



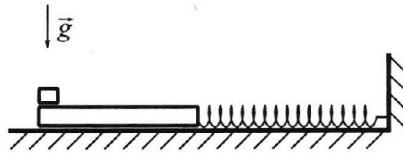
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

## 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.

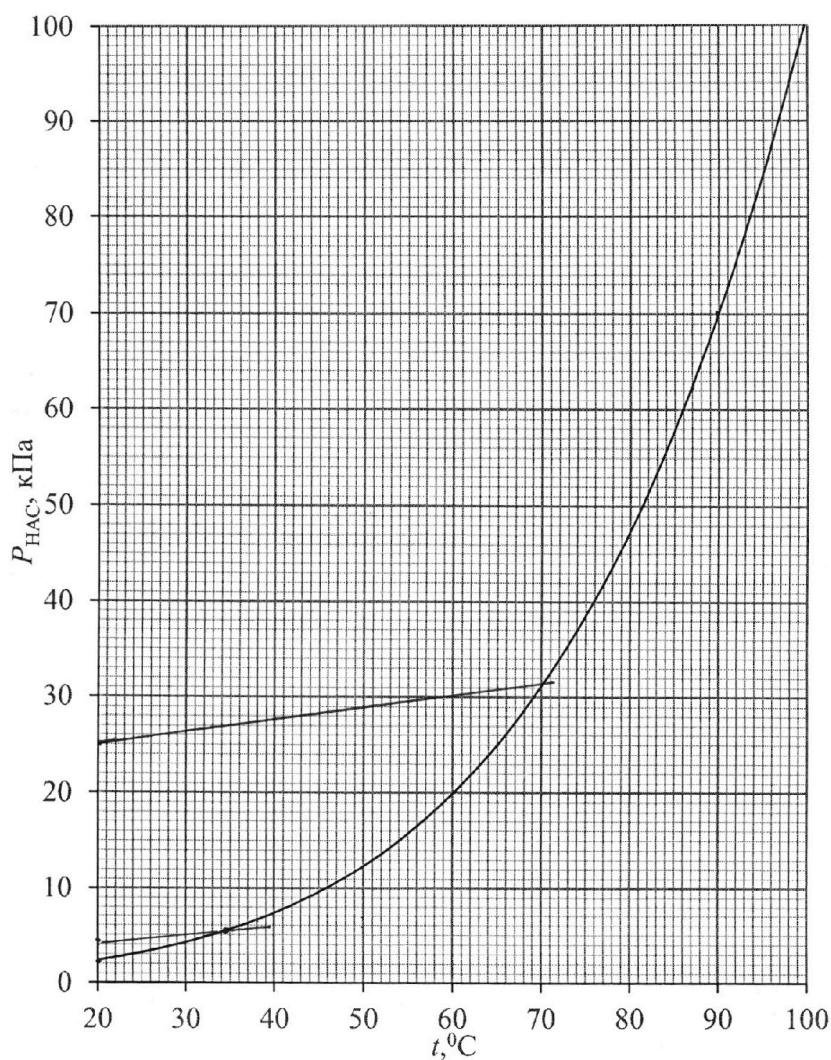


- 1) Найдите сжатие пружины в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным нулю, впервые после начала движения.
- 2) Найдите ускорение доски сразу после начала движения.
- 3) Найдите скорость доски в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным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

2. В сосуде постоянного объема находятся в равновесии влажный воздух при температуре  $t_0 = 27$  °C и жидкую воду. 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.





