



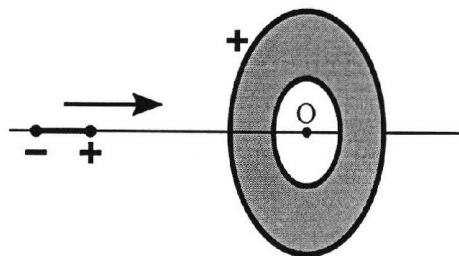
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025



## Вариант 11-04

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

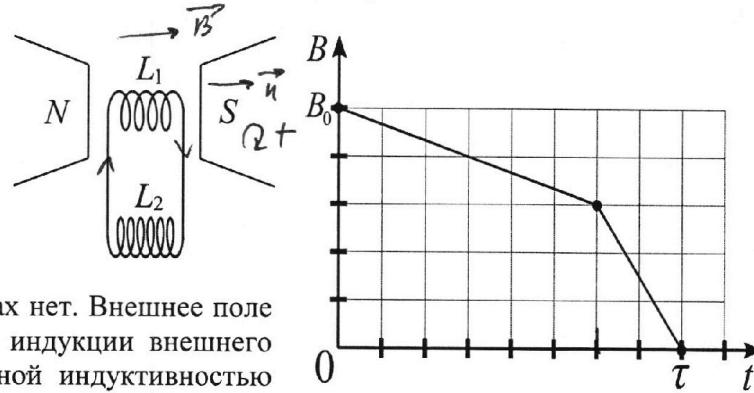
3. В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке  $O$ . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь) 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  $V_0$ . Заряды диполя уменьшают по модулю в 3 раза и сообщают диполю начальную скорость  $V_0$ .



1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.

2) Найти отношение максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

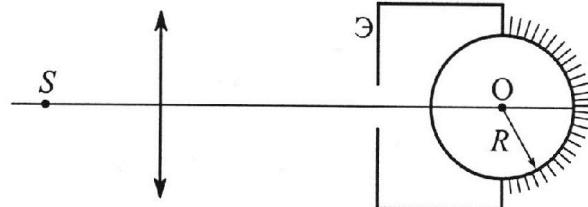
4. Катушка индуктивностью  $L_1 = 5L$  с числом витков  $n$  и площадью каждого витка  $S_1$  находится во внешнем однородном магнитном поле с индукцией  $B_0$ . Силовые линии поля перпендикулярны плоскости каждого витка. Вторая катушка индуктивностью  $L_2 = 8L$  находится вне поля (см. рис.). Сопротивление 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  $L_2$  в конце выключения внешнего поля.

2) Найти заряд, протекший через катушку  $L_2$  за время выключения внешнего поля.

5. На главной оптической оси тонкой собирающей линзы расположены центр  $O$  прозрачного шара радиуса  $R$  и точечный источник  $S$ , удалённый от линзы на расстояние  $a = 4,5R$  (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  $b = 8R$ , то изображение источника в системе «линза-шар» совпадает с самим источником при любом показателе преломления вещества шара.



1) Найти фокусное расстояние линзы  $F$ .

После того, как центр шара переместили вдоль оптической оси так, что расстояние от него до центра линзы уменьшилось на  $\Delta = 3R$ , изображение источника снова совпало с самим источником.

2) Найти показатель преломления вещества шара.

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



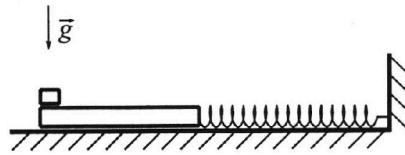
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

## Вариант 11-04



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

- 1.** Длинную доску массой  $M = 4$  кг удерживают на горизонтальной гладкой поверхности. На одном конце доски лежит небольшой брускок массой  $m = 1$  кг, а в другой конец упирается легкая сжатая пружина жёсткостью  $k = 100$  Н/м, прикреплённая к стенке. Коэффициент трения скольжения бруска по доске  $\mu = 0,4$ . Доску отпускают, она начинает движение, а брускок начинает двигаться относительно доски. Начальное сжатие пружины подобрано так, что в момент, когда ускорение доски почти достигает нуля первый раз, относительное движение бруска по доске прекращается. 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.

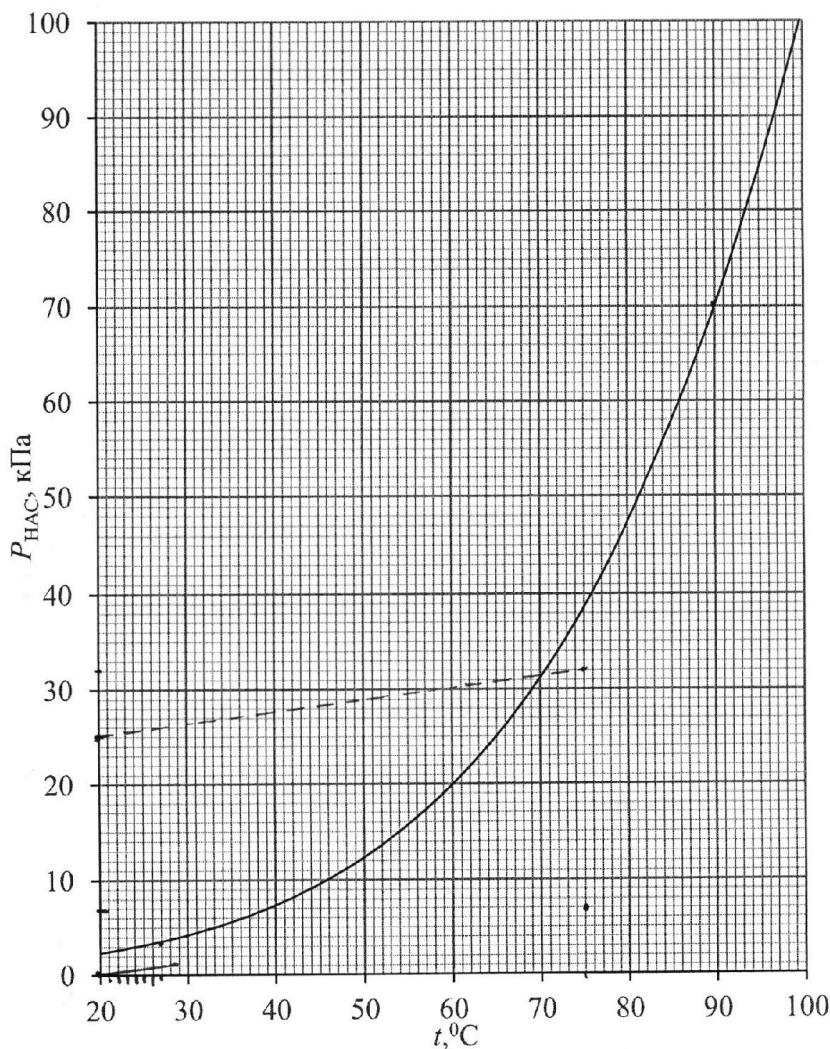


- 1) Найдите сжатие пружины в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным нулю, впервые после начала движения.
- 2) Найдите ускорение доски сразу после начала движения.
- 3) Найдите скорость доски в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным нулю, впервые после начала движения.

