



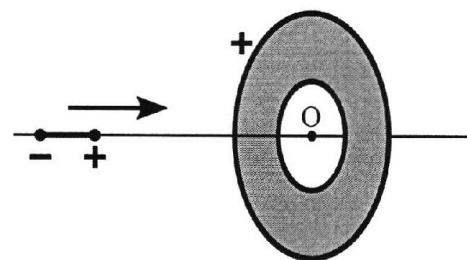
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025



## Вариант 11-04

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

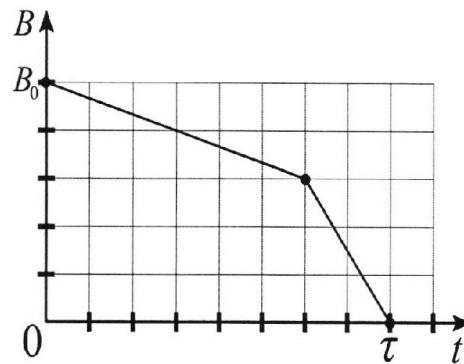
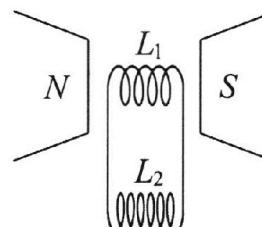
3. В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке  $O$ . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь)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



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

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

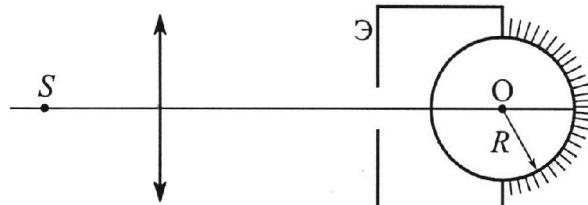
4. Катушка индуктивностью  $L_1 = 5L$  с числом витков  $n$  и площадью каждого витка  $S_1$  находится во внешнем однородном магнитном поле с индукцией  $B_0$ . Силовые линии поля перпендикулярны плоскости каждого витка. Вторая катушка индуктивностью  $L_2 = 8L$  находится вне поля (см. рис.). Сопротивление катушек и соединительных проводов пренебрежимо мало. Изначально тока в катушках нет. Внешнее поле выключают в течение времени  $\tau$ . Зависимость индукции внешнего поля от времени показана на рисунке. Взаимной индуктивностью катушек пренебречь.



1) Найти ток  $I_0$  через катушку  $L_2$  в конце выключения внешнего поля.

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

5. На главной оптической оси тонкой собирающей линзы расположены центр  $O$  прозрачного шара радиуса  $R$  и точечный источник  $S$ , удалённый от линзы на расстояние  $a = 4,5R$  (см. рис.). На поверхность шара, противоположную поверхности входа лучей, нанесено идеально отражающее зеркальное покрытие. С шаром жестко скреплен непрозрачный экран  $\mathcal{E}$  с небольшим круглым отверстием. Если шар расположен так, что расстояние от центра линзы до ближайшей к нему точки шара равно  $b = 8R$ , то изображение источника в системе «линза-шар» совпадает с самим источником при любом показателе преломления вещества шара.



1) Найти фокусное расстояние линзы  $F$ .

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

2) Найти показатель преломления вещества шара.

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



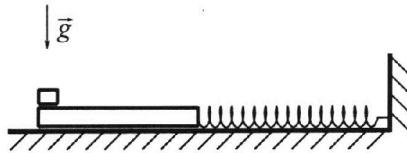
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

## Вариант 11-04



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

1. Длинную доску массой  $M = 4$  кг удерживают на горизонтальной гладкой поверхности. На одном конце доски лежит небольшой брускок массой  $m = 1$  кг, а в другой конец упирается легкая сжатая пружина жёсткостью  $k = 100$  Н/м, прикреплённая к стенке. Коэффициент трения скольжения бруска по доске  $\mu = 0,4$ . Доску отпускают, она начинает движение, а брускок начинает двигаться относительно доски. Начальное сжатие пружины подобрано так, что в момент, когда ускорение доски почти достигает нуля первый раз, относительное движение бруска по доске прекращается. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Число «пи» в расчётах можете считать равным  $\pi \approx 3$ . Груз и доска всё время движутся в одной вертикальной плоскости.

