



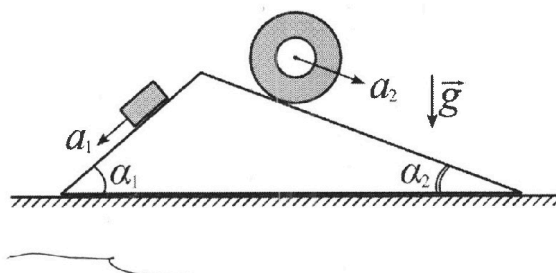
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

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.

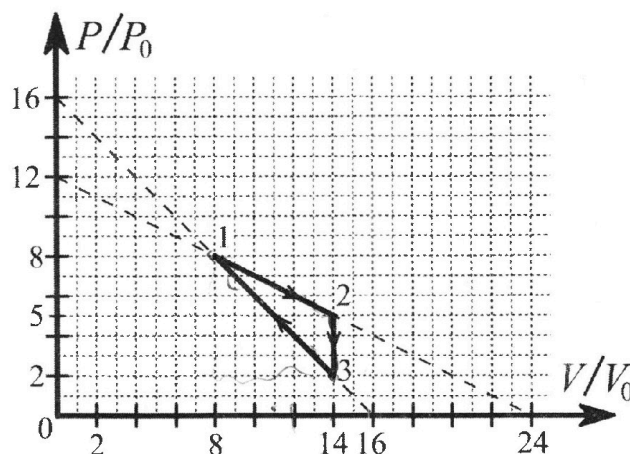


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

Каждый ответ вы разить 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.

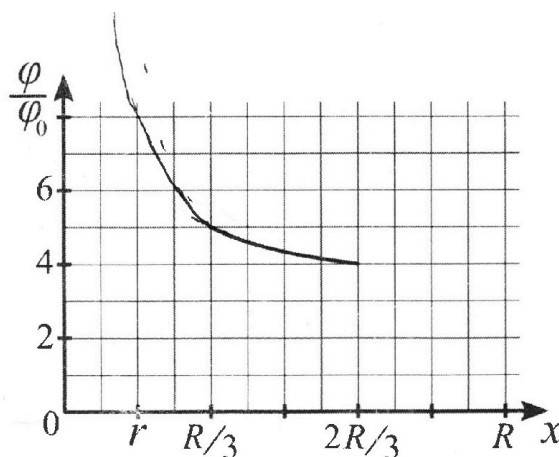
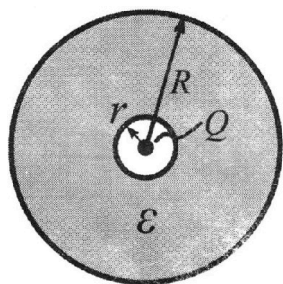
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.



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 .





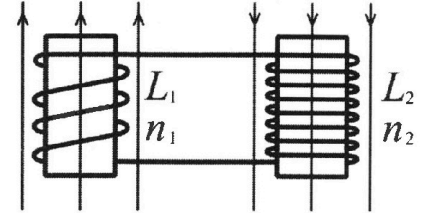
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**

Вариант 11-03



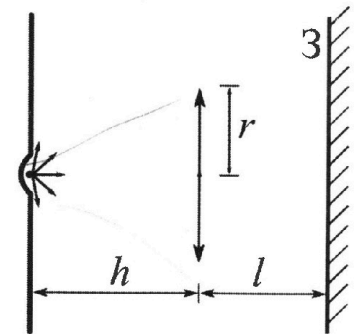
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

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 Z . 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 $[см^2]$ в виде $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.

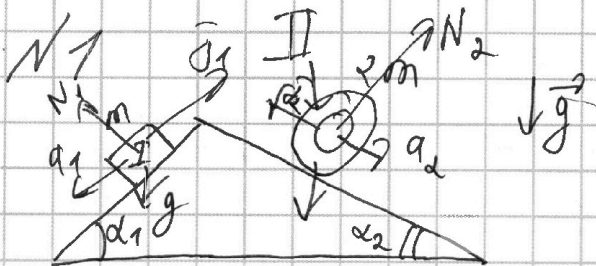


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 8

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!