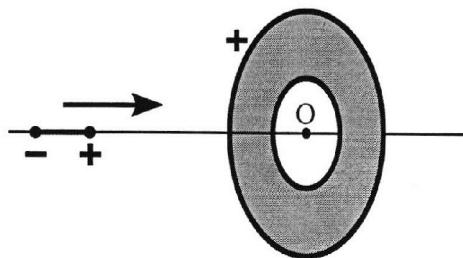
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025



## Вариант 11-04

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

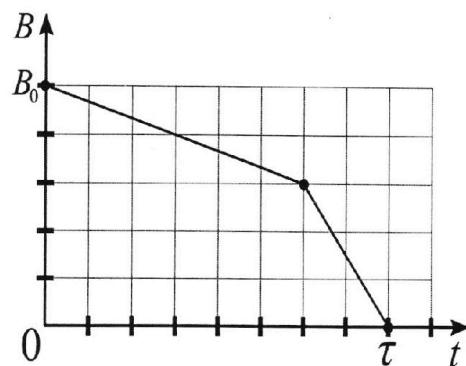
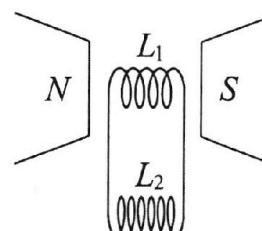
3. В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке  $O$ . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь)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

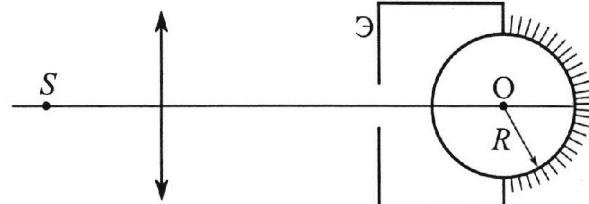
4. Катушка индуктивностью  $L_1 = 5L$  с числом витков  $n$  и площадью каждого витка  $S_1$  находится во внешнем однородном магнитном поле с индукцией  $B_0$ . Силовые линии поля перпендикулярны плоскости каждого витка. Вторая катушка индуктивностью  $L_2 = 8L$  находится вне поля (см. рис.). Сопротивление 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  $\sin \alpha \approx \alpha$ .

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"/> | <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!

Дано:

$$M = 4 \text{ кг.}$$

$$m = 1 \text{ кг.}$$

$$k = 100 \text{ Н/м}$$

$$\mu = 0,4$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$\sqrt{k} \approx 3$$

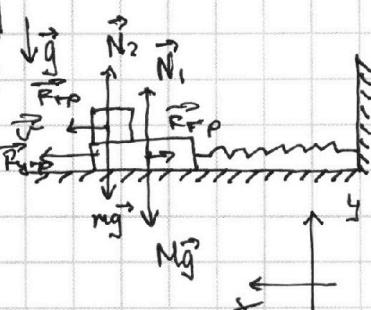
$$\Delta x_1 = ?$$

$$a_{g2} = ?$$

$$v_{g3} = ?$$

Решение.

Так как сказано, что брускок и доска движутся в одной вертикальной тяготении  $\Rightarrow$ , то  $\Rightarrow$  брускок не падает с доски и пружина сжата.



2. З.Н. для доски

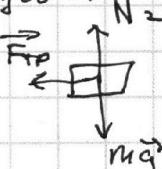
$$N_1 + \vec{F}_{trp} + \vec{Mg} + \vec{F}_{up} = M\vec{a}_g$$

$$\text{ОУ: } N_1 - Mg = 0$$

$$\text{ОХ: } F_{up} - F_{trp} = Ma_g$$

2. З. Н. для бруска

Рассмотрим силы, действующие на доску.  $\vec{N}_2$



$$F_{trp} = N_2 \cdot M = mgM = 1 \cdot 10 \cdot 0,4 = 4$$

$$\text{ОУ: } N_2 - Mg = 0$$

$$\text{ОХ: } F_{trp} = ma_g$$

Тогда, ~~если~~ относительное ускорение бруска и доски равно нулю, то есть  $a_B = a_g$ , то

$$\frac{F_{up1} - F_{trp}}{M} = \frac{F_{trp}}{m}$$

$$\frac{F_{up1} - 4}{4} = \frac{4}{1}$$

$$F_{up1} - 4 = 4 \Rightarrow F_{up1} = 8 \text{ Н}$$

$$\Delta x_1 = \frac{F_{up1}}{k} = \frac{8}{100} = 0,2 \text{ м}$$

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.