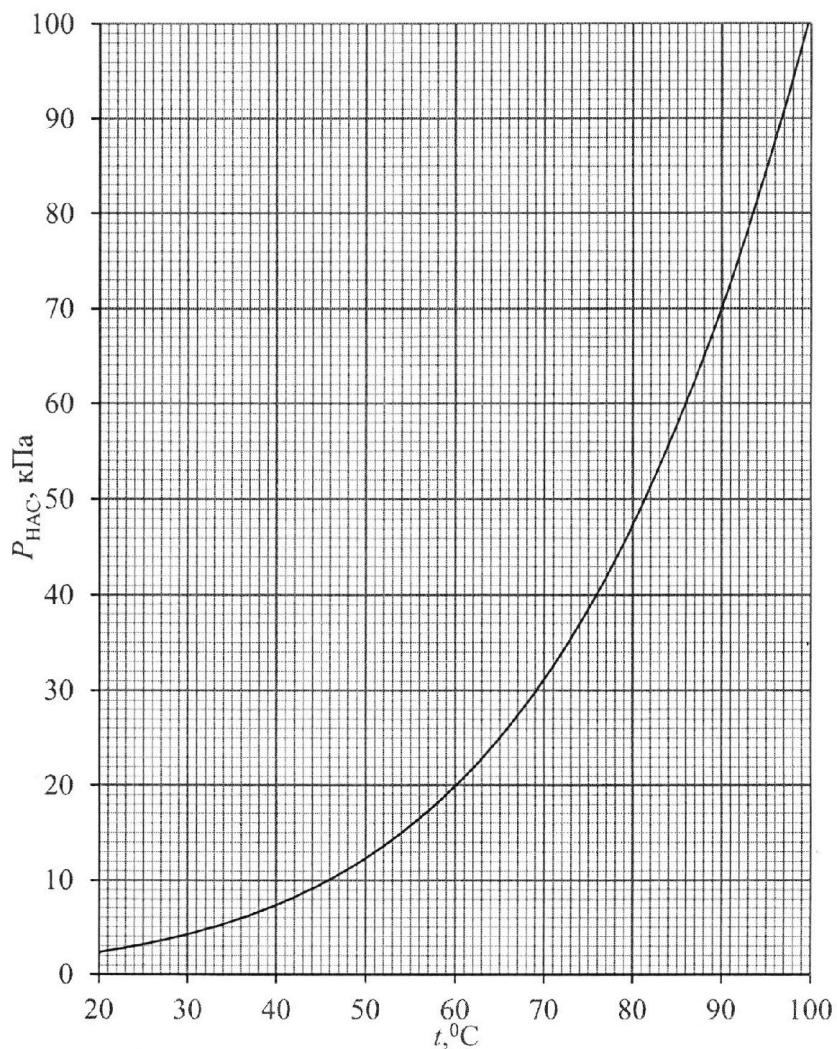


- 1) Найдите сжатие пружины в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным нулю, впервые после начала движения.
- 2) Найдите ускорение доски сразу после начала движения.
- 3) Найдите скорость доски в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным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

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

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

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





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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА  
4 из 4

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

$$1 = \frac{\pi}{2} \cos \omega t \Rightarrow \cos \omega t = \frac{2}{\pi} = \frac{2}{3} \Rightarrow \\ \Rightarrow |s| / n \omega t = \sqrt{1 - \left(\frac{2}{3}\right)^2} = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

$$\vartheta = \frac{\mu g \pi M}{2k} \cdot \sqrt{\frac{k}{M}} \sin \omega t$$

$$\vartheta = \frac{0,4 \cdot 10 \cdot 3 \cdot 4}{2 \cdot 100} \cdot \sqrt{\frac{100}{4}} \cdot \frac{\sqrt{5}}{3} = \frac{16 \cdot 5 \cdot \sqrt{5}}{2 \cdot 100} = \frac{80}{200} \sqrt{5} = \frac{2}{5} \sqrt{5} \text{ c}$$

Ответ: 1) 0,12 м

2)  $6 \frac{\mu}{c^2}$

3)  $\frac{2}{5} \sqrt{5} \frac{\mu}{c}$



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  
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!

$$x = x_0 + A \cos(\varphi + \omega t).$$

$x_0$  - коорд. нач. равновесия на нач. эм.  
 $\omega$  - уш. скор.  $\varphi$  - нач. фаза

$$\dot{x} = x'_t = -A\omega \sin(\varphi + \omega t)$$

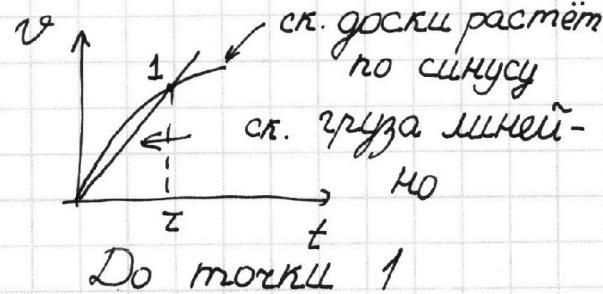
$$\text{При } t=0 \quad \dot{x}=0 \Rightarrow 0 = -A\omega \sin(\varphi) \Rightarrow \sin \varphi = 0 \Rightarrow \\ \Rightarrow \varphi = 0. \Rightarrow x = x_0 + A \cos \omega t$$