Запишем II З.Н. для тела I

$$mg \sin \alpha_1 - \bar{F}_1 = ma_1$$

$$\bar{F}_1 = m(g \sin \alpha_1 - a_1) = m \left(g \cdot \frac{3}{5} - \frac{6}{13} g \right) =$$

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

для тела II:

$$2mg \sin \alpha_2 - \bar{F}_2 = 2ma_2$$

$$\bar{F}_2 = 2m(g \sin \alpha_2 - a_2) = 2m \left(g \cdot \frac{5}{13} - g \cdot \frac{1}{4} \right) =$$

$$= 2mg \frac{7}{52} = mg \frac{7}{26}$$

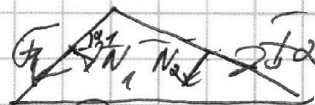
Запишем II З.Н. для клина с учётом того что он покоится

$$\bar{F}_1 \bar{F}_3 = \bar{F}_1 \cos \alpha_1 - \bar{F}_2 \cos \alpha_2 = mg \frac{9}{65} \cdot \frac{4}{5} -$$

$$- \frac{7}{26} \cdot \frac{12}{13} = mg \left(\frac{36}{65 \cdot 5} - \frac{84}{169 \cdot 2} \right) = mg \left(\frac{1692 - 36 - 84 \cdot 65}{65 \cdot 5 \cdot 169 \cdot 2} \right)$$

II З.Н. для клина:

$$N_1 \sin \alpha_1 - N_2 \sin \alpha_2 - \bar{F}_1 \cos \alpha_1 + \bar{F}_2 \cos \alpha_2 = 0$$



□□□



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

2 из 30

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!

$$N_1 = mg \cos \alpha_1 \quad N_2 = 2mg \cos \alpha_2$$

$$mg \cos \alpha_1 \sin \alpha_1 - 2mg \cos \alpha_2 \sin \alpha_2 - \frac{9}{65} mg \cos \alpha_1 +$$
$$+ \frac{7}{26} mg \cos \alpha_2 = \bar{F}_3$$

$$mg \frac{4}{5} \left(\frac{3}{5} - \frac{9}{65} \right) - mg \frac{12}{13} \left(2 \cdot \frac{5}{13} - \frac{7}{26} \right) =$$

$$= mg \frac{4}{5} \cdot \frac{30}{65} - mg \frac{12}{13} \left(\frac{13}{26} \right) =$$

$$= mg \frac{24}{65} - mg \frac{6}{13} = mg \left(-\frac{6}{65} \right)$$

Ответ: $\bar{F}_1 = mg \frac{9}{65}$

$$\bar{F}_2 = \frac{7}{26} mg$$

$$\bar{F}_3 = mg \frac{6}{65}$$



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 8

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!

N2

$$pV = \nu RT$$

$$\begin{aligned} \chi_{12} &= \frac{3}{2} (p_1 V_1 - p_2 V_2) = \frac{3}{2} (14 p_0 \cdot 6 V_0 - 8 \cdot 8 p_0 V_0) = \frac{3}{2} \cdot 6 p_0 V_0 = \\ &= 9 p_0 V_0 \end{aligned}$$

$$A = A_{12} + A_{321} \quad (\text{так } A_{23} = 0)$$

$$A_{12} = 6 V_0 \cdot p_0 \frac{8+5}{2} = p_0 V_0 \cdot 3 \cdot 13 = 39 p_0 V_0$$

$$A_{31} = -6 V_0 p_0 \frac{8+2}{2} = -3 V_0 p_0 (10) = -30 p_0 V_0$$

$$A = 9 p_0 V_0$$

$$\frac{\chi_{12}}{A} = 1$$

Запишем уравнение прямой 1-2:

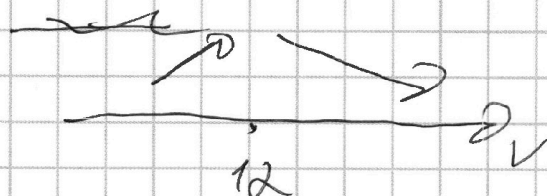
$$p = 12 - \frac{1}{2} V$$

$$\nu RT = pV = (12 - \frac{1}{2} V) V = 12V - \frac{1}{2} V^2 = f(V)$$

Найдем макс. $f(V)$, при этом ν и T будут макс. T .

$$f'(V) = 12 - V$$

График схематично:



макс. T будет при $V=12$

$$p_1 f(12) = 6 \cdot 12 = 72 p_0 V_0 = \nu RT_M$$

$$28 p_0 V_0 = \nu RT_3 \quad \frac{T_M}{T_3} = \frac{72}{28} = \frac{26}{14} = \frac{13}{7}$$



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
4 из 8

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!

$$\eta = \frac{A}{Q^+}$$

$$Q^+ = Q_{12} + Q_{31}$$

$Q_{23} < 0$, так $A = 0$, а в числ. энергия стала меньше

$$Q_{12} = 39 P_0 V_0 + \frac{3}{2} (70 - 64) P_0 V_0 =$$

$$= 39 P_0 V_0 + \frac{3}{2} \cdot 6 P_0 V_0 = 48 P_0 V_0$$

$$Q_{31} = -30 P_0 V_0 + \frac{3}{2} (64 - 28) P_0 V_0 =$$

$$= -30 P_0 V_0 + 3 \cdot 18 P_0 V_0 = 24 P_0 V_0$$

$$Q^+ = 48 P_0 V_0 + 24 P_0 V_0 = (68 + 4) P_0 V_0 = 72 P_0 V_0$$

$$\eta = \frac{9}{72} = \frac{1}{8} = 0,125$$

Ответ: 1) 1

2) $\frac{13}{8}$

3) $\frac{1}{8}$



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

СТРАНИЦА
8 из 8

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!

