



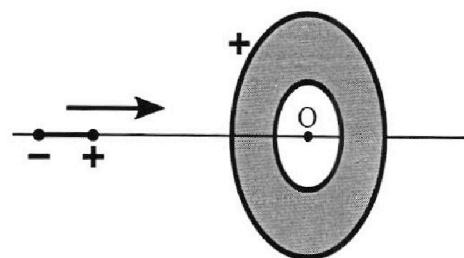
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**



Вариант 11-03

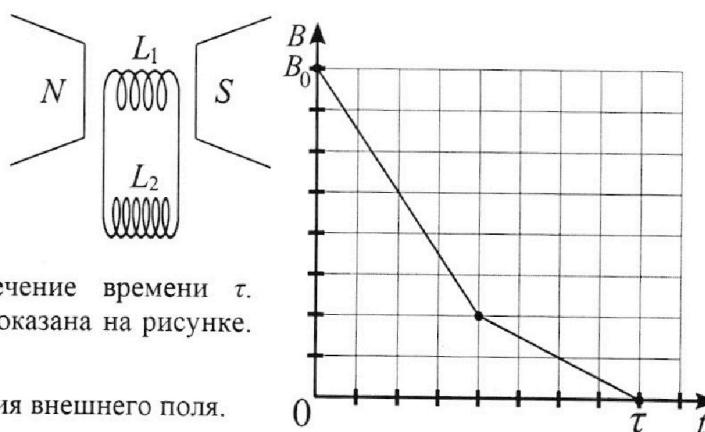
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

- 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.

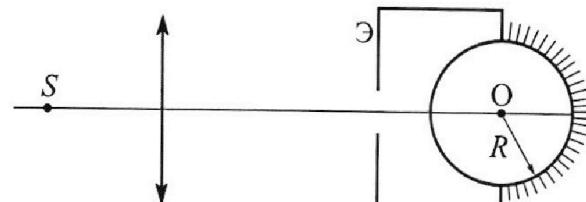
- 4.** Катушка индуктивностью $L_1 = L$ с числом витков n и площадью каждого витка S_1 находится во внешнем однородном магнитном поле с индукцией B_0 . Силовые линии поля перпендикулярны плоскости каждого витка. Вторая катушка индуктивностью $L_2 = 3L$ находится вне поля (см. рис.). Сопротивление катушек 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.

бернись!

- 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 $\sin \alpha \approx \alpha$.



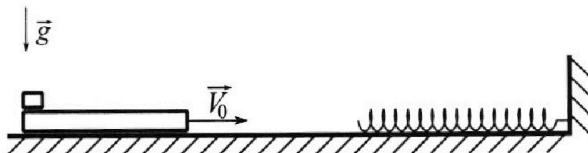
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

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.

