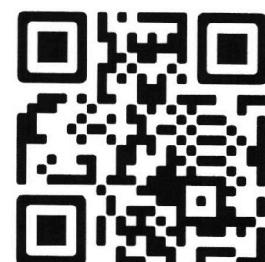




Олимпиада «Физтех» по физике,

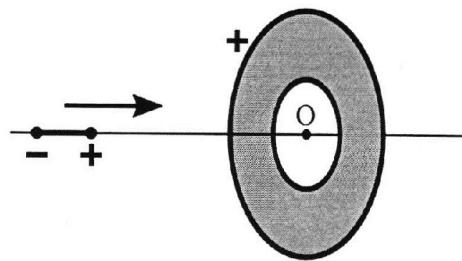
февраль 2025



Вариант 11-03

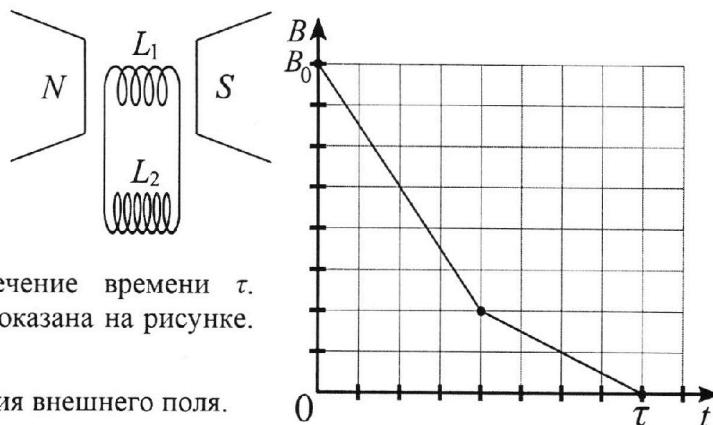
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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 $\frac{3}{2}V_0$.



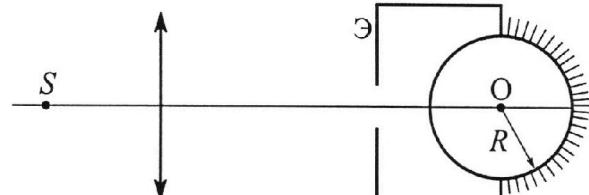
- 1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.
- 2) Найти отношение максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

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

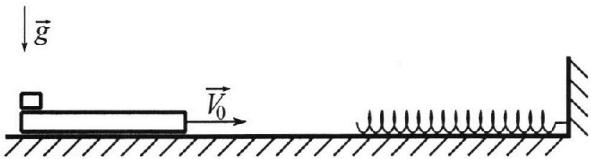


**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**
Вариант 11-03



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/с². Число «пи» в расчётах можете считать равным $\pi \approx 3$. Груз и доска всё время движутся в одной вертикальной плоскости.

