



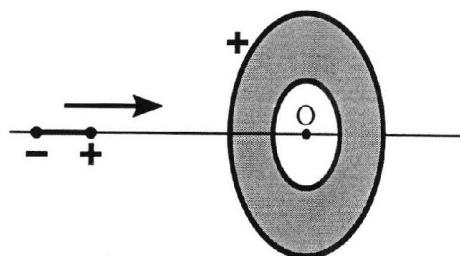
**Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2025**



**Вариант 11-03**

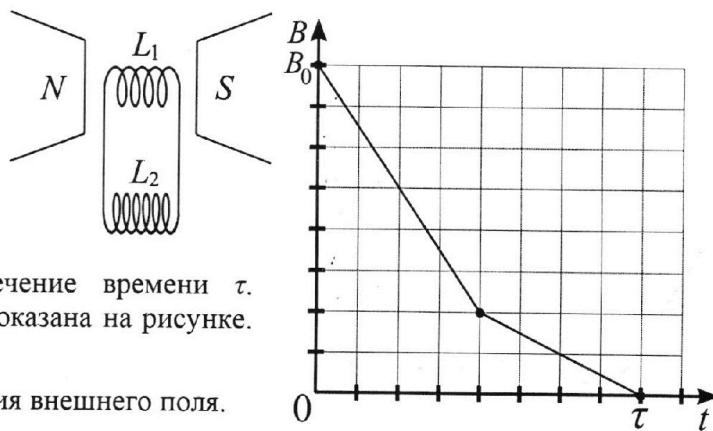
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.*

**3.** В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке  $O$ . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь) движется с некоторой начальной скоростью из бесконечно удаленной точки вдоль оси симметрии диска и пролетает через отверстие. Заряды диполя находятся на маленьких шариках, на диполь действуют только силы электрического поля диска, диск закреплен, при пролете диполь не отклоняется от оси диска. Минимальная начальная скорость диполя, необходимая для пролета, равна  $V_0$ . Диполю сообщают начальную скорость  $\frac{3}{2}V_0$ .



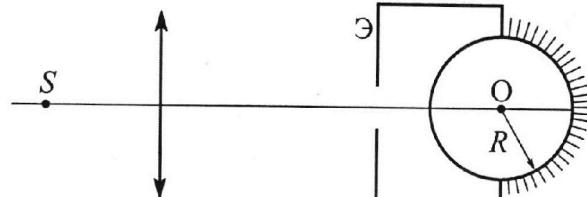
- 1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.
- 2) Найти отношение максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

**4.** Катушка индуктивностью  $L_1 = L$  с числом витков  $n$  и площадью каждого витка  $S_1$  находится во внешнем однородном магнитном поле с индукцией  $B_0$ . Силовые линии поля перпендикулярны плоскости каждого витка. Вторая катушка индуктивностью  $L_2 = 3L$  находится вне поля (см. рис.). Сопротивление катушек и соединительных проводов пренебрежимо мало. Изначально тока в катушках нет. Внешнее поле выключают в течение времени  $\tau$ . Зависимость индукции внешнего поля от времени показана на рисунке. Взаимной индуктивностью катушек пренебречь.



- 1) Найти ток  $I_0$  через катушку  $L_1$  в конце выключения внешнего поля.
- 2) Найти заряд, протекший через катушку  $L_1$  за время выключения внешнего поля.

**5.** На главной оптической оси тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием  $F$  расположены центр  $O$  прозрачного шара и точечный источник  $S$ , удалённый от линзы на расстояние  $a = 1,1F$  (см. рис.). На поверхность шара, противоположную поверхности входа лучей, нанесено идеально отражающее зеркальное покрытие. С шаром жестко скреплен непрозрачный экран  $\mathcal{E}$  с небольшим круглым отверстием. Если шар расположен так, что расстояние от центра линзы до ближайшей к нему точки шара равно  $b = 10,5F$ , то изображение источника в системе «линза-шар» совпадает с самим источником при любом показателе преломления вещества шара.



- 1) Найти радиус  $R$  шара.

После того, как центр шара переместили вдоль оптической оси так, что расстояние от него до центра линзы увеличилось на  $\Delta = 5,5F$ , изображение источника снова совпало с самим источником.

- 2) Найти показатель преломления вещества шара.

Отражение света  $a$  от наружной поверхности шара пренебрежимо мало. Экран  $\mathcal{E}$  обеспечивает малость углов  $\alpha$  лучей (падающих на шар) с оптической осью и справедливость приближения  $\sin \alpha \approx \alpha$ .



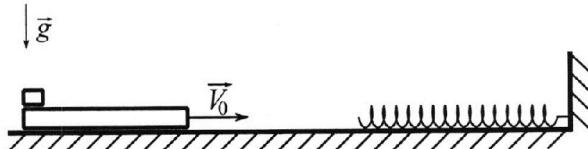
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-03



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Длинная доска массой  $M = 2$  кг, на одном конце которой лежит небольшой брускок массой  $m = 1$  кг, движется по горизонтальной гладкой поверхности со скоростью  $V_0 = 1$  м/с. В некоторый момент доска начинает сжимать лежащую на поверхности легкую достаточно длинную пружину с коэффициентом жёсткости  $k = 36$  Н/м, которая одним концом упирается в стенку (см. рис.). Коэффициент трения скольжения бруска по доске  $\mu = 0,3$ . Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Число «пи» в расчётах можете считать равным  $\pi \approx 3$ . Груз и доска всё время движутся в одной вертикальной плоскости.

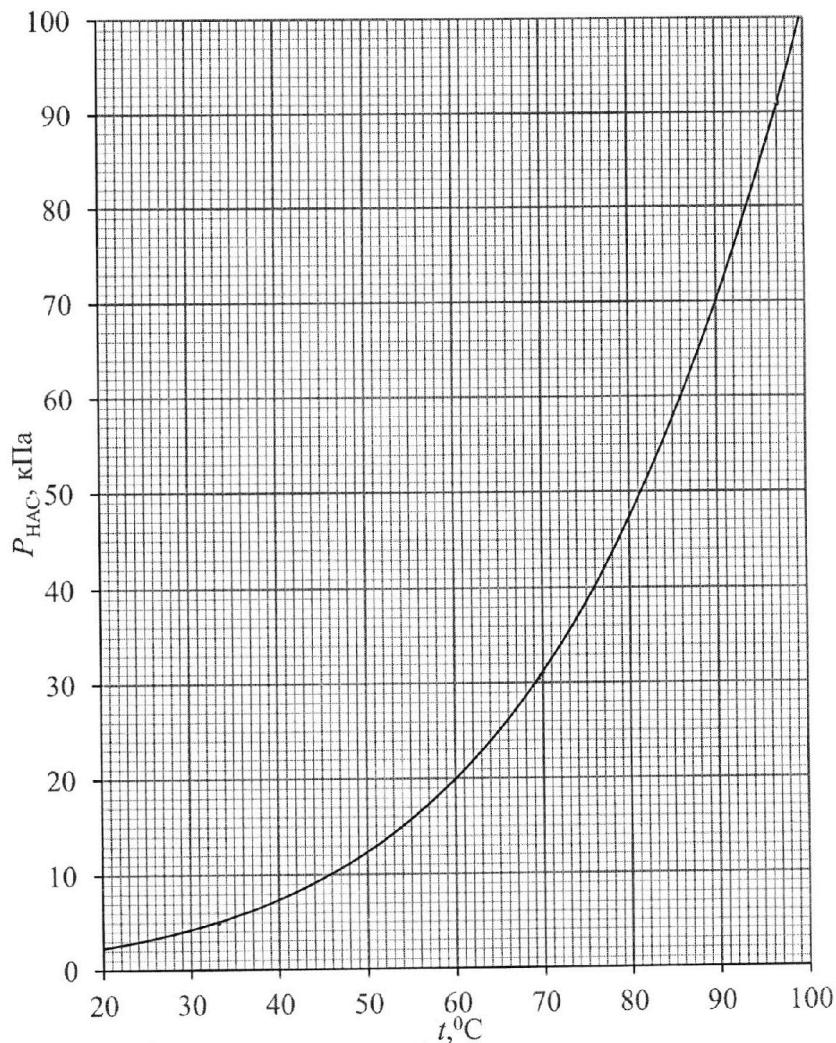


- 1) Найдите сжатие пружины в тот момент, когда начнётся относительное движение бруска и доски.
- 2) Найдите промежуток времени с момента начала сжатия пружины до момента начала относительного движения бруска и доски.
- 3) Найдите ускорение доски в момент максимального сжатия пружины.