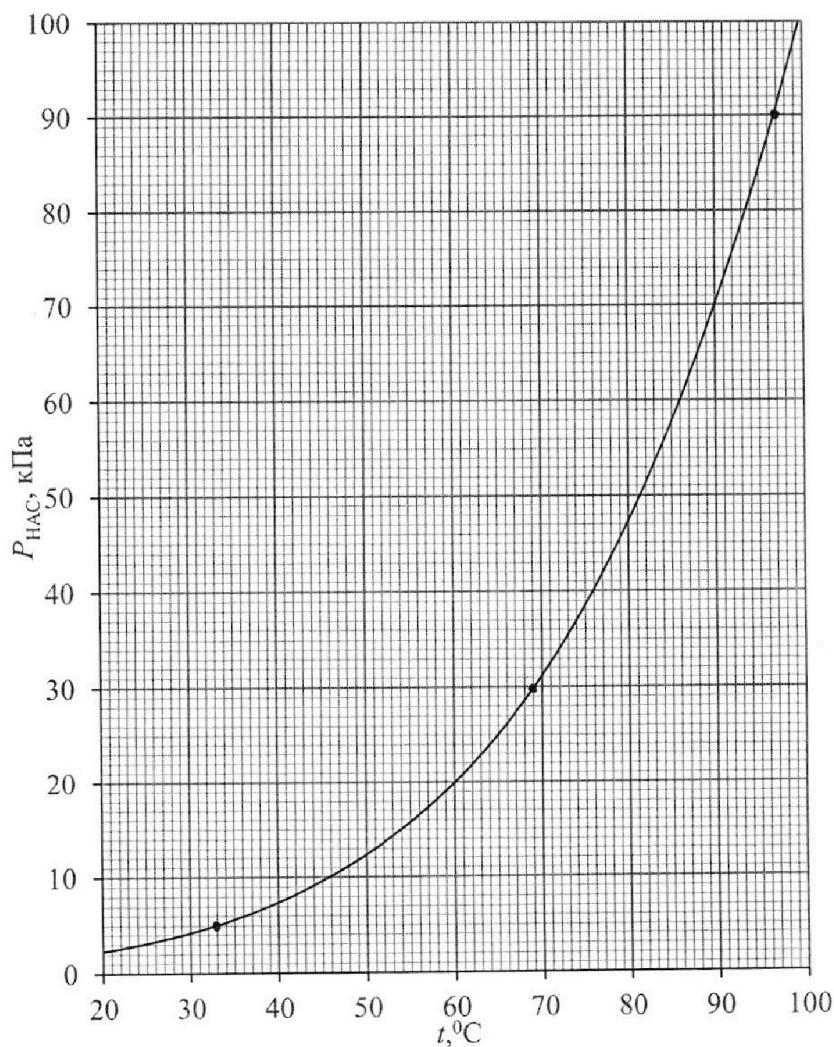


- (1) Найдите сжатие пружины в тот момент, когда начнётся относительное движение бруска и доски.
- (2) Найдите промежуток времени с момента начала сжатия пружины до момента начала относительного движения бруска и доски. *Комф.*
- 3) Найдите ускорение доски в момент максимального сжатия пружины.

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 $\phi_0 = 1/3$ (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.

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

СТРАНИЦА
1 из 6

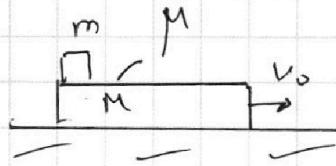
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1. Дано: $M = 2 \text{ кг}$; $m = 1 \text{ кг}$; $V_0 = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $k = 36 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$; $\mu = 0,3$;
 $\Delta x - ?$

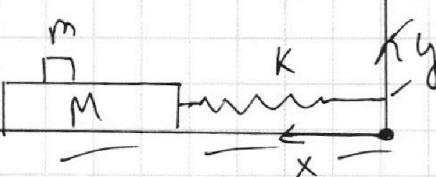
Рисунок:



До:



После:



1)

Запишем th. о движении центра масс где m и M на оси x :

$$k\Delta x = (m+M)a \Rightarrow a = \frac{k\Delta x}{m+M}$$

движение начнётся, когда ma станет равна

μN , т.е. $N = mg$ (2 з.м. на оси y)

$$\mu mg = \frac{m(k\Delta x)}{m+M} \Rightarrow \mu g = \frac{k\Delta x}{m+M} \Rightarrow \Delta x = \frac{\mu g(m+M)}{k} = 0,25 \text{ м} = 25 \text{ см}$$

2) До начала проскальзывания "единой"

брюсок массой $m+M$ будет колебаться!

Колебания будут гармоническими.

период такой системы известен: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m+M}{k}}$

Введём координату x' в месте первоначального соприкосновения бруска и пружин. Направим её вправо.



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 5

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!

уравнение $x'(t)$

$$x(t) = A \cos(\omega t + \varphi_0). A - \text{амплитуда}$$

коэффициент. φ_0 - сдвиг по фазе

$$\text{при } t=0 \quad x=0 \Rightarrow 0 = A \cos(\varphi_0) \Rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{2}$$

~~2- времяз с шагом до шага проскальзывания.~~

$$x'(t) = \Delta x \Rightarrow \Delta x = A \left(\cos(\omega t) + \frac{\pi}{2} \right)$$

$x' = v$ - скорость изменения.

$$x'(t) = v(t) = -A \cdot \omega \cdot \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\Delta x = A \cdot \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$v(t) = -A \cdot \omega \cdot \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$x'(t) = A \cdot \sin(\omega t + \varphi_0). A - \text{амплитуда колебаний}$$

φ_0 - сдвиг по фазе.

$$\text{при } t=0 \quad x'=0 \Rightarrow 0 = A \cdot \sin \varphi_0 \Rightarrow \varphi_0 = 0.$$