- |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" 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!

Рассмотрим ситуацию, когда  $\alpha_g$  в первое время достигает нуля.

По условию в этот момент  $\dot{U_f} = \dot{U_g}$ , то есть брускок будет неподвижен относительно доски.

$$\text{Тогда } \dot{U_f} = \alpha_g \cdot t_0 = \frac{F_{\text{тр}} \cdot t_0}{m}$$

Сжатие пружины в этот момент будет равно  $x_2$ ,  
тогда по З.С.Э.

$$\frac{k \Delta x_0^2}{2} = \frac{k \Delta x_2^2}{2} + (M+m) \cdot \frac{F_{\text{тр}}^2 \cdot t_0^2}{2m^2}$$

$$\alpha_g = 0, \text{ то есть } F_{\text{упр}} - F_{\text{тр}} = 0 \quad k \Delta x_2 = F_{\text{тр}}$$

$$k \Delta x_2 = \frac{F_{\text{тр}}}{k}$$

Запишем уравнение гармонического осциллятора для доски:

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

$$\Delta x_0 = A$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{k}{M}} = 5$$

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

$$\Delta x(t) = \Delta x_0 \cdot \cos(5t)$$

$$\Delta x_2 = \Delta x_0 \cdot \cos(5t_0)$$

$$\cos(5t_0) = \frac{\Delta x_2}{\Delta x_0} = \frac{F_{\text{тр}}}{k \Delta x_0} = \frac{4}{100 \Delta x_0} \cdot \frac{t_0}{100} = \frac{\arccos \frac{F_{\text{тр}}}{k \Delta x_0}}{5}$$

$$k \Delta x_0^2 = \frac{F_{\text{тр}}^2}{k} + \frac{5 \cdot F_{\text{тр}}^2 \cdot t_0^2}{100}$$

$$100 \Delta x_0^2 = \frac{16}{100} + 5 \cdot 16 t_0^2$$

$$100 \Delta x_0^2 = 0,16 + 80 t_0^2$$

$$80 t_0^2 = 100 \Delta x_0^2 - 0,16$$



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!

$$5t_0 = 5 \sqrt{\frac{100 \cdot 50^2 - 0,76}{80}}$$

$$\cos(5t_0) = \cos\left(\sqrt{\frac{100 \cdot 50^2 - 0,76}{80}}\right)$$

Ответ:  $\Delta x_i = 0,2 \text{ м.}$

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  
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!

Дано:

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

$$m_{B_1} = 7 m_{n_1}$$

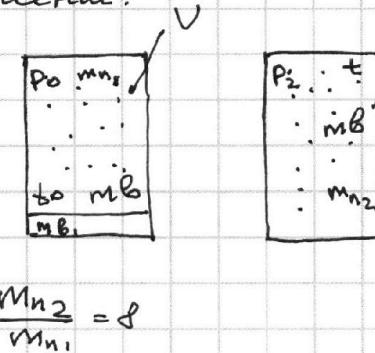
$$t = 30^\circ\text{C}$$

$$\frac{m_{n_2}}{m_{n_1}} = ?$$

$$t^* = ?$$

$$\varphi = ?$$

Решение:



Так как все вода испаряется, то

$$m_{n_2} = m_{n_1} + m_B$$

$$m_{n_2} = 7m_{n_1} + m_{n_1} = 8m_{n_1}$$

Испарение воды прекратится, если:

вода испаряется, если  $P_{\text{пар}}(t^*) = P_n$ .  $P_n = P_{\text{нас}} (100 - 100\%)$

$$P_{\text{нас}}(t^*) \cdot V = \rho V n_1 \cdot R \cdot t^*$$

Рассмотрим начальное состояние системы.

