



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

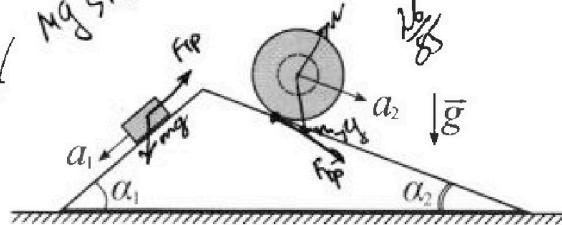
Вариант 11-04



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок 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.

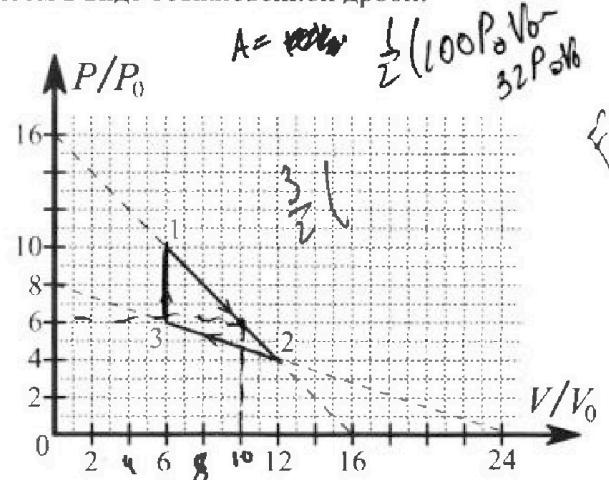


$$\frac{3}{4} \cdot \frac{8}{27} - \frac{9}{4} \cdot \frac{8}{17}$$

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.

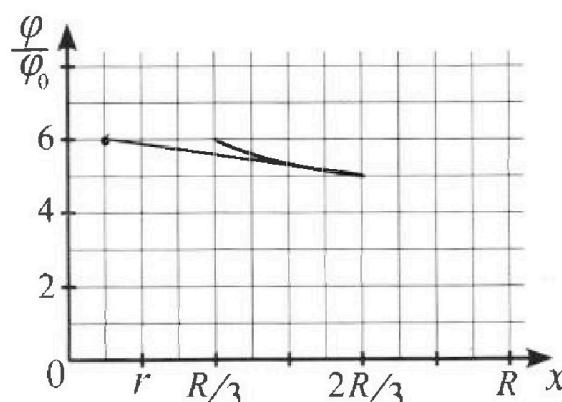
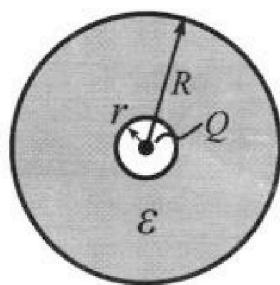
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.



Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

3. В центре полого шара с диэлектрической проницаемостью 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 $x = 11R/12$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .

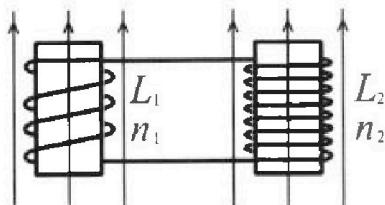


Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-04

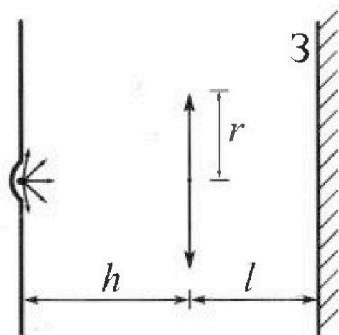
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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 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 $F = 2h/3$. 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 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.

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" 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!

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

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

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

~~$$= mg \left(\left(\frac{78}{17} - 12 \right) \frac{1}{25} + \frac{15}{17} \left(\frac{20}{51} + \frac{3}{4} \right) \right)$$~~

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!

