

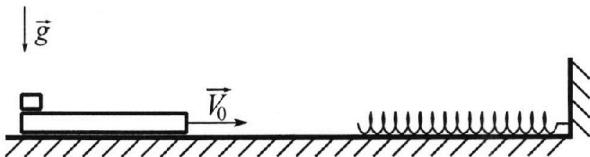


**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**
Вариант 11-03



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.

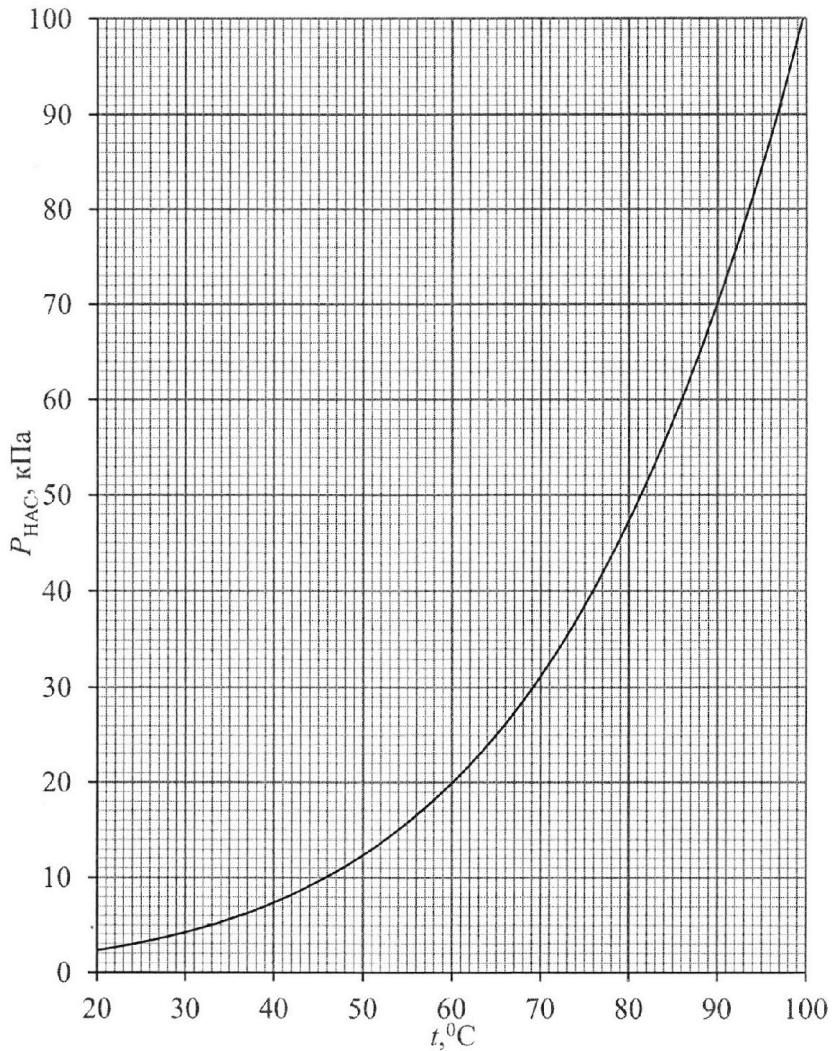


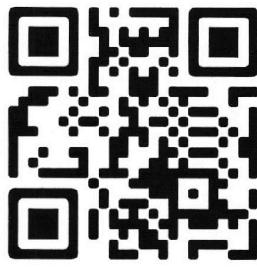
- 1) Найдите сжатие пружины в тот момент, когда начнётся относительное движение бруска и доски.
- 2) Найдите промежуток времени с момента начала сжатия пружины до момента начала относительного движения бруска и доски.
- 3) Найдите ускорение доски в момент максимального сжатия пружины.