Водяной пар внутри насчитывает, т. к. система находится в равновесии.

$$P_{\text{нас}}(27) \cdot V = \rho n_1 \cdot R \cdot (273 + 27)$$

$$P_{\text{нас}}(27) = 3,5 \text{ кПа}$$

$$3,5 \cdot V = \rho n_1 \cdot R \cdot 300$$

$$\frac{\rho n_1 \cdot R}{V} = \frac{3,5 \cdot 10^3}{300} = \frac{35}{3}$$

$$P_{\text{нас}}(t^*) = \frac{35}{3} \cdot \frac{\rho n_1 R}{V} \cdot t^* = \frac{35}{3} \cdot (t^*)$$

$$t^* = 273 + t_0$$

$$P_{\text{нас}}(t^*) = \frac{280 \cdot 273}{3} + \frac{280}{3} t^*$$

$$P_{\text{нас}}(t^*) = 2548 + \frac{280}{3} t^*$$

~~P<sub>нас</sub>(t\*)~~ Построим эту прямую на графике.



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!

Точка пересечение графиков ( $36^\circ\text{C}$ ;  $5,5 \text{ kPa}$ ).

$$P_{\text{рас}}(t^*) = 8 \cdot \frac{V n_1 \cdot R}{V} \cdot t^* = \frac{280}{3} \cdot t^*$$

$$t^* = 273 + t_0$$

$$P_{\text{рас}}(t^*) = \frac{280 \cdot 273}{3} + \frac{280}{3} t_0$$

$$P_{\text{рас}}(t^*) = 25480 + \frac{280}{3} t_0.$$

Построим эту прямую на графике.

Точка пересечения ( $70^\circ\text{C}$ ;  $32 \text{ kPa}$ )

$$t^* = 273 + 70^\circ = 343^\circ\text{C}$$

Рассмотрим ~~загадки~~ результат например при  $90^\circ\text{C}$ .

$$P_{n_2} \cdot V = 8 \cdot V n_1 \cdot R \cdot t$$

$$P_{n_2} = 8 \frac{V n_1 \cdot R}{V} \cdot t = \frac{280}{3} t = \frac{280}{3} \cdot (273 + 90) = \\ = \frac{280}{3} \cdot 363 \approx 3233,9 \text{ kPa}.$$

$$\varphi = \frac{P_{n_2}}{P_{\text{рас}}(90)} = \frac{33,9}{70} \approx 0,48$$

Ответ: 1) 8  
2)  $70^\circ$   
3) 0,48

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 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!

Дано:

$$q_1 = 3q_2$$

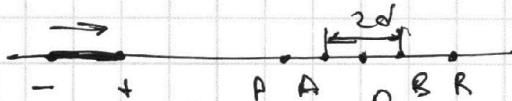
$$|q_+| = |q_-|$$

$$Q_0 = \text{const}$$

 $V_0$  $V_1 = ?$  $V_{\max} = ?$ 

$$\frac{V_{\min}}{V_{\max}} = ?$$

Решение.

Пусть  $\varphi_\infty = 0$ 

Длина диполя равна  $2d$ , тогда  $\varphi_A = \varphi_B$

из условия симметрии.

Запишем З.С.З. для диполя.

$$\frac{m V_0^2}{2} = \frac{m V_1^2}{2} + A_{n+} + A_{n-}$$

$$A_{n+} = q_+ (\varphi_B - 0) \quad A_{n-} = q_- (\varphi_A - 0)$$

$$A_{n+} + A_{n-} = q_+ \cdot \varphi_B + q_- \cdot \varphi_A$$

$$q_+ = -q_- \Rightarrow A_{n+} + A_{n-} = 0 \quad \text{и} \quad V_0 = V_1 \quad (\text{при любых } |q_+| = |q_-|)$$

Скорость диполя  $\rightarrow \max$  при  $A_n \rightarrow \min$  $\rightarrow \min$  при  $A_n \rightarrow \max$ Скорость  $A_n \rightarrow \max$ , когда  $A_{n+1} + A_{n-1} \rightarrow \max$ .Диполь приобретает  ~~макс~~, когда  $q_+$  находится в  $\theta(0)$   $\circ$ ,  
мин скорость

потому что ~~θ~~  $\theta$  ~~связь с неоднородностью поля диска~~  
потенциал зависит от расстояния, чем дальше, тем  
меньше.

$$PO = OR = 2d.$$

$$A_{n,\max} = q_+ (\varphi_0 - 0) + q_- (\varphi_p) =$$

$$\varphi_p < \varphi_0 \quad \varphi_p = \varphi_R.$$

$$= q_+ (\varphi_0 - \varphi_p)$$

Когда у диполя один заряд ( $q_1$ ); ( $q_1 = 3q_2$ ),  $\varphi_0$ .