- 2.** В сосуде постоянного объема находятся в равновесии влажный воздух при температуре  $t_0 = 27$  °С и жидкую воду. Масса жидкой воды в 7 раз больше массы пара. Содержимое сосуда постепенно нагревают до температуры  $t = 90$  °С. В результате вся вода превращается в пар. Известен график зависимости давления насыщенного пара воды от температуры.

- 1) Найти отношение масс пара в конце и в начале нагревания.
- 2) Найти температуру  $t^*$ , при которой прекратится испарение воды.
- 3) Найти относительную влажность  $\phi$  в конце нагревания.

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  
( 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!

Дано.

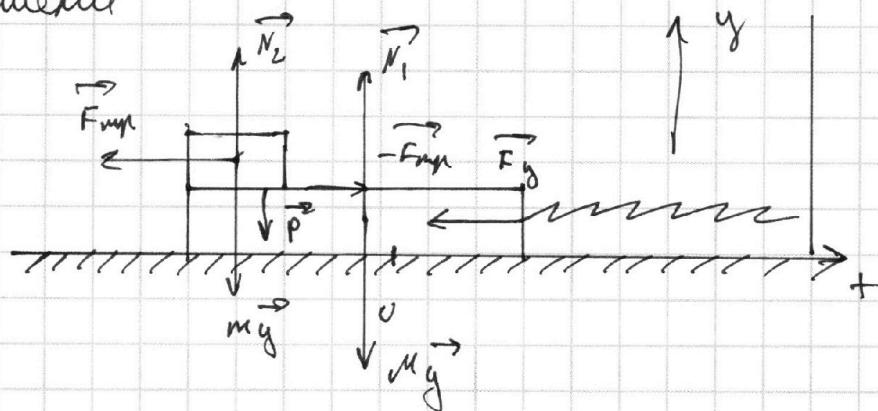
$$\begin{aligned} M &= 4 \text{ кг} \\ m &= 1 \text{ кг} \\ k &= 100 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \\ \mu &= 0,4 \end{aligned}$$

1)  $\Delta + -?$

2)  $a_0 - ?$

3)  $v - ?$

Решение



2 з. М:  $Oy: N_2 = mg$

$Ox: a_{1x} M = -k x_1 - \mu m g \quad (1)$

$a_{ax} m = -\mu m g \rightarrow a_{1x} = -\mu g$

(1):  $a_{1x} + \frac{k}{M} (x_1 + \frac{\mu m g}{k}) = 0$

пусть  $y = x_1 + \frac{\mu m g}{k}$ , тогда

$\ddot{y} + \frac{k}{m} y = 0$  — уравнение гармонического колебания.

$y = y_m \cdot \cos(\omega t + \varphi_0)$  — общее решение

начальные условия  $y(0) = \Delta +_0 + \frac{\mu m g}{k}$

$\dot{y}(0) = 0$

Получим, что  $x_1 = (\Delta +_0 + \frac{\mu m g}{k}) \cos \omega t - \frac{\mu m g}{k}$

② Ускорение в первом раз становит нуль через  $t = \frac{\pi}{\omega}$ .

Скоростное колебание груза с массой  $m$   $\Rightarrow v_{1x} = \omega x_1$

$$v_{1x} = -\mu g t$$

$$v_{1x} = -(\Delta +_0 + \frac{\mu m g}{k}) \omega \sin \omega t$$



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

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

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 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!

$$-\mu g \cdot \frac{T}{\pi} = -(\Delta_0 + \frac{\mu mg}{K}) w$$

$$\Delta_0 = \frac{\pi \cdot \mu g M}{2K} - \frac{\mu mg}{K}$$

$$x_1 = \frac{\pi \cdot \mu g M}{2K} \cdot \cos \omega t - \frac{\mu mg}{K}$$

$$v_{1x} = -\frac{\pi \mu g M}{2K} w \cdot \sin \omega t$$

$$a_{1x} = -\frac{\pi \mu g M}{2K} \omega^2 \cdot \cos \omega t, \quad \omega^2 = \frac{K}{m}$$

$$a_{1x}(0) = -\frac{\pi \mu g M}{2K} \cdot \frac{K}{m} = -\frac{\pi \mu g}{2} =$$

$$a_0 = |a_{1x}(0)| = \frac{\pi \mu g}{2} = \frac{3 \cdot 0,4 \cdot 10}{2} = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

① амплитудное усиление равно нулю  $\Rightarrow$   
в этот момент временного

$$a_{1x} = a_{1x}$$

$$-\mu g = -\frac{\pi \mu g M}{2K} \cdot \frac{K}{m} \cdot \cos \omega T$$

$$\cos \omega T = \frac{2}{\pi}$$

$$\Delta_2 = x_1(T) = \frac{\pi \cdot \mu g M}{2K} \cdot \frac{2}{\pi} - \frac{\mu mg}{K} = \frac{\mu g}{K} (m - M) =$$

$$= 0,4 \cdot 10 \cdot 3 = 12 \text{ см}$$

$$③ \sin \omega T = \sqrt{1 - \frac{4}{\pi^2}}$$

$$v_{1x} = -\frac{\pi \mu g M}{2K} \cdot \sqrt{\frac{K}{m}} \cdot \sqrt{1 - \frac{4}{\pi^2}} = -\frac{\pi \mu g}{2} \sqrt{\frac{M}{K}} \cdot \sqrt{1 - \frac{4}{\pi^2}}$$



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 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!

$$v_{1+} = - \frac{x \cdot 0,4 \cdot 10}{2} \cdot \frac{-2}{20} \cdot \frac{\sqrt{57}}{3} = - \frac{2}{5} \sqrt{57} \frac{m}{s^2}$$

$$v = |v_{1+}| = \frac{2}{5} \sqrt{57} \frac{m}{s^2}$$

Ответ:  $v_+ = 12 \text{ м/с}$

$$a_0 = 6 \frac{m}{s^2}$$

$$v = \frac{2}{5} \sqrt{57} \frac{m}{s^2}.$$



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"/> 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 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 Тусич  $m_0$  — нач. масса пары

$7m_0$  — нач. масса жидкай воды.