2. В вертикальном цилиндре с гладкими стенками под массивным поршнем находится влажный воздух при давлении  $p_0 = 105$  кПа, температуре  $t_0 = 97$  °C и относительной влажности  $\varphi_0 = 1/3$  (33,3%). Содержимое цилиндра постепенно остывает до температуры  $t = 33$  °C. Известен график зависимости давления насыщенного пара воды от температуры.

- 1) Найти парциальное давление пара  $P_1$  при 97 °C.
- 2) Найти температуру  $t^*$ , при которой начнётся конденсация пара.
- 3) Найти отношение объёмов содержимого цилиндра  $V/V_0$  в конце и в начале остывания.

Объёмом жидкости по сравнению с объёмом газа можно пренебречь. Пар считать идеальным газом.



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

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!

$$\sin \varphi = \frac{x}{\sqrt{\frac{M+m}{k}} v_0}$$

$$\cos \varphi = \frac{v_0}{\sqrt{M+m}}$$

*dφ-малый угол  
-занесена на  
учеб.*

$\varphi$ -остр. угол т.к. треки д.т. Лидомера

$$\cos(\varphi + d\varphi) = \frac{v_0 - dv_0}{\sqrt{M+m}}$$

$$4) kx = (M+m)a$$

$$x = \frac{M+m}{k} \frac{dv}{dt}$$

$$\frac{dv}{dt} = \cos \varphi - \cos(\varphi + d\varphi)$$

$$\frac{dv}{dt} = (\cos \varphi - (\cos \varphi \cdot \cos d\varphi - \sin \varphi \cdot \sin d\varphi))$$

$$\sin \varphi \cdot \sqrt{\frac{M+m}{k}} = - \sqrt{\frac{M+m}{k}} \cdot \frac{dv}{dt}$$

$$\frac{dv}{dt} = \sin \varphi \cdot d\varphi$$

$$\sin \varphi \cdot \sqrt{\frac{M+m}{k}} = - \sqrt{\frac{M+m}{k}} \cdot \sin \varphi \cdot \frac{d\varphi}{dt}$$

$$dt = - \sqrt{\frac{M+m}{k}} \cdot d\varphi$$

$$\cos \varphi_0 = 0 \Rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{2}$$

5) ~~68~~  $\varphi_0 = \pi$  до того пока груз не пойдет

$$\frac{kx_0^2}{2} + \frac{(M+m)^2}{2} = \frac{(m+M)v_0^2}{2}$$

$$k \cdot \frac{M^2 \cdot (M+m)^2 \cdot g^2}{k^2} + (M+m)v_0^2 = (M+m)v_0^2$$

$$v_0^2 = \frac{M^2 g^2 (M+m)}{k}$$

$$v_0^2 = \sqrt{1 - 0,3^2 \cdot 10^2 \cdot \frac{3}{36}} = \sqrt{1 - \frac{9 \cdot 3}{36}} = \frac{1}{2} \text{ м/с}$$



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  
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!

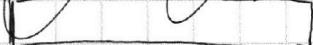
$$\cos \varphi_1 = \frac{v_0}{v} = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi_1 = \frac{\pi}{3}$$

$$c) \int_0^{\tau} dt = \int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi/3} -\sqrt{\frac{M+m}{k}} \cdot d\varphi$$

$$\tau = \sqrt{\frac{M+m}{k}} \left( \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3} \right) = \sqrt{\frac{m+M}{k}} \cdot \frac{\pi}{6}$$

$$\tau = \sqrt{\frac{1+2}{36}} \cdot \frac{3}{6} = \sqrt{\frac{1}{12}} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{12} \text{ с}$$

7) Рассмотрим доску и 7) После отталкивания  
сисатие на ход  
брюсок соскальзывает  
т.к. не может  
ехать с ускорением  
 $> \mu g$



$\Rightarrow$  он сидят и не может  
двигаться со скоростью  $v$  без трения.

8) З. С. Д. В конце, доска остановится =

$$\frac{m v^2}{2} + \frac{k x_m^2}{2} = \frac{(M+m)}{2} v^2 \quad \text{макс. сисатие пружины}$$

Ответ:

$$x_0 = 0,25 \text{ м}$$

$$\tau = \frac{\sqrt{3}}{12} \text{ с}$$

$$k x_m^2 = (M+m) v^2 - m v^2$$

$$x_m = \sqrt{\frac{M+m}{k} v^2 - \frac{m}{k} v^2}$$

$$x_m = \frac{\sqrt{11}}{12} \text{ м}$$

$$x_m = \sqrt{\frac{3}{36} \cdot 1 - \frac{1}{36} \cdot \frac{1}{4}} = \frac{\sqrt{11}}{12} \text{ м}$$

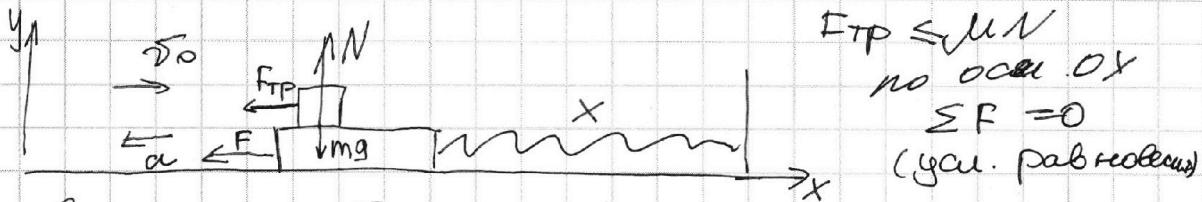


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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) Система брусков + гостя: по

$$OK: -kx = -(M+m)a, \text{ } x\text{-сжатие пружины}$$

по Тонко брусков:

$$OY: N - mg = 0 \Rightarrow N = mg$$

$$OX: -F_{sp} = ma$$

$$F_{sp} = ma = \frac{kx}{M+m} m$$

2) Но Сжатие пружины, когда брусков падают

$$\text{от гостя: } F_{sp} = \mu N = \mu mg$$

$$\mu mg = \frac{kx_0}{M+m} m \quad (M+m)\mu g = kx_0$$

$$x_0 = \frac{\mu(M+m)g}{k} = \frac{0,3(1+2) \cdot 10}{36} = \frac{9}{36} = \frac{1}{4} \text{ м}$$

3) З. С. Э

$$\frac{kx^2}{2} + \frac{(M+m)v^2}{2} = \frac{(m+M)v_0^2}{2}$$

$$x^2 + \left(\frac{M+m}{k} v\right)^2 = \left(\sqrt{\frac{M+m}{k}} v_0\right)^2$$

$$\frac{\sqrt{M+m}}{x} = \frac{k}{d\theta} \quad d\theta = \sqrt{1 - \frac{x^2}{k^2}} = \cos(\phi + \alpha)$$

$$\cos\phi = \frac{k}{x} \quad \sin\phi = \frac{\sqrt{M+m}}{x}$$

$$x^2 + \left(\frac{\sqrt{M+m}}{x}\right)^2 = \left(\frac{k}{d\theta}\right)^2$$

$$d\theta = \sqrt{(M+m)} \cdot \frac{k}{\sqrt{x^2 - k^2}} \cdot d\varphi \cdot \sqrt{\alpha^2 - \beta^2}$$

$$d\theta = \sqrt{(M+m)} \cdot \frac{k}{\sqrt{x^2 - k^2}} \cdot d\varphi \cdot \sqrt{\alpha^2 - \beta^2}$$

$$\frac{x}{\sqrt{x^2 - k^2}} d\varphi = \frac{k}{(M+m) \sqrt{\alpha^2 - \beta^2}}$$