Чтобы минимизировать скорость, при которой диполь

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  
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!

шаг пролета. через диск. Т.е есть это минимальная скорость в пути дома  $\varphi_0$  и путь  $D$ .

Запишем З.С.З. для  $\varphi_0$  этого момента.

$$\frac{mV_0^2}{2} = q_{1+}(\varphi_0 - \varphi_p)$$

$$mV_0^2 = 2 \cdot q_{1+} + (\varphi_0 - \varphi_p)$$

Когда все динамические приходы заряда  $q_2$  ( $q_2 = \frac{q_1}{3}$ ), то в этот же рассматриваемый момент).

З.С.З.

$$\frac{mV_0^2}{2} = q_2 + (\varphi_0 - \varphi_p) + \frac{mV_{min}^2}{2} \quad | \cdot 2$$

$$2q_{1+} + (\varphi_0 - \varphi_p) = mV_{min}^2 + 2q_{2+}(\varphi_0 - \varphi_p).$$

$$2(\varphi_0 - \varphi_p) = (q_{1+} - q_{2+}) = mV_{min}^2 \quad \varphi_0 - \varphi_p = \varphi_0 - \varphi_R$$

$$4(\varphi_0 - \varphi_p) \cdot q_{2+} = mV_{min}^2.$$

$\varphi_p = \varphi_R$  (из условия симметрии)

Скорость динамическая максимальна, когда начальное движение заряд  $B(+)R$ ; а отрицательный —  $B(+)O$ .

З.С.З.

$$\frac{mV_0^2}{2} = q_2 + (\varphi_R - 0) + q_{2+}(\varphi_0 - 0) + \frac{mV_{max}^2}{2} = \\ = q_{2+}(\varphi_R - \varphi_0) + \frac{mV_{max}^2}{2} \quad | \cdot 2$$

$$2q_{1+}(\varphi_0 - \varphi_p) = 2q_{2+}(\varphi_R - \varphi_0) + mV_{max}^2$$

$$6q_{2+}(\varphi_0 - \varphi_p) + 2q_{2+}(\varphi_0 - \varphi_p) = mV_{max}^2.$$

$$8q_{2+}(\varphi_0 - \varphi_p) = mV_{max}^2.$$

$$\frac{mV_{max}^2}{mV_{min}^2} = \frac{8q_{2+}(\varphi_0 - \varphi_p)}{4q_{2+}(\varphi_0 - \varphi_p)}$$

БФДА



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!

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

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

СТРАНИЦА  
1 из 1

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!

Дано:

$$U_1 = 5L$$

$$S_i \cdot n$$

$$B_0$$

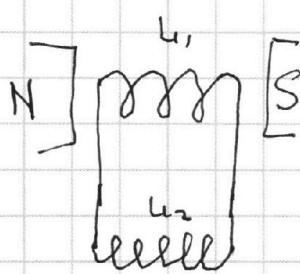
$$U_2 = 8L$$

$$\bar{I}$$

$$I_0 = ?$$

$$q_2 = ?$$

Решение:



Так как катушки соединены последовательно, то  $I_B$  тока равна.