$$\text{или } \varphi = \pi \quad |\dot{x}| = +A\omega \sin \omega t$$

$$|a| = |\ddot{x}_t| = A\omega^2 \cos \omega t \quad (\alpha - уск. доски, \dot{x} - скор. доски)$$

$$\text{Когда } \alpha = 0$$

$$\dot{x} = U$$



$$\alpha = 0 \Rightarrow |\ddot{x}| = A\omega$$

$$F_{mp} = \mu mg$$

(Ускор. угл. и Ускор. груза и доски соизвр. до  
m. 1)

$$U = at \Rightarrow A\omega = \mu g \tau \quad \left. \right\} \Rightarrow A\omega = \mu g \frac{\pi}{2\omega}$$

$$\tau = \frac{\pi}{2\omega}$$

$$A = \mu g \frac{\pi}{2\omega^2}$$

$$\frac{K}{M} = \omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{K}{M}}$$

$$A = \frac{\mu g \pi M}{2K}$$

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

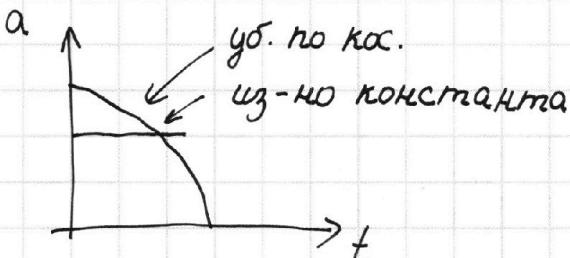
- |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------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

СТРАНИЦА  
3 ИЗ 4

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

$$1) a_1 = a_2 = \mu g$$

$\mathcal{F}_x$  - это сила трения



на доску нагр. против (очевидно, что ускорен. сгл. её движ. доски в IZO: начальстс ганьше скоростей, т. к. шаже  $a > a_2$  на всём промеж.  $\Rightarrow \mathcal{V} > U$  на всём промеж.)

$$a_{1x} + \frac{K}{M} x = \frac{\mu mg}{M}$$

$$a_{1x} = \mu g.$$

$$\mu Mg + Kx = \mu mg \Rightarrow Kx = \mu g(m - M) \Rightarrow x = \frac{\mu g(m - M)}{K}$$

$$\Delta l = \frac{\mu g(M - m)}{K} \quad (\Delta l - \text{сжатие}) \quad \Delta l = \frac{0,4 \cdot 10(4 - 1)}{100} = 0,12 \text{ м}$$

$$2) |a| = A\omega^2 \cos \omega t$$

$$\text{При } t=0 \quad a_0 = A\omega^2 = \mu g \frac{\pi}{2\omega^2} \omega^2 = \frac{\mu g \pi}{2} \quad (a_0 - \text{уск. в нач. мом. вр.})$$

$$a_0 = \frac{0,4 \cdot 10 \cdot 3}{2} = 6 \frac{\mu}{C^2}$$

$$3) a_{1x} = \mu g \Rightarrow \mu g = \frac{\pi \mu g}{2\omega^2} \omega^2 \cos \omega t \Rightarrow$$

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



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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА  
1 из 4

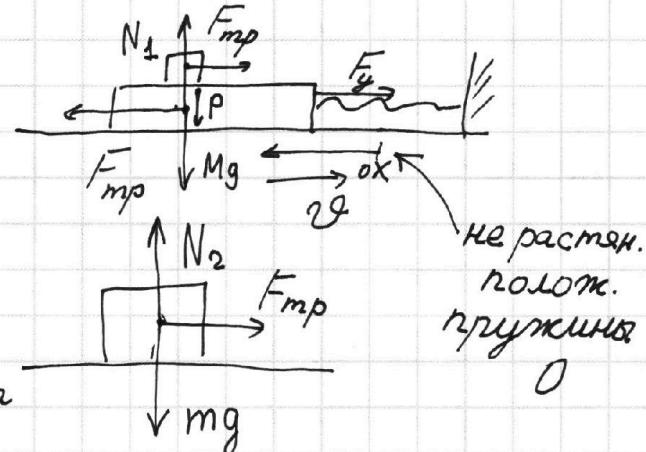
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по **каждой** из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

 $\omega g = \mu g$ 

$$F_y =$$

$$a_{1x} M = -kx + F_{mpx}$$

(x - коорд.

