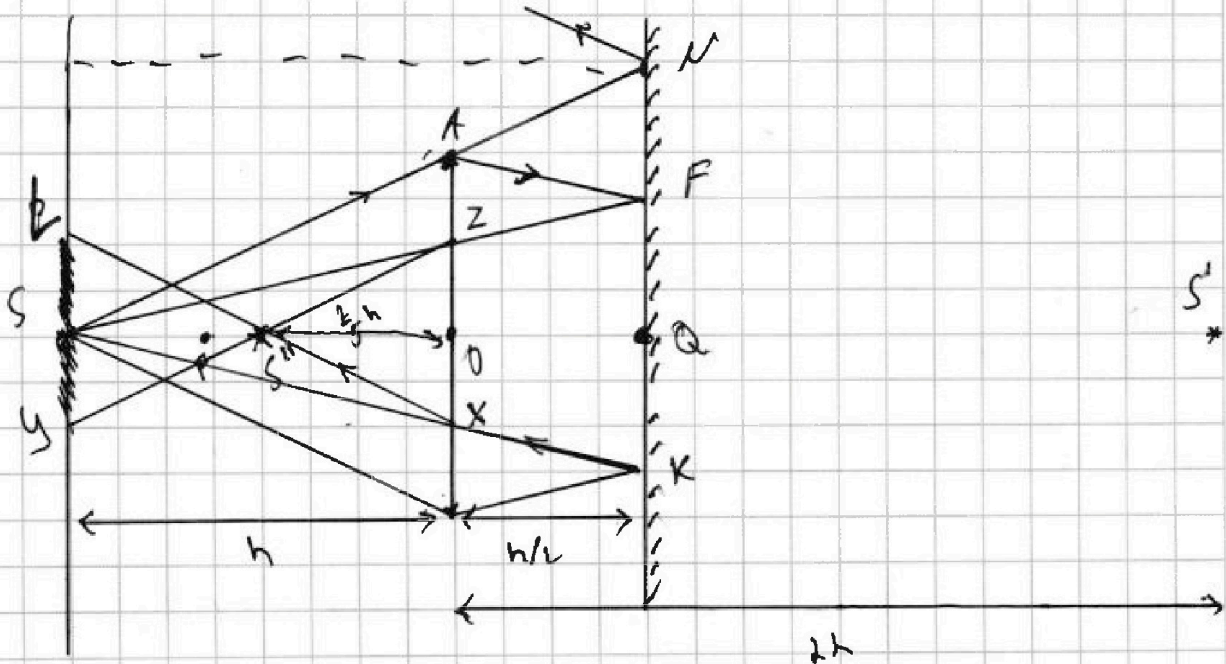
$FK = 6\text{см}$  тогда площадь фактов линза

$$\text{на зеркале } S_1 = \pi \frac{MN^2}{4} - \pi \frac{FK^2}{4} = \frac{\pi}{4} (MN - FK)(MN + FK) =$$