Напряжение в узле равно  $E$ :

$$E_i = \frac{\Delta B \cdot S_i \cdot n}{\Delta t} = \frac{L \Delta I}{\Delta t}$$

$$\Delta B \cdot S_i \cdot n = L_0 \Delta I$$

$$\text{Итого } U_1 + U_2 = 13L$$

$$\Delta B_1 = \frac{2}{5} B_0$$

$$\Delta I_1 = \frac{S_i \cdot n \cdot 2 B_0}{L \cdot 5} = \frac{2 B_0 \cdot n \cdot S_i}{5 L_0}$$

$$\Delta I_1 = I_1 \quad (\text{т.к. в начале тока не было}).$$

~~$$\Delta B_2 = \frac{3}{5} B_0$$~~

$$\Delta I_2 = \frac{S_i \cdot n \cdot 3 B_0}{5 \cdot L_0} = \frac{3 B_0 \cdot n \cdot S_i}{5 L_0}$$

$$I_0 = \Delta I_2 + I_1 = \frac{B_0 \cdot n \cdot S_i}{L_0} = \frac{B_0 \cdot n \cdot S_i}{13L}$$

Заряд, протекший через  $U_2$  равен  $L_1$ , (последовательное соединение).

$$q_2 = q_{21} + q_{22}$$

$$q_{21} = I_1 \cdot t_1 = I_1 \cdot \frac{3}{4} \bar{I} = \frac{2 B_0 \cdot n \cdot S_i}{5 L_0} \cdot \frac{3}{4} \bar{I}$$

$$q_{22} = I_2 \cdot t_2 = I_2 \cdot \frac{1}{4} \bar{I} = \frac{3 \cdot B_0 \cdot n \cdot S_i}{5 L_0} \cdot \frac{1}{4} \bar{I}$$

$$q_2 = \frac{6 B_0 \cdot n \cdot S_i \cdot \bar{I}}{5 L_0 \cdot 4} + \frac{3 B_0 \cdot n \cdot S_i \cdot \bar{I}}{5 L_0 \cdot 20} = \frac{9 B_0 \cdot n \cdot S_i \cdot \bar{I}}{260 L}$$

$$\text{Ответ: 1) } \frac{B_0 \cdot n \cdot S_i}{13L}$$

$$2) \frac{9 B_0 \cdot n \cdot S_i \cdot \bar{I}}{260 L}$$



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  
— из —

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

1

2

□

1

1

1

СТРАНИЦА  
— ИЗ —

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  
ИЗ

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

1.   
 $F_{Fr} = \frac{F_{FP}}{3}$

$30 = \frac{25}{3} \cdot 8 - \frac{25}{3} \cdot t_0 \quad + \frac{25}{3} \cdot \frac{t}{6}$

$\frac{F_{Fr} - F_{FP}}{m} = \frac{F_{Fr}}{m}$  введен единиц отсчета связанный с доской.

$F_{Fr} = \frac{F_{FP}^2 + t_0^2}{2m} = \frac{33,9}{2 \cdot 1,12} = \frac{5,9}{2,24} = \frac{5,9}{3}$

Относительно доски блок движется с некими ускорениями  $a_{Fr}$ . направление вправо.  $\Rightarrow F_{Fr}$  направлена влево.

$F_{Fr} = \frac{280}{3} \cdot \frac{273}{3} + \frac{280}{3} \cdot t_0$  (конс.  $a_{Fr} = 0$ )

$\frac{F_{Fr}}{m} = \frac{1}{3} \cdot M_{Fr} \quad M_{Fr} = 0,5$

$a_{Fr} = \frac{F_{Fr} - F_{FP} - F_{gFr}}{M} = \frac{1}{M} \cdot a \quad a = \frac{F_{FP}}{m}$

$a_{Fr} = a_{Fr} - a_{Fr} = \frac{F_{Fr} - F_{FP}}{M + m} - \frac{F_{FP}}{M} = \frac{28}{3 + 36} = \frac{28}{45}$