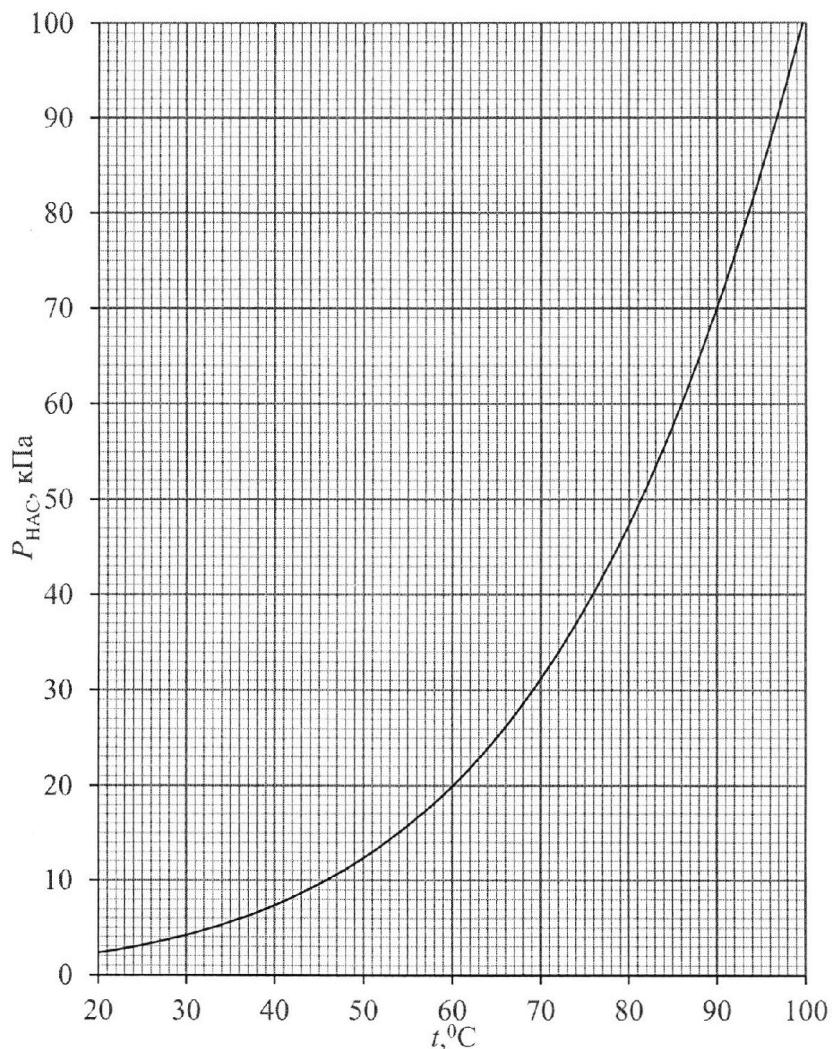


- 1) Найдите сжатие пружины в тот момент, когда начнётся относительное движение бруска и доски.
- 2) Найдите промежуток времени с момента начала сжатия пружины до момента начала относительного движения бруска и доски.
- 3) Найдите ускорение доски в момент максимального сжатия пружины.

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

- 1) Найти парциальное давление пара P_1 при 97 °С.
- 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.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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 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!

(5) Дано: $F; a = \frac{1}{2}F$

$$f_y = \left(\frac{1}{F} - \frac{1}{a}\right)^{-1} \cdot \left(\frac{10}{TDF} - \frac{10}{TF}\right)^{-1}$$

$$= 11F$$

$$b = 10,5F$$

$$\Delta b = 5,5F$$

$$1) R = ?$$

$$2) n = ?$$

2) Учтобе и мы видимо, что
чтобе $b + R = f_y$, тогда

$$R = 0,5F$$

Все лучи от S , проходящие через
межу, проидут через внеш.
поб-ти сферы перпендикулярно ей,
не удаляясь, проидут через его
центр, отдаляясь от зрителя,
перп-но его поб-ти, а значит
всё проидут через сферу ^{составляющую зора луча} S .



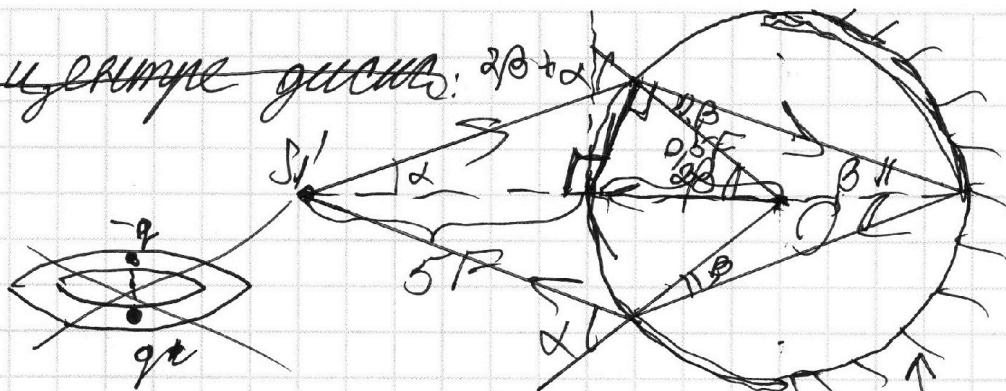
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1 2 3 4 5 6 7