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

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

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





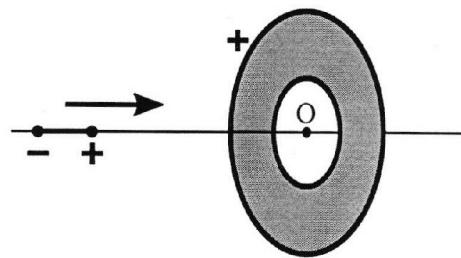
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**



Вариант 11-03

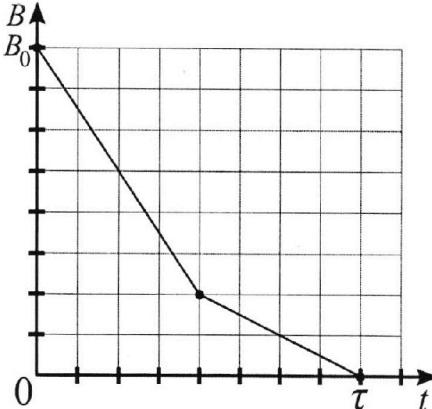
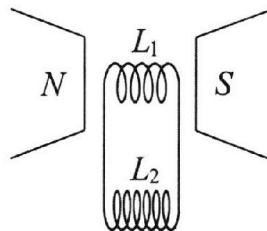
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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



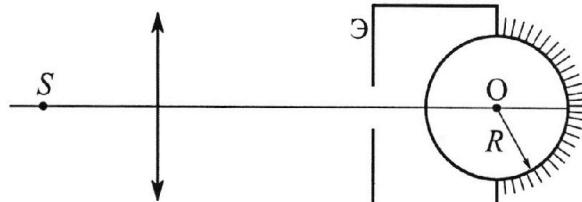
- 1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.
- 2) Найти отношение максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

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 $\sin \alpha \approx \alpha$.

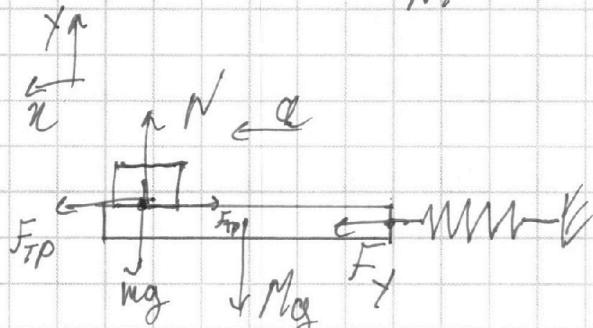
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой** задачи отдельно.



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

N₁



I) Из начального относительного движущегося скорости доски и другая доска равна \Rightarrow одна равна и их ускорения и F_{TP} -две силы трения покоя \Rightarrow в момент нач. относ. движ. уск. доски равна, а $F_{TP} = \mu N$.

II 3. Н для доски: OY: $N = mg$
OX: $F_{TP} = ma$ $mg\mu = ma$

II 3. Н для доски: OX: $F_x - F_{TP} = Ma$

$k\Delta L - mg\mu = Ma = Mga$

$\Delta L = gN \cdot (M+m) = \frac{g \cdot M \cdot 3}{k \cdot 36} = \frac{9}{36} = 0,25 \text{ м}$

2) ЗСЗ: $\frac{(m+M)v_0^2}{2} = \frac{k\Delta L^2}{2} + \frac{(m+M)v_1^2}{2}$

v_0 -ск. доски и доски за измение до нач.
движения

$$v_1^2 = v_0^2 - \frac{k\Delta L^2}{(m+M)} \Rightarrow v_1^2 = 1 - \frac{36 \cdot 1}{45 \cdot 36} = \frac{3}{4} \Rightarrow$$

II 3. Н для доски: OX: $F_x - F_{TP} = Ma$ $v_1 = \frac{1}{2} \text{ м/с}$
Время измеряется $x_k = (m+M)a$
меня соприкосн. с нр и x-склоне получила.
до нач. относ. движ.)