~~2- времяз с шагом сопр. до шага проскальзывания.~~ $x'(t) = \Delta x = A \cdot \sin(\omega t)$

$$x' = v \Rightarrow v(t) = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega t)$$

найдем скорость бросания времени t , записав ЗС:



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
3 из 6

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!

$$\frac{(m+M)V_0^2}{2} = \frac{K\Delta x^2}{2} + \frac{(m+M)V^2}{2}$$

$$(m+M)V_0^2 = K\Delta x^2 + (m+M)V^2 \Rightarrow$$

$$V^2 = V_0^2 - \frac{K\Delta x^2}{m+M} \Rightarrow V = \sqrt{V_0^2 - \frac{K\Delta x^2}{m+M}} = 0,5 \frac{m}{s}$$

$$\frac{x(t)}{v(t)} = \frac{\Delta x}{2t} = \frac{\sin(\omega t)}{\omega \cdot \cos(\omega t)} \Rightarrow \frac{\Delta x}{2t} \cdot \omega = \operatorname{tg}(\omega t)$$

~~$\omega = \sqrt{\frac{k}{m+M}}$~~ $\Rightarrow \operatorname{tg}(\omega t) = \frac{0,25}{0,5} \cdot \sqrt{\frac{36}{3}} = \sqrt{3}$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m+M}}$$

~~$\omega t = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{\pi}{3\omega} = \frac{\pi}{3} \cdot \sqrt{\frac{3m}{k}} =$~~

↓

$$\omega t = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{\pi}{3\omega} = \frac{\pi}{3} \sqrt{\frac{m+m}{k}} = \frac{3}{3} \cdot \sqrt{\frac{3m}{36}} = \frac{1}{\sqrt{12}} s.$$

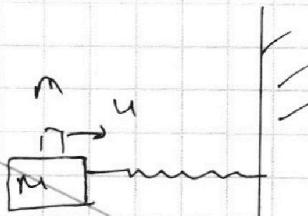
3) Когда пружина соскочила на максимум \Rightarrow
 она не имеет скорости относ. земли, а
 брускок имеет и катится вдоль доски.

Диаграмма:

м.к. брускок имеет

скорость относ. доски, то

на него действует сила —



трение скользящий \Rightarrow по третьему ЗН на

бруски со стороны бруска действует эта же сила



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
ЧИЗ 6

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!

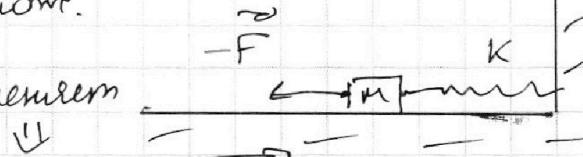
Для упрощения представим систему доску, пружину и подвешенное висящее тело F

$$F = \text{жестк}$$

Рисунок: $\vec{g}^d \downarrow$

сюда давим сдвиг вправо.

равновесие не меняет



$$T' = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$$

в движении гармонич. колебания $V = 0,5 \frac{m}{c}$

запишем уравнение $x''(t)$, где x''

коэффициент, где её гармонич. колебание, где гармонич. склонение.

$x''(t) = A\sin(\omega t)$, сдвиг по фазе нет.

$$x'' = V_1 = A\omega \cos(\omega t)$$

при $t = 0$

запишем также $x'(t)$ и $x'(t)$

запись

для новой конф. системы. $\omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$.

$$x'(t) = A\sin(\omega t) \Rightarrow \Delta x = A \cdot \sin(\omega t)$$

$$\left. \begin{array}{l} V_1(t) = A\omega \cos(\omega t) \\ V = A\sqrt{\frac{K}{m}} \cdot \cos(\omega t) \end{array} \right\} \omega = A\sqrt{\frac{K}{m}} \cdot \cos(\omega t)$$

необходимо найти амплитуду g .

t_1 время при котором $x = 0$ и $V_1 = 0$.

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

СТРАНИЦА
5 из 6

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!

