

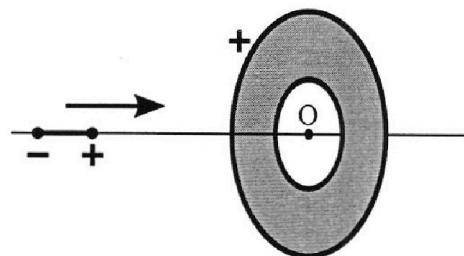
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025



Вариант 11-04

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

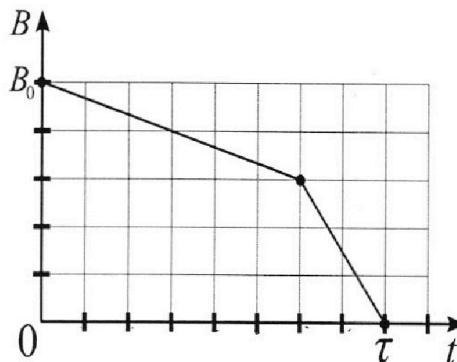
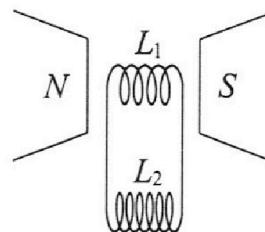
- 3.** В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке O . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь) 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.

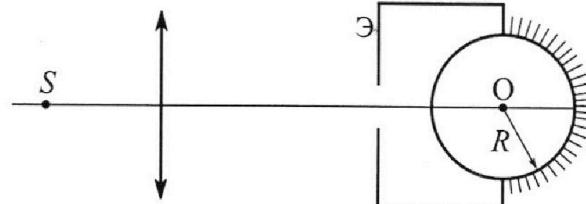
- 4.** Катушка индуктивностью $L_1 = 5L$ с числом витков n и площадью каждого витка S_1 находится во внешнем однородном магнитном поле с индукцией B_0 . Силовые линии поля перпендикулярны плоскости каждого витка. Вторая катушка индуктивностью $L_2 = 8L$ находится вне поля (см. рис.). Сопротивление катушек и соединительных проводов пренебрежимо мало. Изначально тока в катушках нет. Внешнее поле выключают в течение времени τ . 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 α лучей (падающих на шар) с оптической осью и справедливость приближения $\sin \alpha \approx \alpha$.



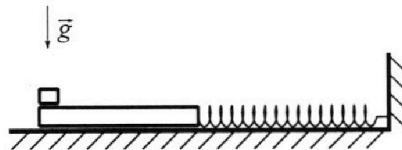
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

