



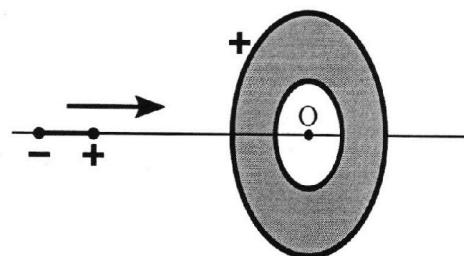
**Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2025**



**Вариант 11-01**

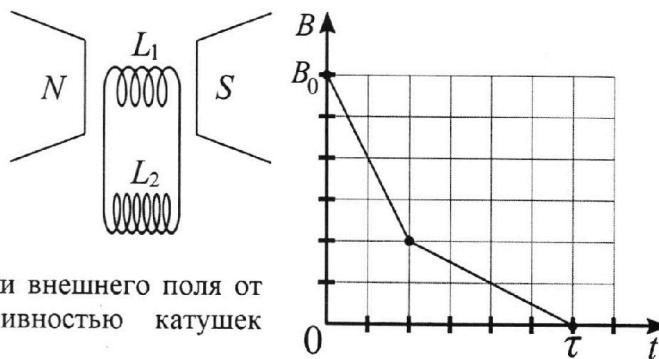
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.*

- 3.** В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке  $O$ . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь) движется с некоторой начальной скоростью из бесконечно удаленной точки вдоль оси симметрии диска и пролетает через отверстие. Заряды диполя находятся на маленьких шариках, на диполь действуют только силы электрического поля диска, диск закреплен, при пролете диполь не отклоняется от оси диска. Минимальная начальная скорость диполя, необходимая для пролета, равна  $V_0$ . Диполю сообщают начальную скорость  $2V_0$ .



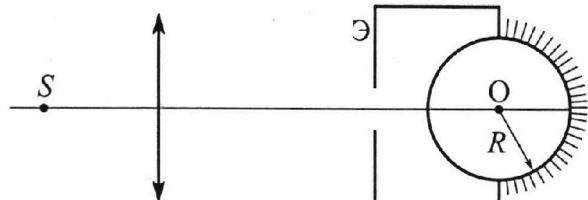
- 1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.
- 2) Найти разность максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

- 4.** Катушка индуктивностью  $L_1 = L$  с числом витков  $n$  и площадью каждого витка  $S_1$  находится во внешнем однородном магнитном поле с индукцией  $B_0$ . Силовые линии поля перпендикулярны плоскости каждого витка. Вторая катушка индуктивностью  $L_2 = 4L$  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  $L_1$  в конце выключения внешнего поля.
- 2) Найти заряд, протекший через катушку  $L_1$  за время выключения внешнего поля.

- 5.** На главной оптической оси тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием  $F$  расположены центр  $O$  прозрачного шара и точечный источник  $S$ , удалённый от линзы на расстояние  $a = 1,5F$  (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  $b = 8F/3$ , то изображение источника в системе «линза-шар» совпадает с самим источником при любом показателе преломления вещества шара.



- 1) Найти радиус  $R$  шара.

После того, как центр шара переместили вдоль оптической оси так, что расстояние от него до центра линзы увеличилось на  $\Delta = 2F$ , 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  $\sin \alpha \approx \alpha$ .



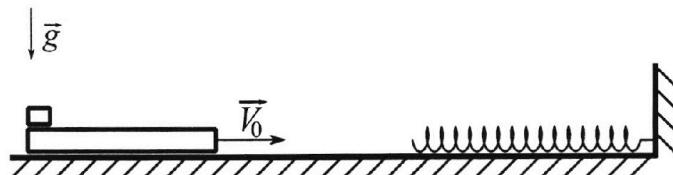
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-01