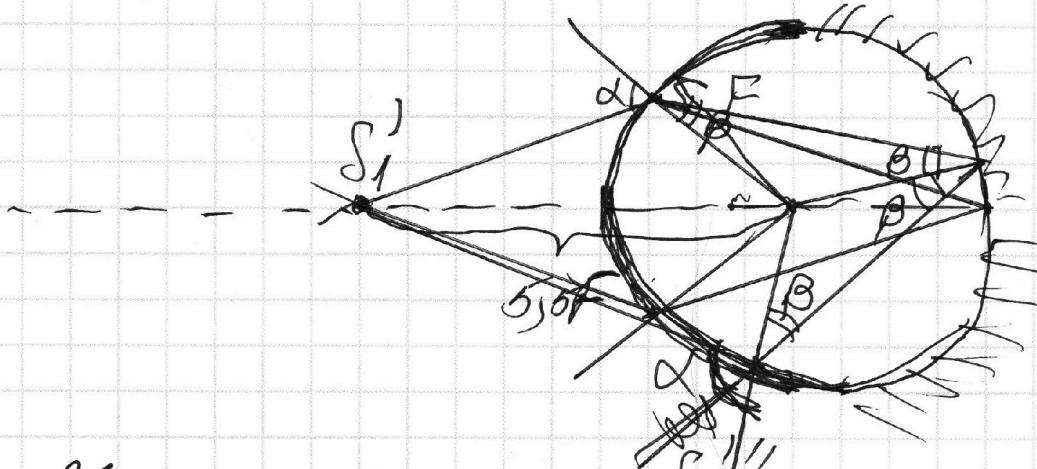
СТРАНИЦА
2 из 2

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!

2) В центре диска: $2\theta + \alpha$



$$(5) 3) B_1 = 6 + 0,6 = 1,6F \Rightarrow B_1 / R = 1,6, 5F$$



Уз "подвешенный" S_1'' уже проходит
через окончательную, затем вернется
в S_4' , тогда из S_4' он вновь вернется
в S .

$$\sin \alpha / \sin \beta = \sin \alpha / \sin \beta = n \approx 1,3$$

$$tg \beta = \sqrt{3} \cdot tg \alpha; \quad tg \beta = \beta; \quad tg \alpha = \alpha.$$

$$5 \cdot \frac{\pi}{180} = \beta; \quad 2\beta + \alpha = n\beta.$$

$$0,5F / \beta = 5\alpha; \quad 2\beta + \alpha = n\beta$$

отсюда

$$1,1\alpha = n \cdot 6\alpha \quad n = 2,2$$



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 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) Дано:

$$M = 2 \text{ кг.}$$

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$k_0 = 1 \text{ Н/с}$$

$$k = 36 \text{ Н/м}$$

$$\mu = 0,3$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$\pi \approx 3$$

1) $\Delta l_1 - ?$

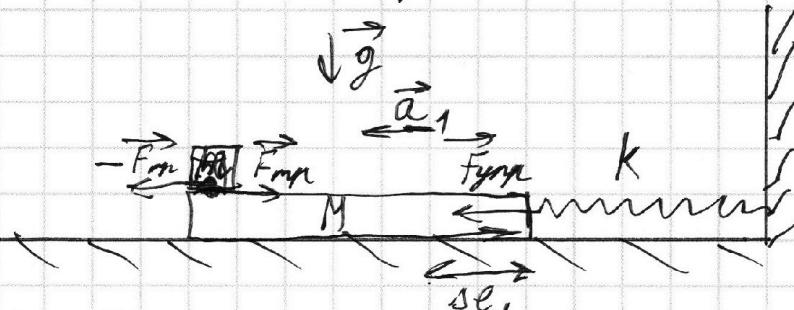
2) $T_1 - ?$

3) $a_1 - ?$

(1- начальное состояние)

(2- конечное состояние)

Решение: (пока нет соударения, $A_{mp} = 0; \Delta E = 0$)