II 3. Н для друска: OY: $N = mg$ OX: $F_{TP} = ma$

Закончи, что $x = \frac{1}{2} \frac{k}{m+M} - \text{уп-ие друск. конец} \Rightarrow$



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!

$$\Rightarrow \text{движение доски горизонтальное} \quad w = \sqrt{\frac{k}{M+m}} t \\ x(t) = A \cdot \sin(wt)$$

на - стояние пр. ~~нач.~~

\Rightarrow подбираем A: (т.е. от макс. стояние пр., если доска и доска - одно тело)

$$3CF: \frac{(M+m)v_0^2}{2} = \frac{KA^2}{2} \quad A = v_0 \cdot \sqrt{\frac{M+m}{k}}$$

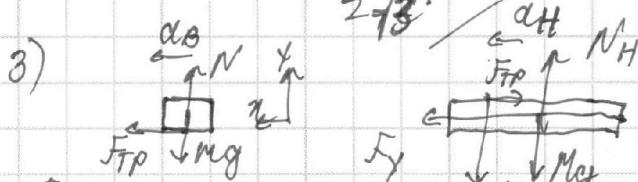
$$x(t) = v_0 \cdot \sqrt{\frac{M+m}{k}} \cdot \sin\left(\omega \sqrt{\frac{k}{M+m}} \cdot t\right) \mid \frac{1}{4 \cdot 1} \cdot \sqrt{\frac{36}{3}} = \sin(t_0 \cdot \sqrt{\frac{36}{3}})$$

$$\Delta l = v_0 \cdot \sqrt{\frac{M+m}{k}} \cdot \sin(t_0 \cdot \sqrt{\frac{k}{M+m}}) \quad \frac{\sqrt{12}}{2} = \sin(t_0 \cdot \sqrt{12})$$

$$\frac{v_0}{v_0} \cdot \sqrt{\frac{k}{M+m}} = \sin(t_0 \cdot \sqrt{\frac{k}{M+m}}) \quad t_0 \cdot 2\sqrt{3} = \frac{\pi}{3} = 1$$

t_0 - момент времени, когда пружина в первый раз сжалась на Δl .

$$t_0 = \frac{1}{2\sqrt{3}} C$$



II 3. Начало доски: OX: N = mg
OX: F_Fp = m a_H

II Тусло после начала N остается общей силой сопр. движущей и по осн. доски доски пост. движется. $\Rightarrow F_Fp = N/m$

$$\Rightarrow a_H = \text{const}$$

II 3H доска доски

$$3CF: \frac{(M+m)v_0^2}{2} = \frac{KL^2}{2} + \frac{mV_L^2}{2}$$

(где см. доска + доска)

V_L - ск. доска в начале осн. доски.

L - нач. стояние пр.

II 3H доска доски: $a_H M = F_y - F_Fp = kL = mg/m$

$$a_H = \frac{kL}{m} = \frac{mg}{m} g/m$$

$$3CF (\text{где доска}) \quad A_{F_Fp} = mg/m \cdot DZ = \frac{v_0^2 m - V_L^2 m}{2}$$

$$\frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV_L^2}{2} + A_{F_Fp}$$

$$\Delta Z = \frac{V_L^2 - V_0^2}{-2g/m} =$$

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!

\ddot{x} - не физм. для доски наше нач. оши. движ

$$\ddot{x} = \frac{mg\mu}{M} - \frac{kx}{M} \quad w = \sqrt{\frac{k}{M}} = \sqrt{\frac{36}{2}} = 3\sqrt{2} \text{ Гц}$$

~~$x(t) = A \sin(\omega t + \phi)$~~ $x(t) = A \cdot \sin(\omega t) + C$

т.е. $x(t)$ - статиче пружинаж. макс. $\Rightarrow x(t)$ и $\dot{x}(t)$ макс в
изменят вр.

$$\text{оценка} \quad \Rightarrow T/4 = \frac{\pi}{2} \quad \bar{t} = \frac{\pi}{2w} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{M}{k}} = \frac{1}{2\sqrt{2}}$$

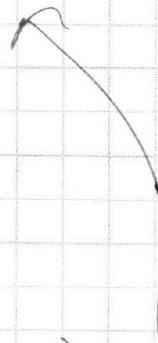
T - это измерята то.