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

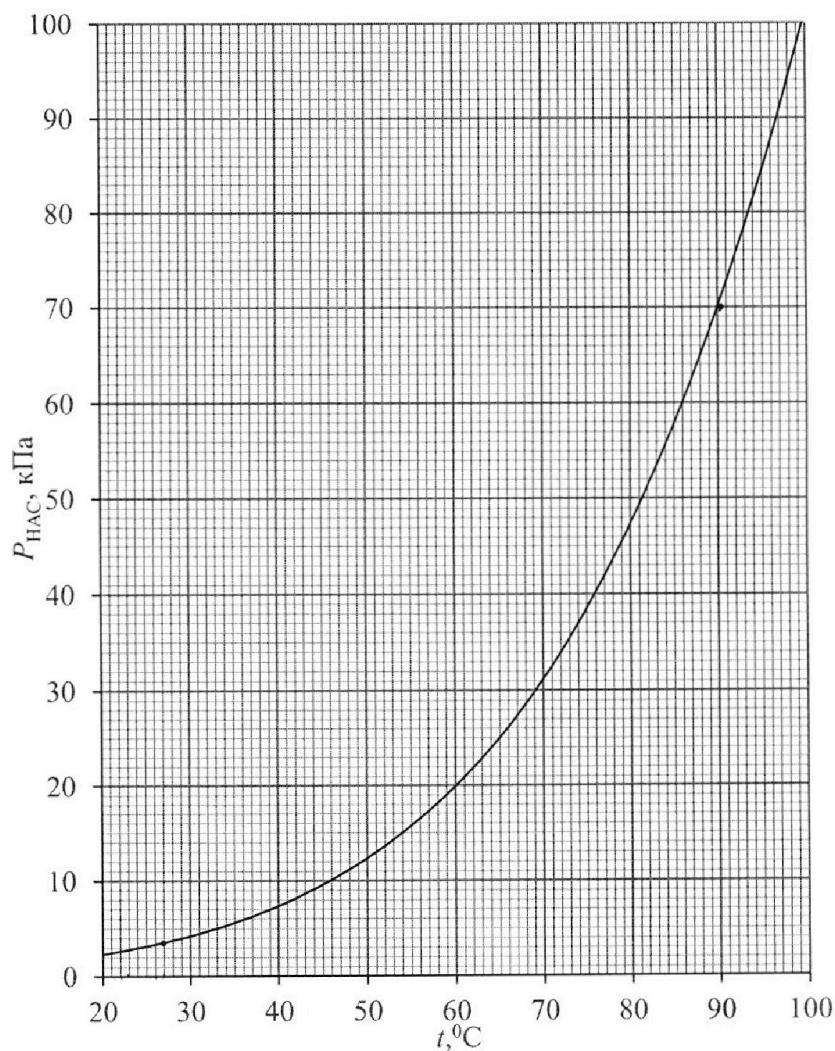


- 1) Найдите сжатие пружины в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным нулю, впервые после начала движения.
- 2) Найдите ускорение доски сразу после начала движения.
- 3) Найдите скорость доски в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным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

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

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

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





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

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

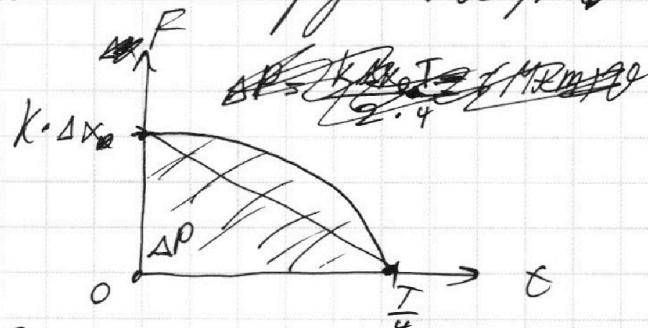
СТРАНИЦА
2 ИЗ 15

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!

так как сила тяжести, действующая на
если со стороны пружине не меняется
в процессе раскрытия пружины, т.д.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$d \cdot \frac{T}{4} = v$$



v - скорость дочки и должна в максим.,
когда ускорение дочки достигает нуля.
Ускорение достигнем нуля в первый раз тогда,
когда пружина полностью раскроется,
т. к. прямо перед этим отброшенная скроет
дочку и пружина становится нулькой, а значит
сила тяжести перестанет действовать на дочку.

$$\frac{kx_0^2}{2} = m \omega^2 \cdot \frac{x_0^2}{4}$$

$$\cancel{A = F_{up} \cdot \frac{1}{4}}$$



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 25

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!

(N)

Дано:

$$M = 8 \text{ кг}$$

$$m = 1 \text{ кг}$$

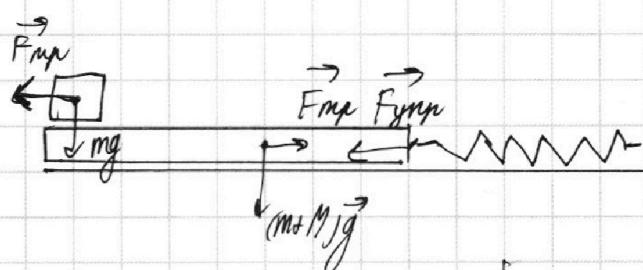
$$\mu = 0,9$$

$$k = 100 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

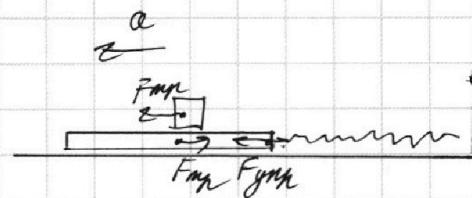
$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\pi \approx 3$$

(I)



1)



$$F_{Fp} = \mu mg = ma \Rightarrow a = \mu g$$

$$F_{Np} - F_{Fp} = Ma$$

$$k \cdot \Delta x_1 - \mu mg = M \mu g$$

$$\Delta x_1 = \frac{\mu g (M-m)}{k} = \frac{0,4 \cdot 10 (4-1)}{100} \stackrel{12}{=} 0,12 \text{ м}$$