1) До начала соударения

другого по горизонтали: ~~(1- начальное состояние)~~

$$-F_{mp} = m\vec{a} \Rightarrow F_{mp} = ma$$

$$-Ma = F_{mp} - F_{app} \Rightarrow F_{app} = F_{mp} + Ma$$

$$\text{Отсюда } F_{app} = (M+m)a$$

$$2) F_{app} = k\Delta l.$$

3) Столкновение какое-то

в момент, когда $F_{mp} = \mu mg$ ($ma_1 = \mu mg$),

$$m \cdot a_1 = \mu g = 3 \text{ м/с}^2$$

$$4) \text{ Но } k\Delta l_1 = (M+m)a_1 \Rightarrow \Delta l_1 = x_1 = \frac{(M+m)\mu g}{k}$$

5) В данной задаче до момента столкновения движущая сила ~~трения~~ и другая

описывается ур-ием гарм. колеб.



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 7СТРАНИЦА
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!

$$\Delta l = x = A \cos(\omega t + \varphi_0); \quad \varphi_0 = -\frac{\pi}{2}; \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m+M}}$$

($x_0 = 0$, т.к. в нач-т стоянка на доске с пружиной она ещё не дрогнула)

$$6) \frac{KA^2}{2} = \frac{m\ddot{x}_0^2}{2} + \frac{M\ddot{x}_0^2}{2} \quad (\text{представьте, что пружина и система массы} M \text{ совершили начальное движение})$$

$A = x_0 \sqrt{\frac{m+M}{k}}$ - амплитуда нач. колебаний с жёсткостью K .

$$7) \Delta l_1 = \frac{(M+m)\mu g}{K}; \quad \Delta l_2 = x_0 \cdot \sqrt{\frac{m+M}{K}} \cos\left(\gamma_1 \sqrt{\frac{K}{m+M}} - \frac{\pi}{2}\right) \quad (\Delta l_1 = \frac{3m \cdot 0,3 \cdot 10 \mu \text{с}^2}{3G \text{ Н/м}} = 0,25 \text{ м})$$

$$0,25 \text{ м} = x_0 \cdot \sqrt{\frac{m+M}{K}} \cdot \cos\left(\gamma_1 \sqrt{\frac{K}{m+M}} - \frac{\pi}{2}\right) \quad (\cos(\varphi - \frac{\pi}{2}) = \sin \varphi)$$

$$\Delta l_2 = x_0 \cdot \sqrt{\frac{m+M}{K}} \cdot \sin\left(\gamma_1 \sqrt{\frac{K}{m+M}}\right)$$

$$0,25 \text{ м} = 1 \mu \text{с}^{-2} \cdot \sqrt{\frac{1}{2}} \cos\left(\gamma_1 \cdot \sqrt{12} \text{ с}^{-1}\right)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{\frac{1}{2}} \cdot \sqrt{\frac{1}{3}} = \sqrt{\frac{1}{2}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$x_0 = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \mu \text{с}^{-2}$$

$$\gamma_1 = \frac{\pi \cdot c}{3\sqrt{12}} = \frac{1c}{\sqrt{12}}$$

$$x_0 = 0,5 \mu \text{с}^{-2}$$



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 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!

8) Ролл начала сокращение шодущее ускорение продолжает возрастать, а значит до момента остановки доска сокращение не прекратится.

Со стороны бруска на доску

будет действовать сила: $F_{\text{нр}} = \mu mg = 3N$, а соответствующее наложение равновесия

на $\Delta x = \frac{\mu mg}{k} = \frac{1}{2}\pi u$, а w_2 будет равна $w_2 = \sqrt{\frac{k}{M}}$ (где k - жесткость),

а значение бруска с ней не угадаем)

9) Новое ур-ие колебаний:

$$x^* = \Delta x + A_2 \cos(w_2 t + \phi_0^*) ; \Delta x = \frac{1}{2}\pi u ;$$

$A_2 = U_0 \sqrt{\frac{M}{K}}$; U_0 - ампл. знако. сокращ.