 $a_{1x}$  - ускорение доски на ось x $F_{mpx}$  - x проекция силы трения на ось x).

$$a_{1x} + \frac{k}{M} x = F_{mpx} \quad ( - \text{ колебания со смещённой центрой. } (\omega g = \mu g) \quad F_{mpx} = \pm \mu mg ) \Rightarrow \frac{k}{M} = \omega^2$$

$$\left( \begin{array}{l} F_{mp} = \mu N_2 \\ N_2 = P \quad N_2 = mg \end{array} \right) \Rightarrow F_{mpx} = \pm \mu mg$$

2  
Скорость доски  $\omega g = \mu g$  меняется по синусу, а  $\omega t =$

$$a_{2x} m = F_{mp} \quad (\text{II } a_2 \text{ - ускорение груза})$$

$$a_2 m = \mu mg \Rightarrow a_2 = \mu g \Rightarrow \omega$$

$$\omega = a_2 t$$

( $\omega$  - скор. груза,  $t$  - время прошедшее от отпускания)

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



1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 2

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

$$\frac{34 \text{ кПа}}{(72+273) \text{ К}} = \frac{34 \text{ кПа}}{345 \cdot \text{К}} \approx \frac{1}{10}.$$

$$\Rightarrow t^* = 72^\circ\text{C}$$

3) При темп.  $T_2$  давление насыщ. пара  $\rho_2 = 70 \text{ кПа}$

$$pV = \cancel{\gamma RT} \quad pV = \frac{\rho m}{m} R T_2 \Rightarrow p = \frac{\rho_1}{\mu} R T_2$$

$\rho_1$  - плотн. нас. паров  
при  $T_2$

$$p_2 = \frac{\rho_2}{\mu} R T_2$$

$\rho_2$  - плотн. в конце процесса

$$\varphi = \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{\rho_2}{p_1} \Rightarrow \varphi = \frac{34 \text{ кПа}}{70 \text{ кПа}} \approx 50\%.$$

Объем:  $\approx 50 \text{ л}$

2) 72

3) 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.

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

СТРАНИЦА  
1 из 2

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

1) Пусть масса пара изначально  $m$ , тогда водог  $7m$ . Когда ~~весь~~ <sup>ся</sup> вода превратится в пар его станет  $m + 7m = 8m \Rightarrow$  отмаш. масс пара в конце и в начале  $\frac{8m}{m} = 8$

2) 1)  $\text{Уз-ко пар насосущнчий} \Rightarrow P_1 = 3,5 \text{ кПа}$   
(по графику для т.  $t_1 = 27^\circ\text{C}$ )

$P^*$ -дав. при темп.  $P^* t^*$

$P_2$ -дав. в конце

$V$ -объём сол.  $\mu$ -мал. масса пара

$P_1 V$

$T_1, T^*, T_2$  - температ.  $t_1, t^*, t_2$  но в Кельвинах

$$P_1 V = \frac{m}{\mu} RT_1 \Rightarrow \frac{8P_1}{T_1} = \frac{P_2^*}{T_2^*}$$

$$P_2^* V = \frac{8m}{\mu} RT_2^*$$

Оде токки лежат на гра-

фикае (м.к. до темпер.  $T^*$  пар насосу.)

$$\frac{8P_1}{T_1} = \frac{8 \cdot 3,5 \text{ кПа}}{(27+273) \text{ K}} = \frac{28 \text{ кПа}}{300 \text{ K}} \approx \frac{1}{10}$$

Я подобр. м.  $(34^\circ\text{C}; 34 \text{ кПа}, 72^\circ\text{C})$



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!

$$V_{min} = \sqrt{\frac{2}{3}} V_0$$

$$\frac{V_{max}}{V_{min}} = \frac{V_0}{\sqrt{\frac{2}{3}} V_0} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

Ответ: 1)  $V_0$   
2)  $\sqrt{\frac{3}{2}}$



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                        |
| <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 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!

Максим. потенц. согр. электрост. пласти  
в центре диска (т.к. это самая близкая т.  
на оси для все точек диска), а мин. на бес-  
конечности. А-то для напряженности.

Пусть длина дуги  $\ell$ . Ту Введем ось  
X награви. вправо и с 0 в т. О.