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 15

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!

$$\cancel{\frac{k \Delta x_0 \cdot T}{g} = (M+m) 29}$$

$$\cancel{\frac{k \cdot \Delta x_0}{g^2} T = (M+m) a \cdot T}$$

$$\cancel{\frac{\Delta x_0 = 2 \cdot (M+m) mg}{k}} = \frac{2 \cdot 5 \cdot 0,4 \cdot 10}{100} = 0,4 \text{ m}$$

$$\cancel{\Delta x_0 = k \Delta x_0 -}$$

$$\Delta x(t) = \Delta x_0 \cdot \cos(\omega t)$$

$$F_{\text{упр}}(t) = k \dot{x}(t)$$

$$\Delta P = \int_0^T F_{\text{упр}}(t) \cdot dt = k \cdot \Delta x_0 \cdot \cos(\omega t) \cdot dt$$

$$\Delta P = \int_0^T k \cdot \Delta x_0 \cdot \cos(\omega t) \cdot dt = \frac{T}{4} k \cdot \Delta x_0 \cdot \sin(\omega \frac{T}{2})$$

$$\Delta P = \frac{T}{4} \cdot k \cdot \Delta x_0 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) = \frac{k \cdot \Delta x_0 \cdot T}{4}$$

$$\Delta P = (M+M) 29 = \frac{k \cdot \Delta x_0 \cdot T}{4} = (M+M) \cdot a \cdot \frac{T}{4}$$

$$\Delta x_0 = \frac{(M+M) a}{k} = \frac{(1+4) \cdot 10 \cdot 0,4}{100} = 0,2 \text{ m}$$



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 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
4 из 15

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!

$$M_{\alpha_0} = k \cdot \Delta x_0 - f_{\text{тр}} \cdot \alpha$$

$$\alpha_0 = \frac{k \cdot \Delta x_0 - m g \mu}{M} = \frac{\frac{20}{5} \cdot 100 \cdot 0,2 - 1 \cdot 10 \cdot 0,4}{5} = \frac{16}{5} \left(\frac{\text{рад}}{\text{с}^2} \right)$$

3)

~~Формула~~

$$\alpha = \mu g$$

$$\Delta x(t) = \Delta x_0 \cdot \cos(\omega t)$$

$$\Delta x_1 = \Delta x_0 \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$$

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta x_0} = \cos\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$$

$$t =$$

$$V_A = V \cdot \cancel{\cos} \sin(\omega t) \cancel{\cos}$$

$$V_A = V \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{\Delta x_1}{\Delta x_0}\right)^2} \cancel{\cos} = V \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{12}{20}\right)^2} =$$

$$V_A = \mu g \cdot \frac{T}{4} \cdot \frac{4}{5} = \frac{\mu g \cdot 2\pi \sqrt{\frac{M}{k}} \cdot \frac{4}{4}}{4 \cdot 5} = \frac{24 \cdot 10 \cdot 2,3 \cdot \sqrt{\frac{4}{100}}}{5} =$$

$$\underline{\text{решение: 1)} 0,12 \text{ м}, 2) \frac{16}{5} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}, 3) \frac{24}{25} \text{ м}} = \frac{4,8}{5} \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right) = \frac{48}{50} \left(\frac{24}{25} \right) \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)$$

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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 15

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!

(N2)

дано:

$$t_0 = 27^\circ\text{C}$$

$$m_B = 2m_A$$

$$t_2 = 99^\circ\text{C}$$

$$\delta \rightarrow n$$

1) все тела испарялись, макс
чмл:

$$\frac{m_{\text{ПК}}}{m_{\text{Н}}} = 8$$

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

2) $P_1 \cdot V = I_{\text{Н}} \cdot R \cdot T_1$

$$P_2 V + V \cdot 2 P = 2 R_2 T$$

$$\Delta V = 0$$

I-



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

1

2

3

4

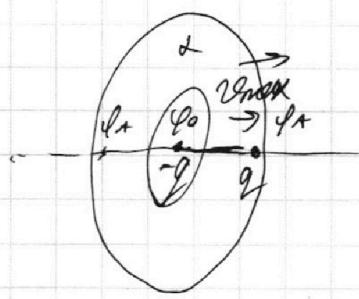
5

6

7

СТРАНИЦА
8 ИЗ 15

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!