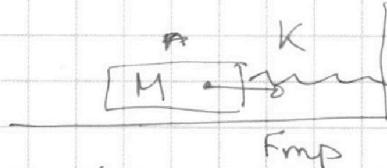
$$\cos(\omega t_1) = \frac{v}{A} \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$\sin(\omega t_1) = \sqrt{1 - \frac{v^2 m}{A^2 k}} = \sqrt{A^2 k - v^2 m}$$

Задачем ЗСТ, чтобы найти максимальное сжатие пружиной в этот же

3) Когда ~~в~~ пружина сжата на максимальную \Rightarrow доска не имеет скорости, а брусков имеет, отн. доски. Сила трения со стороны бруска - внешняя сила в новой калб. система:

она не меняет ω .



$$w = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

измен. нового калб.

$$\begin{cases} x'(t_1) = A \cdot \sin(\omega t_1) = \Delta x \Rightarrow \sin(\omega t_1) = \frac{\Delta x}{A} \\ v_1(t_1) = 2\pi A \omega \cdot \cos(\omega t_1) \end{cases}$$

$$\frac{v}{A w} = \sqrt{1 - \frac{\Delta x^2}{A^2}}$$

$$\frac{v^2}{A^2 w^2} = 1 - \frac{\Delta x^2}{A^2} \Rightarrow \frac{v^2}{w^2} = A^2 - \Delta x^2$$

$$A = \sqrt{\frac{M v^2}{K} + \Delta x^2}$$

- максимальное сжатие пружиной

$$a_{max} = \frac{KA - \mu mg}{M} = \frac{\sqrt{K M v^2 + \mu \Delta x^2} - \mu mg}{M} = \sqrt{80 - 6} \frac{m}{s^2}$$



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**.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
6 ИЗ 6

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!

Решение: $\Delta x = 0,25 \text{ м}$; $t = \frac{1}{\sqrt{12}} \cdot c$; $a_{\max} = \sqrt{80} - 6 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

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"/> | <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!

отношение $\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_0}{T}$

$P_2 + P_2' = P_0$. *Значит, что для систем*
процесс изобаричен!

$\frac{V_1}{T_0} = \frac{V_2}{T^*} \Rightarrow V_2 = V_1 \frac{T^*}{T_0}$

$P_2 = \frac{P_2' P}{P_1} \Rightarrow P_2' \left(1 + \frac{P}{R}\right) = P_0$

Давление пары не будет меняться, пока

Рнаре не станет равно $P_1 \Rightarrow P_1 = \text{Рнаре}$

t^* из уравнения: $t^* = 69^\circ\text{C}$

3) как-то без. бороться будет меняться. Посмотрим на супорта борьбы.

$$\int PV_0 = J_2 R T_0$$

$$P_2 V = J_2 R T.$$

||

$$\frac{PV_0}{P_2 V} = \frac{T_0}{T} \Rightarrow \frac{V}{V_0} = \frac{PT}{P_2 T_0} = \frac{PT}{(P_0 - P_n) T_0} = \frac{459}{740}$$

$$\text{Ответ: } P_1 = 30 \text{ кПа}; \quad t^* = 69^\circ\text{C}; \quad \frac{V}{V_0} = \frac{459}{740}$$

В паре будет насыщением \Rightarrow

Рнаре при T : $P_n = 5 \text{ кПа} \Rightarrow$

$$\Rightarrow P_2 = P_0 - P_n$$

-м.к

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 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!

2. Дано: градус; $P_0 = 105000 \text{ Па}$; $T_0 = 370 \text{ К}$; $\varphi_0 = \frac{1}{3}$;
 $T = 306 \text{ К}$; $P_1 = ?$

1) по определению: $\varphi_1 = \frac{P_1}{P_{01}}$;

P_{01} - давление нач. бар. пара при данной темп.

из градуска $P_{01} \approx 90 \text{ кПа} \Rightarrow P_1 = \varphi_1 \cdot P_{01} = 30 \text{ кПа}$.

2) Состояние происходит изобарно, т.к.

приемь массивной. Найдем P -пар. давление сухого воздуха в нач. $P_0 = P_1 + P \Rightarrow P = P_0 - P_1 = 75 \text{ кПа}$.

Конденсация начнется, когда пар станет насыщенным и продолжит конденсацию.