$$x = (M+m) \frac{k}{\sqrt{\alpha^2 - \beta^2}} \cdot \frac{\sqrt{x^2 - k^2}}{\sqrt{\alpha^2 - \beta^2}} = x - k$$

$$x = (M+m) \frac{k}{\sqrt{\alpha^2 - \beta^2}} \cdot \frac{x}{\sqrt{x^2 - k^2}} = x$$

$$x = M + m \cdot \frac{\sqrt{\alpha^2 - \beta^2}}{\sqrt{\alpha^2 - \beta^2}} \cdot (x - k)$$

$$\frac{\sqrt{\alpha^2 - \beta^2}}{\sqrt{\alpha^2 - \beta^2}} = \frac{x}{x - k}$$

$$1 - \frac{k}{x} = \frac{x}{x - k}$$

$$x - k = x - x + k \Rightarrow k = 2x \Rightarrow x = \frac{k}{2}$$

$$x = \frac{k}{2}$$

$$x = \frac{0,157}{0,55} = 0,28$$

$$(1) KX = (M+m) \alpha$$

$$(2) Kx^2 + (M+m) \alpha^2 = (M+m) 2x^2 \Rightarrow x^2 = \frac{0,157^2}{0,55^2} = 0,0157$$

$$(3) \alpha = \frac{Kx}{\sqrt{x^2 - k^2}} = \frac{K}{\sqrt{\alpha^2 - \beta^2}}$$

Если отнести обе части равенства к  $\alpha$ , то получим  $\frac{d\theta}{d\varphi} = \sqrt{\frac{M+m}{x^2 - k^2}}$ . Тогда  $d\theta = \sqrt{1 - \frac{x^2}{k^2}} \cdot d\varphi$ .

Следовательно, формула для угла поворота вала имеет вид  $\theta = \int \sqrt{1 - \frac{x^2}{k^2}} d\varphi = \int \sqrt{1 - \frac{x^2}{k^2}} d\theta = \int \sqrt{\frac{M+m}{x^2 - k^2}} d\theta$ .



1    2    3    4    5    6    7    NS    CTAPHNUA

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.










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!

Какое паро не изменилось.

$$\begin{aligned} P_1' + P_{603g} = P_0 &\quad P_1' \cdot V' = \bar{V}_{\text{нап}} \cdot R \cdot t^* \\ \Leftrightarrow P_1 + P_{603g} &\quad P_{603g} \cdot V' = \bar{V}_{603g} R \cdot t^* \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \text{ур-ие} \\ \text{меньшево-} \\ \text{киатеров} \end{array} \right\}$$

$$\frac{P_1'}{P_{603g}} = \frac{\bar{V}_{\text{нап}}}{\bar{V}_{603g}} = \frac{P_1}{P_{603g}}$$

$\Rightarrow P_1' = P_1 \Rightarrow P_1$  - теперь насыщенный пар  
 $t^* = 69 \frac{1}{3}^\circ C$

$$P_{603g} = 30 \frac{1}{3} kPa$$

$$P_{70} = 31 kPa$$

на этом участке зависимость линейная

$$\Rightarrow t^* = 69 \frac{1}{3}^\circ C$$

Считаем в конце

$$5) P_{1k} = P_{33} = 5 kPa \Rightarrow P_{603gk} = P_0 - P_{1k} = 105 - 5 = 100 kPa$$

(правильный  
усл)

$$P_{603gk} \cdot V = \bar{V}_{603g} R \cdot t \quad P_{603g} \cdot V_0 = \bar{V}_{603g} R \cdot t_0$$

-ур-ие меньшево-киатерова

$$P_{1k} \bar{V} = \bar{V}_{\text{нап}} \frac{V}{V_0} = \frac{t}{t_0} \cdot \frac{P_{603g}}{P_{603gk}}$$

$$\frac{V}{V_0} = \frac{33}{97} \cdot \frac{74 \frac{2}{3}}{100} = \frac{33}{97} \cdot \frac{224}{300} = \frac{224 \cdot 11}{100 \cdot 97} = \frac{56 \cdot 11}{25 \cdot 97}$$

$$\text{Ответ: } P_1 = \frac{91}{3} kPa \quad t^* = 69 \frac{1}{3}^\circ C$$

$$\frac{V}{V_0} = \frac{616}{2425}$$



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

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!

1)  $v_{\text{пар}}$  - кол-во молей пара воды

$v_{\text{возд}}$  - кол-во молей воздуха

Заметим, что процесс

$v_{\text{пар}}$ $v_{\text{возд}}$
---------------------------------------

изделияни  $\Rightarrow$  поршень опускается равномерно  $\Rightarrow$  он в равновесии  $\Rightarrow P_0 = \text{const}$  для симметризов.

2) Ур-ие Менделеева - Клаудерона в началь.

$$P_{\text{возд}} + P_1 = P_0 \quad (1)$$

$$P_0 V_0 = (v_{\text{пар}} + v_{\text{возд}}) R T_0$$

$$P_1 V_0 = v_{\text{пар}} R T_0 \quad P_{\text{возд}} V_0 = v_{\text{возд}} R T$$

3) Определяемая влажность

$$\varphi_0 = \frac{P_1}{P_{97}} \Rightarrow P_1 = \varphi_0 \cdot P_{97}$$

$P_{97}$  - температура насыщенного пара при  $97^\circ\text{C}$

$P_{97} = 91 \text{ kPa}$  (уравн. ул.)

$$P_1 = \varphi_0 \cdot P_{97} = \frac{1}{3} \cdot 91 \text{ kPa} = \frac{91}{3} \text{ kPa} \Rightarrow P_{\text{возд}} = 105 - \frac{91}{3} = \frac{224}{3} \text{ kPa}$$

4) Началась конденсация  $\Rightarrow$  давление пара

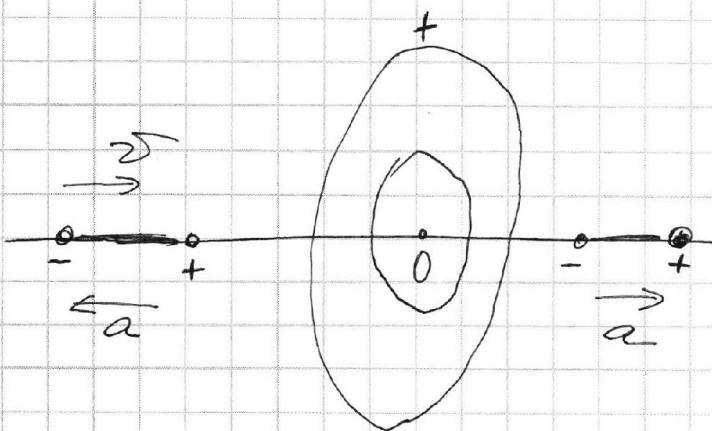
стало насыщенным и теперь будет насыщенным бенз.

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

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!



$$1) F = \frac{kQq}{r^2} \Rightarrow$$

тем дальше  
объекты  
друг от  
друга,  
тем меньше  
сила.

2) Замети, что пока сила <sup>действует</sup> сбива от диска  
его ускорение направлено против  
скорости, а когда справа - наоборот,  
по скорости  $\Rightarrow$  минимальная скорость  
- в единице в  
центре  
и максимальная - единица в  $\infty$ .

3) З.С.Э. где единица и диска

$$\cdot W_g + \frac{m v_0^2}{2} = W_g + W (v_0 - \min \Rightarrow \text{скорость в центре} = 0)$$

$$\frac{m v_0^2}{2} = W_g.$$

$$\cdot W_g + \frac{m \left(\frac{3}{2} v_0\right)^2}{2} = W_g + W_g + \frac{m v_0^2}{2}$$

$$\frac{m v_0^2}{2} \cdot \frac{9}{4} = W_g + \frac{m v_0^2}{2}$$

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



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

$$\frac{m\omega_0^2}{2} \cdot \frac{5}{4} = m\dot{u}^2$$

$$\dot{u}^2 = \frac{5}{4} \omega_0^2$$

$$u = \frac{\sqrt{5}}{2} \omega_0$$

$$4) \lambda = \frac{2\omega_{max}}{\omega_{min}} = \frac{\frac{3}{2}\omega_0}{\frac{\sqrt{5}}{2}\omega_0} = \frac{3}{\sqrt{5}} = \frac{3}{5}\sqrt{5}$$

Ответ:  $u = \frac{\sqrt{5}}{2} \omega_0$

$$\lambda = \frac{3}{5}\sqrt{5}$$

$W_g$  - энергия диска и диска, когда диск в центре.