далние будем
уход в движимость
и замедление

$$\frac{mV_0^2}{2} = -\varphi_0 \cdot \frac{\alpha}{3} + \varphi_1 \cdot \frac{\alpha}{3} + \frac{mV_{max}^2}{2}$$

$$\frac{mV_0^2}{2} = -\frac{1}{3} \frac{mV_0^2}{2} + \frac{mV_{max}^2}{2}$$

$$\frac{4}{3} V_0^2 = V_{max}^2$$

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

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

Ответ: 1) V_0 ; 2) $\sqrt{2}$.



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

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

СТРАНИЦА
7 ИЗ 15

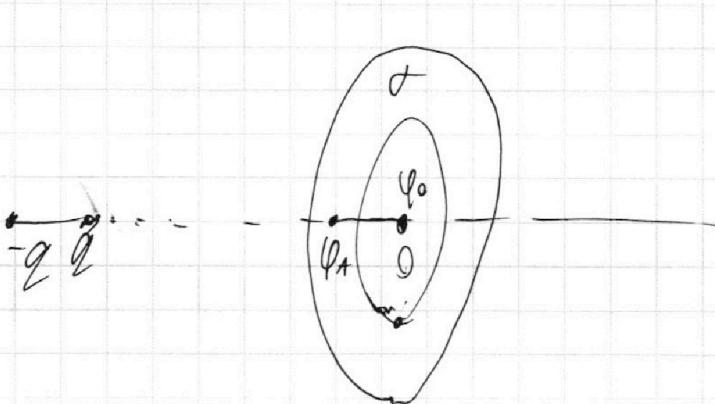
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

(N3)

дано:

V_0

$$\varphi_1 = 3\varphi_2$$



$$\frac{mV_0^2}{2} = \varphi_0 \cdot g - \varphi_1 \cdot g - \text{при}$$

нижней
стороне

1)



помещающие в точках зенитов

$$\frac{mV_0^2}{2} = \varphi_0 \cdot \cancel{\frac{g}{3}} - \varphi_1 \cdot \cancel{\frac{g}{3}} + \frac{mV_2^2}{2} \text{ равн}$$

$$V_2 = V_0$$

$$2) \frac{mV_0^2}{2} = \varphi_0 \cdot \frac{g}{3} - \varphi_1 \cdot \frac{g}{3} + \frac{mV_{min}^2}{2}$$

$$\frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV_0^2}{2} \cdot \frac{1}{3} + \frac{mV_{min}^2}{2} \quad V_{min} = \sqrt{\frac{2}{3}} V_0$$

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





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

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

СТРАНИЦА
5 из 15

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!

(N4)

Дано:

$$R=0 \\ L_1=5L$$

$$n_1=n$$

$$S,$$

$$\beta_0$$

$$I_2 = \frac{1}{4} I_1 \\ L_2 = 8L$$

$$I_0 = ?$$

Решение:

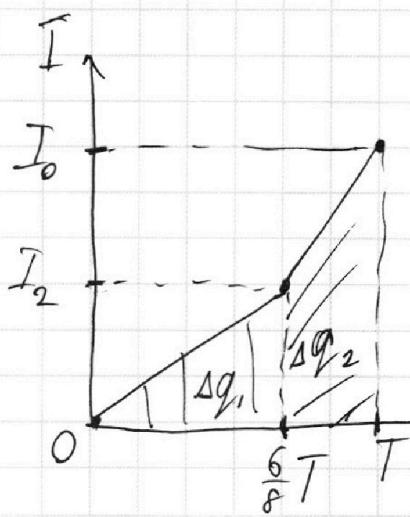
Так как $R=0$, то $\varPhi=\text{const}$

$$\varPhi = B_0 \cdot S \cdot n = (L_1 + L_2) \cdot I_0 - \text{м.к. катушки соединены параллельно.}$$

$$I_0 = \frac{B_0 \cdot S \cdot n}{13L}$$

Найдем Источник удовлетворяет шинам,
а зажигание шинам не мешает и ток.