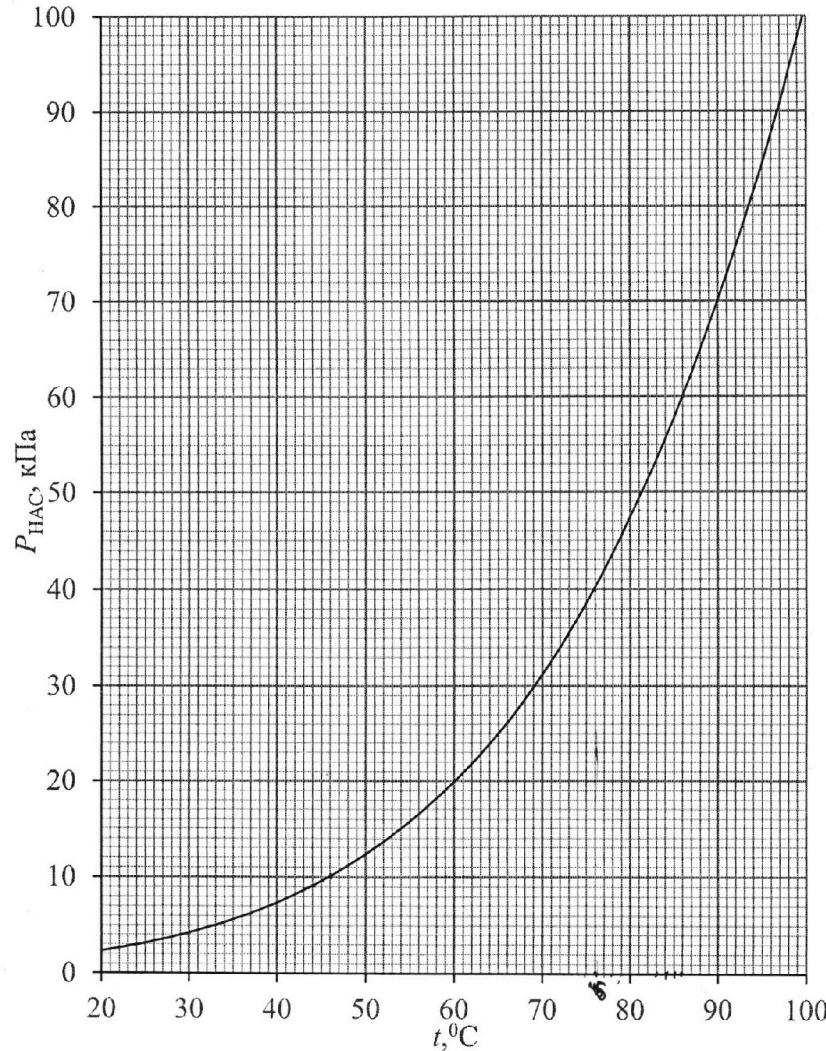
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.*

1. Длинная доска массой  $M = 2$  кг, на одном конце которой лежит небольшой брускок массой  $m = 1$  кг, движется по горизонтальной гладкой поверхности со скоростью  $V_0 = 2$  м/с. В некоторый момент доска начинает сжимать лежащую на поверхности легкую достаточно длинную пружину с коэффициентом жесткости  $k = 27$  Н/м, которая одним концом упирается в стенку (см. рис.). Коэффициент трения скольжения бруска по доске  $\mu = 0,3$ . Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/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 тот момент, когда начнётся относительное движение бруска и доски.
- 2) Найдите промежуток времени с момента начала сжатия пружины до момента начала относительного движения бруска и доски.
- 3) Найдите ускорение доски в момент максимального сжатия пружины.

2. В вертикальном цилиндре с гладкими стенками под массивным поршнем находится влажный воздух при давлении  $p_0 = 150$  кПа, температуре  $t_0 = 86$  °С и относительной влажности  $\varphi_0 = 2/3$  (66,7%). Содержимое цилиндра постепенно остывает до температуры  $t = 46$  °С. Известен график зависимости давления насыщенного пара воды от температуры.



- 1) Найти парциальное давление пара  $P_1$  при  $86$  °С.
- 2) Найти температуру  $t^*$ , при которой начнётся конденсация пара.
- 3) Найти отношение объёмов содержимого цилиндра  $V/V_0$  в конце и в начале остывания.