Дано:

$$a_1 = \frac{5g}{14}$$

$$a_2 = \frac{g}{24}$$

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

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

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

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

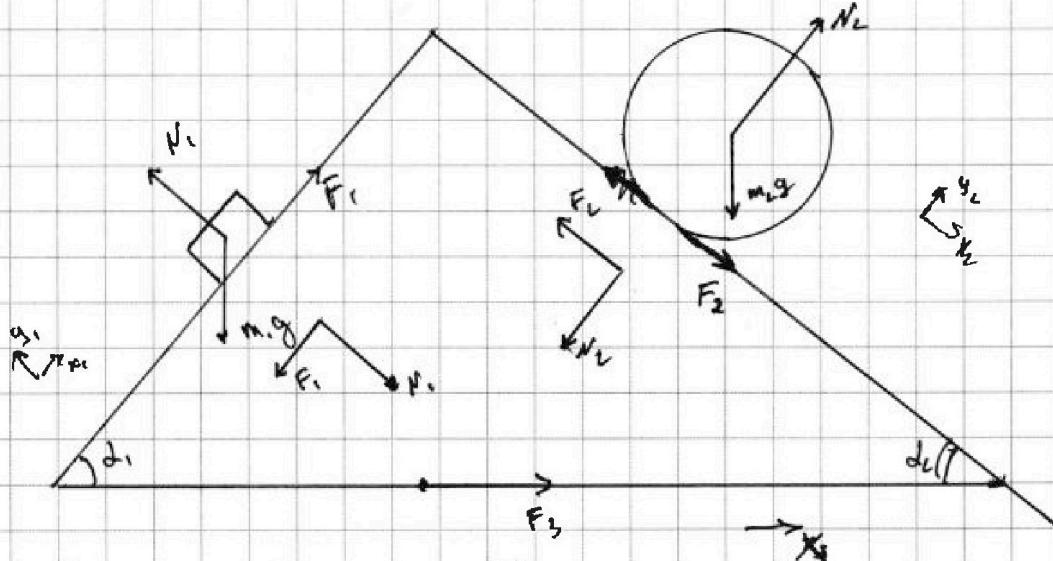
$$m_1 = M$$

$$m_2 = \frac{9M}{4}$$

$$F_{1x}?$$

$$F_{2x}?$$

$$F_3?$$



1) Запишем 23И для бруска.

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

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

2) Запишем 23И для колеса в проекции на ось y, т.е.

? К колесу не приложено з力求т го сила трения
направлена вниз т.к. та же из горизонта в звук шума
чего разнесло $\vec{m_2 g} = \vec{F_2} + \vec{m_2 g} + \vec{N_2}$

$$Ox_2: m_2 a_2 = F_2 + m_2 g \sin \alpha_2 \Rightarrow F_2 = \frac{1}{3} mg - \frac{18}{14} mg = \frac{20}{51} mg$$

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

$$3) 0 = \vec{N_{1x}} + \vec{N_{2x}} + \vec{F_{2x}} + \vec{F_{1x}} + \vec{F_3} \text{ из р}$$

$N_{1x}, N_{2x}, F_{1x}, F_{2x}$ - компоненты сил на ось x
где направленные на себя



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!

$$Q_{1-c} = \Delta U_{1-c} + A_{1-c} = \frac{3}{2} (60P_0V_0 - 60P_0 V_0) + A_{1-c} = \\ = \frac{1}{2} (100P_0V_0 - 36P_0 V_0) = 32P_0 V_0 \leftarrow$$

1019a ~~1017~~ ~~1018~~ ~~1017~~ ~~1018~~

$$\eta = \frac{12P_0V_0}{68P_0V_0} \cdot 100\% = \frac{3}{17} \cdot 100\%.$$

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.