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  
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!

$$I = \frac{1}{8} \frac{B_0 S_1 R}{L} \cdot \frac{\tau}{\tau} + \frac{1}{8} \frac{B_0 S_1 R}{L}$$

$$dq = I \cdot dt = \frac{1}{8} \frac{B_0 S_1 R}{L} \cdot dt + \frac{1}{8} \frac{B_0 S_1 R}{L} \tau dt$$

$$q_1 = \int_{\tau/2}^{\tau} \frac{1}{8} \frac{B_0 S_1 R}{L} dt + \int_{\tau/2}^{\tau} \frac{1}{8} \frac{B_0 S_1 R}{L} \tau dt$$

$$q - q_1 = \frac{1}{8} B_0 S_1 R \cdot \frac{\tau}{2} + \frac{1}{8} \frac{B_0 S_1 R}{L \tau} \left( \frac{\tau^2 - (\tau/2)^2}{2} \right)$$

$$q - q_1 = \frac{1}{8} B_0 S_1 R \cdot \frac{\tau}{2} + \frac{3}{64} \frac{B_0 S_1 R}{L} \tau$$

$$q = \frac{1}{16} \frac{B_0 S_1 R \cdot \tau}{L} + \frac{3}{32} \frac{B_0 S_1 R \tau}{L}$$

$$\boxed{q = \frac{1}{32} \frac{B_0 S_1 R \tau}} \quad \text{- заряд протекший за время } \tau$$

Ответ:  $I_0 = \frac{B_0 S_1 R}{4L}$ ;  $q = \frac{B_0 S_1 R \tau}{32}$

L

L

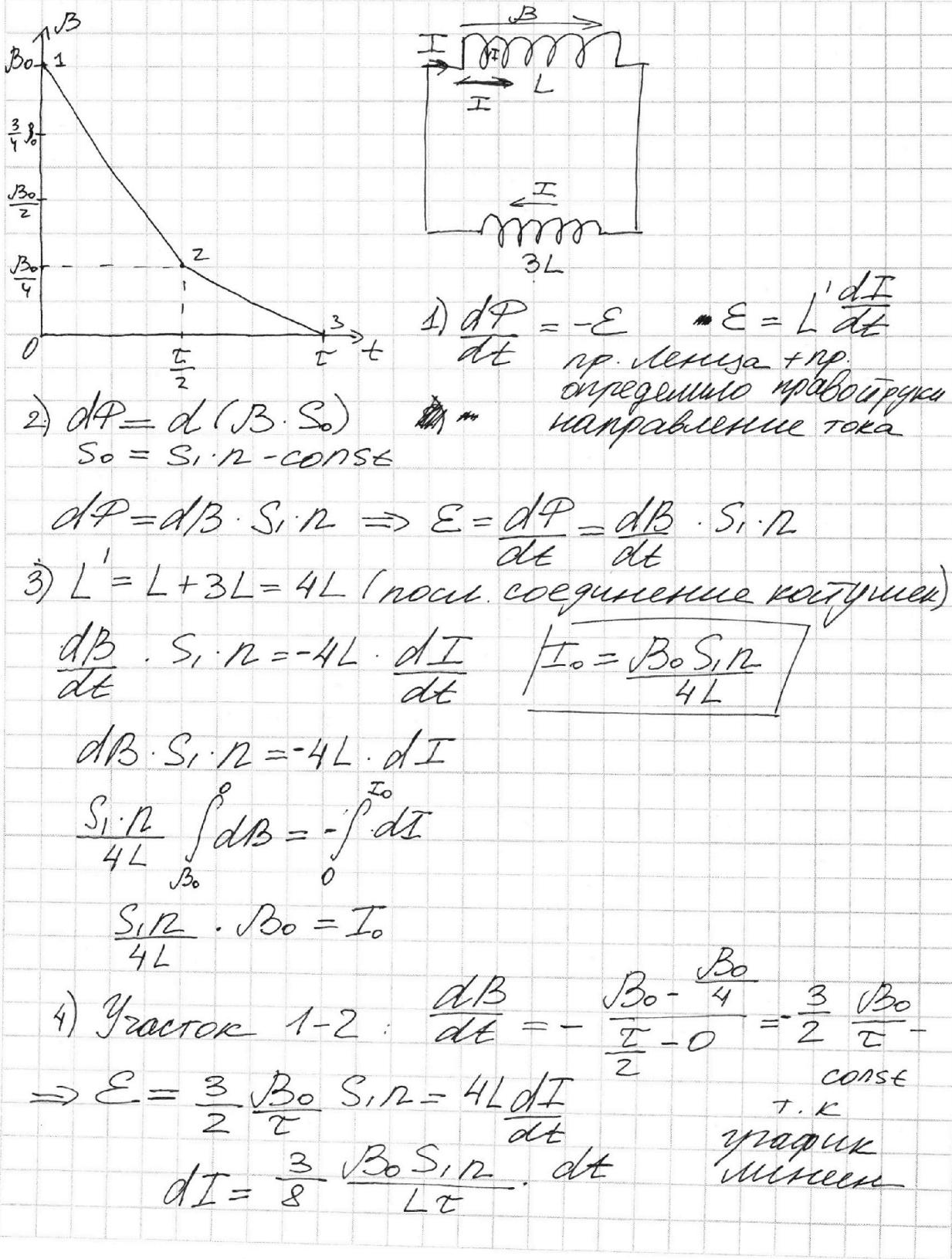


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

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!



L

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.

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

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!

$$I = \frac{3}{8} \frac{B_0 S_1 R}{L \tau} + \text{(бес интегрируется от 0)}$$

$$I_1 = \frac{3}{8} \frac{B_0 S_1 R}{L \cdot \cancel{\tau}} \cdot \frac{\tau}{2} -$$

$$5) dq = I dt = \frac{3}{8} \frac{B_0 S_1 R}{L \tau} \cdot \tau dt \quad \text{ток в т. 2}$$

$$\int_0^t dq = \int_0^t \frac{3}{8} \frac{B_0 S_1 R}{L \tau} \cdot \tau dt \quad I_1 = \frac{3}{16} \frac{B_0 S_1 R}{L}$$

$$q_1 = \frac{3}{8} \frac{B_0 S_1 R}{L \tau} \cdot \left( \frac{\tau^2}{4 \cdot 2} \right)$$

$$q_1 = \frac{3}{64} \frac{B_0 S_1 R}{L} \cdot \tau - \text{протекший заряд}$$

за процесс 1-2.

6) Промежуток 2-3

$$\frac{dB}{dt} = - \frac{\frac{B_0}{4} - 0}{\tau / 12} = - \frac{1}{2} \frac{B_0}{\tau} - \text{const} \Rightarrow$$

т.к. уменьшается

$$E = \frac{1}{2} \frac{B_0 S_1 R}{\tau} = 4L \cdot \frac{dI}{dt} \quad (\text{затемнение})$$

$$I \in \int \frac{B_0 S_1 R}{8} dt = \frac{1}{8} \frac{B_0 S_1 R}{\tau L} dt$$

$$\int_{I_1}^I dI = \frac{1}{8} \frac{B_0 S_1 R}{\tau L} \int_{\frac{\tau}{2}}^t dt$$

$$I - I_1 = \frac{1}{8} \frac{B_0 S_1 R}{L \tau} \cdot \left( t - \frac{\tau}{2} \right)$$

$$I = \frac{1}{8} \frac{B_0 S_1 R}{L} \frac{t}{\tau} - \frac{1}{8} \frac{B_0 S_1 R}{L} \cdot \frac{1}{2} + \frac{B_0 S_1 R}{L} \cdot \frac{3}{16}$$

L

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!

$$\frac{AO}{\sin(\alpha-2\beta)} = \frac{CO}{\sin(180-\alpha)} = \frac{CO}{\sin\alpha}$$

$$\frac{0,5F}{\alpha-2\beta} = \frac{5,5F}{\alpha} \quad \alpha = 11\alpha - 22\beta$$

$$22\beta = 10\alpha$$

$$\alpha = 2,2\beta = 12\beta$$

$$\frac{0,5F}{\alpha-2\beta} = \frac{xF}{\alpha} \quad n=2,2$$

$$0,5\alpha = \alpha - 2x\beta$$

$$2x\beta = \alpha - (\alpha - 0,5)$$

$$\alpha = \frac{2x}{x-0,5} \beta = 12\beta$$

Для каждого  $n$  свое  $\alpha \Rightarrow$  в 1n.  
единственное  
решение преобразуется.