~~$V_1 = V_0 + \Delta V = \frac{1}{2} + \frac{1.3}{2\sqrt{2}} = \frac{1}{2} \left(\frac{1+3}{\sqrt{2}} \right) > 0$~~

$$V_1 = V_0 = a_B \cdot t = V_0 - gM \cdot \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{M}{k}} = \frac{1}{2} - \frac{3}{2\sqrt{2}}$$

$$l^2 = \frac{(m+M)}{k} V_0^2 - \frac{m}{k} V_1^2 ; \quad l = \sqrt{\frac{(m+M)}{k} V_0^2 - \frac{m}{k} V_1^2}$$

$$\Delta H = \frac{k}{M} \cdot \sqrt{\frac{(m+M)}{k} V_0^2 - \frac{m}{k} V_1^2} = \frac{mg\mu}{M}$$



Омб: 1) $\Delta l = 0.25 \text{ м}$; 2) $t_0 = \frac{1}{2\sqrt{2}} \text{ с}$. 3)

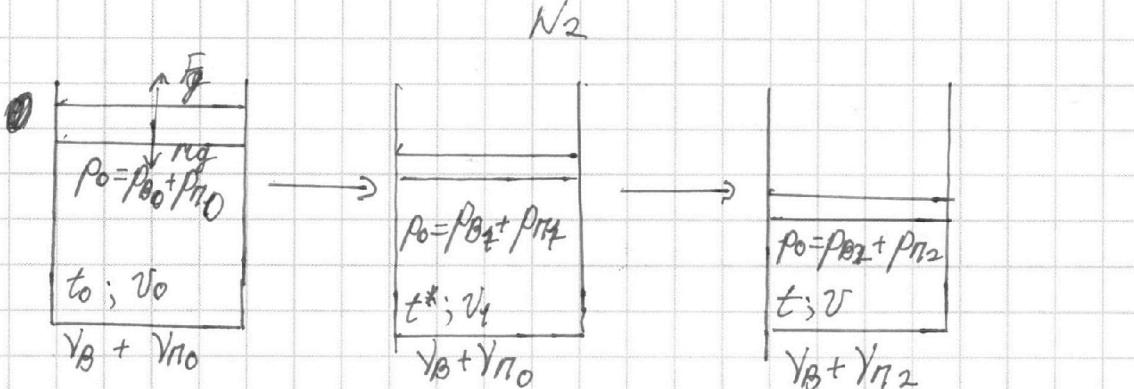
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.



- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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 задаче нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$1) \rho_{n0} = \varrho \quad \rho_{n0} = 9\varrho \cdot 10^3 \text{ Pa} \quad (\text{давление маски при } t=27^\circ\text{C})$$

$$\rho_{n0} = \rho_{n0} = \varrho \cdot \rho_{n0} = \frac{9\varrho}{3} \cdot 10^3 = 30 \text{ Pa}$$

$$2) p_{00} \cdot v_0 = Y_B R T_0 \quad T_0 = 273 + t_0 \quad T_2 = 273 + t = 310 \text{ K}$$

$$p_{01} \cdot v_1 = Y_B R T_1 \quad T_1 = 273 + t$$

$$p_{02} \cdot v = Y_B R T_2$$

Ур-ие MK. для газа:

$$p_{n0} \cdot v_0 = Y_{n0} R T_0$$

$$p_{n1} \cdot v_1 = Y_{n0} R T_1$$

$$p_{n2} \cdot v = Y_{n0} R T_2$$

Ур-ие MK. для воздуха:

p_{n1} - давление мас. паров при t^*

p_{n2} - давление мас. паров при t

P_0 - суммарное давл. мас. при t . К. приближенно не меняется

бес.