$\Delta BS \cdot n = (L_1 + L_2) \cdot \Delta I$ м.к. ток в начале
равен нулю, то ток в начале равен
нулю.



$$I_2 (L_1 + L_2) = B_0 (1 - \frac{3}{5}) \cdot S \cdot n$$

$$I_2 = \frac{\frac{2}{5} B_0 S \cdot n}{13L} = \frac{2 B_0 S \cdot n}{65L}$$

$$\Delta q_1 = \frac{I_2 \cdot \frac{6}{8} T}{2} = \frac{\frac{2}{5} B_0 S \cdot n}{65L} \cdot \frac{\frac{6}{8} T}{2} = \frac{3}{260} \cdot \frac{B_0 \cdot S \cdot n \cdot T}{L}$$



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**.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
6 из 25

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!

$$\Delta q_2 = \frac{2}{\rho} T \left(I_2 + \frac{I_0 - I_2}{2} \right) = \cancel{\frac{T}{4}} \left(\frac{2B_0 S_i n}{65L} + \frac{\frac{B_0 S_i n}{13L} + \frac{2B_0 S_i n}{65L}}{2} \right)$$
$$= \frac{5,5 B_0 S_i n}{65L} \cdot \frac{T}{4} = \frac{5,5 B_0 S_i n \cdot T}{260L}$$

$$\Delta q = \Delta q_2 + \Delta q_1 = \frac{8,5 B_0 S_i n \cdot T}{260L} = \underline{\underline{\frac{17}{520} \cdot \frac{B_0 S_i n \cdot T}{L}}}$$

$$\text{Измен; 1) } I_0 = \frac{B_0 \cdot S_i \cdot n}{13L}; 2) \Delta q = \frac{17}{520} \cdot \frac{B_0 \cdot S_i \cdot n \cdot T}{L}$$

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.



- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
11 из 15

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!

Изображение должно быть в четвёртом
шаре.

$\frac{\sin \alpha}{R} = \frac{\sin \beta}{2R}$

$\sin \beta = 3\alpha$

~~$\frac{1}{n} = \frac{3\alpha}{2R}$~~

$n = \frac{2}{3}$

Ответ: 1) $F = 3R$; 2) $n = \frac{2}{3}$

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

СТРАНИЦА
10 ИЗ 15

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:

R

$$a = 4,5R$$

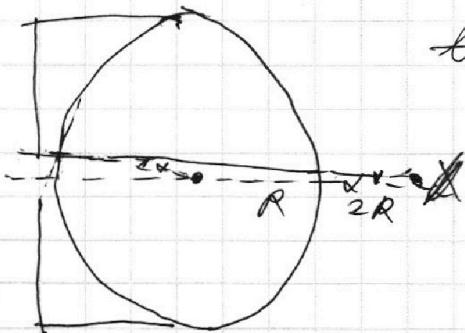
$$f = 8R$$

$$F < 4,5R$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{\infty}$$

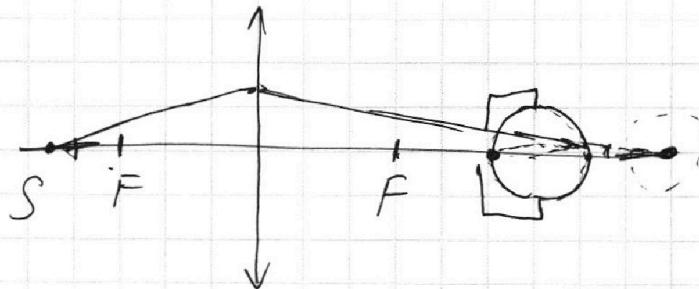
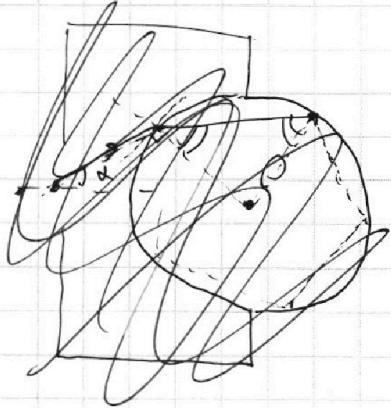
вт.

если смотрим изображение,
то ~~видим~~ ~~есть~~ ~~есть~~ источники
внутри шара $\Rightarrow x = b + R$



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{4,5R} + \frac{1}{9R}$$

$$F = 3R$$





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!

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

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

СТРАНИЦА
13 из 15

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!