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

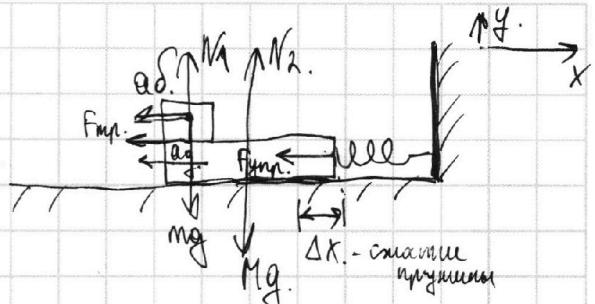
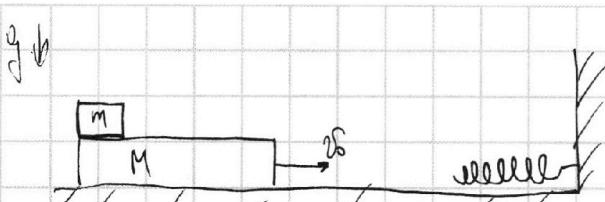


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



До момента начала относ. движения бруска и доски движутся ~~посоть~~ совместно с одинак. скоростью. Но:

то 3К для "брюса + доска + пружина" нач. мом = нач. относ. движ:

$$\frac{m \dot{v}_0^2}{2} + \frac{M \dot{v}_0^2}{2} = \frac{m \dot{v}_1^2}{2} + \frac{M \dot{v}_1^2}{2} + \frac{k \Delta x^2}{2} \quad \text{т.к. в этот момент движ.}$$

брюса относ. доски только начинается, ~~так как~~ с аэродин. сопротивлением движутся их скоростями разные.

2 ЗК для бруска в проекции на x:  $-F_{frp} = -m a_d$ . В момент отрыва бруска  $F_{frp}$  наруж. =  $F_{frp}$  между  $\Rightarrow F_m = M v_1$ .

На 2 ЗК для доски в проекции на y:  $M_1 = mg$ .

По 3 К как бруск. действ. на доску, так и доска действ. на бруск.

2 ЗК для доски в проекции на ось x:  $-F_{frp} + F_{mp} = M a_d$ .

2 ЗК для доски в проекции на ось y:  $-N_1 + N_2 = M g$ .

⇒ Скорости бруска и доски наруж. до начала относ. движ.  $\Rightarrow$



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 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!

$\Rightarrow$  равны ускорения  $a_b = a_g$ . Максимум начала отн. движения -

критическое полож., в этот момент можно тоже считать ускорения равными. Тогда  $a_b = M g = m a_b \Rightarrow a_b = M g = a_g$ .

$$M g = F_{\text{упр}} - F_{\text{пр}} \quad F_{\text{упр}} = k \Delta x \quad (\text{но зоне } \bar{\text{Гука}})$$

$$M \cdot M g = k \Delta x - M g \quad \Delta x = \frac{M M g + m M g}{k} = \\ = \frac{M g (M+m)}{k} = \frac{0,3 \cdot 10 (2+1)}{27} = \frac{1}{3} \text{ м.}$$

Н.р. доска движется, будем считать, что брусков с ней не соединены, тогда брусков и доску можно рассмотреть как систему под колесом. на нагрузкe.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M+m}{k}} = 2 \cdot 3 \sqrt{\frac{2}{27}} = 2 \cdot 3 \sqrt{\frac{1}{9}} = 2 \text{ с.}$$

$$\text{Из } 3 \text{ с } \exists \text{ находим } \bar{\Delta}_1 \text{ or: } \bar{\Delta}_1 = \sqrt{\frac{20^2(M+m) - k \Delta x^2}{M+m}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 3 - 27 \cdot \frac{1}{9}}{3}} = \sqrt{3} \text{ м/c.}$$

Пусть время от начала движения пружи. до макс нач. посту. отн. движ. =  $t$ , тогда бруска движ. отн. брусков и доски от нач. отн. движ. нач. посту. отн. движ. до макс. нач. сжатия пружины  $t_1 = \frac{T}{2} - t$ . В этот промежуток времени брусков движется с постоянным ускорением  $Mg \Rightarrow \bar{\Delta}_2 = \bar{\Delta}_1 - M g t_1 =$

$$= \bar{\Delta}_1 - Mg \left( \frac{T}{2} - t \right) - \bar{\Delta}_{\text{бруска}} \text{ в максимум тяже. сжатия пружины.}$$



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 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!