$8m_0$  — масса пары в камере.

$$\Rightarrow \frac{m_{\text{пар}}}{m_{\text{жидк}}} = \frac{8m_0}{m_0} = 8.$$

②  $p_{M_1}$  — давление насыщенных паров при  $t = 27^\circ\text{C}$

$p_{M_2}$  — давление насыщенных паров при  $t = t^*$

Уравнение Раменгана — Манделба  
паров идеальных газов  $\Rightarrow$  уравнение состояния  $t^*$  —

$$p_{M_1} \cdot V = \frac{m_0}{M} RT_1, \quad p_{M_2} \cdot V = \frac{8m_0}{M} RT_2 \text{ насыщенных}$$

$$T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K}, \quad T_2 = 273 + t^*$$

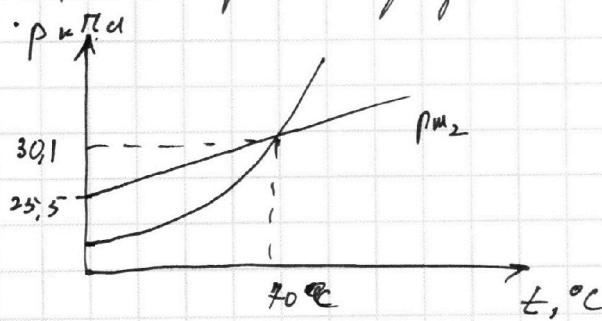
$$\frac{p_{M_1}}{p_{M_2}} = \frac{1}{8} \cdot \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \text{из уравнения видно, что} \\ p_{M_1} = 3,5 \text{ kPa}$$

$$\frac{p_{M_2}}{T_2} = \frac{7}{45} \rightarrow p_{M_2} = \frac{7}{45} (t^* + 273)$$

$$p_{M_2} \approx \frac{4}{45} t^* + 25,5$$

$t^*$  можно решить как точку пересечения

прямой  $p_{M_2}$  и прямой из условия



$$t^* = 40^\circ\text{C}, T_2 = 343 \text{ K}$$

$$p_{M_2} = 30,1 \text{ kPa}.$$



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  
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!

③  $T_3 = 90^\circ + 2 \gamma_s = 363 \text{ K}$

$p_{M_3} = 40 \text{ kPa}$ .

$p_4$  - давление пара наше изотропа от  $40^\circ \text{C}$  до  $90^\circ \text{C}$   
Уровни теплоизменения - неизменены.

$$p_{M_2} \cdot V = \frac{\delta m_0}{\mu} RT_2 \rightarrow \frac{p_{M_2}}{p_4} = \frac{T_L}{T_3} \rightarrow p_4 = \frac{T_3}{T_2} p_{M_2}$$
$$p_4 \cdot V = \frac{\delta m_0}{\mu} \cdot RT_3$$

$$\varphi = \frac{p_4}{p_{M_3}} = \frac{1}{\delta m_3} \cdot p_{M_2} \cdot \frac{T_3}{T_2} = \frac{p_{M_2}}{p_{M_3}} \cdot \frac{T_3}{T_2} = \frac{30,1}{40} \cdot \frac{363}{343} =$$

$$= \frac{10926,3}{24010} \approx 0,41 = 41\%$$

Ответ: 1) 8

2)  $70^\circ \text{C}$

3)  $41\%$ ,



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

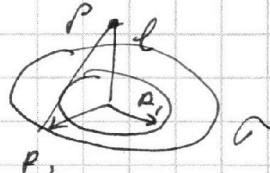
 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА  
1 из 2

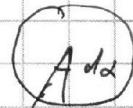
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Пусть заряды движутся с начальными скоростями  $v_1$  и  $v_2$ , причем движение  $v_1$  направлено вправо.

$\varphi_\ell$  — потенциал под  
расстоянием  $\ell$  от  
качуек.



направо



$$d\varphi_\ell = \frac{k dq}{\sqrt{r^2 + l^2}}, \quad dq = \sigma r dnd\alpha \quad v_r$$

$\sigma$  — поверхность заряда.

$$d\varphi_\ell = \frac{\kappa \sigma r dnd\alpha}{\sqrt{r^2 + l^2}} \cdot \frac{2\pi}{2\pi}$$

$$\varphi_\ell = \kappa \sigma \int_{R_1}^{R_2} \frac{r dr}{\sqrt{r^2 + l^2}} \cdot \int_0^\ell d\alpha = 2\pi \kappa \sigma (\sqrt{R_2^2 + l^2} - \sqrt{R_1^2 + l^2})$$

$$\varphi_0 = 2\pi \kappa \sigma (R_2 - R_1) — потенциал в центре.$$

$$\text{Задача: } q(0 - \varphi_0) - q(0 - \varphi_1) = \Delta E_K$$

$$\Delta E_K = q(\varphi_1 - \varphi_0) = q \cdot 2\pi \kappa \sigma (\sqrt{R_2^2 + l^2} - R_2 - (\sqrt{R_1^2 + l^2} - R_1)) \approx q \cdot 2\pi \kappa \sigma \left( \frac{l^2}{2R_2} - \frac{l^2}{2R_1} \right), \quad l \ll R_1, R_2$$

$$\Delta E_K = q \kappa \sigma \pi l^2 \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \cancel{\text{const}} \quad l \ll R_2$$

$$\kappa \sigma \pi l^2 \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) = \Delta \varphi = \text{const}$$

$$\Delta E_K = -q \cdot \Delta \varphi.$$

$$\textcircled{1} \quad \text{По условию: } -q \Delta \varphi = -\frac{m V_0^2}{2}.$$

$$\text{зарядов движущихся в 3 раза: } -\frac{q}{3} \Delta \varphi = \frac{m V_1^2}{2} - \frac{m V_2^2}{2}$$

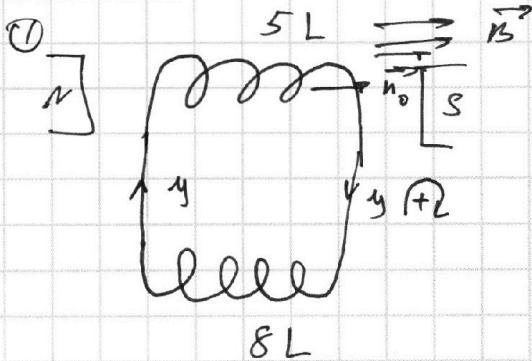


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$\mathcal{E}_i = L_1 \frac{dy}{dt} + L_2 \frac{dy}{dt}$$

$$-S_1 N \frac{dB}{dt} = 13L \frac{dy}{dt}$$

$\vec{n}_0$  - вектор нормали.