Уравнение Менделеева-Капилера для двух газов в нач. состояниях и в момент конд. пары.

$$\begin{cases} P_1 V_0 = \bar{V}_1 R T_0 \\ P_2 V_2 = \bar{V}_2 R T^* \end{cases} \quad \begin{cases} P_1 V_0 = \bar{V}_1 R T_0 \\ P_2' V_2 = \bar{V}_2' R T^* \end{cases}$$

Заметим, что

$$\frac{P_1}{P} = \frac{P_2'}{P_2} = \frac{\bar{V}_1}{\bar{V}_2}.$$

\bar{V}_1 - кап-во бар. пара

\bar{V}_2 - кап-во бар. сух. бозг.

P_2' - давление нач. пара в момент начала конд. пары.

P_2 - давл. сух. бозг. в момент начала конд. пары.
 V_0, V_2 во взаимии с давлениями.

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
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!

3. Дано: V_0 ; $\frac{3}{2} V_0$; U ?

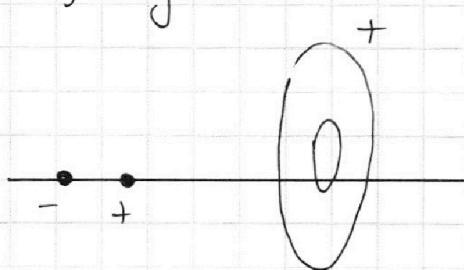
1) Максимальная скорость

однократно умножаем, что в центре диска скорость должна быть равна нулю.

6) начальное значение тормозной силы $v=0$

затем \Rightarrow

~~Алгебра~~



Ф. од. изм. кин. ЭН. должны: m -масса

одного шарика. $A = \Delta E_k$

$A = -\frac{\frac{2m}{2}}{2} \cdot V_0^2 = -mV_0^2$ - работа бу. си по перемещению диска из состояния покоя в

центр. Она всегда одна и та же.

Затем ф. од. изм. кин. ЭН. дад $\frac{3}{2} V_0$.

$$-mV_0^2 = \frac{2m}{2} \cdot U^2 - \frac{2m}{2} \cdot \frac{3}{2} V_0^2 \Rightarrow$$

$$\left(\frac{3}{4}-1\right)mV_0^2 = mU^2 \Rightarrow \frac{5}{4}mV_0^2 = mU^2$$

$$U = \frac{\sqrt{5}}{2} V_0$$

2) найти отклонение минимальной к шарикам.



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!

Каждый раз будет окно учитель \Rightarrow

$$U_{min} = U_0 - \frac{\sqrt{5}}{2} V_0; \quad U_{max} = \frac{3}{2} V_0$$

$$\frac{U_{max}}{U_{min}} = \frac{3V_0}{2} \cdot \frac{2}{\sqrt{5}V_0} =$$

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

~~Ответ: $U = \frac{\sqrt{5}}{2} V_0, \quad \frac{U_{max}}{U_{min}} = \frac{3\sqrt{5}}{5}$~~



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
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!

$$\text{Эл. } \mathcal{E}_{i1} \int_0^{\frac{T}{2}} dt = 4L \int_0^{\frac{T}{2}} I_1 \Rightarrow \frac{\mathcal{E}_{i1}}{2} \cdot T = 4L \int_0^{\frac{T}{2}} dI_1 \text{ м.р.}$$

$$\mathcal{E}_{i1} = \text{const.} \Rightarrow \frac{\mathcal{E}_{i1}}{2} \cdot \int_0^{\frac{T}{2}} I_1 dt = 4L \int_0^{\frac{T}{2}} dg_1,$$

$$\frac{\mathcal{E}_{i1}}{2} \cdot \frac{T^2}{2} \Big|_0^{\frac{T}{2}} = 4Lg_1 \Rightarrow \frac{\mathcal{E}_{i1}}{16} \cdot T^2 = 4Lg_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{16} \cdot \frac{3B_0}{2\pi} \cdot S_1 \cdot n \cdot T^2 = 4Lg_1 \Rightarrow g_1 = \frac{3B_0 S_1 n C}{128}$$