$$P_0 = P_{00} + P_{n0} \approx P_{01} + P_{n1} = P_{02} + P_{n2}$$

$$\frac{P_{n1}}{P_{01}} = \frac{Y_{n0}}{Y_B} = \frac{\rho_{n0}}{\rho_{00}} \quad \frac{\rho_{n1}}{\rho_{01}} = \frac{\rho_{n0}}{\rho_0 - \rho_{n0}} = \frac{\rho_{n0}}{\rho_0} \quad \rho_{n1}(P_0 - P_{n0}) = \rho_{n0}(\rho_0 - \rho_{n0}) = \rho_{n0}\rho_0 - \rho_{n0}^2$$

$$P_{n1}(P_{n0} + P_0 - P_{n0}) = P_0 \cdot \rho_{n0} \quad P_{n1} = \frac{P_0 \rho_{n0}}{\rho_{01}} = \rho_{n0} = \varrho \cdot \rho_{n0} =$$

$$\Rightarrow t^* = 68^\circ \text{C} \quad 69^\circ \text{C}$$

$$3) \rho_{n2} = 6 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow \frac{v}{v_0} = \frac{P_{n2} T_2}{T_0} \cdot \frac{P_{00}}{P_{02}} = \frac{T_2 \cdot P_0 - P_{n0}}{T_0 \cdot P_0 - P_{n2}} = \frac{310 \cdot (105 - 91) \cdot 10^3}{273 \cdot (105 - 91) \cdot 10^3} =$$



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

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

$$= \frac{370}{310} \cdot \cancel{81144} \frac{(105 - \cancel{81144}) \cdot 10^3}{(105 - 5) \cdot 10^3} = \frac{370 \cdot \cancel{75}}{310 \cdot \cancel{100}} = \frac{37 \cdot 3 \cdot \cancel{11}}{2 \cdot 62} = \frac{111}{124}$$

Отв: 1) $30 \cdot 10^3 \text{ Па}$; 2) $t^* = 69^\circ\text{C}$; 3) $\frac{370 \cdot 45}{310 \cdot 100} = \frac{111}{124}$.

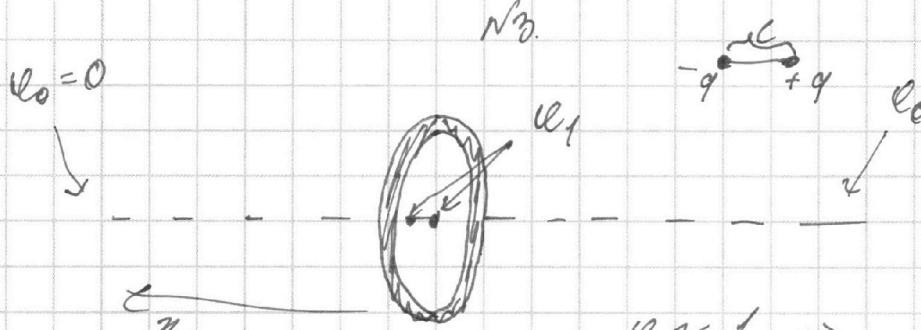
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.



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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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



1) Поменяла на диск = 0; ~~поменяла диск на цилиндр~~ ~~поменяла~~ $v(x) = C/x$; C - ~~длина дуги~~

~~Поменяла симметрию относительно оси~~

$F_{Kx} \rightarrow F_{Kx} = 0 \Rightarrow$ чтобы приостановить, $\frac{d}{dt} \frac{v_x}{R} = 0$ т.к. v_x ~~затормозил~~ $\frac{d}{dt} \frac{v_x}{R} = 0$ ~~затормозил~~ $\frac{d}{dt} \frac{v_x}{R} = 0$ ~~затормозил~~

~~Чтобы остановить Т-К. паренхимы симметрии относительно оси диска, а когда диски приостановятся, то уменьшаем F_{Kx} , а когда уменьшится, то приостановим Т-К.~~ $\tau_1 - \tau_2 = A_{FKx} \Rightarrow$ для того, чтобы не диски проходили диск ~~и~~ и уменьшили скорость диска.