$$= \frac{\pi}{4} (6 \cdot 18) = 24\pi$$

2) пока отражения в ~~линзе~~ зеркале

у линза появится новый источник



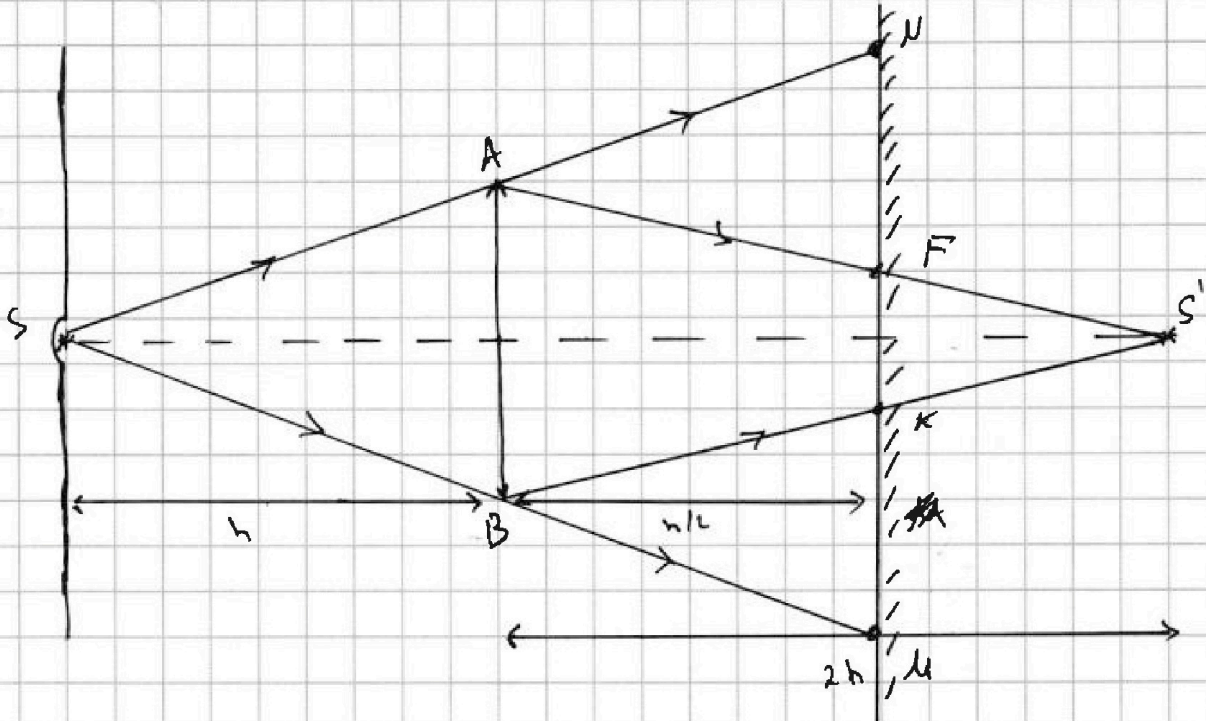


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 4

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



1) Изображение лампы будет находиться на

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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{2h} \Rightarrow f = 2h. \text{ Лучи идущие из лампы}$$

и проходящие у краев линзы не преломятся

будут создавать несфокусированную поверхность с

диаметром которой мы сможем найти

из подобия треугольников

$$SAB \sim SMN \Rightarrow \frac{2r}{h} = \frac{2MN}{3h} \Rightarrow MN = 3r = 1,5d \Rightarrow$$

MN - диаметр пятна оставшегося на непрозрачной  
ленте

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!

Дано:

$$a_1 = \frac{5g}{17}, m, \alpha_1$$

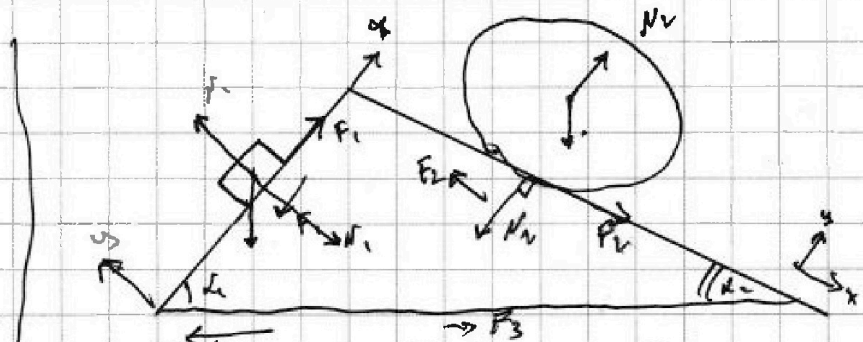
$$a_2 = \frac{8g}{24} = \frac{g}{3}, \frac{9M}{4}, \alpha_2$$

$F_1 = ?$

$F_2 = ?$

$F_3 = ?$

$$= \frac{36}{85} mg$$



1) Запишем 2ЗН для дрочки

$$F_{12} = mg \quad \text{ог: } N_1 = mg \cos \alpha_1 = \frac{4}{5} mg$$

$$\text{ок: } ma = mg \sin \alpha_1 - F_1 \Rightarrow F_1 = \frac{3}{5} mg - \frac{5mg}{17}$$

$$2) \text{ок: } \frac{g}{4} m \cdot \frac{8}{24} g = mg \sin \alpha_2 + F_2 \Rightarrow$$

ог:  $\frac{15}{17} mg = N_2$   
 и 3) Запишем уравнения центра масс (сила трения  
 в направлении движения)

$$F_2 = \frac{2}{3} mg - \frac{8}{17} mg = \frac{34 - 24}{51} mg = \frac{10}{51} mg$$