$$A_2 \cos \phi_0^* = \frac{1}{2}\pi u ; \frac{K(A_2 \cos \phi_0^*)^2}{2} + \frac{mU_0^2}{2}$$

$$d = U_0 \cdot \gamma_2 + \frac{a_2 \gamma_2^2}{2} ; a_2 = \mu g ; F_{\text{нр}} = \mu mg d = -M \left(U_0 \mu g \gamma_2 + \frac{1}{2} \mu g (\gamma_2)^2 \right) ; 3UMg : \frac{(M+m)U_0^2}{2} + \frac{K(\Delta x + \frac{1}{2}\pi u)^2}{2} = \frac{K(\Delta x + \frac{1}{2}\pi u)^2}{2} + \frac{(M+m)U_0^2}{2}$$

$$(M+m)U_0^2 = K(\Delta x^2 - \frac{1}{36}\pi^2 u^2 + 2\Delta x \left(\Delta l_2 - \frac{1}{6}\pi u \right))$$

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.

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!

$$9) (M+m) \ddot{U}_2 = K(\Delta l_2^* - \frac{1}{2G} \omega^2 + 2 \cdot \frac{f}{T_2} u \cdot (\Delta l_2^* - \frac{f}{T} u) + m(2 \dot{U}_2 \mu g \gamma_2 + (\mu g \gamma_2)^2))$$

(значит одна система
может быть несущей,
то $\Delta E = 0$ и логично
записать упрощенное
уравнение)

Ответ: $A_2 =$

10) В начальном час. состояния пружины
(нач. движ с чекой) длина покояла, а значит $w_2 =$

~~F_{mp}~~ $M \ddot{x}_2 = F_{mp} - K \Delta l_2, \quad \text{и } \Delta l_2 = \Delta x + A_2.$

~~$\ddot{U}_2 = \ddot{U}_0$~~ $\text{и } \ddot{U}_2 = \ddot{U}_0 + A \cos \omega t$ $A = \sqrt{\frac{f}{T_2}} u$

$$\ddot{U}_0^* = \sqrt{\frac{(M+m) \ddot{U}_0^*}{M+m}} - \frac{K \Delta x}{M+m}, \quad \ddot{U}_0^* = \frac{3 D \omega r}{3 m} - \frac{\Delta x}{M+m}$$

$$\Delta x = x^* = \ddot{U}_0 \cdot \sqrt{\frac{1}{T_2}} c \cdot 3 \beta R \left(\gamma_1^* \sqrt{\frac{k}{m+M}} \right)$$

$$\frac{1}{T_2} u = \ddot{U}_0 \cdot \sqrt{\frac{1}{T_2}} c \cdot \sin \left(\gamma_1^* \sqrt{\frac{k}{m+M}} t - \phi \right)$$

$$\ddot{U}_0^* = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} u/c$$

$$A_2 = \frac{\ddot{U}_0^*}{\ddot{U}_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} u/c \cdot \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} e^{-\frac{t}{T_2}} c$$

$$A_2 = \frac{\sqrt{T_1}}{6\sqrt{G}} u$$

Используя $a_2^* = \ddot{U}_0^* w_2 = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} u/c \cdot \sqrt{18} c^{-1} =$
или $a_2^* = \sqrt{16,5} u/c^2$

Ответ: $0,25 u; \sqrt{\frac{1}{T_2}} c; \sqrt{16,5} u/c^2$



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 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!

2 Задача:

$$P_0 = 100 \text{ кПа}$$

$$T_0 = 370 \text{ К}$$

$$Q_0 = \frac{1}{3} \text{ (} \Delta V_{\text{возд}} \text{)}$$

$$T = 306 \text{ К}$$

$$R = 8,31 \text{ Дж/(К} \cdot \text{моль)}$$

Установка $P_{\text{нар}}$ (1)

1) $P_{\text{нар}} = ?$; $\mu_1 = 0,029 \text{ моль}$ 1) Процесс оставление

2) $T^* = ?$; $\mu_2 = 0,018 \text{ моль}$ изобарный, т.н.