№ 3.

$$E = k \frac{Q}{R^2 \epsilon} + k \frac{Q}{r} \quad (\text{по решению})$$

$$E\left(\frac{5}{6} R\right) = \frac{1}{100} k Q \left(\frac{6}{5 R \epsilon} + \frac{1}{r} \right)$$

Вот так и писал,

из графика тогда можно получить



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 8

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!

НЧ. $\alpha = 90^\circ$ в этой задаче!

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow U_2 = 4 U_1$$

$$\vec{F}_1 = q v B \sin \alpha = q v B$$

$$\vec{F}_2 = I L \sin \alpha$$

$$B' = \alpha$$

$$U = L I$$

$$I = \frac{U}{L_1}$$



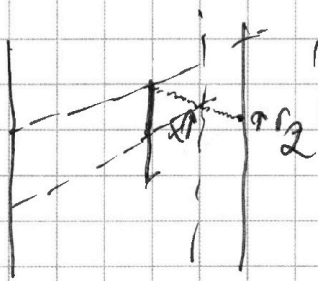
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
5 из 8

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!

N 5



$$r_1 = \frac{r}{3\sqrt{3}} \cdot 5\sqrt{3} = \frac{5}{3}r \quad (I)$$

~~дуг, не приликает~~

дуг, приликает

$$r_2 = \frac{r}{3}$$

Это всё следует из подобия

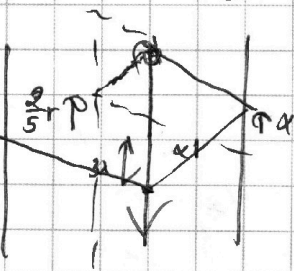
$$S = \pi r^2 \left(\frac{25}{9} - \frac{1}{9} \right) = \pi \cdot 25 - \frac{2\pi r^2}{9} = \pi \frac{600}{9} \text{ см}^2 = \pi \frac{200}{3} \text{ см}^2$$

для задачи: (II)

~~дуг~~ дуги образуются между: $r_3 = 2r_1 = \frac{10}{3}r$

дуги 1 раз проходят между:

$$r_4 = \frac{r}{3} + \frac{2}{3}r \cdot 5 = \frac{10}{3}r$$



~~дуг~~ условие пролож. раз!

$$r = x + 2 \cdot 2x$$

$$x = \frac{r}{5}$$

$$r_5 = \frac{r}{5} + \frac{2}{5}r \cdot 5 = \frac{11}{5}r$$

$$r_6 = \frac{3}{5}r \cdot 3 - r = \frac{9}{5}r - r = \frac{4}{5}r$$

$$S = \pi r^2 \left(\left(\frac{11}{5} \right)^2 - \left(\frac{4}{5} \right)^2 \right) = \pi \cdot 25 (121 - 16) = \pi \cdot 105$$



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.

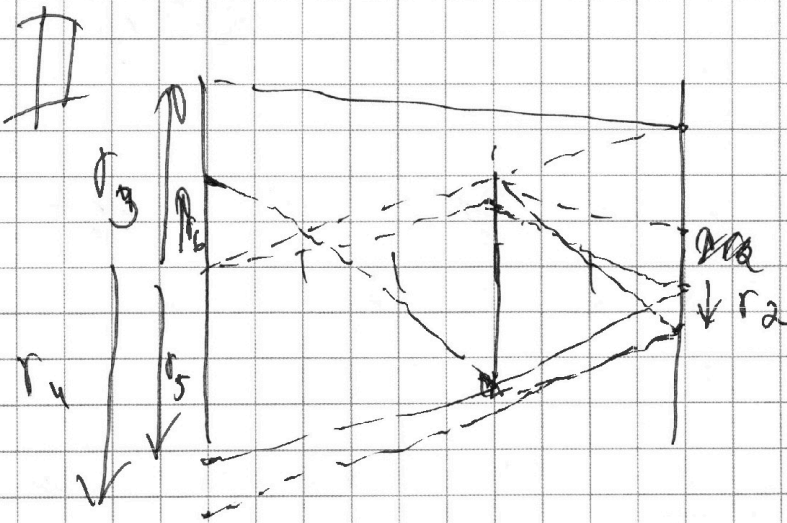
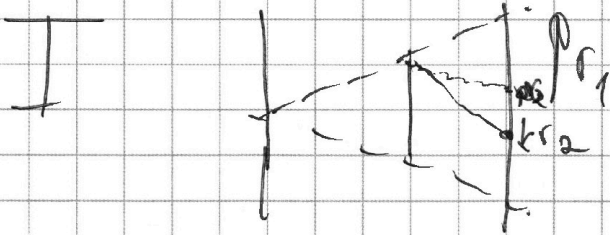
1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
6 из 8

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!

$$\text{Ответ: } 1) S = \frac{200}{3} \text{ м}^2$$

$$2) S = \frac{1}{2} \cdot 11 \cdot 105$$



r_0 - первый прилегающий ^{к вершине} луч ^{показывающий}
 r_5 - это ~~луч~~ луч, который ~~идет~~ идет с r_0 по PK не проходя через точку P в K раз.