ЗСЭ:

$$\frac{m V_0^2}{2} = q(\varphi(x+\ell) - \varphi(x)) + q\varphi(x) \cdot (-q) + \frac{m \vartheta^2}{2}$$

$\vartheta$ -мек. скор.

$$\frac{m V_0^2}{2} = q \ell \frac{\varphi(x+\ell) - \varphi(x)}{\ell} + \frac{m \vartheta^2}{2}$$

$$\frac{m V_0^2}{2} = q \ell \varphi'(x) + \frac{m \vartheta^2}{2} \quad \left( \begin{array}{l} q - \text{заряд дуги} \\ \varphi(x) - \text{пот. на оси} \\ E(x) - \text{напряжён. на} \\ \text{оси} \\ m - \text{масса дуги} \end{array} \right)$$

$\Rightarrow$  скорость max на бесконечн. и миним. в  
центре. Тут напряж. в центре 0.  $\Rightarrow V$   
ст. на беск. и в центре

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



- |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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 3

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

$$1) \frac{mV_0^2}{2} = \frac{q}{3} E l \cdot 0 + \frac{m\vartheta^2}{2} \Rightarrow \vartheta = V_0$$

$$f \frac{mV_0^2}{2} = \frac{q}{3} l \cdot 0 + \frac{m\vartheta^2}{2} \quad \vartheta - \text{ср. во время}$$

поглощена центра.

$\vartheta = V_0$ . - это максим. ср.  $\vartheta_{max} = V_0$

2) Пусть максималн. разность потенц. эл.,  
тогда:

$mV_0$  Пусть тах напр.  $E_0$ , в <sup>т. счей</sup> <sub>ней</sub> скорость минимальна

Из-ко:  $\frac{mV_0^2}{2} = qE_0 l$  (ср. в точке с напр.  $E_0 = 0$ , м.к.  $V_0$  - max).

$$E_0 = \frac{mV_0^2}{2q l}$$

Когда заряд стал  $\frac{q}{3}$ :

$$\exists C \exists: \frac{mV_0^2}{2} = \frac{q}{3} E_0 l + \frac{m\vartheta_{min}^2}{2}$$

$$\frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV_0^2}{2 \cdot 3} + \frac{m\vartheta_{min}^2}{2} \Rightarrow \frac{2}{3} V_0^2 = \vartheta_{min}^2 \Rightarrow$$



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.

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

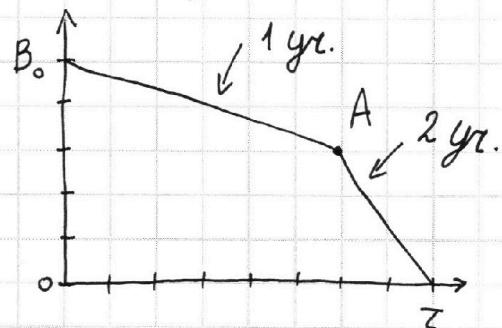
СТРАНИЦА  
1 ИЗ 3

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

№  $E = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$  ( $\mathcal{E}$ ДС связанные с изменением внешнего поля)

$\mathcal{E}_1$  -  $\mathcal{E}$ ДС самацн. I катушки.

$\mathcal{E}_2$  -  $\mathcal{E}$ ДС самацн. II катушки



$$E - E_2 - E_1 = 0.$$

$$E = E_1 + E_2$$

$$E = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -\frac{\Delta B n S_1}{\Delta t} = -\frac{\Delta B}{\Delta t} n S_1 = K n S_1$$

(л.т. Тр. участ. 1 - линейной)  $\Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t}$

можно найти как коэф. наклона.

$$K_1 = \frac{\Delta B}{\Delta t} \text{ - на I участке}$$

$$K_2 = \frac{\Delta B}{\Delta t} \text{ - на II участке}$$



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  
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!

$$q_A = \frac{3}{20} \frac{B_0}{Z} n S_1$$

На участке 2:

$$\frac{12}{5} \frac{B_0}{Z} n S_1 = 13 I_t'$$

$$I_t' = \frac{12}{65} \frac{B_0}{ZL} n S_1 \Rightarrow I = I_A + \frac{12}{65} \frac{B_0}{ZL} n S_1 (t - \frac{6}{8} Z)$$

$I_B$  - конец тора в момент  $t$

$$I_B = \frac{2}{5} \frac{B_0}{L} n S_1 + \frac{12}{65} \frac{B_0}{ZL} n S_1 \cdot \frac{1}{4} Z = \\ = \frac{2}{5} \frac{B_0}{L} n S_1 + \frac{3}{65} \frac{B_0}{L} n S_1 = \frac{29}{65} \frac{B_0}{L} n S_1$$

$$q_B = \cancel{\frac{12}{0}} \left( \frac{2}{5} + \frac{12}{65} \right) \frac{B_0}{L}$$

$$\cancel{q_B = \frac{2}{5} \frac{B_0}{L} n S_1 + \frac{12}{65} \frac{B_0}{L} n S_1} \quad q_B = \frac{12}{65} \frac{B_0}{ZL} n S_1 \cdot \frac{2}{2} +$$