3) $\frac{V_2}{V_1} = ?$ стенки гладкие

α) процесс медленный (авагадрововский)

$$2) P_{\text{нар}} = P_{\text{нар}}(T_1) \cdot Q_0 = 91 \text{ кПа} \cdot \frac{1}{3} = 30,3 \text{ кПа}$$

3) Условие конденсации: $\varphi = 100\% = \varphi_c$

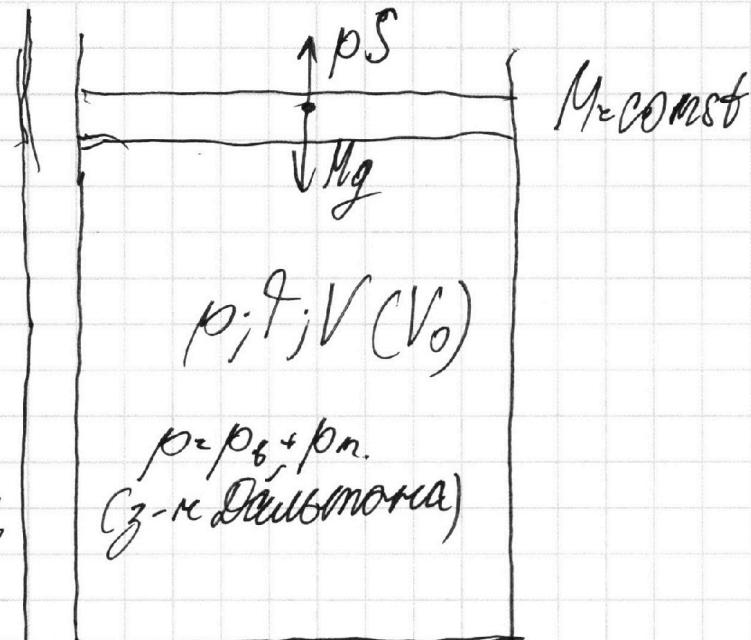
$$P_{\text{нар}} = 105 \text{ кПа} - 30,3 \text{ кПа} = 74,7 \text{ кПа}$$

4) $P_e V = P_e R T$; $P_e = \text{const}$; $P_e R = \text{const}$, т.н.

$PV \sim T$. т.к. $P_e + P_n = 105 \text{ кПа} = \text{const}$

5) До максимума конд: $P_e V = P_e R T$; $P_e = \text{const}$

Значит $P_n = k P_e$ $P_n V = P_n R T$ $P_n = T$



$$P; T; V(V_0)$$

$$\rho = \rho_e + \rho_n$$

(з-к Дальтона)

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!



$$6) \text{ Ит } p_n + p_b = (k+1) p_b = p_0 = 106 \text{ кПа},$$

н.е. $p_b = \text{const} \Rightarrow p_n = \text{const}$, значит

$T^* = 343 \text{ K} (T \approx 70^\circ\text{C})$ из упрежда
(30, (3) кПа $\approx 30,5 \text{ кН/м}^2$)

7) Рассмотрим конденсацию

$$p_n(T) = p_{\text{нил}}(T) \quad p_n(T) = p_0 - p_{\text{н.н.}}(T)$$

$$8) \text{ До конденсации конд } p_0 V = (p_n + p_b) R T \Rightarrow V_n,$$

$$\text{н.е. } V^* = V_0 \cdot \frac{p_n}{p_0} = \frac{343}{370} V_0.$$

$$9) p_b(T) = p_0 - p_{\text{н.н.}}(T) = 100 \text{ кПа} - 57 \text{ кПа} \\ = 43 \text{ кПа}.$$

$$10) \frac{p_{\text{нил}}}{p_0} = \frac{V^*}{V_n} \Rightarrow V_n = \frac{100 \text{ кПа} \cdot \frac{343}{370} V_0}{43 \text{ кПа}} = \frac{343}{137} V_0$$