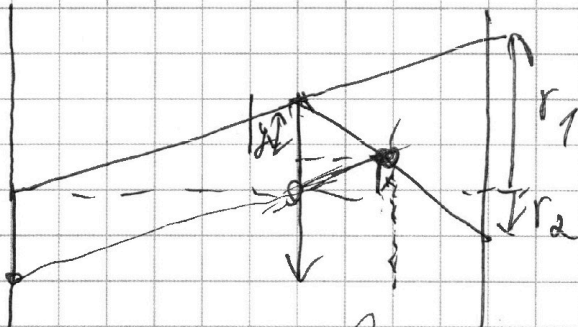
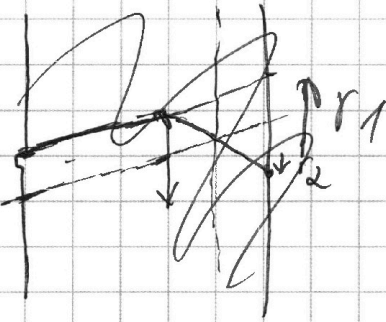
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

N5



Решением крайние
лучи которые будут
последними пройти между
и двойной линией, не
проходя

Все подобия вытекают из О.Л.П. или из равенства углов

подобие для x : $\frac{r}{3\sqrt{3}} = \frac{x}{\sqrt{3}} \Rightarrow x = \frac{r}{3}$

$y = \frac{2}{3}r$ $y = r - x$

$r_2 = \frac{2}{3}r - x = \frac{r}{3}$

$r_1 = \frac{r}{3\sqrt{3}} \cdot 5\sqrt{3} = \frac{5}{3}r$

$S = \pi r^2 \left(\frac{25}{9} - \frac{1}{9} \right) = \pi \cdot 25 \cdot \frac{24}{9} = \pi \cdot \frac{600}{9}$

Найдём теперь для себя?

для лучей не проходящих между: $r_2 = 2r_1 = \frac{10}{3}r$



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!

$$\text{Ответ: } 1/S = \frac{200}{3} \text{ л}$$
$$2/S = \pi \cdot 105.$$

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!

№3.

$$K = \frac{Q}{r}$$

$$\frac{R}{6}$$

$$K = \frac{Q}{r}$$

$$\frac{r}{(r-R)} = 1$$

$$\frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$\frac{R}{3} + r$$

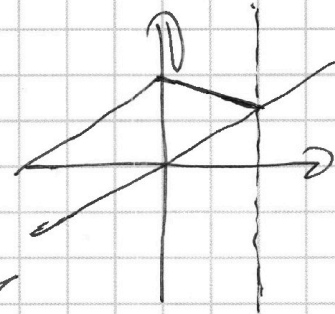
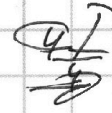
$$\frac{5}{4}$$

$$\frac{5}{5}$$

$$\frac{r}{rK} = \frac{3}{5} \frac{1}{5}$$

$$\frac{r}{R+r} = \frac{5}{5} \frac{1}{5}$$

$$r = \frac{R}{6}$$



№4.

$$F = q v B \sin \alpha = \cancel{I L} \cdot L B \sin \alpha$$

$$\frac{600}{9} = 200$$

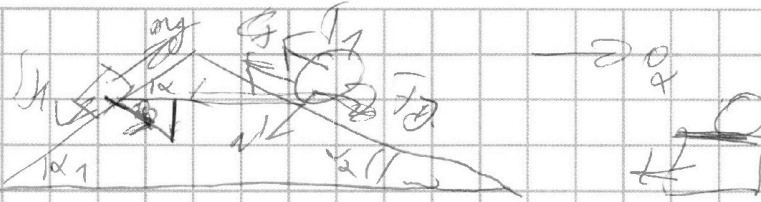


На одной странице можно оформлять **только одну задачу**. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$\begin{array}{r} 1 \\ 3 \\ 16 \\ \underline{25} \\ 80 \\ \underline{32} \\ 400 \end{array}$$

$$mg \cos \alpha \sin \alpha$$

$$-2mg \cos \alpha \sin \alpha$$

$$-F_1 \cos \alpha + F_2 \cos \alpha$$

$$mg \frac{4}{5} \left(\frac{3}{5} - \frac{9}{65} \right) + mg \frac{12}{13} \left(\frac{4}{26} - \frac{3}{13} \right)$$

$$mg \frac{4}{5} \left(\frac{39-9}{65} \right) + mg \frac{12}{13} \left(\frac{4}{26} - \frac{3}{13} \right) =$$