$a_{Fr} = 0 \Rightarrow F_{Fr} = F_{FP}$

$t_0 = 27^\circ = 27 + 27 \cdot 3 = 300 \text{ кг}$

$m_F = 7 \text{ м.н.}$

$t_0 = 300 \text{ кг}$

$M_n^1 = 8 M_n \quad t = 273 + 30 = 363 \text{ кг}$

$P_{n,n} = 3,5 \cdot R_A = 3500 \text{ Н.м.}$

$P_{n,n,27} \cdot V = J_n \cdot R \cdot t_0 \quad P_0 = \frac{280}{3} \cdot t$

$P_{n,n,27} = \frac{280}{3} \cdot (273 + t_0)$

$P_{n,n,27} \cdot V = J_n \cdot 8 \cdot R \cdot t$

$F_{Fr} = \frac{F_{Fr} - 4}{4} = \frac{4}{1}$

$x = \frac{20}{100} = 0,2 \text{ м}$

$F_{Fr} = 16$

$F_{Fr} = 20$

$F_{Fr} = k_A \cdot x = 20$

$P_{n,n,30} \cdot V = 8 \cdot V_n \cdot R \cdot t$

$P_{n,n,30} = \frac{8 \cdot V_n \cdot R \cdot 363}{V} = \frac{8 \cdot 35 \cdot 363}{3} = 3500 \cdot V = V \cdot R \cdot 300$

$J_n R = \frac{35}{3}$

$P_{n,n,30} = 8 \cdot 35 \cdot 121$

$P_{n,n,30} = 33880$

$P_0 \cdot V = 8 \cdot V_n \cdot R \cdot t$

$P_0 = P_{max}(t)$



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**.



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!

Сонапене  $B_{\text{ог}} = \frac{P_{\text{ог}}}{P_{\text{н}}}$  прескачане. при  $P_{\text{н}} = P_{\text{нac}}$ .

$$\text{Prac.} \cdot k \cdot J = J_n' \cdot R \cdot t' \quad J_n' = J_n \cdot k.$$

$$P_{\text{vac}} = \frac{35}{3} \cdot \frac{8}{62} \cdot t^{280} \cdot 10^3$$

$$P_{\text{max}} = \frac{35}{3} \cdot \frac{8}{16} (273 + t'') -$$

Ryc 86 dla  $\varphi_0 = 0$ .

$$q_D = \frac{Q}{\sigma r \cdot d}$$

Calculations for the charge distribution in the cavity:
 
$$\frac{20.6}{28.840} \quad \frac{2548}{4424} \quad -273 \quad 84$$

$$\frac{103}{824} \quad \frac{1886}{360} \quad .910 \quad 360$$

$$\frac{103}{824} \quad \frac{1886}{360} \quad -273 \quad 84$$

$$A_{+1} \neq g(\varphi_0 - \alpha) \quad A_{n_1} = A_{n_2} \neq A_{-1} \quad E_2 = \begin{pmatrix} 209 & 34 \\ 34 & 2 \end{pmatrix} \quad (3)$$

$$\cancel{B} - \cancel{a} = -9$$

$$\cancel{A_{++}} = A_{++} \quad A_+ = q|\psi, -0\rangle \quad -116 \xrightarrow[116]{280}$$

$$A = -q(\varphi_1 - \delta)$$

$$f_{n+1} = -q(\varphi_*) + q(\varphi_1) = 0 \quad \Rightarrow \quad U_q = U_0. \quad S = h \cdot \tan d.$$

$$2. \quad V_g \rightarrow \min \quad \text{mpu} \quad A_n \rightarrow \max.$$

$$\Delta \varphi_B = \frac{L_B g}{\mu d}$$

A hand-drawn diagram of a tooth on lined paper. The tooth has a central cavity filled with a circle. A horizontal line extends from the top of the tooth through the cavity to the bottom, with an asterisk (\*) at the left end.

$$\begin{array}{r} + 243 \\ 36 \\ \hline 309 \end{array}$$

$$t_1 = \sqrt{h^2 + s^2}$$

$$E_C = \frac{L \cdot \Delta E}{\Delta E}$$

$$E_i = \frac{\Delta B \cdot S}{\Delta t}$$

My ~~is~~ Coquille River  
rocks at the side

$$U_{\text{total}} = U_0 + C_0$$

$I_0$  - reprez  $u_2$

$$I_0 - \text{repes } u_2 = I_0 - \text{repes } u_1.$$