(19)

$$L_1 = 5L$$

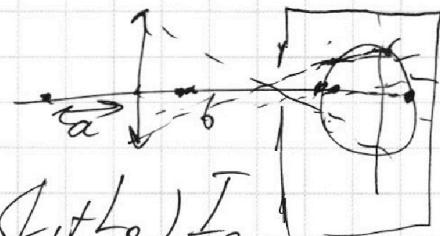
$$n_1 = n$$

$$\frac{S}{B_0}$$

$$L_2 = \delta L$$

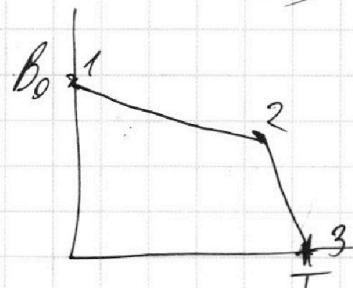
$$F_{\text{наг}} = F_{\text{норм}}$$

$$g = \text{const}$$



$$B_0 \cdot S_1 \cdot n = (L_1 + L_2) I_0$$

$$I_0 = \frac{B_0 S_1 n}{13L} \quad P = \frac{B_0 R T}{V}$$



$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta B \cdot S_1 \cdot n}{\Delta t} = (L_1 + L_2) \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

Лин. диаграмма 1-2

$$B = f$$

$$B(t) = k t + b, \quad -\frac{f}{15} \frac{B_0}{T} \cdot t + B_0$$

$$B_0 = b,$$

$$\Delta \Phi_2 = \frac{(I_0 - I_2) \cdot \frac{2}{8} T}{2} + I_2 \cdot \frac{2}{8} T$$

$$\frac{6}{8} T \cdot k_1 + B_0 = \frac{3}{5} B_0$$

$$\frac{3}{8} T \cdot k_1 = -\frac{21}{5} B_0$$

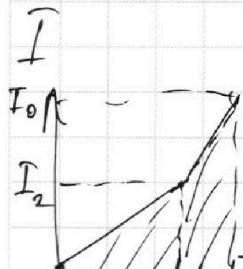
$$\frac{5}{12} \frac{20}{20} \frac{12}{12} \frac{22}{260}$$

$$k_1 = -\frac{B_0}{5} : \frac{8}{3T} = -\frac{8}{15} \frac{B_0}{T}$$

$$\Delta \Phi_1 = I_2 \cdot \frac{6}{8} T = I_2 \cdot \frac{3}{4} T$$

$$I_2 \cdot 13L = B_0 \left(1 - \frac{3}{5}\right) \cdot S_1 \cdot n$$

$$I_2 = \frac{\frac{2}{5} B_0 S_1 n}{13L} = \frac{2 B_0 S_1 n}{65L}$$



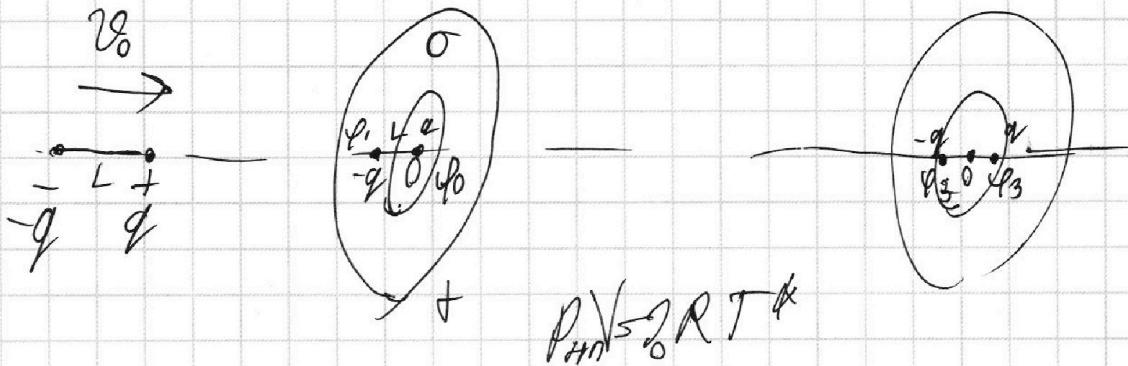


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
12 из 15

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!