(из нач. A в нач. B)

$$+ \frac{12}{65} \frac{B_0}{ZL} n S_1 t \cdot \frac{2}{5} Z \quad \text{Ответ: 1) } I = \frac{29}{65} \frac{B_0}{L} n S_1$$

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

СТРАНИЦА  
2 из 3

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

$$K_1 = - \frac{\frac{2}{5} B_0}{\frac{6}{8} \frac{L}{Z}} = - \frac{2 \cdot 8}{6 \cdot 5} \frac{B_0}{Z} = - \frac{8}{15} \frac{B_0}{Z}$$

$$K_2 = - \frac{\frac{3}{5} B_0}{\frac{2}{8} \frac{L}{Z}} = - \frac{3 \cdot 8}{5 \cdot 2} \frac{B_0}{Z} = - \frac{12}{5} \frac{B_0}{Z}$$

$$\mathcal{E}_1 = -L_1 I_t' \quad \mathcal{E}_2 = -L_2 I_t'$$

На 1 странице:

Ex

$$- \frac{8}{15} \frac{B_0}{Z} n S_1 = -L_1 I_t' - L_2 I_t'$$

$$+ \frac{8}{15} \frac{B_0}{Z} n S_1 = 13 L I_t'$$

$$I_t' = \frac{8}{15} \frac{B_0}{Z L} n S_1 = \text{const} \Rightarrow I = \frac{8}{15} \frac{B_0}{Z L} n S_1 t$$

t - прошедшее время

Изначально мок 0

$$I_A = \frac{6}{8} Z \cdot \frac{8}{15} \frac{B_0}{Z L} n S_1 = \frac{2}{5} \frac{B_0}{L} n S_1 = \infty$$

(мок в моке A)

$$Q_A = \frac{t^2}{2} \cdot \frac{8}{15} \frac{B_0}{Z L} n S_1 = \frac{9}{32} \frac{t^2}{15} \frac{8}{Z L} \frac{B_0}{L} n S_1 = \frac{3}{20} \frac{B_0 t^2}{L^2} \cdot n S_1$$

( $Q_A$  - заряд прот. к. мок.  $\frac{6}{8} Z$ )