Ответ:  $R = 0,5F$

$$n = 2,2$$

L

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                        |
| <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

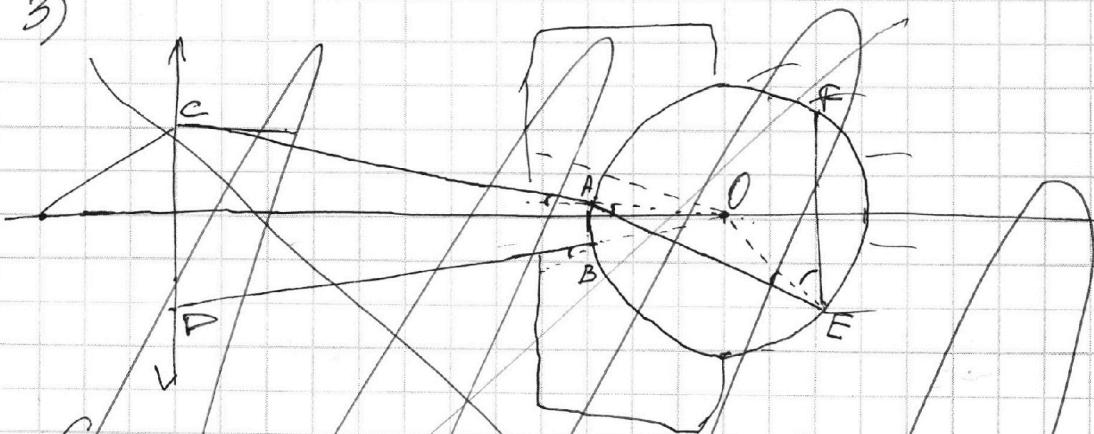
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$\sin \alpha = 0 \Rightarrow \sin \beta = 0$ . И не вижу  
показатель прецессии. Тогда  
соблюдается условие  $\Rightarrow C = B + R$

$$R = C - B = 11F - 10,5F = 0,5F$$

Тогда единственна т.к. иные лучи  
преломляются в шаре и выходят по  
другому, при решении след. пункта  
мог показаться эту зависимость.

3)



Если после отражения и преломления  
лучи сходятся в исходную точку  $\Rightarrow$   
аналогичное значение могут  
переходить друг в друга. А и В симметричны  
 $\Rightarrow E$  и F - симметричны  $\Rightarrow EF$  симметричны.



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  
3 ИЗ 4

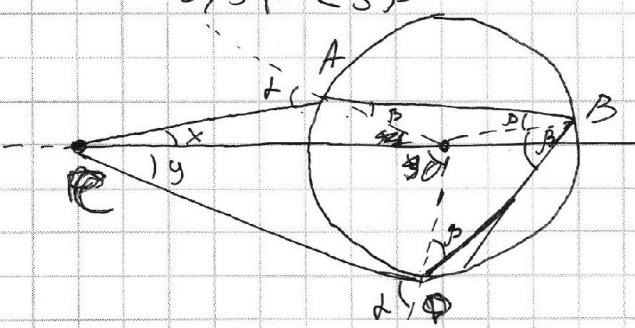
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$\Rightarrow$  для выполнения условия необходимо,  
чтобы  $EA$  отражалось в  $EF$   
 $\triangle AOE \sim \triangle OED$  (радиусы)  $\Rightarrow \angle OAE = \angle OED$   
 $(\text{с.р.п.} \triangle)$

$\Rightarrow \angle OEF = \angle OEA$  (угол пог. = угол отр.)

$0,5R < 5,5F \rightarrow$  картинка сим.

$$0,5F < 5,5$$



Из условия  
радиус  
угол пог. = угол отр.  
выполнено  
так как  
с.р.п.

Заметим, что  $AO = OD$  т.синусов  
 $\angle CO - \text{один}$   $\frac{CO}{\sin(180-\alpha)} = \frac{AO}{\sin x}$

$\Rightarrow x = y \Rightarrow \triangle \text{равны}$

$$\frac{CO}{\sin(180-\alpha)} = \frac{AO}{\sin x}$$

$\frac{CO}{\sin(180-\alpha)}$   
также с.р.п.

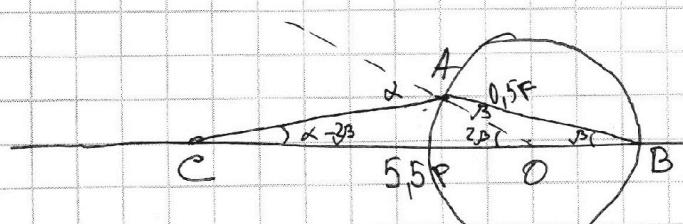
$\Rightarrow C, O, B - \text{линейка на одн. прямой}$

$$\sin x = n \sin \beta$$

$\alpha, \beta - \text{стороны}$

$$\alpha = n \beta$$

$\Rightarrow$  т.синусов  $\triangle ACO$ :





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

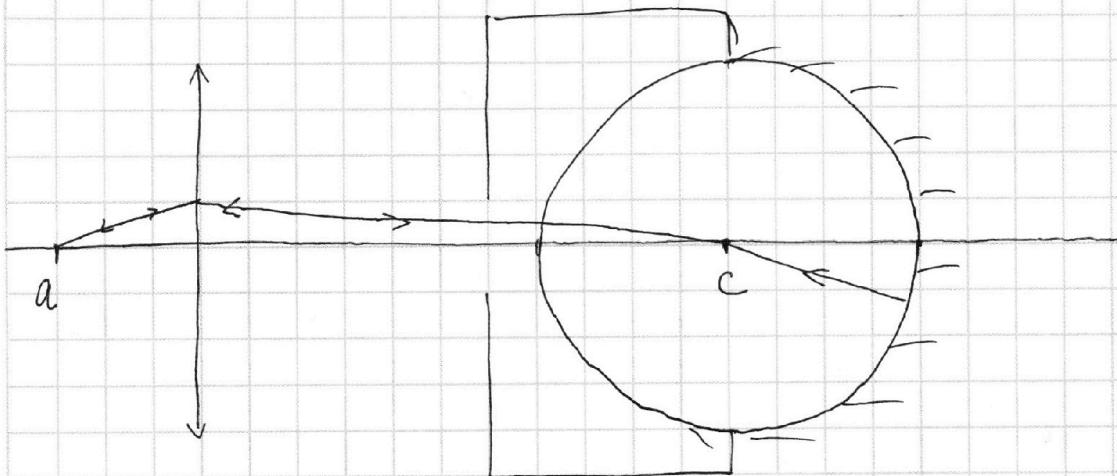
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1) Правило тонкой собирающей линзы.