ЗСБ для "бруск + доска + пружин".  $= \frac{m \dot{x}_0^2}{2} + \frac{M \dot{v}_0^2}{2} = \frac{k x_{\max}^2}{2} +$   
 $+ \frac{M m \dot{v}_2^2}{2}$  Ек доски в этом мем = 0,  $m \cdot k \cdot \dot{v} = 0$ .

Ответ:  $1 \frac{1}{3}$  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 type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА  
1 из 2

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

$$\frac{P_{\text{пар}}}{P_{\text{насыщ}}} = \varphi. \quad P_1 = P_{\text{пар}} = \varphi_0 \cdot P_{\text{насыщ}}(26^\circ\text{C}) = \frac{2}{3} \cdot 60 = 40 \text{ кПа.}$$

В нашем сосуде находится влажный воздух, т.е 2 газа - пар и воздух. По закону Дальтона  $P_{\text{н}} + P_b = P_0$ .  $P_0 = P_1$  при  $t = 26^\circ\text{C} \Rightarrow P_b = P_0 - P_1 = 140 \text{ кПа.}$

По 2 ЗН. сила давления газа на поверхность = сила тяжести, действ. на поверхн.  $\Rightarrow$  давление газа = const =  $P_0 \cdot S$

Конденсация пара начинается в момент, когда  $P_{\text{пар}} = P_{\text{насыщ}}$ .

По закону М-Р:  $P_b \cdot V_0 = J_b R \cdot T_0 \quad J_b = \frac{P_b \cdot V_0}{R T_0}$

$$\frac{P_1 \cdot J_b R T_0}{P_1} = J_n R T_0 \quad \frac{J_b}{J_n} = \frac{P_b}{P_1} = \frac{11}{4} V_0 = \frac{J_b R T_0}{P_b \cdot R T_0}$$

$P_1 \cdot V_0 = J_n R T_0 \quad J_n = \frac{P_1 V_0}{R T_0}$  До момента начала конденсации кон-бо без-бо газов не меняется.

$$P_{2n} \cdot V_1 = J_n R T^* \quad P_{2b} \cdot V_1 = J_b R T^*$$

$$P_{2n} = \frac{J_n R T^*}{V_1} = \frac{P_1 V_0 R T^*}{V_1 R T_0} \quad P_{2b} = \frac{J_b R T^*}{V_1} = \frac{P_b \cdot V_0 R T^*}{V_1 R T_0}$$

$$P_{2n} + P_{2b} = P_0 \quad \frac{T^*}{V_1 T_0} (P_1 V_0 + P_b V_0) = P_0.$$

$$V_1 = \frac{J_n R T^*}{P_{2n}} \quad P_{2b} \cdot \frac{J_n R T^*}{P_{2n}} = J_b R T^* \quad P_{2b} \cdot J_n = P_{2n} \cdot J_b.$$

$$P_{2b} \cdot J_n = P_{2n} \cdot \frac{11}{4} J_n$$



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!

$$p_2 b + p_{2n} = p_0$$

$$\frac{11}{4} p_{2n} + p_{2n} = p_0 \quad p_{2n} = \frac{p_0 \cdot 4}{\frac{11}{4} + 1} = \frac{150 \cdot 4}{15} = 40 \text{ кПа.}$$

Конденсация начнется при  $p_{\text{нас.}} = 40 \text{ кПа}$ . Это соответст.  
~~ует~~

$$t' = 46^\circ\text{C}.$$

$$p_{n3} \cdot V = 0 \quad p_{b3} \cdot V = J_B \cdot R T_3, \quad p_{b3} \cdot V = \frac{p_b \cdot V_0 \cdot R T_0}{R T_0}$$

$$p_{n3} \cdot V = J_n \cdot R T_3.$$

$$\frac{V}{V_0} = \frac{p_b}{p_{b3}} \cdot \frac{T_3}{T_0}$$

$$\text{Это значит } \frac{p_b \cdot V_0}{T_0} = \frac{p_{b3} \cdot V}{T_3} \quad p$$

$$p_0 = p_{b3} + p_{n3}(t = 46^\circ\text{C}) \quad p_{b3} = p_0 - 150 - 10 = 140 \text{ кПа.}$$

$$\frac{V}{V_0} = \frac{140 \cdot (46+273)}{140 \cdot (86+273)} = \frac{14}{14} \frac{319}{359} \approx 0.909$$

$$\text{Ответ: 1) } 40 \text{ кПа } 2) 46^\circ\text{C} \quad 3) \frac{14 \cdot 319}{14 \cdot 359}$$

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



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

СТРАНИЦА  
1 из 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!