$$\Phi = N \cdot \vec{B} \cdot \vec{n}_0 \cdot S,$$

$$\Phi = BS, N$$

$$\mathcal{E}_i = -\frac{d\Phi}{dt} = -S_1 N \frac{dB}{dt}$$

II правило Кирхгофа:

$$-S_1 N \cdot dB = 13L \frac{dy}{dt}$$

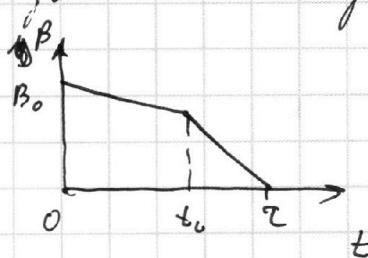
$$-S_1 N \int_{B_0}^0 dB = 13L \int_0^y dy$$

$$S_1 N B_0 = 13L y_0$$

$$y_0 = \frac{S_1 N B_0}{13L}$$

② График  $B(t)$  используется для замены, задаваемыми начальными условиями, с помощью начальными условиями.

Дано:  $B_0$ ,  $t_0$ ,  $t$ .



$$1. 0 \leq t \leq t_0 : B = \frac{-2B_0}{5t_0} t + B_0$$

$$dB = -\frac{2B_0}{5t_0} dt$$

$$13L dy = S_1 N \cdot \frac{2B_0}{5t_0} dt$$

$$y = \frac{2B_0 S_1 N}{65L t_0} \int_0^{t_0} dt = \frac{2B_0 S_1 N \cdot t_0}{65L t_0} = \frac{d\varphi}{dt}$$

$$\varphi = \frac{2B_0 S_1 N}{65L t_0} \int_0^{t_0} t dt = \frac{2B_0 S_1 N}{65L t_0} \cdot \frac{t_0^2}{2} = \frac{B_0 S_1 N t_0^2}{65L}$$

$$y(t_0) = \frac{2B_0 S_1 N}{65L}$$

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

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

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 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!

$$2. \quad t_0 \leq t \leq T. \quad B = -\frac{3B_0}{5(T-t_0)}(t-t_0) + \frac{3B_0}{5}$$

$$dB = -\frac{3B_0}{5(T-t_0)} dt$$

$$13L dy = S_1 n \cdot \frac{3B_0}{5(T-t_0)} dt$$

$$y = \frac{3B_0 S_1 n}{65L(T-t_0)} (t - (t_0))$$

$$\int_{t_0}^t dy = \frac{3B_0 S_1 n}{65L(T-t_0)} \int_{t_0}^t dt$$

$$y = \frac{2B_0 S_1 n}{65L} + \frac{3B_0 S_1 n}{65L(T-t_0)} (t - t_0)$$

$$q_2 = \int_{t_0}^T \left( \frac{2B_0 S_1 n}{65L} + \frac{3B_0 S_1 n}{65L(T-t_0)} \cdot (t - t_0) \right) dt =$$

$$= \left( \frac{2B_0 S_1 n}{65L} t + \frac{3B_0 S_1 n}{65L(T-t_0)} \frac{1}{2} \cdot (t - t_0)^2 \right) \Big|_{t_0}^T =$$

$$= \frac{2B_0 S_1 n T}{65L} + \frac{3B_0 S_1 n (T-t_0)}{2 \cdot 65L} - \frac{2B_0 S_1 n t_0}{65L} =$$

$$= \frac{B_0 S_1 n}{2 \cdot 65L} (4T + 3T - 3t_0 - 4t_0) =$$

$$= \frac{7B_0 S_1 n}{2 \cdot 65L} (T - t_0), \quad t_0 = \cancel{\frac{7}{8}}T - L = \frac{6}{8}T = \frac{3}{4}T$$

$$q_L = \frac{7B_0 S_1 n}{2 \cdot 65L} \cdot \frac{1}{4}T, \quad q_1 = \frac{2B_0 S_1 n}{2 \cdot 65L} - \frac{3}{4}T$$

$$q = q_1 + q_2 = \frac{B_0 S_1 n T}{2 \cdot 65 \cdot 4L} (7 + 6) = \frac{B_0 S_1 n T}{40L} - \text{один из запасов}$$



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 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!

$$(3 \text{ L d.}) \quad 13L y = -S_1 n (B - B_0)$$

$$13L y = -S_1 n \left( -\frac{2B_0}{5} t + B_0 - B_0 \right)$$

$$y = \frac{2B_0 S_1 n t}{65 L}$$

Очевидно:

$$1) \quad y_0 = \frac{S_1 n B_0}{13L}$$

$$2) \quad q = \frac{S_1 n B_0 \tau}{40L}$$



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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 2

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

$$\frac{m v_2}{2} - \frac{m v_0^2}{2} = \frac{1}{3} \cdot \left( -\frac{m v_0^2}{2} \right)$$
$$\cancel{\frac{m v_2}{2}} = \frac{2}{3} \cdot \cancel{\frac{m v_0^2}{2}} \rightarrow \boxed{v = \sqrt{\frac{2}{3}} V_0}$$



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 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!

$$a_0 \cdot m = -K \cdot \left( \frac{\pi \cdot \mu mg}{2K} - \frac{\mu my}{K} \right) - \mu my$$

$$a_0 \cdot m = -\mu g \left( \frac{\pi m}{2} + m \right) -$$

$$\begin{matrix} 7 & 171 \\ 171 & \cancel{12} \\ \cancel{8} & \end{matrix}$$

$$a_0 \cdot m = -\frac{\pi \mu mg}{2} + \mu my - \mu my$$

$$a_0 \cdot m = -\frac{\pi \mu mg}{2} \quad 2) |a_0| = \frac{\pi \mu y}{2} = \frac{3 \cdot 0,4 \cdot 10}{2} =$$

$$a_0 = -\frac{\pi \mu y}{2} = \frac{3 \cdot 4}{2} = 3 \cdot 2 = 6 \frac{m}{s^2}$$

$$1) a_{2x} = a_{1x} + a_{+0\pi m} = 0 \quad \frac{\sqrt{3}}{2} \quad 1,41$$

$$a_{2x} = a_{1x}$$

$$1,41 \cancel{12} = \mu r \quad -\mu y = -\left( \frac{\pi \cdot \mu y m}{2K} - \frac{\mu my}{K} + \frac{\mu my}{K} \right) \omega^2 \cos \omega t$$