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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 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!

$$dQ = dU + dA = \frac{3}{2} VR dT + PdV$$

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

из УМК $PdV \neq VdP = (VRdT)$

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

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

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

~~точка с нулевой работой~~ точка с нулевой работой

здесь процесс 12 равно имела на графике

6 градусов 10% а для процесса 3-2 15%

тогда разделяется на участках

Задача это на 3 участка

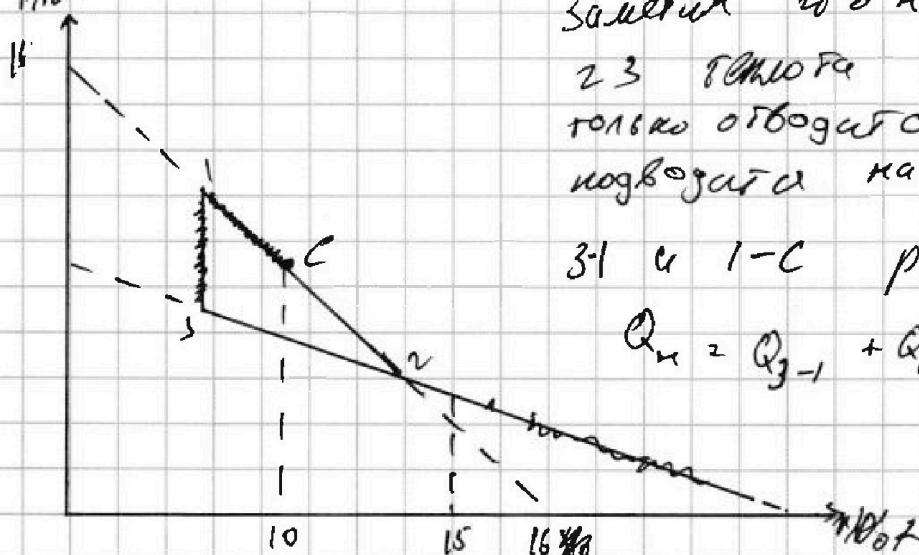
2-3 работа от 2034

только отбрасывается =>

разделяется на участках

3-1 и 1-2 расщепляется

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



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



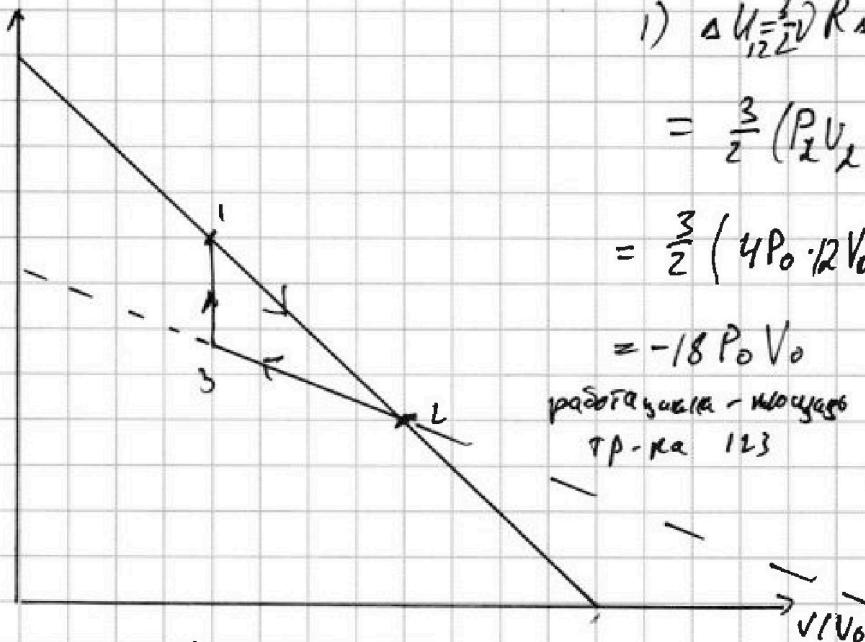
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

