



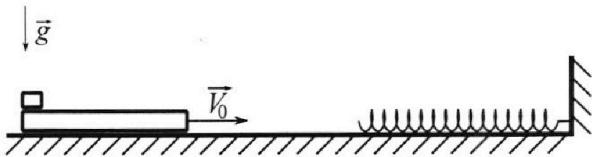
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025



Вариант 11-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Длинная доска массой $M = 2$ кг, на одном конце которой лежит небольшой брускок массой $m = 1$ кг, движется по горизонтальной гладкой поверхности со скоростью $V_0 = 1$ м/с. В некоторый момент доска начинает сжимать лежащую на поверхности легкую достаточно длинную пружину с коэффициентом жёсткости $k = 36$ Н/м, которая одним концом упирается в стенку (см. рис.). Коэффициент трения скольжения бруска по доске $\mu = 0,3$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Число «пи» в расчётах можете считать равным $\pi \approx 3$. Груз и доска всё время движутся в одной вертикальной плоскости.

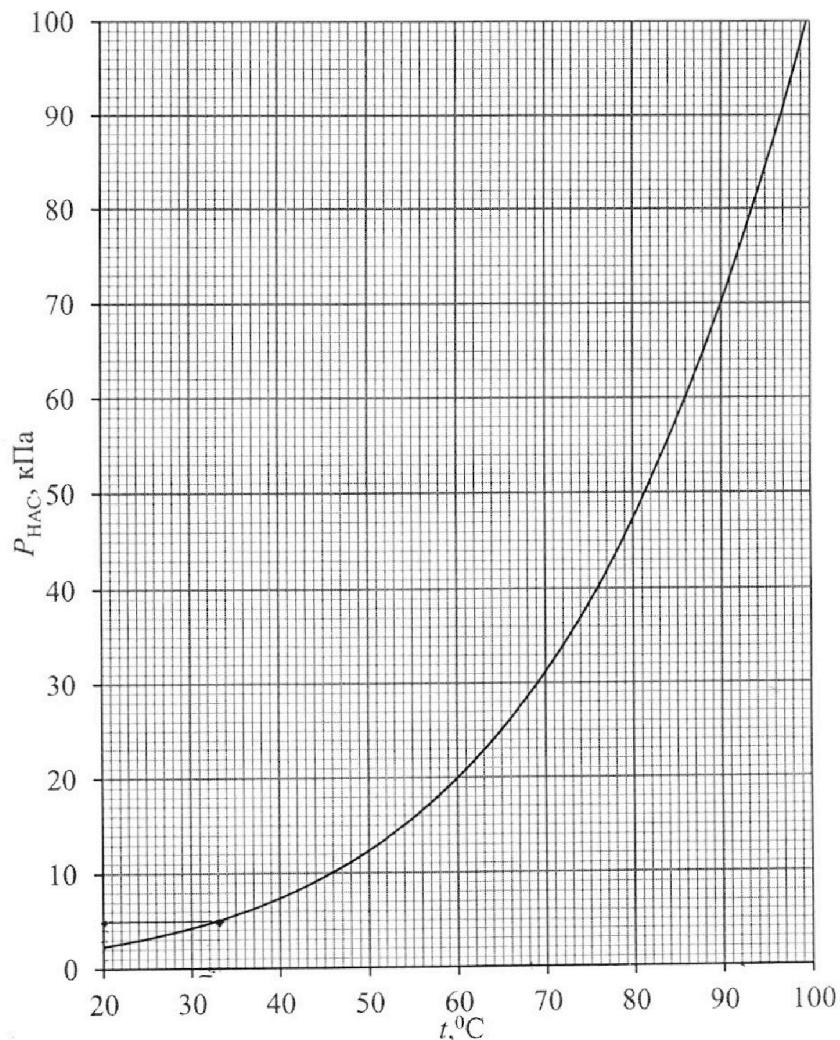


- 1) Найдите сжатие пружины в тот момент, когда начнётся относительное движение бруска и доски.
- 2) Найдите промежуток времени с момента начала сжатия пружины до момента начала относительного движения бруска и доски.
- 3) Найдите ускорение доски в момент максимального сжатия пружины.

2. В вертикальном цилиндре с гладкими стенками под массивным поршнем находится влажный воздух при давлении $p_0 = 105$ кПа, температуре $t_0 = 97$ °С и относительной влажности $\phi_0 = 1/3$ (33,3%). Содержимое цилиндра постепенно остывает до температуры $t = 33$ °С. Известен график зависимости давления насыщенного пара воды от температуры.