по аналогии считаем g_2 . I_1 -мок 6

шагают 6 решени $\int_0^{\frac{T}{2}} \mathcal{E}_{i2} dt = \frac{B_0}{2\pi} \cdot S_1 \cdot n$

$$\mathcal{E}_{i2} = \frac{4LdI_2}{dt} \Rightarrow \int_0^{\frac{T}{2}} \mathcal{E}_{i2} dt = \int_0^{\frac{T}{2}} 4LdI_2$$

$$\mathcal{E}_{i2} \frac{\frac{T}{2}}{2} = 4L (I_0 - I_1)$$

$$\mathcal{E}_{i2} = 4L \frac{dI}{dt} \Rightarrow \mathcal{E}_{i2} \int_0^T dt = 4L \int_0^T dI \Rightarrow g_2$$

$$\Rightarrow \mathcal{E}_{i2} \cdot T = 4L I_2 \Big|_0^T \Rightarrow \mathcal{E}_{i2} \int_0^{\frac{T}{2}} dt = 4L \int_0^{\frac{T}{2}} dI \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mathcal{E}_{i2} \cdot \left(\frac{\frac{T}{2}}{2} \right) \Big|_0^{\frac{T}{2}} = 4Lg_2$$

$$\mathcal{E}_{i2} \cdot \left(\frac{\frac{T}{2}}{2} - \frac{\frac{T}{2}}{8} \right) = 4Lg_2 \Rightarrow \frac{3}{8} \mathcal{E}_{i2} \cdot \frac{T^2}{8} = 4Lg_2$$

$$\frac{3}{8} \cdot \frac{B_0}{2\pi} \cdot S_1 \cdot n \cdot \frac{T^2}{8} = 4Lg_2 \Rightarrow \frac{3B_0 S_1 n C}{64L} = g_2$$



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

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!

$$g = g_1 + g_2 = \frac{3B_0 S_1 n \pi}{128} + \frac{3B_0 S_1 n \pi}{64} = \frac{9}{128} B_0 S_1 n \pi$$

Ответ: $I_0 = \frac{B_0 S_1 n}{4L}$; $g = \frac{9}{128} B_0 S_1 n \pi$

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

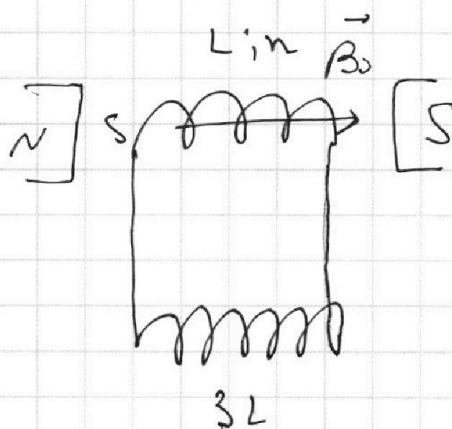
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

4. Дано: L ; $n; S_1; B_0; 3L; T; I_0 - ?$

Решение:



1) В замкнутом контуре поток сохраняется.

В катушке L и $3L$ мерем один ток.

$\Phi = \text{const.}$:

$$B_0 S_1 \cdot n = 4L I_0 \Rightarrow I_0 = \frac{B_0 S_1 n}{4L}$$

2) На графике видно, что магнитное поле убывает. Причём на катодом из участков с язкой скоростью $\frac{d\mathcal{B}}{dt}$. Рассмотрим расчёт на участке за время $g_0 \frac{T}{2}$ пусть промежуток g_1 , а от $\frac{T}{2} g_0$ до концом g_2 . Тогда за всё время велический промежуток $g = g_1 + g_2$.

Найдём скорость убывания поля на участке

$$1 \left(g_0 \frac{T}{2}\right) \frac{d\mathcal{B}_1}{dt} \text{ и на участке } 2 \left(om \frac{T}{2} g_0\right) \frac{d\mathcal{B}_2}{dt}$$

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 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!

$\frac{d\beta_1}{dt}$ и $\frac{d\beta_2}{dt}$ - ~~так~~ козр. Унид наклоня прямой.

$$\frac{d\beta_1}{dt} = -\beta_0 + \frac{\beta_0}{8} = -\frac{6\beta_0}{8} = -\frac{6\beta_0}{4\pi} = -\frac{3\beta_0}{2\pi}$$

$$\frac{d\beta_2}{dt} = 0 - \frac{\beta_0}{8} = -\frac{2\beta_0}{4\pi} = -\frac{\beta_0}{2\pi}.$$

Запишем 2 правило Кирхгофа для контура из катушек.