$$\mu g = \frac{\pi \cdot \mu g m}{2K} \omega^2 \cos \omega t$$

$$1 = \frac{\pi m}{2K} \cdot \frac{K}{m} - \cos \omega t$$

J

$$\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\cos \omega t = \frac{2}{\pi}$$

$$\omega t = \arccos \frac{2}{\pi}$$

$$\text{IF } t = \arccos \frac{2}{\pi}$$

$$\cdot \sqrt{\frac{K}{m}} \quad t = \arccos \frac{2}{\pi}$$

$$t = \sqrt{\frac{m}{K}} \cdot \arccos \frac{2}{\pi}$$

$$0,666$$

$$\frac{1}{2 \cdot 15 \cdot 5 \cdot 4} \cdot \sqrt{3} = \frac{1}{40}$$



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!

7)

$$x_1 + \frac{\mu mg}{k} = \left( \frac{\pi \mu g M}{2k} - \frac{\mu mg}{k} + \frac{\mu mg}{k} \right) \cos \omega t$$

$$x_1 = \frac{\pi \mu g M}{2k} \cdot \cos \omega t - \frac{\mu mg}{k}$$

$$\Delta x' = \frac{\pi \mu g M}{2k} \cdot \frac{2}{\pi} - \frac{\mu mg}{k} = \frac{\mu g (M-m)}{k}$$

$$= \frac{0.4 \cdot 10}{100} \cdot 3 = \frac{4}{100} \cdot 3 = \underline{0.12 \text{ м.}}$$

$$(3) \quad \sin \omega t = \sqrt{1 - \frac{4}{\pi^2}} \quad \frac{109263}{240100}$$

109263

$$v_{1+} = - \frac{\pi \mu g M}{2k} \omega \sin \omega t$$

$$v_{1+} = - \frac{\pi \mu g M}{2k} \cdot \sqrt{\frac{k}{M}} \cdot \sqrt{1 - \frac{4}{\pi^2}} =$$

$$= - \frac{\pi \mu g}{2} \sqrt{\frac{M}{k}} \cdot \sqrt{1 - \frac{4}{\pi^2}} = - \frac{3 \cdot 0.4 \cdot 10}{2} \cdot \sqrt{\frac{4}{100}} \cdot \sqrt{1 - \frac{4}{9}}$$

$$= - \frac{\pi \cdot 4}{2} \cdot \frac{2}{10} \cdot \frac{\sqrt{5}}{3} = - \frac{2}{3} \sqrt{5} \frac{M}{L^2}$$

+ 243

40  
343

+ 243  
96  
363

343

32  
343  
+ 40  
24010

363  
30,1

363  
30,1

000  
1089  
109263

I-

Ecen otneqeho source ohnro 33/34an min he otmegehno hn ozhoh 33/34an, tchipuna qantacea hephorokoi n he nophopeptec. Tchipuna no raxxan nis 33/34a hyngeyotce otrejapho. Topqa QR-koda hejonyctimal

Съм използвал тази методика само във външни условия. Ученикът трябва да има достатъчно време за практика и рефлексия. Това е един от най-добрите методи за усъвършенстване на членение.



$$A = \pi \cdot \frac{k}{\omega} - \frac{\pi}{\omega m y}$$

$$\frac{\pi}{\omega} \left( \frac{k}{\omega} + \frac{\pi}{\omega m y} \right) = \frac{\pi}{\omega}$$

$$\omega \left( \frac{k}{\omega} + \frac{\pi}{\omega m y} \right) = \frac{\pi}{\omega}$$

$$\frac{\pi}{\omega} = \frac{\omega}{k}$$

$$\alpha = \omega \cos \varphi + i \sin \varphi$$

$$\omega \left( \frac{k}{\omega} + \frac{\pi}{\omega m y} \right) - = + i \alpha$$

$$\frac{h}{I} h \omega - = + i \alpha$$

$$\alpha_2 = -\omega$$

$$\alpha_2 = -\omega$$

$$\frac{h}{I} = I \quad \text{---} \quad \cancel{\frac{h}{I}} = \cancel{I}$$

$$\frac{z}{x} = \pm \frac{1}{\sqrt{2}} \quad \frac{x}{y} = \pm \omega \quad \alpha = \pm \cos \omega t$$

$$\alpha_1 = -(\omega + \frac{k}{\omega m y}) \omega^2 \cdot \cos \omega t - = + i \alpha$$

$$\frac{\omega}{\alpha} = \pm \quad \omega \sin \omega t \cdot (\frac{k}{\omega} + \frac{\pi}{\omega m y}) - = + i \alpha$$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\omega \sin \omega t \cdot (\frac{k}{\omega} + \frac{\pi}{\omega m y}) = \frac{k}{\omega} + i \pi$$

$$t = \omega = \frac{k}{\omega m y} + i \pi = (\alpha)$$

$$= \left( \frac{\pi}{I} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \right) \sin \omega T = \frac{\pi}{I} \sin \omega T = \frac{\pi}{I} \cos \omega t - \frac{k}{\omega m y}$$

$$\cancel{\omega = \frac{k}{\omega m y} + i \pi} = \frac{k}{\omega m y} \cdot \cos \omega t$$

he uporabljata. Ctpahnuu no raskriveni je zanjai ymepriote otetihno. Topla QR-koda je jonyctinal  
Ecin otmeteno sotje ozhoh zanjai nini he otmeteno in ozhoh zanjai, ctpahnuu chterjala depohromonu n

1    2    3    4    5    6    7    N3  
CTPAHNUA

gympahode rojneectbo ctpahnuu b demehnn raskriveni otetihno.  
zanjai, pomehne kotojopu njezirabjene ho ctpahnuu. Takec ykrakntse homop ctpahnuu n  
Ha ozhoh ctpahnuu mokho ofopmatib topivo ozhoy zanjaiy Otmitevke kpeetinom homop