3) Запишем 2ЗН для блока в проекции на ось  $Ox$   
~~в направлении движения~~ сила трения перпендикулярна оси

$$0 = F_2 \cos \alpha_2 + F_1 \cos \alpha_1 + \frac{9mg}{4} N_2 \sin \alpha_2 + N_1 \sin \alpha_1 + F_3$$

$$0 = \frac{10}{51} \cdot \frac{15}{17} mg + \frac{36}{85} \cdot \frac{4}{5} mg + \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} mg + \frac{8}{17} \cdot \frac{15}{17} mg - F_3$$

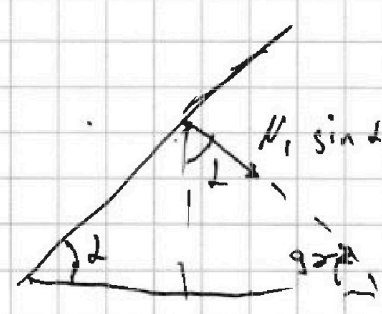
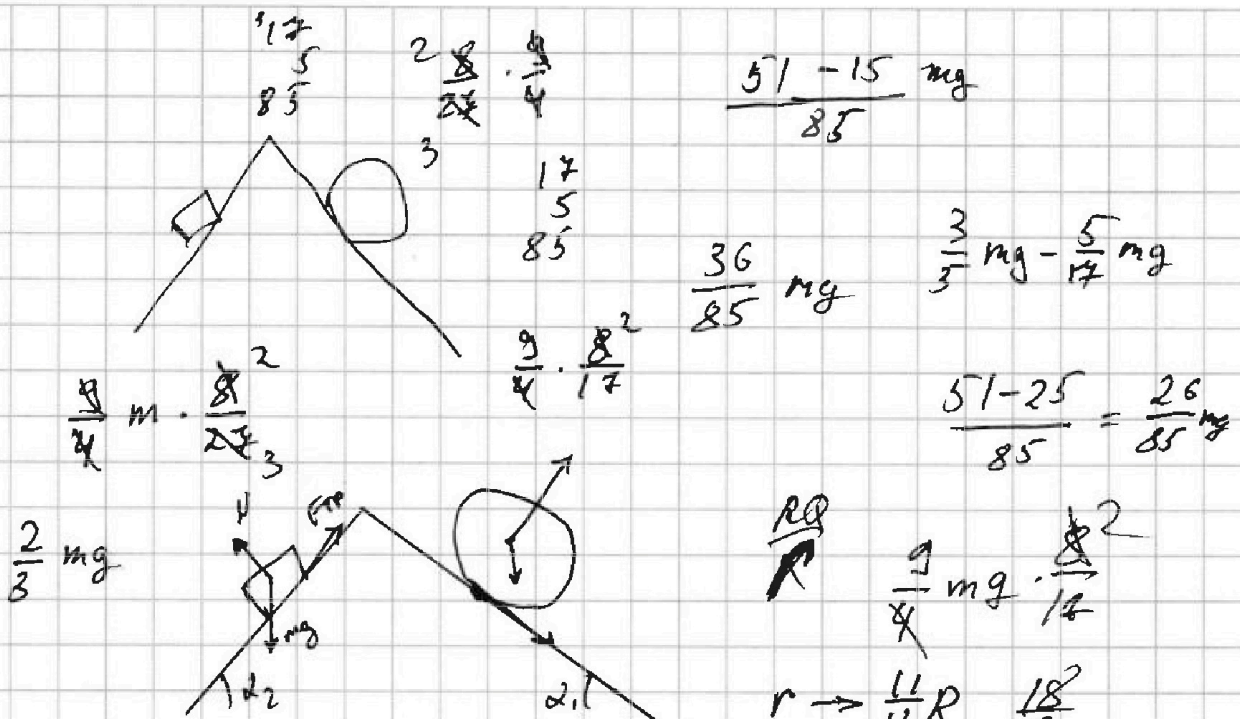


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 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!