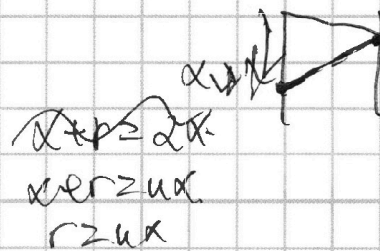
$$= mg \frac{4 \cdot 6}{65} + mg \frac{6^{15}}{13} = mg \frac{24 - 30}{65} = -\frac{6}{65}$$

$$\frac{4}{3} \cdot \frac{5}{3} = \frac{10}{3} + \frac{1}{3}$$

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

$$\frac{10}{3} < \frac{7}{2}$$

20 < 27

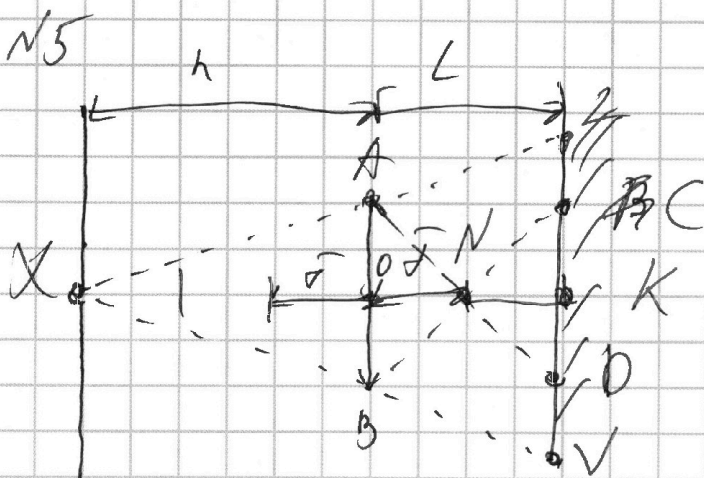




1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
5 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!



1) освещённой частью будет та часть, где ещё нет лучей, которые не прошли линзу, но уже нет лучей, прошедших через линзу.

Т-м луч которой Т-м. крайний луч, который пройдёт через линзу.

$$ON = OK, \text{ так } d = \frac{2}{3} L$$

$$\triangle ANO \cong \triangle DNK \Rightarrow KN = AO = r$$

(по углу и катету)

$$\triangle OXB \sim \triangle XVK \text{ (по основной лемме о подобии)}$$

$$\frac{KV}{OB} = \frac{KX}{OX}$$

$$\frac{KV}{r} = \frac{5}{3} \Leftrightarrow KV = \frac{5}{3} \cdot r$$

$$S_{\text{осв}} = \pi \cdot 5^2 \left(\frac{25}{9} - 1 \right) = \pi \cdot 5^2 \cdot \frac{16}{9} = \pi \cdot \frac{25 \cdot 16}{9} = \pi \cdot \frac{400}{9}$$



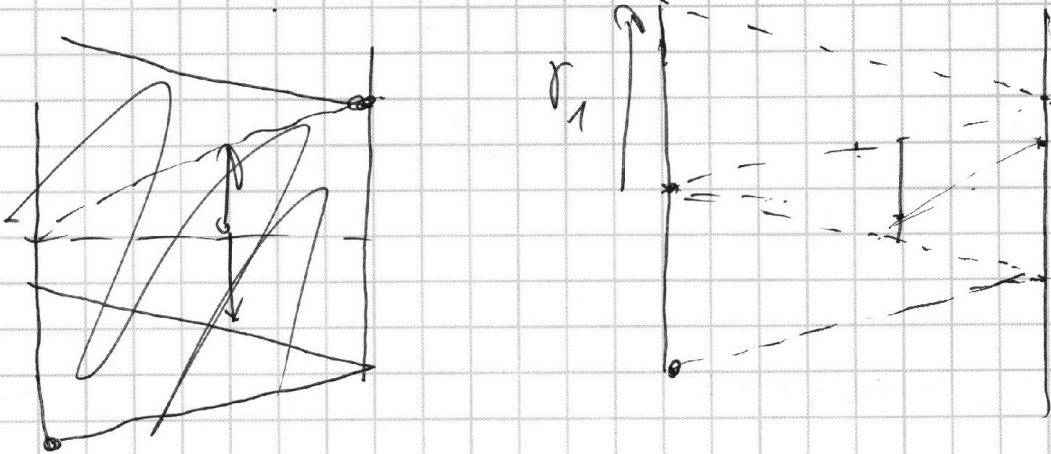
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
6 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!