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{c} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{c} = \frac{a-F}{aF} \Rightarrow c = \frac{aF}{a-F} = \frac{1/F \cdot F}{0,1/F} = 1/F$$

расстояние от источника до его изображения, если бы не было шара, туда собираются лучи после преломления

2) Покажем, что центр шара находится на расстоянии  $c$  от тонкой линзы



Если центр шара в точке, где собираются лучи  $\Rightarrow$  они не преломляются  $\Rightarrow$  они т.к. нормаль к радиусом

после отражения переходят сами в сед

$\Rightarrow$  потом преломляются в исходную точку  
Закон Снелльса  $n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$

$$\begin{array}{r} 0 \\ 16 \\ 17 \\ \hline 8 \\ 92 \\ \hline 9200 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0 \\ 16 \\ 17 \\ \hline 8 \\ 92 \\ \hline 9200 \end{array}$$

$$\frac{kx^2}{2} = \frac{M+m}{2}$$

$$kx \cdot \Delta t = (M+m) \cdot \Delta x$$

$$616 \quad \frac{k}{2} \cdot \Delta x \cdot \Delta t + (M+m) \cdot \Delta x \cdot \Delta t = 0$$

$$\frac{kx^2}{2} + \frac{(M+m)\Delta x^2}{2} = \frac{(M+m)\Delta x^2}{2}$$

$$k \cdot x \cdot \Delta t = (M+m) \Delta x$$

$$\frac{h}{3700} \quad \frac{\Delta x}{(M+m) \Delta x} = x$$

$$\rho_1 \cdot \rho_2 \cdot g \cdot \frac{h}{2} = \Delta x^2 + (M+m) \Delta x^2$$

$$\frac{(M+m)\Delta x^2}{2} = (M+m)\Delta x^2 - k(M+m) \cdot \frac{h^2}{2}$$

$$\frac{k \cdot x_1^2}{2} + \frac{(M+m)^2}{2} = (M+m) \Delta x^2$$

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	<input type="checkbox"/>

CTPAHNUA      N3

Ha ažoh ctpahnu mokoh oho opamalatc tojiko ažyj zajařy. Ometepe kptenim homp  
zajařan, pemehne krotopn mpejcarabeho ha ctpahnu. Takeke yrakntie homp ctpahnu n  
cymapohc kohnigectbo ctpahnu a pemehn yrakntion zajařan otjejhno.



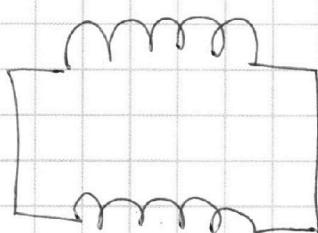
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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

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



$$E = (L_1 + L_2) \frac{dI}{dt}$$

$$E = \frac{dB \cdot S_1 \cdot n}{dt}$$

$$(L_1 + L_2) dI = dB \cdot S_1 \cdot n$$

$$(L_1 + L_2) \cdot I_0 = S_1 \cdot n \cdot B$$

$$(L_1 + L_2) I_0 = B_0 S_1 \cdot n$$

$$\Delta B = B_0$$

$$I_0 = \frac{\sqrt{B_0} S_1 \cdot n}{L_1 + L_2}$$

1) участок 1-2

$$\frac{dB}{dt} = \frac{\frac{6}{8} B_0}{\frac{4}{8} \tau} = \frac{6}{4} \frac{B_0}{\tau} = 1,5 \frac{B_0}{\tau}$$

$$E_1 = 1,5 \frac{B_0 S_1 \cdot n}{\tau} = (L_1 + L_2) \frac{dI}{dt}$$

$$dI (L_1 + L_2) = 1,5 \frac{B_0 S_1 \cdot n}{\tau} \cdot \frac{dt}{dt}$$

$$dI (L_1 + L_2) = 1,5 \frac{B_0 S_1 \cdot n}{\tau} \cdot t$$

$$I_2 = \frac{3}{4} B_0 S_1 \cdot n$$

$$I \cdot dt = dq$$

$$I_2 = \frac{1,5 B_0 S_1 \cdot n}{\tau} \cdot \frac{4}{8} \tau$$

$$t_1 = \frac{4}{8} \tau = 0,5 \tau \quad dq = 1,5 \frac{B_0 S_1 \cdot n}{(L_1 + L_2) \tau} \cdot t \cdot dt$$

$$q_1 = 1,5 \frac{B_0 S_1 \cdot n}{(L_1 + L_2) \tau} \cdot \frac{t_1^2}{2}$$

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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

$$q_1 = 1,5 \frac{B_0 S_1 R}{(L_1 + L_2) \tau} \cdot \frac{\tau^2}{4 \cdot 2} = \frac{3}{16} \frac{B_0 S_1 R \cdot \tau}{L_1 + L_2}$$

уравнок 2-3

$$dP = \frac{dB}{dt} \cdot S_1 \cdot R = \frac{2}{8} B_0 \cdot S_1 \cdot R = \frac{1}{2} \frac{B_0 S_1 R}{\tau}$$

$$(L_1 + L_2) \frac{dT}{dt} = \frac{1}{2} \frac{B_0 S_1 R}{\tau} \quad \frac{105 - 91}{3} = \frac{315 - 91}{3} =$$

~~$$I_1 - I_2 = \frac{1}{2} \frac{B_0 S_1 R}{(L_1 + L_2) \tau} \cdot \left( \tau - \frac{4}{8} \tau \right)$$~~

$$I_2 = \frac{B_0 S_1 R}{(L_1 + L_2)} \cdot \frac{3}{4}$$

$$q = q_2 + q_1$$

$$224 : 4 = 56$$

$$I = \frac{1}{2} \frac{B_0 S_1 R}{(L_1 + L_2) \tau} \tau - \frac{1}{4} \frac{B_0 S_1 R}{(L_1 + L_2)} + \frac{3}{4} \frac{B_0 S_1 R}{L_1 + L_2}$$

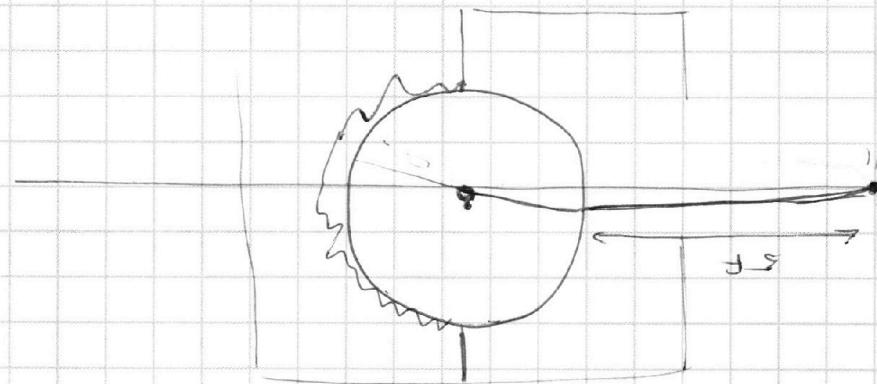
$$I = \frac{1}{2} \frac{B_0 S_1 R}{L_1 + L_2} \left( \frac{\tau}{\tau} + 1 \right) - \frac{\frac{315}{91}}{224}$$

$$dP = I \cdot dt = \frac{1}{2} \frac{B_0 S_1 R}{L_1 + L_2} \cdot dt + \frac{1}{2} \frac{B_0 S_1 R}{(L_1 + L_2) \tau} \cdot \tau dt$$

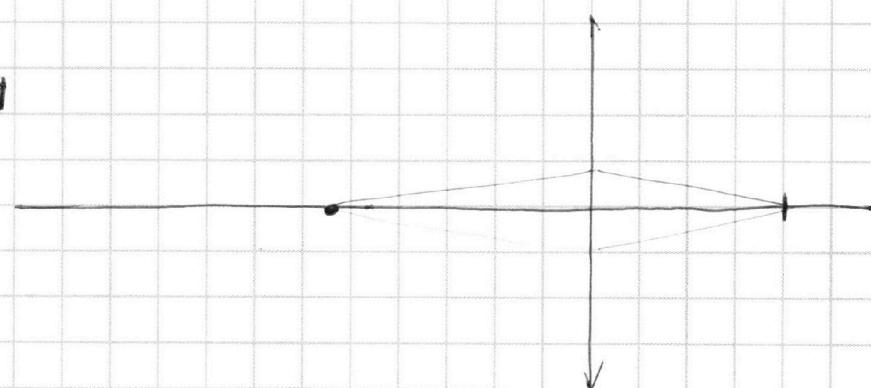
$$q - q_2 = \frac{1}{2} \frac{B_0 S_1 R}{L_1 + L_2} \cdot \frac{4}{8} \tau + \frac{1}{2} \frac{B_0 S_1 R}{(L_1 + L_2) \tau} \cdot \left( \frac{\tau^2}{2} - \frac{\tau^2}{2 \cdot 4} \right)$$