P/P₀



$$1) \Delta U = \frac{3}{2} V R \Delta T =$$

$$= \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) =$$

$$= \frac{3}{2} (4P_0 \cdot 12V_0 - 10P_0 \cdot 6V_0) =$$

$$= -18P_0 V_0$$

работа цикла - ищущий A_{цикла} =
тр-ка 123

$$= \frac{1}{2} G V_0 \cdot 4 P_0 =$$

$$= 12 P_0 V_0 \Rightarrow$$

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

2) Найдем максимальную температуру T_{max} при 2 звенах

в процессе 12. Чр-л прямой -

$$\frac{P_2}{P_0} = \frac{V_2}{V_0} \quad \frac{P_1}{P_0} = \frac{V_1}{V_0} \quad P = 16P_0 - \frac{P_0}{V_0} V \quad PV = VRT$$

~~РdV + dPV = 0~~ $16P_0 V - \frac{P_0}{V_0} V^2 = VRT$ логарифм

чр-л прямую описывает T_{max2} в точке где V=8V₀

$$\text{второй звено } P = 8P_0 \Rightarrow T_{\max 2} = \frac{G 4 P_0 V_0}{V R}$$

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

3) Найдем время звука этого механизма

здесь к звуку передает звук-датчик
нашили оффсетного звука

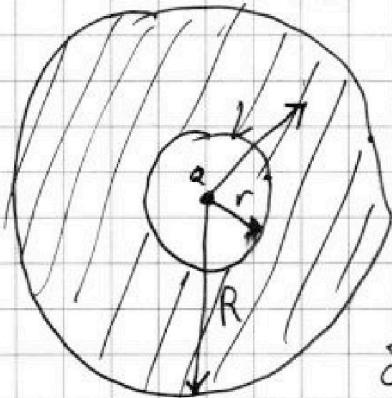


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 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) из Всего что было
задача поле
оставляется в Ерз
тогда поле от заряда

2) Всегда что электрика

бывает записано как

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

здесь расстояния разного потенциалов

между точками на расстояниях r и $\frac{1}{2}R$

$$\text{от заряда } d\varphi = \frac{kQ}{L^2\epsilon} dL \Rightarrow d\varphi = \int_r^{\frac{1}{2}R} \frac{kQ dL}{L^2\epsilon} =$$

$$= \frac{12kQ}{\pi R^2\epsilon} + \frac{kQ}{R\epsilon} \text{ Заметим что } \cancel{R^2} \text{ подразумевает}$$

$$\text{на расстоянии } r \text{ от центра равен } \varphi = \frac{kQ}{r}$$

тогда потенциал в точке $\frac{1}{2}R$

$$\varphi = \frac{kQ}{r} + \frac{12kQ}{\pi R^2\epsilon} - \frac{kQ}{R\epsilon} = kQ \left(\frac{1}{r} + \frac{12}{\pi R^2} - \frac{1}{R} \right)$$

$$2) \text{ Заметим что } d\varphi = \frac{kQ}{R^2\epsilon} dL \Rightarrow \frac{d\varphi}{dL} = \frac{kQ}{R^2\epsilon}$$