Нужно, чтобы $v_1 = v_0$. В момент остановки диска

$$\text{сдела рвбна } v_1 = v_0 / \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow 3CF: \frac{m v_0^2}{2} = -\tau_2 + \frac{m v_0^2}{2} \Rightarrow \tau_2 = \frac{m v_0^2}{2} \cdot \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow 3CF: \frac{m v_0^2 g}{2} = -\tau_2 + \frac{m v_2^2}{2} \Rightarrow m v_2^2 = m v_0^2 \cdot \frac{g}{4} - m v_0^2 \cdot \frac{3}{4} = m v_0^2 \cdot \frac{6}{4} = m v_0^2 \cdot \frac{3}{2}$$

$$v_2 = v_0 \cdot \sqrt{\frac{3}{2}}$$

v_2 - ск. диска при остановке τ_2 . Учтут овертайм

$$2) 3CF: \frac{m v_2^2}{2} - \tau_2 = \frac{m v_3^2}{2} - \tau_2 \Rightarrow \frac{m v_3^2}{2} = \frac{m v_0^2 g}{4} - \frac{6}{4} = \frac{3}{4} m v_0^2$$

$$F_{Kx} = \frac{m v_2^2}{R} = \frac{m v_0^2 g}{4R}$$

$$v_3 = v_0 \cdot \sqrt{\frac{3}{2}}$$



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
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!

$$\Rightarrow V_2 = V_0 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

У₂-ск. на скл. после прох. ч/з диск.

⇒ это min. ск.

$$\Rightarrow \frac{V_{\max}}{V_{\min}} = \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}$$

④ Г.к. за все время движ
скл. и ск. противоположны
(тако а=0)

Омб: 1) $V_2 = V_0 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$; 2) $\frac{V_{\max}}{V_{\min}} = \sqrt{3}$

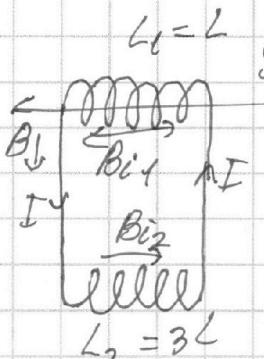


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$L_1 = L$$

$$S_1; n$$

N4

$$S_1 \frac{dB}{dt} + L_1 \cdot n \frac{dI}{dt} + L_2 \frac{dI}{dt} = 0$$

правило Кирхгофа для произв. момента времени, когда находит ~~они~~ врем. пол

$$\Rightarrow S_1 \frac{dB}{dt} + 4L \int_{B_0}^{B_1} dI = 0$$

так как $\gamma/3$ одн. картины одинаков

$$B \downarrow \Rightarrow B_1 \neq B$$

$$S_1 n B_0 = 4L I_0$$

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

$$S_1 \frac{dB}{dt} + L \int_{B_0}^{B_1} \frac{dI}{dt} + L \int_{I_0}^{I_1} \frac{dI}{dt} = 0$$