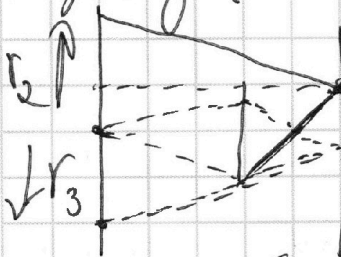
\bar{J} -и керень как угловеньна квосв. зона для стеньи



Найдём r_1 , ако, ако из поворбия

$$r_1 = 2KV = \frac{10}{3}r$$

Две окружности пересекаются через середину отрезка. Для 2 окружностей \bar{J} -и два таких \bar{J} крайних круга.



1) окружность проходит через середину отрезка
2) окружность на $\frac{r}{3}$ от центра

из поворбия $r_2 = r + \frac{2r}{2\bar{J}} \cdot 3\bar{J} = r + 3r = 4r$

из поворбия $r_3 = \frac{r}{3} + \frac{r}{3} \cdot 5 = \frac{r}{3} + \frac{5r}{3} = \frac{6r}{3} = 2r$

$$r_3 < r_1 < r_2$$

состав r_2 по r_3 и тогда у нас все будет ав.

\bar{J} -и окружности которые прошли через середину отрезка.



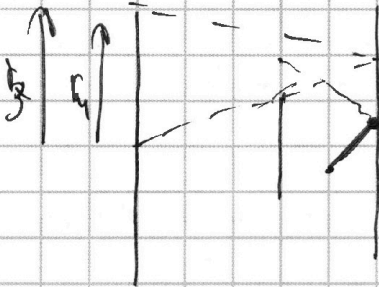
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

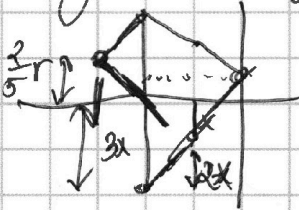
№ 3.



r_4 - площадь сечения
бол. расстоянием для
лучей ушей. срабатывает
через ширину.

$$r_4 = \frac{r}{3} + \frac{2}{3}r \cdot 5 = \frac{11}{3}r$$

Найдем условия, когда у нас
будет площадь, луч которой пройдет
раз через ширину, на данном сечении.



$$r = r - x - x + 2(x - x)$$

$$r = 3r - 4x$$

$$r = 2x - x + 4x$$

$$r = 5x \quad x = \frac{r}{5}$$

~~$$r_5 = \frac{3}{5}r \cdot 3 - r = \frac{9}{5}r - r = \frac{4}{5}r$$~~

$$r_5 = \frac{r}{5} + \frac{2}{5}r \cdot 5 = \frac{r}{5} + 2r = \frac{11}{5}r$$

~~r_6~~ r_6 - первый луч, который пройдет через ширину
апроба.

$$r_6 = \frac{3}{5}r \cdot 3 - r = \frac{4}{5}r$$

$$S_{\text{снегов}} = \pi r^2 \left(\frac{11^2}{5^2} - \frac{4^2}{5^2} \right) = \pi$$

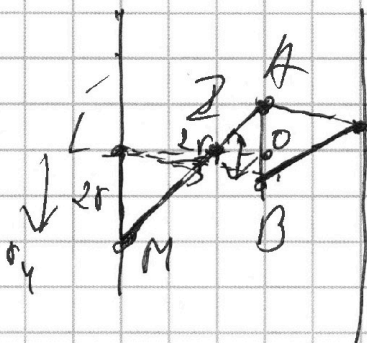


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
7 ИЗ 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. Порча QR-кода недопустима!



r_4 - расстояние от центра дуги
стен. Когда для угла α квадрат
начал проходил через r_3 а потом
и второй раз зацепился

$$\Delta A O Z \sim \Delta Z L N$$

$$\Delta M \sim \Delta L Z \text{ по двум углам}$$

$$\frac{LM}{AO} = \alpha \Rightarrow LM = \alpha r$$

тогда понятно, что вся стена освещена

Ответ: $S_1 = \frac{400}{9} \pi \text{ см}^2$

$S_2 = 0 \text{ см}^2$

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

$$\frac{1}{8} + \frac{1}{\alpha} = \frac{5}{4}$$

$$\frac{5}{4} + \frac{9}{\alpha} = \frac{50}{9}$$

$$\frac{5}{\alpha} = \frac{505}{36}$$



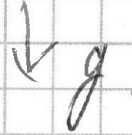
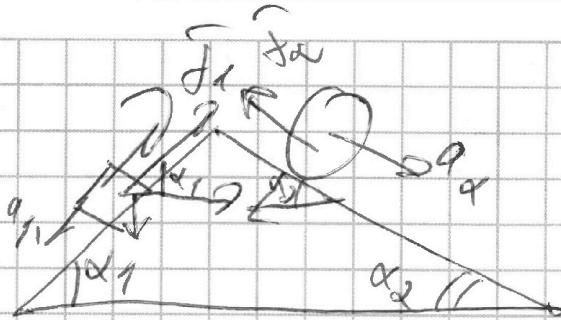
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