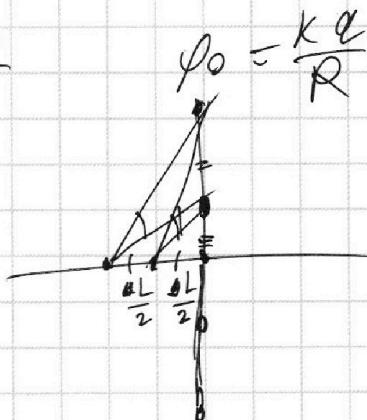
$$\frac{mV_0^2}{2} = \varphi_0 \cdot q + -q \cdot \varphi_1 = q(\varphi_0 - \varphi_1)$$

$$\frac{mV_0^2}{2} = \varphi_0 \frac{q}{3} - \frac{q}{3} \varphi_1 + \frac{mV_2^2}{2}$$

$$\frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV_0^2}{6} + \frac{mV_2^2}{2}$$

$$\frac{2}{3} V_0^2 = V_2^2$$

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



$$\frac{\varphi_1}{\varphi_2} = \frac{\sqrt{\frac{L^2}{4} + R^2}}{\sqrt{L^2 + R^2}}$$

$$\varphi = \frac{kQ}{\sqrt{x^2 + R^2}}$$





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
15 из 15

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)

дано:

$$M = 4 \text{ кг}$$

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$k = 100 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$\mu = 0,4$$

$$\pi \approx 3$$

$$g \approx 10$$

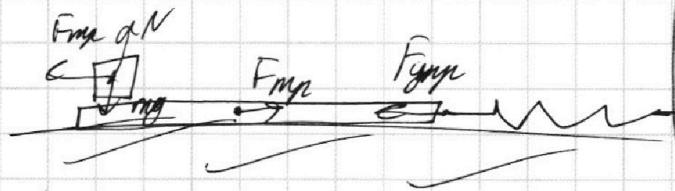
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

~~$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M+m}{k}}$$~~

$$\frac{(M+m)\omega^2}{2} = \frac{kx_0^2}{2}$$

$$\frac{T}{4} \cdot \alpha \cdot \mu g = \omega$$

$$\frac{T}{4}$$

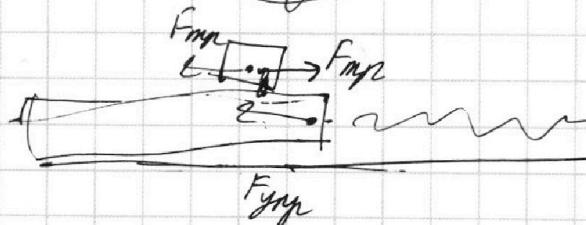


$$F_{\text{flic}} = ma = mg\mu$$

$$\mu g a = ma$$

$$25 \text{ град}$$

2)



$$F_{\text{flic}} - F_{\text{flic}} = 4ma$$

$$F_{\text{flic}} = 4M \cdot g \mu = mg \mu$$

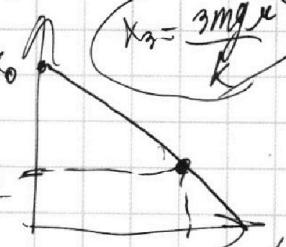
$$\Delta x \quad kx_2 = 3mg\mu$$

$$x_2 = \frac{3mg\mu}{k}$$

$$mg\mu = F_{\text{flic}} = kx_2$$

$$x_2 = \frac{mg\mu}{k}$$

$$\text{при } x_0 = 0$$



© 2023 ГИА-2023. Все права защищены. Использование материалов сайта разрешено только с прямой ссылкой на 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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
14 из 15

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

$$t_0 = 27^\circ C$$

$$M_0 = 2 M_{\text{П}}$$

$$V = \text{const}$$

$$t_1 = 90^\circ C$$

$$\delta \rightarrow n$$

(1) ~~1~~ $\frac{\delta}{n}$

$$P_{\text{П}} = 35 \text{ kPa}$$

$$T_1 = 273 + 27 = 300 \text{ K}$$

$$P_{\text{п}} \cdot V = J_{\text{п}} R T_1$$

$$J_{\text{п}} = \frac{3,5 \cdot 10^3 \cdot V}{R \cdot 300} = \frac{35}{3} \frac{V}{R} \quad 363$$

$$J_{\text{п}} = 8 J_{\text{п}}$$

$$T_1 = 273 + 90$$

$$P_{\text{п}} = 20 \text{ kPa}$$

$$P_{\text{п}} V = J_{\text{п}} R T_1$$

~~$$1 \cancel{V} = \cancel{\frac{35}{3} \cdot 8 \cdot R \cdot 363}$$~~

20

$$P_{\text{max}} \cdot V = J_{\text{п}} R T_1$$