I_1 - одна полка в промежутке времени

$$(B_1 - B_0) n S_1 = - I_1 \cdot 3L$$

B_1 - первая полка в этом же моменте времени

$$B_1 = B_0 - I_1 \cdot \frac{3L}{n S_1}$$

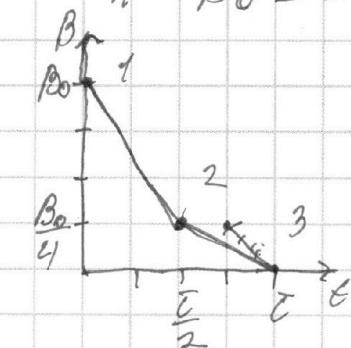
$$B(t) = kt + b$$

$$\rightarrow 2: B(t) = k_1 t + b_1$$

$$B_0 = k_1 \cdot 0 + b_1; B_1 = k_1 \cdot \frac{T}{2} + B_0$$

$$B(t) = -\frac{3}{2} \frac{B_0}{T} t + B_0 \quad k_1 = -\frac{3B_0}{2T}$$

$$B(t) = -\frac{3}{2} \frac{B_0}{T} t + B_0 = B_0 + I_1 \cdot \frac{3L}{n S_1}$$



$$\text{согр. } \frac{2L \cdot T}{B_0 n S_1} = f \cdot dt$$

$$\frac{B_0 t}{T} = \frac{2L}{n S_1} I_1 = \frac{2L}{n S_1} \frac{dq}{dt}$$

$$q_{12} = \frac{B_0 n S_1}{2L} \cdot \frac{T^2}{2 \cdot 4} = \frac{B_0 n S_1 T}{16L}$$

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
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!

$$2 \rightarrow 3 : \beta(t) = k_2 t + b_2$$

$$\frac{B_0}{U} = k_2 \frac{T}{2} + b_2 \quad \frac{B_0}{4} = -k_2 \frac{T}{2} \quad k_2 = -\frac{B_0}{2T}$$

$$0 = k_2 T + b_2 \quad b_2 = -k_2 T = \frac{B_0}{2} \quad \bar{t}$$

$$\beta(t) = -\frac{B_0}{2T} t + \frac{B_0}{2} \quad \int_{T/2}^{\bar{t}} \frac{B_0}{2} dt + \int_{T/2}^{\bar{t}} \frac{B_0}{2T} \cdot t dt = \frac{3L}{nS_1} \int_0^{q_{23}}$$

$$B_0 = I_n \frac{3L}{nS_1} = \frac{B_0}{2} - \frac{B_0}{2T} t$$

$$q_{23} = \frac{nS_1}{3L} \left(\frac{B_0}{2} \left(\bar{t} - \frac{T}{2} + \frac{T^2}{2T} - \frac{T^2}{2T \cdot 4} \right) \right) = \frac{nS_1 B_0}{6L} \left(\frac{7T}{8} \right)$$

$$\Delta q = q_{12} + q_{23} = \frac{B_0 n S_1 T}{2} \left(\frac{14+6}{16 \cdot 6} \right)^{20} = \frac{5}{24} \frac{B_0 n S_1 T}{L}$$

$$\text{Очевидно: 1) } \bar{I}_0 = \frac{S_1 n B_0}{4L}; \quad 2) \Delta q = \frac{5}{24} \frac{B_0 n S_1 T}{L}$$

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



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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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

$$2) R = \frac{F}{2}$$

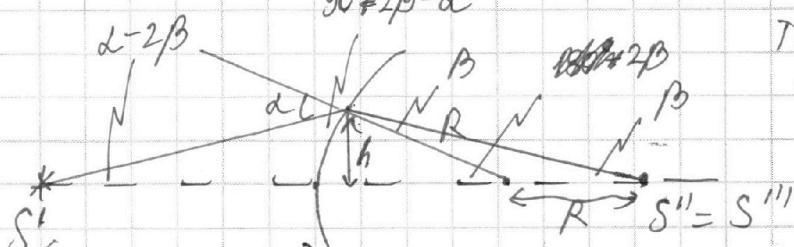
$$\alpha L = 5,5 F$$

$$b + \alpha L - S = 5F$$

$$\alpha \rightarrow 0$$

наракс. дужки

$$90^\circ + 2\beta - \alpha$$



т.е. умодо
шодр. сист. и
шт. схемы
нужно умодо
 $S'' = S'''$

$$b + \alpha L - S$$

$$\alpha - 2\beta = \frac{h}{b + \alpha L - S} = \frac{h}{5F}$$

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

$$2\beta = \frac{h}{R}$$

$$(n-2)\beta = \frac{h}{b + \alpha L - S}$$

$$2\beta = \frac{h}{R} \quad \frac{h}{2R} = \frac{h}{5F(n-2)}$$

$$(n-2) = \frac{2\beta}{5F} \quad n = 2 + \frac{2R}{5F} = 2 + \frac{h}{5F}$$

$$= 2,2$$

Омб: 1) $R = F/2$; 2) $n = 2,2$.