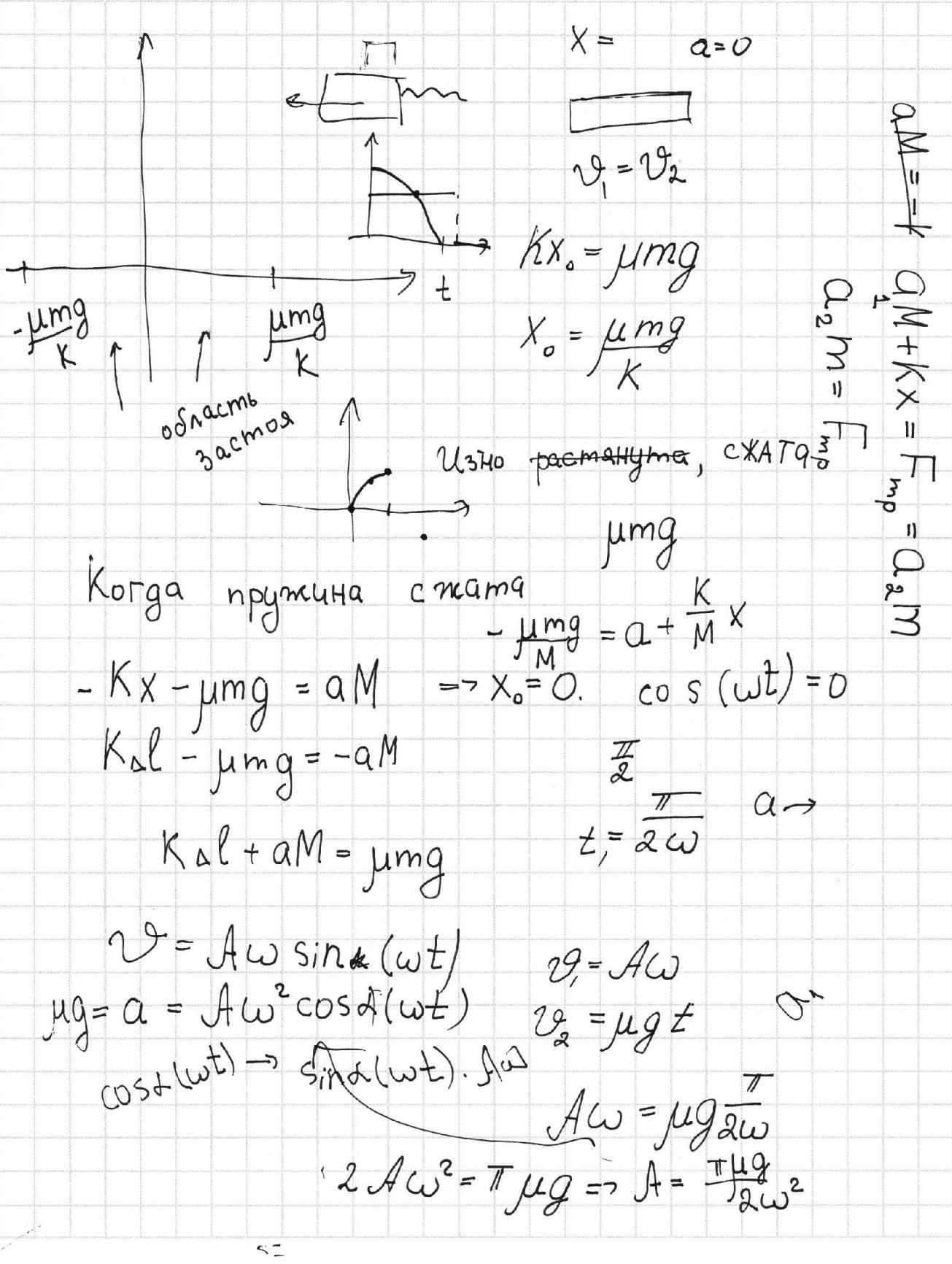


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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





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!

$$\frac{x - x_0}{\text{дат } A} = \frac{a}{A\omega^2}$$

$$x + \dot{x}\omega^2 = 0$$

нап. коорд.  
от-но вращение

$$x - x_0 = -\frac{a}{\omega^2} \Rightarrow x_0 = \frac{a}{\omega^2} + x.$$

В момент когда  $x = x_0$ ,  $a = 0$

$$x_0 \omega^2 = a + x \omega^2$$

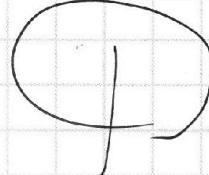
$$\frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{a}{\omega^2} + x \right) = 0$$

$$\frac{x}{m\omega^2} = \frac{x}{m\omega^2}$$

$$= \frac{x}{m\omega^2} + \frac{a}{m\omega^2}$$

$$\frac{a}{m\omega^2} = 0$$

$$\frac{a}{m\omega^2} = 0$$



$$+ -$$

$$\Delta \phi = \text{const}$$

$$\begin{aligned} & \text{Физика} \\ & \frac{d}{dx} \left( \frac{q}{m} \right) = 0 \\ & \frac{d}{dx} \left( \frac{q}{m} \right) = 0 \\ & \frac{d}{dx} \left( \frac{q}{m} \right) = 0 \end{aligned}$$

$$\frac{z_1 + z_2}{2} = h$$



$$\sqrt{x_2^2 + r_2^2}$$

$$K \pi d r \cdot 2 \pi r = K \pi d r \cdot 2 \pi r = \rho$$

Домашняя работа

$$\frac{f(x)E + g(xp+x)E}{E(x)} -$$

$$\overline{E(x)}$$

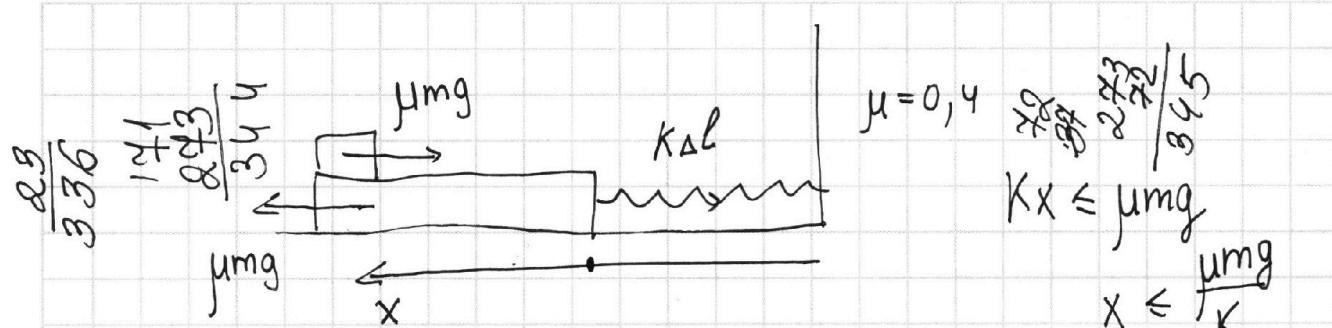


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 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!