Лицо  $m$  - масса диска.  $Q$  - заряд диска  $q^+$  - заряд плюса.  
зар. минус  $q^-$  - отриц. заряд,  $R$  - радиус диска,  $r$  - радиус  
боке,

$$3CE: \frac{m v_0^2}{2}$$

боке,  $l$  - длина дуги зарядов диска.



При прохождении диска через боке сила Кулона действует на плюс. заряд = сила Кулона действует на отриц. заряд.

Диск проходит через диски, если при прохождении он не сдвигается. В этом случае действует  $F_k$  сила.

если плюс. заряд  $= 0 \Rightarrow$  сила тормоз. диска  $= 0$ . Единица  $= 0 \Rightarrow$

$$3CE: \frac{m v_0^2}{2} = E_n.$$



Радиус заряда диска на малых радиусах

$\Delta q$ . Энергия соударения этих зарядов и  $q^-$ :

$$\frac{k \Delta q \cdot q^-}{\sqrt{l^2 + r'^2}}$$

Энергия соударения этих зарядов и  $q^+$ :

$$\frac{k \Delta q \cdot q^+}{r'^2} E_n = \sum \frac{k \Delta q \cdot q^-}{\sqrt{l^2 + r'^2}} + \sum \frac{k \Delta q \cdot q^+}{r'^2} =$$

$$= k q \left( -\sum \frac{\Delta q}{\sqrt{l^2 + r'^2}} + \sum \frac{\Delta q}{r'} \right)$$

3CE: либо диска в нач. момент и момент, когда падет.

Когда центр диска оказ. в центре диска то энергия электрического поля, соударения зарядов  $q^-$  и заряда  $q^+ =$



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**.

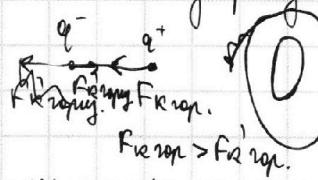
- |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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!

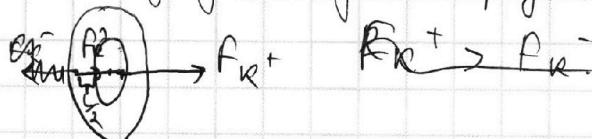
Энергия поля и заряда  $q^-$  (по модулю). Т.к.  $|q^+| = |q^-|$  и расстояние от  $q^+$  до каждой из точек диска = расст. от  $q^-$  до каждой из точек диска  $\Rightarrow E_{n+} = -E_{n-}$ , т.к.  $q^+ = -q^-$ .  
Значит, что в этом положении нет энергии. Энергия вращения диска и эл. поля, создав. диска  $= 0 \Rightarrow$   
 $E_K = E_K' \Rightarrow \frac{m(\omega_0)^2}{2} = \frac{m\omega'^2}{2} \Rightarrow \omega' = 2\omega_0$ . - скорость диска при прохождении ч. диска через ч. диска.

До этого момента, как ч. диска и зар. диска проходит через ч. диска тормозит диски:

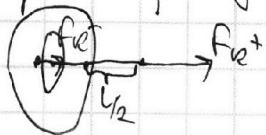


(вращ. состоян.  $F_K$  компенсируются)

После прохождения зар. диска через ч. диска до момента прохождения ч. диска через диски диски разгоняются.



После прохождения ч. диска через ч. диска диски также разгоняются:



При прохождении дисков через ч. диска диски разгоняются  $\Rightarrow$   $\Delta t_{\text{мин}} - \Delta t_{\text{ макс}}$  при прохождении  $q^+$  через ч. диска.  $\Delta t_{\text{ макс}} - \Delta t_{\text{ макс}}$  при прохождении  $q^-$  через ч. диска.