$\frac{d\varphi}{dL}$ - значение потенциала на единицу длины в квадрате

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

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

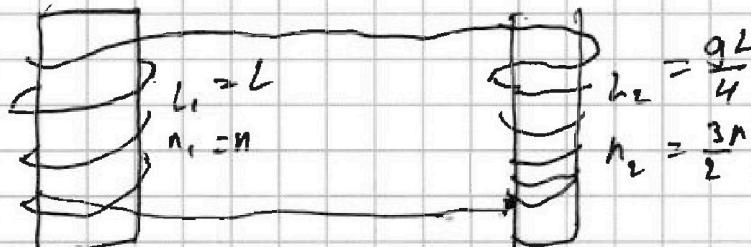


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

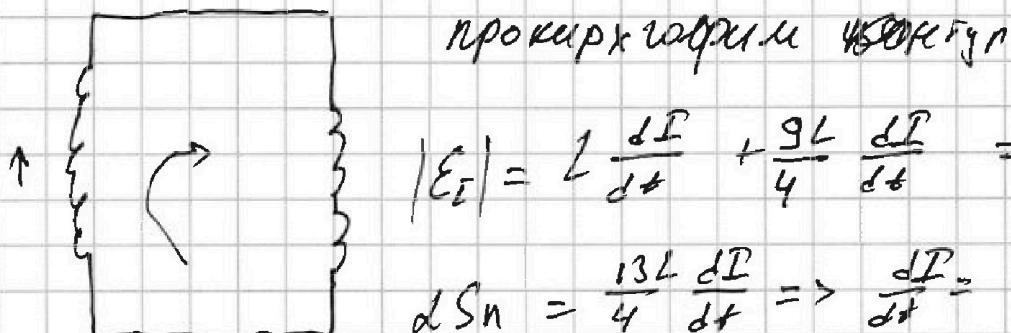
СТРАНИЦА
1 из 1

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!



$$1) \text{ } \cancel{\text{изобр}} \quad E_i = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -\frac{\Delta BS n}{\Delta t} = \Delta Sn$$

перерисуем схему, извсего что $E_i = \Delta Sn \Rightarrow$



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

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

2) Электрический ток можно найти

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

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

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

$$\frac{1}{4} B_0 S n = \frac{13}{4} L I \Rightarrow I = \frac{\frac{1}{4} B_0 S n}{13 L}$$



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!

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



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

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!

после отражения от зеркала лучи при отсчете были видны собрали все бы в голове на расстоянии h от зеркала то есть в голове же расположена ΔS дальше зеркала (ΔR - расстояние от зеркала до S' равно $\frac{3}{2}h$) т.е. где миризма про бывает минимальной интенсивности $\Rightarrow \Phi F$

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

находим 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 сферы падения так же подтверждает обнаружено сферу области (забыл это написать)

найденный диаметр сферы - оправдан

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

$NQ = 6\text{ см} \Rightarrow$ что изображено, должно быть $20''$ падения

с учетом того что $4NQ = 24\text{ см}$ ~~значит~~ $24 = 6\text{ см}$ получено выражение



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 4

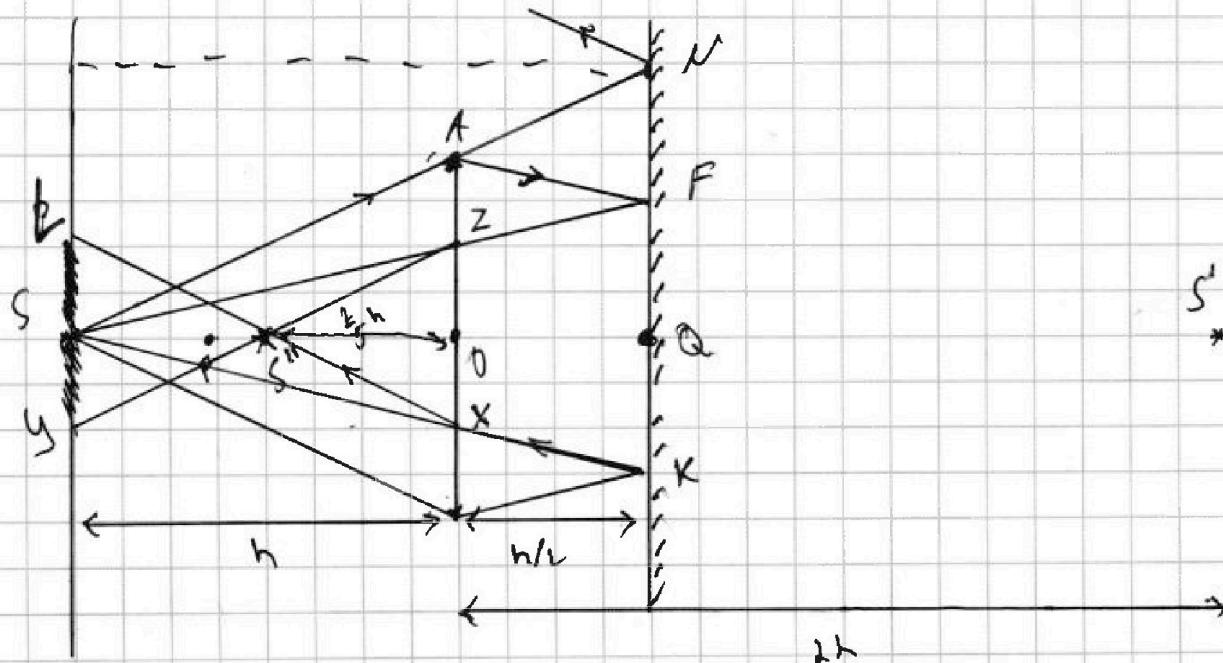
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