N 1



$$\frac{3}{5} - \frac{6}{13} =$$

$$= \frac{39 - 30}{65} =$$

$$\frac{9}{65} = 0.138$$

$$\frac{5}{13} - \frac{1}{4} =$$

$$\frac{20 - 13}{52} = \frac{7}{52}$$

$$\frac{2}{14}$$

$$\frac{3}{70}$$

$$64$$

g

$$m g \sin \alpha_1 - T_1 = m a_1$$

$$T_1 = m (g \sin \alpha_1 - m a_1)$$

$$T_2 = m g \sin \alpha_2 - 2 m a_2$$

$$T_2 = 2 m (g \sin \alpha_2 - a_2)$$

$$T_1 \cos \alpha_1 - T_2 \cos \alpha_2 =$$

$$\frac{9}{65} \cdot \frac{4}{5} - \frac{7}{26} \cdot \frac{12}{13}$$

N 2

$\alpha_1 = 2$

$$V_1 = P_0 \cdot V_0 = \frac{3}{2}$$

$$V_2 = \frac{3}{2} \cdot 5 P_0 = 14 V_0$$

$$V_2 - V_1 = \frac{3}{2} (5 \cdot 14 - 8 \cdot 8) = \frac{3}{2} \cdot 8 =$$

$$3 \cdot 4 = 12$$

$$A = \frac{3}{2} \cdot 3 V_0$$

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

f

$$\frac{12}{9} = \frac{4}{3}$$

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!

$$2) 8P_0 \delta V_0 = \nu_0 RT$$

$$5P_0 \cdot 14V_0 = \nu_0 RT$$

$$\frac{2}{34}$$

$$\frac{2}{22} \frac{10}{5} \frac{2}{11}$$

$$12 \cdot 6 = 60 + 12 = 72$$

$$P_0 = 12 - \frac{1}{2} V_0$$

$$P_0 V = P (12 - \frac{1}{2} V) V = 12V - \frac{1}{2} V^2$$

$$12 - 2V = 0$$

$$72 P_0 V_0 = \nu_0 RT$$

$$14 \cdot 2 P_0 V_0 = \nu_0 RT$$

$$\frac{T_{12}}{T_3} = \frac{72}{28} = \frac{12 \cdot 6}{14 \cdot 2} = \frac{12 \cdot 3}{14} = \frac{6 \cdot 3}{7} = \frac{18}{7}$$

$$Q_{23} = -\frac{3}{2} (5P_0 \cdot 14V_0 - 2P_0 \cdot 14V_0) = \frac{3}{2} P_0 V_0 (14 \cdot 3)$$

$$Q_{31} = \frac{3}{2} P_0 V_0 (64 - 14 \cdot 2) + \frac{\gamma+2}{2} P_0 \cdot 6V_0 =$$

$$= \frac{3}{2} P_0 V_0 \cdot 36 - 5 \cdot 6 P_0 V_0 = 3 \cdot 18 P_0 V_0 - 30 P_0 V_0$$