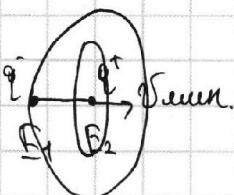
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

 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!

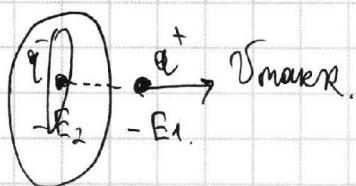
1)



$$\text{3CB: } \frac{m(2v_0)^2}{2} = \frac{m v_{\min}^2}{2} + E_n.$$

$$E_n = F_1 + F_2 = \frac{mv_0^2}{2} \quad R_n = \frac{m+2v_0^2}{2} - \frac{mv_{\min}^2}{2} = \\ \frac{m v_{\min}^2}{2} = \frac{3mv_0^2}{2} \quad v_{\min} = \sqrt{\frac{3v_0^2}{2}} \quad v_0 \sqrt{3}.$$

2)



$$\text{3CB: } \frac{m(2v_0)^2}{2} = \frac{m v_{\max}^2}{2} - E_2 - E_1,$$

$$\frac{m+2v_0^2}{2} = \frac{m v_{\max}^2}{2} - \frac{m(2v_0)^2}{2} + \frac{m v_{\min}^2}{2}$$

$$\frac{m v_{\max}^2}{2} = \frac{m(2v_0)^2}{2} + E_n = \frac{5mv_0^2}{2}.$$

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{10}{3}} v_0 \sqrt{5},$$

$$\frac{v_{\max}}{v_{\min}} = \sqrt{\frac{5}{3}}.$$

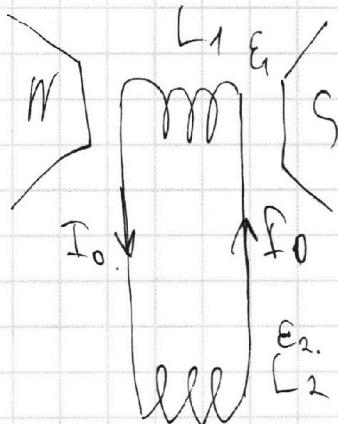
Ответ: 1)  $2v_0$  2)  $\sqrt{\frac{10}{3}} v_0 \sqrt{5}$ ,

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

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



П.к. сопротивление катушек и проводов отсутствует, должно выполняться закон сохранения магнитного потока.

$$E_1 + E_2 = 0 \quad \frac{\Delta \Phi_1}{\Delta t} + \frac{\Delta \Phi_2}{\Delta t} = 0 \Rightarrow$$

$$\Delta \Phi_1 + \Delta \Phi_2 = \text{const.}$$

$$nB_0 \cdot S_1 - I_0 L_1 = I_0 L_1 + I_0 \cdot L_2. \quad I_0 = \frac{nB_0 S_1}{L_1 + L_2} =$$

$$= \frac{nB_0 S_1}{5L}$$

$\boxed{I_0}$

$$\text{В правильном виде: } nB_0 \cdot S_1 = I \cdot L_1 + I \cdot L_2 + nB(t) \cdot S_1 \quad t \in (0; \frac{T}{3}) : B = -\frac{B_0}{T} t + B_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_1 = \underbrace{nB_0 \cdot S_1 - n \left( -\frac{B_0}{T} t + B_0 \right) \cdot S_1}_{L_1 + L_2}$$

$$q_1 = \Delta t \cdot I_1(\frac{T}{3}) = \frac{T}{3} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{nB_0 S_1}{5L}$$

$$q_2 = \Delta t \cdot I_2(t_1) - I_2(t_3) = \frac{2T}{3} \cdot \left( \frac{4}{6} \cdot \frac{nB_0 S_1}{5L} - \frac{2}{3} \cdot \frac{nB_0 S_1}{5L} \right) =$$

$$t \in (\frac{T}{3}; T) : B = -\frac{1}{2} \frac{B_0}{T} t + \frac{B_0}{3} = \frac{2T}{3}$$

$$I_2 = \underbrace{nB_0 S_1 - n \left( -\frac{1}{2} \frac{B_0}{T} t + \frac{B_0}{3} \right) \cdot S_1}_{L_1 + L_2}$$



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  
\_ 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!