$$p_{b_0} = 79(6) \text{ кПа} \\ = \frac{224}{3} \text{ кПа}$$

$$224 \cdot 4 \cdot 56 = 8028.$$

$$\begin{aligned} & \begin{array}{r} 3 \\ \times 3 \\ \hline 9 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ \times 2 \\ \hline 4 \end{array} \quad \begin{array}{r} 4 \\ \times 4 \\ \hline 16 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 \\ \times 1 \\ \hline 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ \times 2 \\ \hline 4 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ \times 5 \\ \hline 25 \end{array} \quad \begin{array}{r} 6 \\ \times 6 \\ \hline 36 \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \\ \times 7 \\ \hline 49 \end{array} \quad \begin{array}{r} 8 \\ \times 8 \\ \hline 64 \end{array} \quad \begin{array}{r} 9 \\ \times 9 \\ \hline 81 \end{array} \\ & \begin{array}{r} 2 \\ \times 2 \\ \hline 4 \end{array} \quad \begin{array}{r} 4 \\ \times 4 \\ \hline 16 \end{array} \quad \begin{array}{r} 6 \\ \times 6 \\ \hline 36 \end{array} \quad \begin{array}{r} 8 \\ \times 8 \\ \hline 64 \end{array} \quad \begin{array}{r} 0 \\ \times 0 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ \times 2 \\ \hline 4 \end{array} \quad \begin{array}{r} 4 \\ \times 4 \\ \hline 16 \end{array} \quad \begin{array}{r} 6 \\ \times 6 \\ \hline 36 \end{array} \quad \begin{array}{r} 8 \\ \times 8 \\ \hline 64 \end{array} \quad \begin{array}{r} 0 \\ \times 0 \\ \hline 0 \end{array} \\ & \hline \end{aligned}$$

$$V_n = \frac{28 \cdot 343}{37 \cdot 125} = \frac{9604 V_0}{13875} = \frac{9604}{13875} V_0$$

$$\text{Ответ: } 30, (3) \text{ кПа};$$

$$70^\circ\text{C}; \frac{9604}{13875}$$



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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
ИЗ

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

(4) Дано:

$L_1 = L$

$R \rightarrow 0$

$L_2 = 3L$

$n; S_y = 5$

$B(t)$

$I(?) = ?$

$E(?) = ?$

$\begin{cases} 1) B_0 \cdot nS = I_0 \\ 2) E_2 = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{nSdB}{dt} = \frac{-LdI}{dt} \end{cases}$

$E_2 = L \frac{dI}{dt}$

$nS \frac{dI}{dt} =$

$K_1 = \left(\frac{dI}{dt}\right)_1 = \frac{\partial I_0}{\partial t}$

$K_2 = \left(\frac{dI}{dt}\right)_2 = \frac{I_0}{2t}$

3) $I_1 = \frac{nS_y}{L}$

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"/> 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!

(3) Дано:

$$U_0; U = \frac{3}{2} U_0$$

1) $U_a - ?$

2) $\frac{U_{\max}}{U_{\min}} - ?$

Зависимость
только от
расстояния
от датчика
до центра
диска

1) Условие проёма:

$$E_K \geq E_{\text{крит.}} \Rightarrow E_K = E_{\text{крит.}} + E_K^*$$

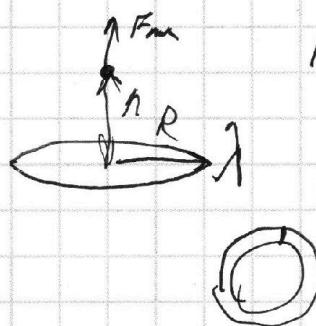
$$E_{\text{крит.}} = \frac{m v_0^2}{2} \quad (3C2)$$

В нашем случае

$$E_K^* = 1,25 \frac{m v_0^2}{2}$$

$$E_C + E_K = E_K^* \\ C = 2x^2$$

$$F_{\text{ин}} = \frac{2\pi R \lambda k h}{(R^2 + h^2)^{1,5}} \cdot K$$



$$F_{\text{ин}} = \frac{2\pi R \lambda k h dR K}{(R^2 + h^2)^{1,5}}$$

$$\lambda = \cancel{\pi R dR} \tilde{K}$$

$$F_{\text{ин}} = \frac{6h \tilde{K}}{(R_1^2 + h^2)^{0,5}} - \frac{6h \tilde{K}}{(R_2^2 + h^2)^{0,5}}$$

$$W = \int \frac{6h \tilde{K} dh}{(R_1^2 + h^2)^{0,5}} = 6 \tilde{K} h$$

Немодифицированный метод размёт с
помощью
применим для диска с
центру диска)