так же ^{свобод} мы можем отыскать промежуточный
ищем центр найдем по дважды из
 $S'AB \sim S'FK \Rightarrow \frac{2r}{2h} = \frac{2FK}{3h} \Rightarrow$

$FK = 6cm$ тогда площадь равной 19π

на зеркале $S_1 = \pi \frac{MN^2}{4} - \pi \frac{FK^2}{4} = \frac{\pi}{4} (MN - FK)(MN + FK) =$
 $= \frac{\pi}{4} (6 \cdot 18) = 27\pi$

2) после отражения в ~~зеркале~~ зеркале
мы можем наблюдать новый источник



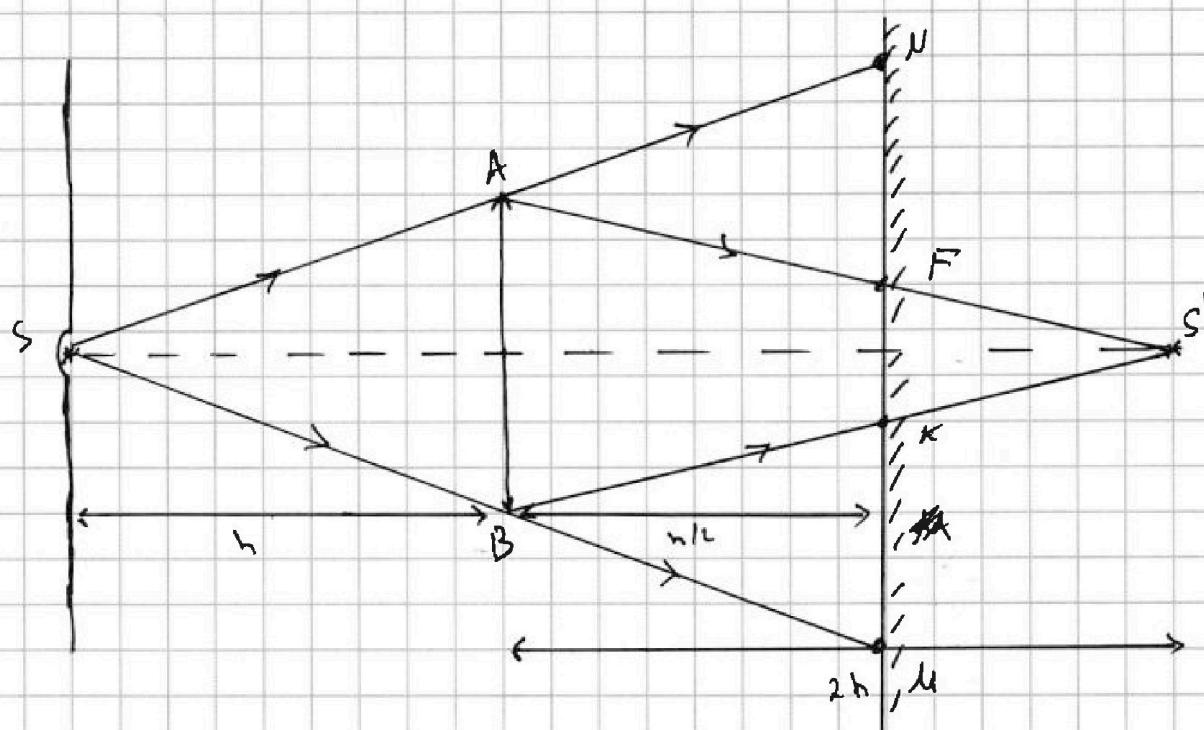


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

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 получается находиться на

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

$\frac{1}{f} = \frac{1}{2h} \Rightarrow f = 2h$. Красивое изображение

и проходящее у краев линза не преломлено

также создавая несбалансированную поверхность с б

заслонкой которой мы это видели выше

из изображения преломленных свет

$$SAB \sim SMN \Rightarrow \frac{2h}{h} = \frac{MN}{3h} \Rightarrow MN = 3r - 2h \Rightarrow$$