$$q - q_2 = \frac{1}{4} \frac{B_0 S_1 R}{L_1 + L_2} + \frac{3}{16} \frac{B_0 S_1 R}{L_1 + L_2} \cdot \tau \quad \frac{1}{2} - \frac{1}{8} =$$

$$q = \frac{7}{16} \frac{B_0 S_1 R}{L_1 + L_2} \cdot \tau + \frac{3}{16} \frac{B_0 S_1 R \tau}{L_1 + L_2} = \frac{5}{8} \frac{B_0 S_1 R \tau}{L_1 + L_2}$$



$$R = 0.5F$$



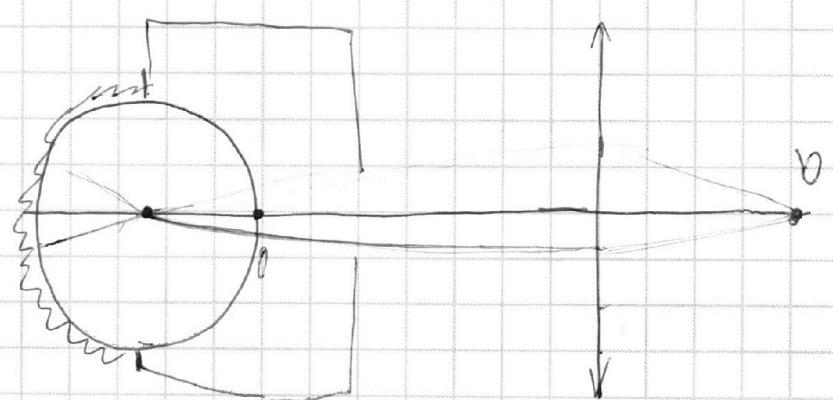
$$(F = M_F)$$

$$\left(\frac{11}{10} \cdot F = \frac{T}{\frac{1}{2}} \cdot (1 - \frac{1}{10})\right)$$

$$\frac{11}{10} \cdot F + \frac{T}{\frac{1}{2}} = \frac{F}{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{F}{T} = \frac{1}{\frac{11}{10} + 1} = \frac{10}{21}$$

$$\frac{11}{10}F + \frac{F}{2} = \frac{F}{\frac{10}{21}}$$



$$R = 0.5F$$

$$\alpha = 11.1^\circ$$

Если отнечено более один зажим или отмечено один зажим, то панель с соответствующим зажимом не отмечена. Страницу с зажимами можно открыть, нажав на зажим.

Сыграйте в игру, чтобы открыть страницу с зажимами. Текущие очки на странице и количество очков, полученных в игре, отображаются в правом верхнем углу.

Настройте параметры игры, чтобы открыть страницу с зажимами. Вы можете изменить количество очков, полученных в игре, в меню настройки.

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
NS



36

$$\alpha = \frac{\pi}{6} = 12^\circ$$

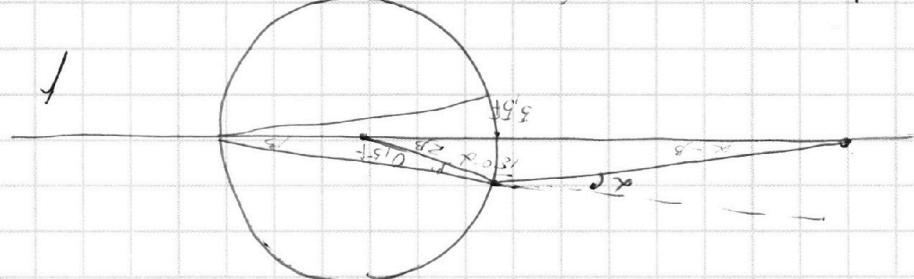
$$n = 1,2$$

$$10\alpha = 12^\circ$$

$$11\alpha - 11\beta = \alpha + \beta$$

$$\frac{11}{\alpha - \beta} = \frac{11}{\alpha + \beta}$$

$$\sin \alpha - \beta = \frac{0,5\sqrt{3}}{\sin(180^\circ - \alpha - \beta)}$$

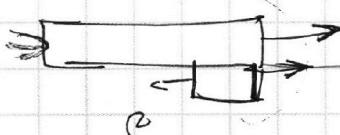


$$\alpha - \beta$$

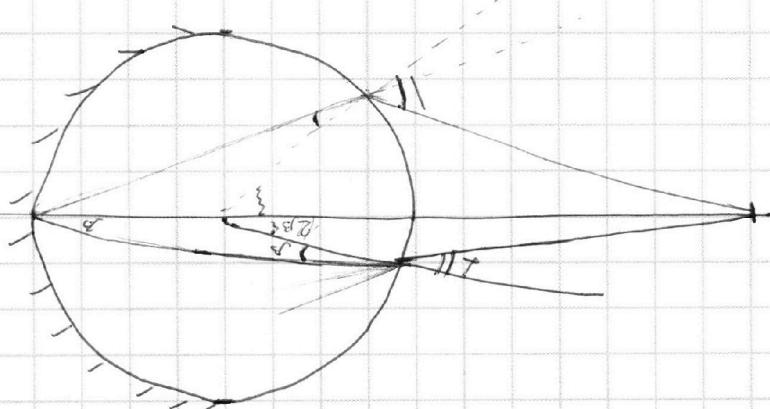
$$180^\circ - \alpha - \beta + 2\beta +$$

$$\frac{6}{3 - 2}$$

$$180^\circ - \alpha - \beta + 2\beta +$$



$$\frac{36}{3}$$



Бачините горе дадено и да се решат останалите задачи. Четвъртият елемент на компютърната система е изпълнителният.

Задача 1. Да се решат задачите 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

Задача 2. Да се решат задачите 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

Задача 3. Да се решат задачите 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

Задача 4. Да се решат задачите 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

Задача 5. Да се решат задачите 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

Задача 6. Да се решат задачите 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

Задача 7. Да се решат задачите 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

Задача 8. Да се решат задачите 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.



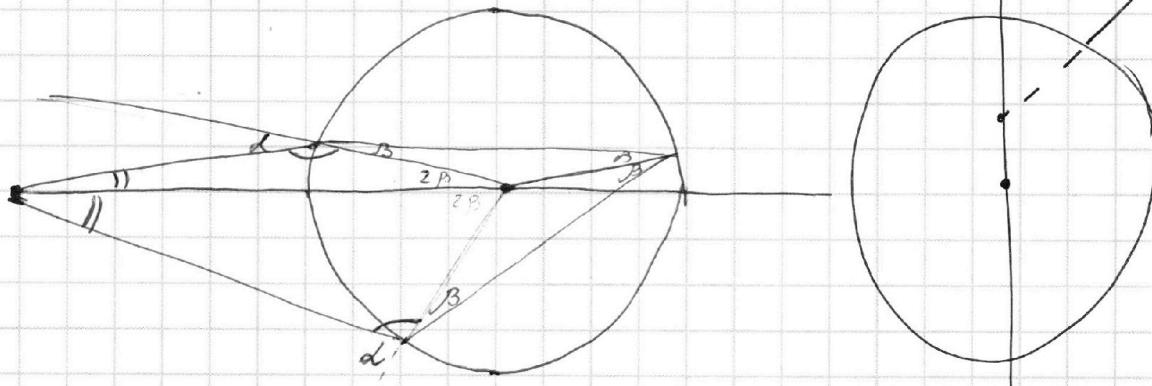
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