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

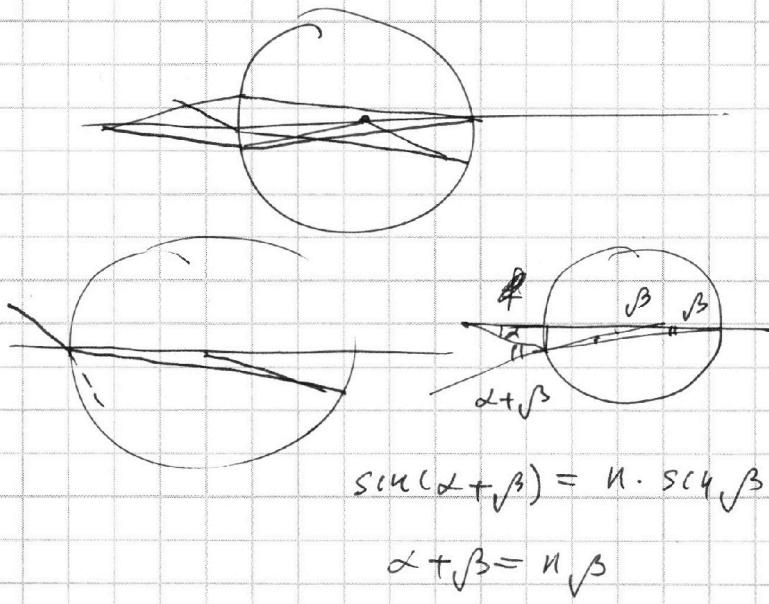
5

6

7

СТРАНИЦА  
ИЗ

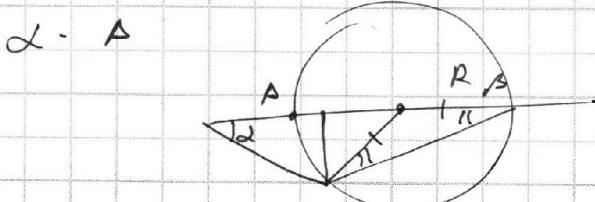
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



~~$$\sin \alpha \quad \alpha \cdot n = \beta \cdot 2R$$~~

$$\alpha \cdot n = 2R \cdot \frac{\alpha}{n-1}$$

$$D = \frac{2R}{n-1}$$



I



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

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

$$\varphi_1 + \varphi_0 = - \kappa \sigma \pi \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \ell^2$$

$$\varphi_1 - \varphi_0 = - \kappa \sigma \pi \ell^2 \Delta R = \text{const} =$$

$$\varphi \cancel{g \Delta \varphi} = - \frac{m v_0^2}{2}$$

$$\cancel{\frac{g}{3}} \Delta \varphi = \frac{m v^2}{2} -$$

$$\frac{g}{3} \Delta \varphi = \frac{m v_L^2}{2} - \frac{m v_0^2}{2}$$

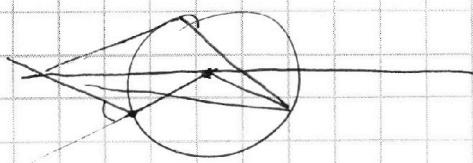
$$\frac{m v^2}{2} - \frac{m v_0^2}{2} = - \frac{1}{3} \cdot \frac{m v_0^2}{2}$$

$$v^2 - v_0^2 = - \frac{1}{3} v_0^2$$

$$v^2 = \frac{2}{3} v_0^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2}{3}} v_0$$

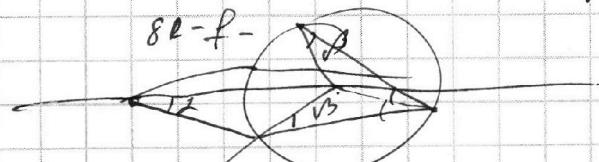
$$\varphi_L \approx \frac{2\pi \kappa G \cdot (R_2^2 - R_1^2)}{\sqrt{R_L^2 + \ell^2} + \sqrt{R_1^2 + \ell^2}}$$



$$\frac{l}{F} = \frac{f}{d} + \frac{1}{l}$$

$$\frac{T}{F} = \frac{l}{d_2} + \frac{l}{d}$$

$$d_2 = f$$



$$\sin \alpha = n \cdot \sin \beta$$

I

I

I-

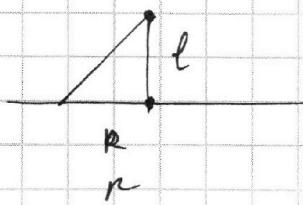


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

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!



$$\varphi = \frac{kq_K}{\sqrt{r^2 + l^2}}$$

$$d\varphi = \frac{k d q}{\sqrt{r^2 + l^2}}$$

$$dq = \sigma \cdot r \cdot d\alpha \cdot dr$$

$$d\varphi = \frac{k \sigma \cdot r d\alpha dr}{\sqrt{r^2 + l^2}}$$

$$d\varphi = \cancel{\int_{R_1}^{R_2} d\varphi} = k \sigma \int_0^{2\pi} d\alpha \int_{R_1}^{R_2} \frac{dr}{\sqrt{r^2 + l^2}} =$$

$$\varphi = k \sigma \int_0^{2\pi} d\alpha \int_{R_1}^{R_2} \frac{r dr}{\sqrt{r^2 + l^2}} = \sqrt{l^2 + r^2}$$

$$= k \sigma \cdot 2\pi \int_{R_1^2}^{R_2^2} \frac{1}{2} \frac{d(r^2)}{\sqrt{r^2 + l^2}} = k \sigma \pi \cdot 2 \sqrt{r^2 + l^2} \Big|_{R_1^2}^{R_2^2}$$

$$\varphi = 2k\sigma\pi \left( \sqrt{R_2^2 + l^2} - \sqrt{R_1^2 + l^2} \right)$$

$$d\varphi = \frac{k\sigma}{r} \cdot$$

$$\varphi_0 = 2k\sigma\pi(R_2 - R_1)$$

$$\varphi_1 = 2k\sigma\pi \left( \sqrt{R_2^2 + l^2} - \sqrt{R_1^2 + l^2} \right)$$

$$\varphi_1 - \varphi_0 = 2k\sigma\pi \left( \sqrt{R_2^2 + l^2} - \sqrt{R_1^2 + l^2} - R_2 + R_1 \right) =$$

$$= 2k\sigma\pi \left( \frac{l^2}{\sqrt{R_2^2 + l^2} + R_2} - \frac{l^2}{\sqrt{R_1^2 + l^2} + R_1} \right) =$$