$$E_{i1} = 4L \frac{dI}{dE}; E_{i1} - ЭДС та индукции на угл.$$

$$E_i = -\frac{d\beta}{dE} \cdot S_1 \cdot n; E_{i1} = \frac{3\beta_0}{2\pi} \cdot S_1 \cdot n$$

$$\cancel{\frac{d\beta_1}{dt} = 4L \frac{dI}{dt} \Rightarrow d\beta_1 dt = 4L dI}$$

$$\cancel{\frac{d\beta_1}{dt} \cdot S_1 \cdot n = 4L \frac{dI}{dt} \Rightarrow d\beta_1 \cdot S_1 \cdot n = 4L dI + dt}$$

$$\cancel{d\beta_1 \cdot dt \cdot S_1 \cdot n = 4L dg_1}$$

$$\int E_{i1} dt = \int 4L dI$$

$$E_{i1} dt = 4L dI \boxed{dE}$$

$$\cancel{E_{i1} dt = 4L dI \Rightarrow E_{i1} = \text{const} \Rightarrow}$$

$$E_{i1} \cdot \int_0^2 dE = 4L \cdot \int_0^2 dI \Rightarrow E_{i1} \cdot \frac{2}{2} = 4L I \Big|_0^2$$

$$\cancel{\frac{E_{i1}}{2} \cdot 2 dE = 4L dg_1 \Rightarrow \frac{E_{i1}}{2} \cdot \int_0^2 2 dE = 4L \int_0^2 dg_1}$$



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

1

2

3

4

5

6

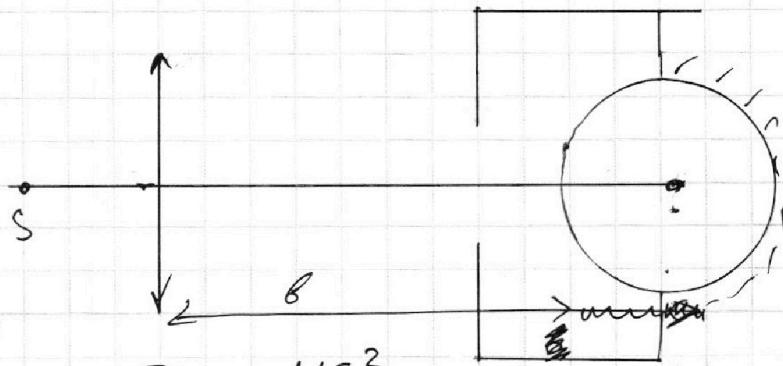
7

СТРАНИЦА
1 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!

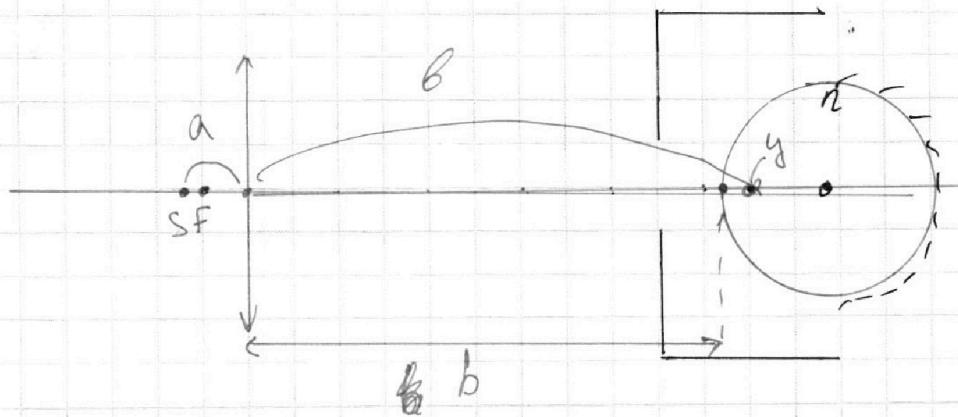
5. Дано: F ; $a = 1,1F$; $b = 10,5F$; $R = ?$

Решение:



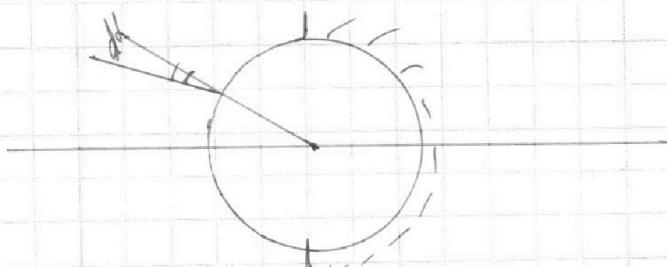
Решение методом:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{R} \Rightarrow b = \frac{ab}{a-b} = \frac{1,1F \cdot 10,5F}{0,1F} = 11F.$$



После боксинга из шара он дугами до боксодум
из точки y , чтобы обратно попасть в
шар.