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**.

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

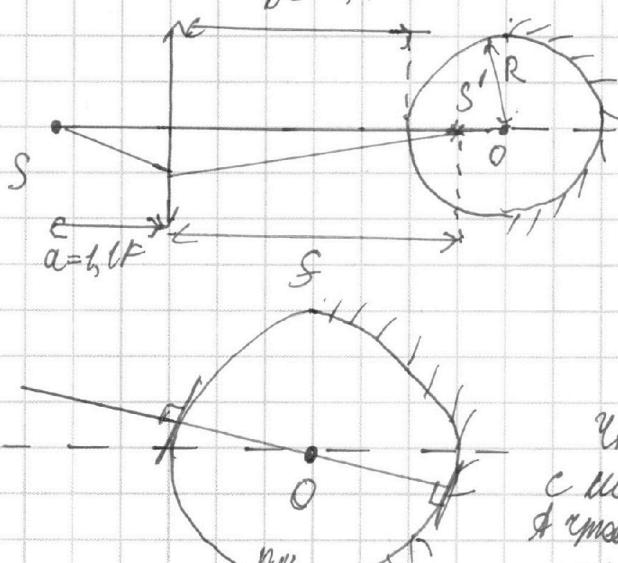
СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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!

$$1) \quad F = \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{f} \quad f = \frac{F \cdot \alpha}{\alpha - F} = \frac{11F^2}{10 \cdot 1F} = 11F$$

$$\alpha = \frac{11}{10} F \quad f - b = 10 \left(\frac{110}{10} - \frac{100}{10} \right) F = \frac{5F}{10} = \frac{1}{2} F$$

$$b = 10,5F$$



$$\frac{1}{F_{4n}} = \frac{1}{\frac{R}{R - 1} + \frac{1}{R}} = \frac{R}{R(2n - 1)}$$

Число аздр. симметрии обр. с акцентом, число $S'''=S'$ и число это условие обр. в акценте, число $S'''=S''=S'=S'$, т. е.

S'-изодр. S в сим. плоск.

S^{II}-wsz±dn S & caen. muzka - reb.n.

S" - избр., S & сим. избр. - сев. р. - зер.

S^{III} - юго-восток - северо-запад - север - юг - юго-запад - юго-

REA 44-14000. 1970

$$\Rightarrow R = f - d = \frac{E}{2}$$

Фонд зд. овр.
осн в с'ю ма кен

$$\frac{F}{2} = R$$

2)

~~Diagram of a circle divided into n equal sectors. The central angle of each sector is $\alpha = \frac{2\pi}{n}$. The radius of the circle is R . The distance from the center to the midpoint of the arc between two adjacent points on the circumference is s' .~~

$$d - \beta = d\left(1 - \frac{1}{n}\right) = \frac{d(n-1)}{n}$$

$$\frac{d(n-1)}{n} = \frac{dR}{s'} \quad s' = \frac{n \cdot R \cdot n}{n-1}$$

$$s(n-1) = \frac{dR}{s'}$$

$$\sin \alpha = \frac{h}{R} \rightarrow 0$$

$$\alpha \rightarrow 0 \quad \alpha = \frac{d}{n} < \alpha$$

$$\text{Kreisumfangsumme}$$

~~Var företrädesvis en rapport.~~



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!

$\Delta L = 50F$

2) $R = \frac{F}{2}$ $b + \Delta L - S = 5F$

$\alpha + \beta - \delta$

$\alpha - \delta = \frac{h}{5F} \Rightarrow \delta = \alpha - \frac{h}{5F} = \frac{h}{R} = \frac{2h}{F} \Rightarrow d = \frac{11h}{10F}$

$\delta - \beta = \frac{h}{S}$

$S' = \frac{h}{\delta - \beta} = \frac{F \cdot 5n}{20n - 11}$

$\alpha - \beta = \frac{h}{S}$

$\beta R - S' = 0$

$S' = 2R = F$

$5n = 20n - 11$

$15n = 11$