MN - длина оставшегося неизвестного



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

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

СТРАНИЦА
ИЗ

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

Дано:

$$q_1 = \frac{5}{17} \text{ , } m, \alpha_1$$

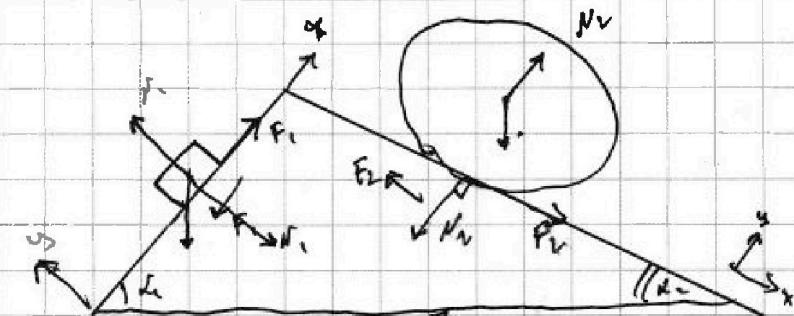
$$q_2 = \frac{8}{27} \text{ , } \frac{9M}{4}, \alpha_2$$

$F_1 - ?$

$F_2 - ?$

$F_3 - ?$

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



1) Запишем 23Н для бруска

$$F_1 = mg \sin \alpha \quad \text{ог: } N_1 = mg \cos \alpha = \frac{4}{5} mg$$

$$\text{ок: } ma = mg \sin \alpha - F_1 \Rightarrow F_1 = \frac{3}{5} mg - \frac{6}{17} mg$$

$$2) \text{ок: } \frac{9}{4} m \cdot \frac{8}{27} g = mg \sin \alpha + F_2 \Rightarrow$$

ог: $\frac{15}{17} mg = N_2$
из формулы оговариваем центр масс (сила трения)
бруск 1, K не проскальзывает)

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

3) Запишем 23Н для кинетики в проекции на

~~бруск 1, K~~ 2094 зонта искусств ось

$$0 = F_2 \cos \alpha + F_1 \cos \alpha + N_2 \sin \alpha - N_1 \sin \alpha + F_3$$