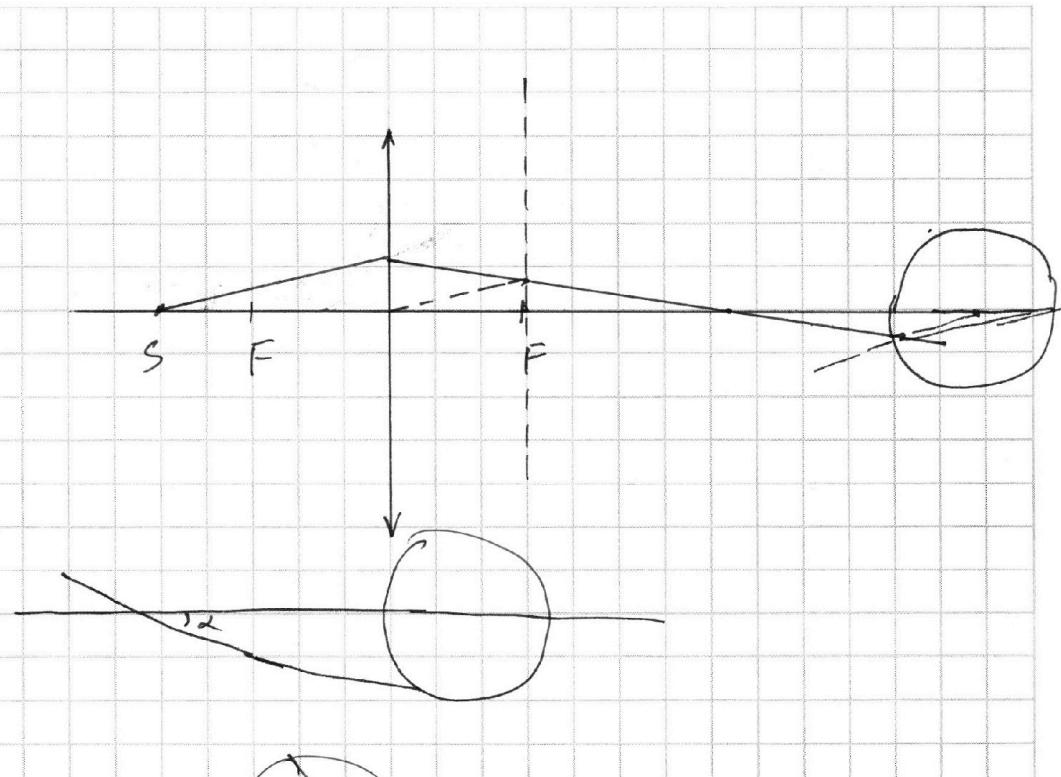
$$= 2k\sigma\pi \left( \frac{l^2}{2R_2} + \frac{l^2}{2R_1} \right) = k\sigma\pi l^2 \left( \frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right)$$

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 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!



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{4,5\mu} + \frac{1}{f}$$

$$E = k \alpha \omega^2$$

$$E = k \alpha \cdot 2\pi [ \cos \alpha_1 - \cos \alpha_2 ]$$

$$\varphi_0 \rightarrow \varphi_1$$

$$q$$

$$\begin{array}{r} \cancel{\varphi_1 q + \varphi_0 q} \\ \hline \cancel{\varphi_1 q} \end{array}$$

$$\varphi_0 q - \varphi_1 q$$

$$-q(q(0 - \varphi_0) - q(0 + \varphi_1)) = \frac{m \omega^2}{2}$$

$$\cancel{-q\varphi_0 + q\varphi_1} \quad q(0 - \varphi_0) - q(0 + \varphi_1) =$$

$$q(\varphi_1 - \varphi_0) = \frac{m \omega^2}{2}$$

$$q(\varphi_1 - \varphi_0)$$



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

 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА  
ИЗ

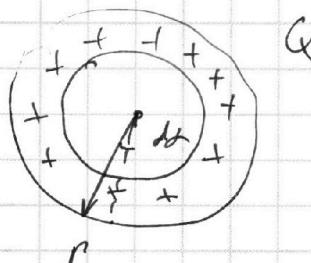
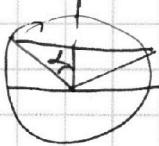
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по **каждой из задач** нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\begin{array}{r} 109263 \\ \underline{- 0} \quad | \quad 240100 \\ \hline 0,40 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 240100 \\ + 5 \\ \hline 1200500 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1092630 \\ - 960400 \\ \hline 1322360 \\ - 0 \\ \hline 13223000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 240100 \\ + 4 \\ \hline 960400 \end{array}$$



α

$$\alpha = \frac{\alpha}{\pi R_2^2 - \pi R_1^2}$$

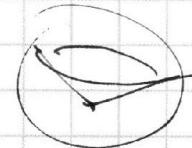
$$d\varphi = \frac{\kappa \cdot d\alpha}{r}$$

$$d\alpha = \alpha \cdot ds$$

$$ds = r \cdot d\alpha \cdot dr$$

$$d\varphi = \alpha \cdot r \cdot d\alpha \cdot dr$$

$$d\varphi = \frac{\kappa \cdot \alpha}{r} \cdot r \cdot d\alpha \cdot dr$$



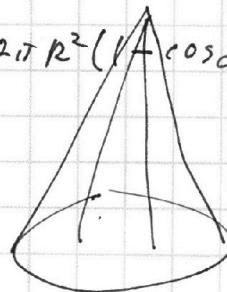
$$d\varphi = \kappa \alpha \cdot \frac{dr}{R_2} \cdot d\alpha \cdot r$$

$$\varphi = \kappa \alpha \int_0^{R_2} dr \int_{R_1}^{R_2} d\alpha = \kappa \alpha \cdot 2\pi \cdot (R_2 - R_1)$$

$$r = R \cdot \sin \alpha \quad l = 2\pi R$$

$$\varphi = \kappa \cdot 2\pi \cdot \frac{Q}{\pi (R_2 - R_1) (R_2 + R_1)} \cdot (R_2 - R_1)$$

$$\varphi = \frac{2\kappa Q}{R_1 + R_2} \quad S = 2\pi R^2 \cdot (-\cos \alpha) \Big|_{-\alpha}^{\alpha} = 2\pi R^2 (1 - \cos \alpha)$$



$$E = \kappa \alpha \cdot Q$$

$$\omega = \frac{\alpha s}{r^2}$$

$$\alpha s = \pi R^2 (1 - \cos \alpha)$$

$$l = 2\pi \cdot R \cdot \sin \alpha$$

$$ds = 2\pi R \cdot \sin \alpha \cdot R d\alpha$$

$$ds = 2\pi R^2 \cdot \sin \alpha d\alpha$$



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!

1)  $m_0$  — нач. масса пара

$\gamma_{m_0}$  — нач. масса жидкого водорода.