$$Kx + \mu Mg = aM \quad \text{or} \quad \frac{K}{M}x + \mu g = a$$

$$\frac{K}{M} = \frac{\mu g}{a - \mu g}$$

$$-Kx + \mu Mg = aM$$

$$\mu g \quad \frac{34}{34} \quad \frac{34}{34} \quad \frac{34}{34}$$

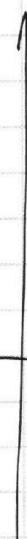
$$aM = \mu Mg - Kx \Rightarrow a + \frac{K}{M}x = \mu g$$

$$\omega^2 = \frac{K}{M} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{K}{M}} \quad \mu g + \frac{K}{M}x = \mu g$$

У3-40:

$$10 \quad 10 \quad \frac{10}{10} \quad \frac{10}{10} \quad \frac{10}{10}$$

$$\frac{28}{28}$$



$$\text{в этот момент } F_{\text{применяется}} = \mu g(m-M)$$

$$x = x_0 \cos(\omega t + \phi)$$

$$a = -A\omega^2 \cos(\omega t + \phi)$$

$$\vartheta = A\omega \sin(\omega t + \phi)$$

$$\frac{898}{98}$$



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!

$$a + \frac{k}{M}x = -\frac{\mu mg}{M}$$

Пока

673

задачи 300

1100 задач

150

$$\mu mg \leq am$$

$$\mu g \leq -\frac{\mu mg}{M} - \frac{k}{M}x$$

20  
333

$$-Kx - \mu mg = aM \Rightarrow a = -\frac{Kx}{m}$$

задачи

$$a=0 \\ \text{б.н. } x = \Delta l = 0$$

$$\frac{F_1 + F_2}{P_1} = \frac{F_1'}{P_1}$$

$$\frac{5t}{t} =$$

$$\frac{F_1 + F_2}{P_2} = \frac{F_1'}{P_1}$$

$$= \frac{800}{80}$$

333  
80

$$F_1' = \frac{141}{P_1}$$

$$F = \frac{181}{P_1}$$

343  
34

$$F_1 = 1 \quad \rightarrow \quad F = \text{const}$$

м

$$T = 300K$$

$$P_{\text{акт}} = 3,5 \text{ kPa}$$

7

348  
90

$$F_0 = \frac{90}{20}$$

задачи

$$T = 90^\circ C = 363K$$

$$M = 4m$$

678+707

873

7 = 24°C = 300K

$$\frac{F}{m}$$



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.

- |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 \_

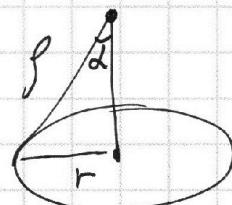
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

В первоначальном момент уск ского вращения  $\omega \Rightarrow$

$$\Rightarrow \varphi = \varphi_0 \sin(\omega t) - (\omega)$$

Напряжённость на оси диска

1) Напряжённость на оси колеса:



$$E = \frac{\kappa Q}{\sqrt{R^2 + x^2}}$$

$$dE = \frac{\kappa Q \kappa d\alpha \cdot r \cdot 2\pi r}{\sqrt{r^2 + x^2}}$$

$$E = 2\pi \kappa G \frac{dr \cdot r \cdot r}{\sqrt{r^2 + x^2}} \quad \text{замена} \quad u = r^2 + x^2 \quad du = 2r dr$$

$$dE = \frac{\kappa dr \cdot 2\pi r \cdot \sin^2 \alpha}{r^2}$$

$$\frac{du}{2u}$$

$$2\pi \kappa G \frac{du}{u} \Rightarrow \ln \kappa G$$



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!

$$x = x_0 + A \cos(\omega t + \phi)$$

~~y - положение рав-ия~~

*также*

$$\frac{7}{\sqrt{B_{ns}}} \frac{54}{8} = \frac{54 \cdot 78}{\sqrt{B_{ns}}} = , I$$

$$Q = , I 78 - , I 79 + 3$$

$$= \cancel{0}^{\Delta}$$

$$, I ^1 7 = 3$$

$$S 4^\circ Q = 3$$

$$S n \overline{B} \Delta = \overline{D} \Delta$$

$$\frac{6 \cdot 5}{4 \cdot 8} = \frac{2 \frac{8}{9}}{5 \cdot 8} = S 4^\circ B \Delta \frac{5}{8} = 3$$

$$75 = 17$$