- 1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
\_ ИЗ \_

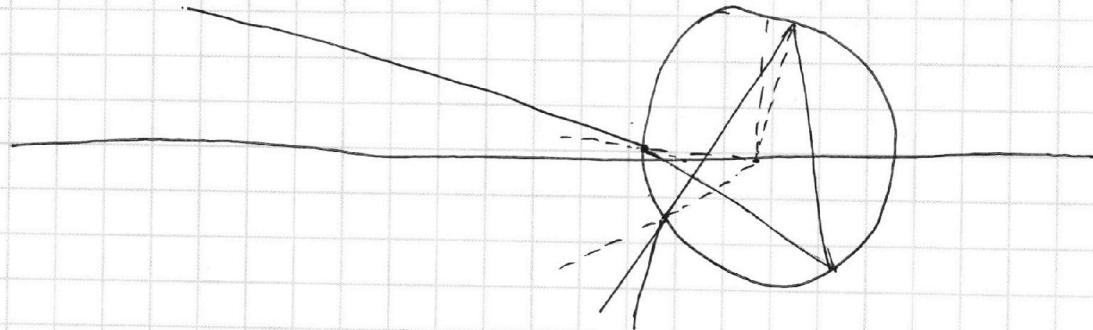
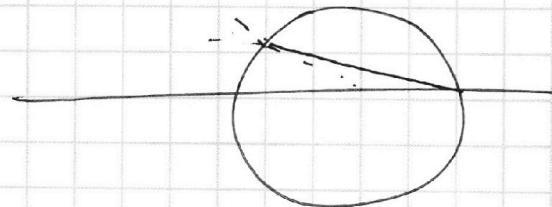
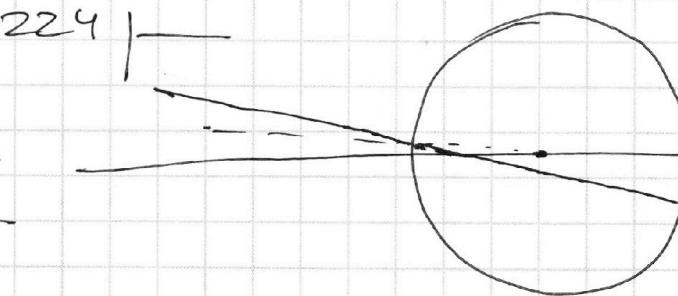
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!



$$\frac{3}{8} \quad 105 - 30 \cdot \frac{1}{3} = 75 - \frac{1}{3} = 74 \frac{2}{3}$$

$$\begin{array}{r} x \\ \times \end{array} \begin{array}{r} 74 \\ 3 \end{array} \begin{array}{l} \\ \hline 222 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times \end{array} \begin{array}{r} 97 \\ 2 \end{array} \begin{array}{l} \\ \hline 194 \end{array}$$



$$4 = \frac{\delta}{T} = \frac{\delta}{8} - 1$$



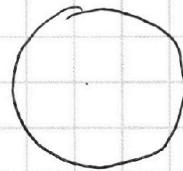
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой задачи** отдельно.

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

$$kx = (M+m) \frac{d\vartheta}{dt}$$



$$dt = \frac{M+m}{k} \cdot \frac{d\vartheta}{x}$$

$$dt = \frac{M+m}{k} \cdot \sqrt{\frac{k}{M+m}} \cdot \operatorname{ctg}\varphi \frac{d\vartheta}{\omega}$$

$$dt = \sqrt{\frac{M+m}{k}} \cdot \operatorname{ctg}\varphi \cdot \frac{d\vartheta}{\cos\varphi \cdot \omega}$$

$$dt = \sqrt{\frac{M+m}{k}} \cdot \frac{1}{\omega} \cdot \frac{1}{\sin\varphi} \cdot d\vartheta$$

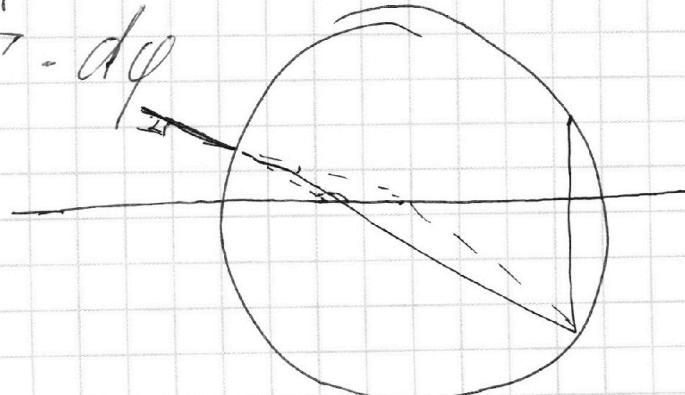
$$d\vartheta = \omega_0 (\cos(\varphi + d\varphi) - \cos\varphi)$$

$$\frac{d\vartheta}{dt} = \omega_0 (\cos\varphi \cdot \cos d\varphi - \sin\varphi \cdot \sin d\varphi - \cos\varphi)$$

~~$$d\vartheta = \omega_0 \sin\varphi \cdot d\varphi$$~~

$$dt = -\sqrt{\frac{M+m}{k}} \cdot \frac{1}{\sin\varphi} \cdot \sin\varphi d\varphi$$

$$dt = -\sqrt{\frac{M+m}{k}} \cdot d\varphi$$



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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

N2

$v_{\text{нап}}, v_{\text{боз}}$

$$P_{37} = 91 \text{ кН/м}^2$$

$$P_1 + P_{\text{боз}} = P_0$$

$$\varphi_0 = \frac{P_1}{P_{37}} = \frac{1}{3}$$

$$P_{\text{боз}} V_0 = v_{\text{боз}} R \cdot T$$

$$P_1 = \frac{91}{3} \text{ кН/м}^2$$

$$P_1 V_0 = v_{\text{нап}} R T$$

$P_0 - \text{const}$

$\varphi = 1 - \text{конденсация}$

$$\frac{91}{3} \text{ кН/м}^2 =$$

$$P_t^* V = v_{\text{нап}} R T^*$$

$$= 30 \frac{1}{3}$$

$$(P_0 - P_t^*) V = v_{\text{боз}} R T^*$$

$$\frac{P_0 - P_t^*}{P_t^*} = \frac{v_{\text{боз}}}{v_{\text{нап}}} = \frac{P_{\text{боз}}}{P_1} = \frac{P_0 - P_1}{P_1}$$

$$P_0 \cdot V_0 = (v_{\text{нап}} + v_{\text{боз}}) R t^* \quad P_t^* = P_1$$

$$t^* = 69 \frac{1}{3}^\circ\text{C}$$

$$P_0 \cdot V_0 = (v_{\text{нап}} + v_{\text{боз}}) R t_0$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{t^*}{t_0}$$

$$P \cdot V_1 = v_{\text{нап}} R \cdot t^*$$

$$P \cdot \frac{t^*}{t_0} V_0 =$$

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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

$$P_k = 15 \text{ кПа}$$

$$\Delta p_{\text{газ}} = \frac{(P_0 - P_1) V_0}{R \cdot t_0}$$

$$P_k \cdot V = \Delta p_{\text{газ}} \cdot R \cdot t$$

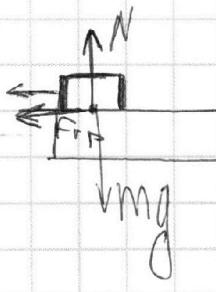
$$(P_0 - P_k) \cdot V = \Delta p_{\text{газ}} \cdot R \cdot t$$

$$(P_0 - P_k) \cdot V = (P_0 - P_1) \cdot V_0 \cdot \frac{t}{t_0}$$

$$\frac{V}{V_0} = \frac{(P_0 - P_1)}{P_0 - P_k} \cdot \frac{t}{t_0}$$

$$\frac{V}{V_0} =$$

№1



$$\text{сtg}\varphi =$$

$$k \cdot x_1 = (M+m)a$$

$$N = mg$$

$$\mu N = ma$$

$$\mu mg = ma$$

$$a = \mu g$$

$$\frac{k \cdot x_1}{M+m} = \mu g$$

$$x_1 = \frac{(M+m)\mu g}{k}$$

$$kx = (M+m)a$$

$$dx = v \cdot dt$$

$$kx = (M+m) \cdot \frac{dv}{dt}$$

$$\frac{dv}{dt} = a$$

$$\frac{\int v}{x} =$$

$$x = \text{сtg}\varphi \cdot \sqrt{\frac{M+m}{k}} \cdot v$$