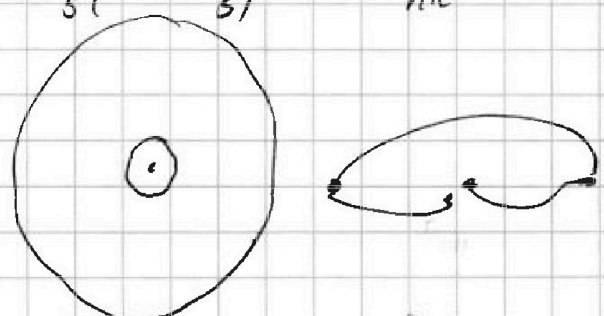


$mg \cos \alpha; \sin \alpha$        $\frac{EKQ}{r} = \frac{12EKQ}{11R}$

$\frac{34-54}{51} = \frac{20}{-51}$        $\frac{26EKQ}{11R}$

$\int d\varphi = \int \frac{EKQ}{R^2} dr$

$\frac{EKQ}{R}$



$\frac{GP_0 + 10P_0}{2}$

$BP_0$

$3BP_0/2$

$\frac{KQ}{r} + \frac{EKQ}{11R - r}$        $\frac{KQ}{r}$



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  
\_\_ ИЗ \_\_

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

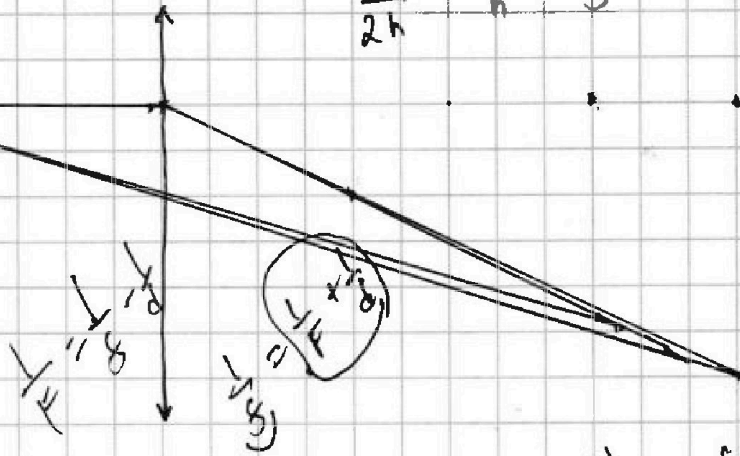
$$4 = \frac{2}{3} h$$

$$\frac{2}{2h} = \frac{1}{h} + \frac{1}{s}$$

~~4~~

$$\frac{8}{3} B_0$$

$$4 - \frac{8}{3} B_0$$



$$\frac{12}{3} B_0 - \frac{8}{3} B_0 \frac{g}{6h} + \frac{4}{6h}$$

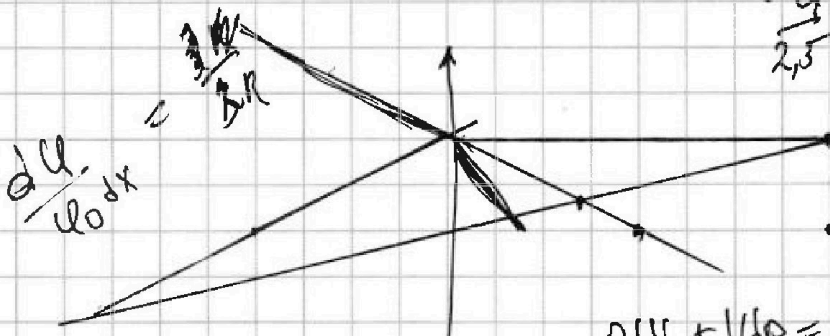
$$\frac{1}{F} + \frac{1}{d} = \frac{1}{s}$$

$$\frac{2}{15} = \frac{0.4}{15} + \frac{0.666}{15}$$

$$\frac{4}{3} B_0$$

$$\frac{13}{6h} = \frac{1}{s}$$

$$\Rightarrow s = \frac{6}{13} h$$



$$\frac{dU}{U_0 dx} = \frac{1}{R}$$

$$\frac{1}{2.5} = \frac{1}{x} + \frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{2.5} = \frac{1}{x} + \frac{1}{4}$$

$$P \delta V + V \delta P = \int R \delta T$$

$$\left( CP_0 - \frac{2P \cdot U}{U_0} \right) \delta V$$

$$\delta P = \frac{P_0}{U_0} \delta V$$

$$V = \delta V_0$$

$$\left( P + \frac{U P_0}{U_0} \right) \delta V = \int R \delta T$$