Источник.





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

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

СТРАНИЦА
2 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!



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!

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi^2}{4} = \frac{\pi^2}{16}$$

$$\begin{array}{r} 32 \\ \times 4 \\ \hline 128 \end{array}$$

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{8} = \frac{4-1}{8}$$

$$273 + 33 = 306$$

$$\textcircled{=} 6 \cdot \sqrt{\frac{3}{12}} = \textcircled{30} \quad x^{16} = 64$$

\$\textcircled{1}\$

$$\frac{3}{128} + \frac{6}{128} = \frac{9}{128}$$

$$97 + 273 = 370$$

$$T = \frac{215}{W} \Rightarrow$$

$$\frac{75000 \cdot 306}{100000 \cdot 370}$$

$$\rightarrow \frac{273}{306}$$

→

$$\left\{ \begin{array}{l} P_1 V_0 = DRT_0 \\ P_2 V = DRT \end{array} \right.$$

$$\frac{P_1 V_0}{P_2 V_0} = \frac{P_1 T_0}{P_2 T}$$

$$\frac{370}{2} \overline{)183}$$

$$\frac{P_2 V}{P_1 V_0} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{P_1 V_0}{P_2 V_0} = \frac{105 \cdot 30}{30+}$$

$$\frac{75000 \cdot 306}{100000 \cdot 370} = \frac{75}{100} \cdot \frac{306}{370} = \frac{3}{4} \cdot \frac{306}{370}$$

$$\frac{75}{100} \overline{)75}$$

$$\frac{15}{20} = \frac{3}{4}$$

$$\underline{153}$$

$$\sqrt{12} \cdot \frac{9}{2} = \sqrt{3}$$

$$\frac{3}{4} \cdot \frac{153}{185} =$$

$$\frac{25}{50}$$



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 checked="" 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
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!

Давление пара не будет меняться!

и пар начнёт конденсироваться, когда

~~Рнас = 30 кПа!~~ $\Rightarrow t^*$ из уравнения:

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

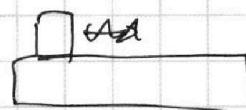
$$\begin{array}{r} \sqrt{18} \\ + \sqrt{14} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 306 \\ - 28 \\ \hline 26 \end{array}$$

3) В каком бензине будет дуга

$$\frac{75000 \cdot 306}{100000 \cdot 370} = \frac{75}{100} = \frac{3}{4} \cdot \frac{306}{370} = \frac{3}{4} \cdot \frac{153}{185}$$

$$\begin{array}{r} 370 \\ - 2 \\ \hline 17 \\ \times 185 \\ \hline 16 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 153 \\ \times 3 \\ \hline 459 \\ 32 \\ 185 \\ \hline 740 \end{array}$$

$$(\frac{1}{4})^2 = \frac{1}{16}$$

$$\begin{array}{r} 36 \cdot 2 \cdot \frac{1}{4} + 36 \cdot \frac{1}{16} \\ \hline 7 - 93 \cdot 1 \cdot 10 \end{array}$$

$$\frac{\frac{3}{10} \cdot 10 \cdot 3}{36} = \frac{3}{36} = \frac{1}{12}$$

$$KX = (m+m) \frac{d^2}{dt^2}$$

$$\sqrt{1 - \frac{36 \cdot 0,25^2}{3}} = \sqrt{1 - \frac{36 \cdot 7}{16 \cdot 3}} =$$

$$g(0,25) = (1 - \frac{7}{16}) \frac{3}{4} = \frac{3}{16} = \sqrt{1 - \frac{3}{16}} = \frac{1}{4}$$

$$-\frac{m u_0^2}{2} = H - \frac{m u_0^2}{2} - \frac{m}{2} \cdot \frac{3}{4} u_0^2$$