$$= 54 - 30 = 24$$

$$Q_{12} = 12 + \frac{\gamma+5}{2} \cdot 6 = 12 + \frac{13 \cdot 6}{2} = 13.3$$

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 _

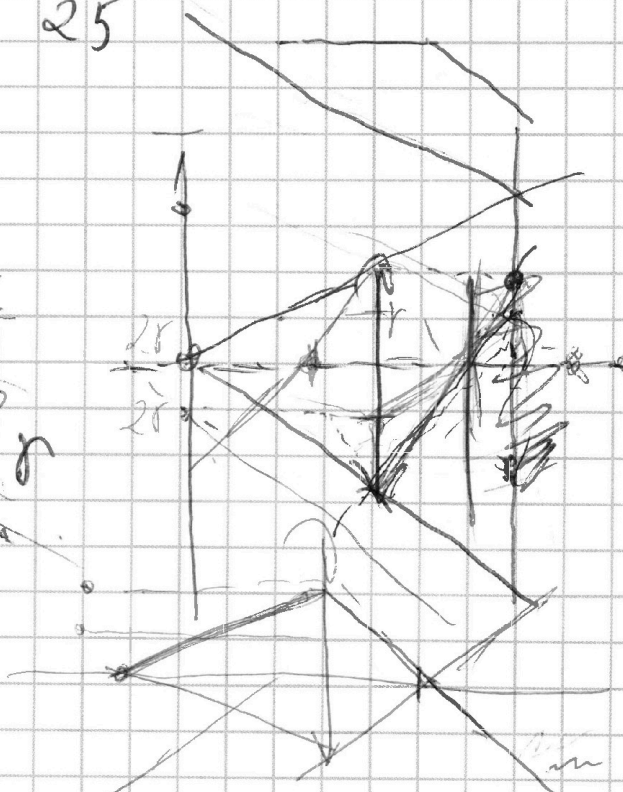
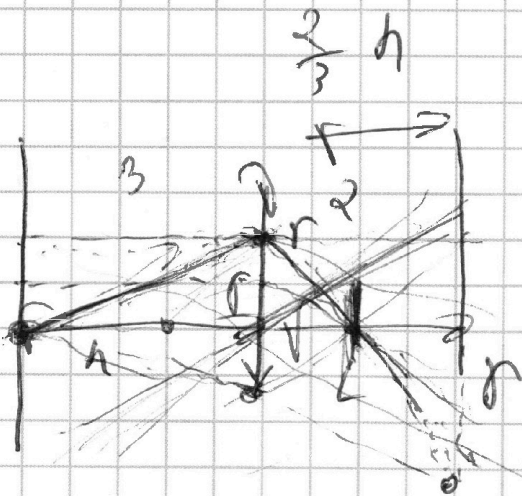
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$Q_{\alpha} = 1\alpha + 3\theta = 2 + 49 = 51$$

$$\begin{array}{r} 75 \overline{) 3} \\ 6 \overline{) 25} \\ \hline 15 \end{array}$$

$$l = \frac{9}{24+51} = \frac{9}{75} = \frac{3}{25}$$

N5
r



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

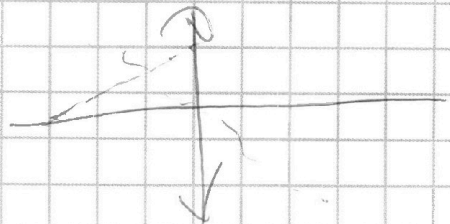
$$r_x = \frac{5}{3} r$$

$$\Rightarrow \pi \cdot \left(\frac{25}{9} \cdot 5^2 - 5^2 \right) = \pi \cdot 5^2 \left(\frac{25}{9} - \frac{9}{9} \right) =$$

$$= \pi \cdot 5^2 \cdot \frac{16}{9}$$

$$\frac{1}{9} = \frac{1}{25} + \frac{1}{x}$$

$$\frac{1}{9} - \frac{1}{25} = \frac{1}{x}$$





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!

№ 3.

$\frac{1}{\mu \pi \epsilon}$ Q

\sim

$$X_0 \left(\frac{9}{R^2} \right) = 5$$

$$X_0 \left(\frac{9}{4R^2} \right) = 4$$

$\frac{\Delta \varphi}{\Delta r}$

$$\frac{36}{6.5 \cdot 5} = \frac{84}{13^2 \cdot 2}$$

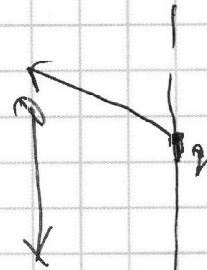
$$= \frac{36 \cdot 169 \cdot 2}{84 \cdot 5 \cdot 65}$$

$$U = I / S \sin \alpha$$

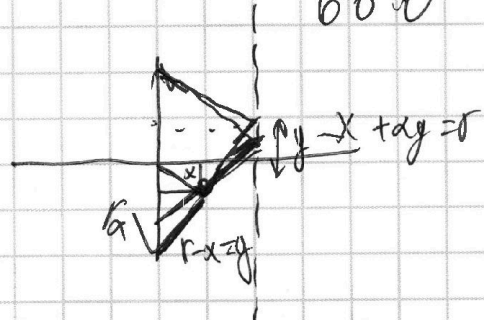
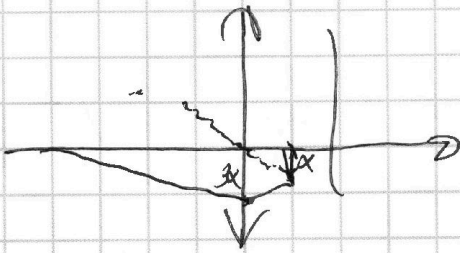
$q \cdot \pi B$

$$q \cdot U = I \cdot L$$

~~$q \cdot U$~~



$$\begin{array}{r} \alpha \\ 24 \\ 25 \\ 120 \\ 48 \\ \hline 600 \end{array}$$



$$\begin{aligned} r - \alpha - \alpha + 2\alpha - \alpha &= r \\ 3\alpha - 4\alpha &= r \\ 2r = 4\alpha &= \end{aligned}$$