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

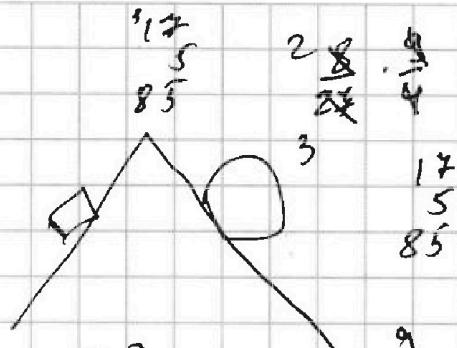


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
ИЗ

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

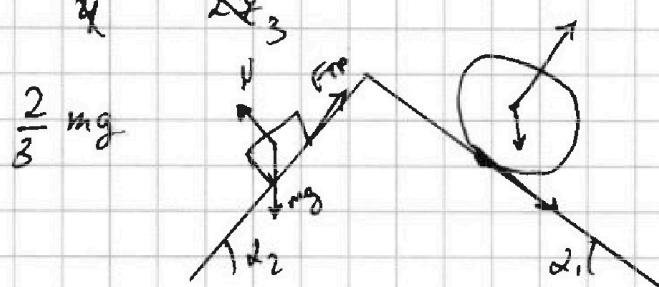


$$\frac{51 - 15}{85} mg$$

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

$$\frac{3}{5} mg - \frac{5}{17} mg$$

$$\frac{51 - 25}{85} = \frac{26}{85} mg$$

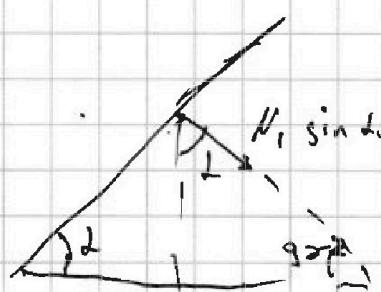


$$RQ$$

$$\frac{1}{8} mg \cdot \frac{12}{17}$$

$$r \rightarrow \frac{11}{12} R$$

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



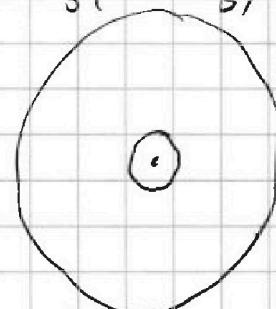
$$mg \cos \alpha_1; \sin \alpha_1$$

$$\frac{EKQ}{r} - \frac{12 EKQ}{11 R} \frac{18}{17}$$

$$\frac{34 - 54}{51} = \frac{20}{51}$$

$$\frac{12 EKQ}{11 R}$$

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



$$\frac{EKQ}{R}$$

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

$$8P_0$$

$$3VP_0G_0$$

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

$$\frac{KA}{r} -$$



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

СТРАНИЦА
ИЗ

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

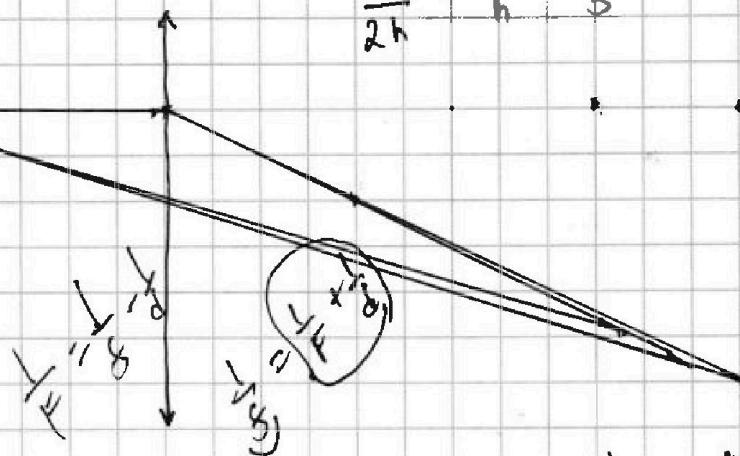
$$y = \frac{2}{3}h$$

$$\frac{3}{2}h = \frac{1}{h} + \frac{1}{S}$$

~~4/3 R₀~~

$$\frac{8}{3}R_0$$

$$y - \frac{8}{3}R_0$$



$$\frac{12}{3}b - \frac{8}{3}R_0 \frac{9}{6h} + \frac{4}{6h}$$

$$\frac{1}{F} + \frac{1}{\delta} = \frac{1}{S}$$

$$\sqrt{\frac{1}{5}} \quad 0.4 \quad \sqrt{\frac{1}{3}} \quad 0.666 \dots$$

$$\frac{4}{3}R_0$$

$$\frac{13}{6h} = \frac{1}{S} \Rightarrow S = \frac{6}{13}h$$

$$\frac{dU}{dx}$$

$$\frac{1}{2,5} = \frac{x^4}{x} \quad 10 \quad \frac{4}{4,5} = \frac{x^6}{x} \quad 15$$

$$PdV + Vdp = JRdI$$

$$(P_0 - \frac{2P_0V}{V_0})$$

$$dP = \frac{P_0}{V_0} dV$$

$$V = \delta V$$

$$(P + \frac{V P_0}{V_0}) dV = JRdI$$