$8m_0$  — масса пара в клауде.

$$\left( \frac{8m_0}{m_0} = 8 \right)$$

$$\begin{array}{r} & 5 \\ & 2 \\ 2 & 4 \\ + & 3 \\ \hline 1 & 9 & 1 & 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} & 4 \\ & 5 \\ 1 & 5 \\ - & 1 \\ \hline 4 & 1 & 1 \\ - & 3 & 7 \\ \hline 3 & 6 & 0 \\ - & 3 & 0 \\ \hline 6 & 0 & 0 \end{array}$$

$$2) \quad \cancel{p_{M_1} V = \frac{m_{\text{п}}}{\mu} RT} \quad p_{M_1} \cdot V = \frac{m_0}{\mu} R T_1$$

$$p_{M_2} \cdot V = \frac{8m_0}{\mu} R \cdot T_2$$

$$\begin{array}{r} 300 \\ + 273 \\ \hline 300 \end{array}$$

$$\frac{p_{M_1}}{p_{M_2}} = \frac{1}{8} \cdot \frac{T_1}{T_2} \quad p_{M_1} \cdot V = \frac{8m_0}{\mu} R T_2$$

$$8 \cdot \frac{p_{M_1}}{T_1} = \frac{p_{M_2}}{T_2} \quad p_{M_2} \cdot V = \frac{8m_0}{\mu} R T_3$$

$$p_{M_1} = 3,5 \text{ kPa}$$

$$p_{M_2} = \frac{7}{45} + \frac{7}{45} \cdot 273$$

$$T_1 = 300 \text{ K}$$

$$\frac{8 \cdot 3,5}{300} = \frac{4 \cdot 273}{3 \cdot 25} = \frac{3,5 \cdot 4}{150} = \frac{3,5 \cdot 2}{75} = \frac{7}{75}$$

$$\frac{p_{M_2}}{T_2} = \frac{4}{75}$$

$$1 \text{ K} = 50^\circ = 323$$

$$60^\circ = 333$$

$$p_{M_2} = \frac{4}{75} T_2$$

$$70,64^\circ = 343$$

$$\frac{7}{75} \frac{\text{kPa}}{\text{K}}$$

$$(70^\circ)$$

$$\frac{p_{M_2}}{T_2}$$

$$t + 273$$

$$p_M = \frac{4}{75} (t + 273)$$



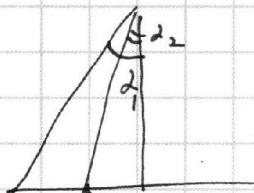
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

СТРАНИЦА  
\_ 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!

$$S = \Delta S = 2\pi R^2 (1 - \cos \alpha)$$

$$R = 2\pi (1 - \cos \alpha)$$



$$-\dot{S}_1 \cdot n \int_{B_0}^{B'} d\beta = \frac{1}{2} \int_0^L d\gamma$$

$$R_1 = 2\pi (1 - \cos \alpha_1)$$

$$R_2 = 2\pi (1 - \cos \alpha_2)$$

$$-\dot{S}_1 \cdot n \cdot (0 - B_0) = 13L \cdot \dot{\gamma}$$

$$R = 2\pi (\cos \alpha_2 - \cos \alpha_1)$$

$$E = K \alpha \cdot 2\pi (\cos \alpha_2 - \cos \alpha_1)$$

$$-\frac{d\beta}{dt} \cdot \dot{S}_1 \cdot n = 13L \frac{d\gamma}{dt}$$

$$\cos \alpha_2 = \frac{\rho}{\sqrt{\rho^2 + R_2^2}}$$

$$\cos \alpha_2 = \frac{\rho}{\sqrt{\rho^2 + R_2^2}} - d\beta \cdot \dot{S}_1 \cdot n = 13L \frac{d\gamma}{dt}$$

$$\cos \alpha_1 = \frac{\rho}{\sqrt{\rho^2 + R_1^2}}$$

$$E = K \alpha \cdot 2\pi \left( \frac{\rho}{\sqrt{\rho^2 + R_2^2}} - \frac{\rho}{\sqrt{\rho^2 + R_1^2}} \right)$$

$$E_1 = K \alpha \cdot 2\pi \cdot \rho \left( \frac{1}{\sqrt{\rho^2 + R_2^2}} - \frac{1}{\sqrt{\rho^2 + R_1^2}} \right)$$

$$E_2 = K \alpha \cdot 2\pi (\rho + d\rho) \left( \frac{1}{\sqrt{(\rho + d\rho)^2 + R_2^2}} - \frac{1}{\sqrt{(\rho + d\rho)^2 + R_1^2}} \right)$$

$$E_i = L_1 \dot{\gamma} + L_2 \dot{\gamma}$$

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{s} \cdot n$$

$$E_i = - \frac{d\Phi}{dt}$$

$$\Phi = B s \cdot n$$

$$-\frac{d\Phi}{dt} = - \frac{d\beta}{dt} \cdot \dot{S}_1 \cdot n$$

$$-\frac{d\beta}{dt} \cdot \dot{S}_1 \cdot n = 5L \cdot \dot{\gamma} + 8L \cdot \dot{\gamma}$$

$$-\frac{d\beta}{dt} \cdot \dot{S}_1 \cdot n = 13L \cdot \dot{\gamma}$$



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!

$$\beta^1 = \frac{3}{5} \beta_0$$

$$K = \frac{\frac{3}{5} \beta_0 - \beta_0}{t_0} = - \frac{2 \beta_0}{5 t_0}$$

$$B = - \frac{2 \beta_0}{5 t_0} \cdot t + \beta_0$$

$$y = \underbrace{\frac{2 \beta_0 s_1 n}{65 L}}_{t} + \frac{3 \beta_0 s_1 n}{65 L (\tau - t_0)} t$$

$$dq = \int_0^\tau \left( \frac{2 \beta_0 s_1 n}{65 L} + \frac{3 \beta_0 s_1 n}{65 L (\tau - t_0)} t \right) dt$$

$$q_1 = \left( \frac{2 \beta_0 s_1 n}{65 L} t + \frac{3 \beta_0 s_1 n \tau^2}{2 \cdot 65 L (\tau - t_0)} \right) \Big|_0^\tau =$$

$$= \frac{2 \cdot 2 \beta_0 s_1 n \tau}{2 \cdot 65 L} + \frac{3 \beta_0 s_1 n \tau^2}{2 \cdot 65 L (\tau - t_0)} =$$

$$= \frac{\beta_0 s_1 n \tau}{2 \cdot 65 L} \left( 4 + \frac{3 \tau}{\tau - t_0} \right) =$$

$$= \frac{\beta_0 s_1 n \tau}{2 \cdot 65 L} \left( \frac{4 \tau - 4 t_0}{\tau - t_0} \right)$$