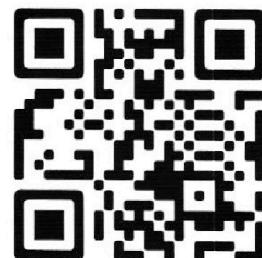
- 1) Найти парциальное давление пара P_1 при 97 °С.
- 2) Найти температуру t^* , при которой начнётся конденсация пара.
- 3) Найти отношение объёмов содержимого цилиндра V/V_0 в конце и в начале остывания.

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





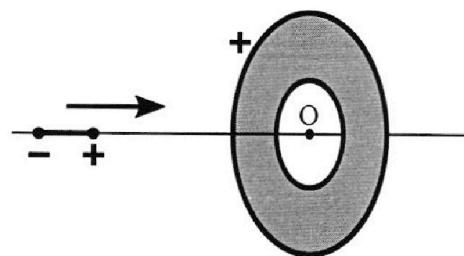
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**



Вариант 11-03

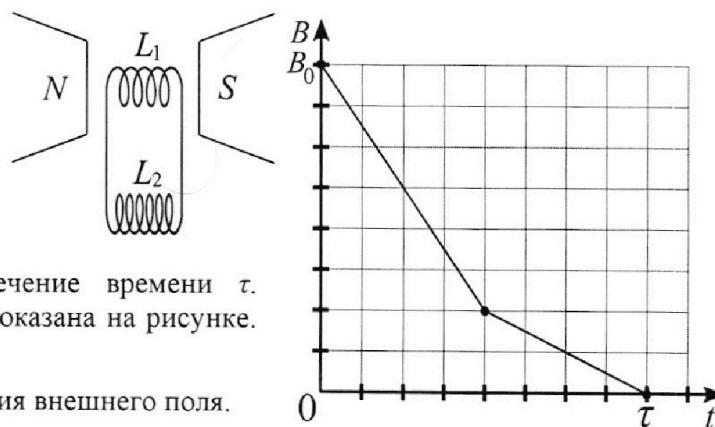
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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



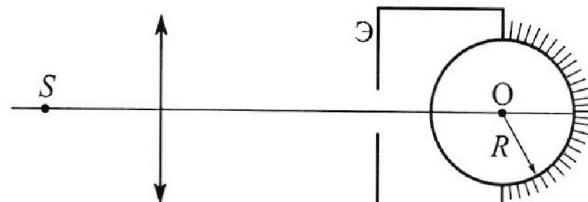
- 1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.
- 2) Найти отношение максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

4. Катушка индуктивностью $L_1 = L$ с числом витков n и площадью каждого витка S_1 находится во внешнем однородном магнитном поле с индукцией B_0 . Силовые линии поля перпендикулярны плоскости каждого витка. Вторая катушка индуктивностью $L_2 = 3L$ находится вне поля (см. рис.). Сопротивление катушек и соединительных проводов пренебрежимо мало. Изначально тока в катушках нет. Внешнее поле выключают в течение времени τ . Зависимость индукции внешнего поля от времени показана на рисунке. Взаимной индуктивностью катушек пренебречь.



- 1) Найти ток I_0 через катушку L_1 в конце выключения внешнего поля.
- 2) Найти заряд, протекший через катушку L_1 за время выключения внешнего поля.

5. На главной оптической оси тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием F расположены центр O прозрачного шара и точечный источник S , удалённый от линзы на расстояние $a = 1,1F$ (см. рис.). На поверхность шара, противоположную поверхности входа лучей, нанесено идеально отражающее зеркальное покрытие. С шаром жестко скреплен непрозрачный экран \mathcal{E} с небольшим круглым отверстием. Если шар расположен так, что расстояние от центра линзы до ближайшей к нему точки шара равно $b = 10,5F$, то изображение источника в системе «линза-шар» совпадает с самим источником при любом показателе преломления вещества шара.



- 1) Найти радиус R шара.

После того, как центр шара переместили вдоль оптической оси так, что расстояние от него до центра линзы увеличилось на $\Delta = 5,5F$, изображение источника снова совпало с самим источником.

- 2) Найти показатель преломления вещества шара.

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



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

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
7 ИЗ 7

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!

$$1) x - ?$$

$$2) t - ? \quad 3) a - ?$$

$$M = \langle k_2 \rangle$$

$$m = 1 \text{ kg}$$

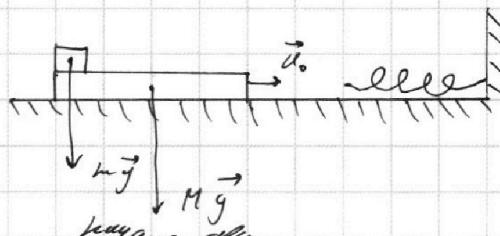
$$V_0 = 1 \text{ m/s}$$

1-707

$$k = 36 \text{ Hz}$$

17

$\downarrow \vec{J}$



$$1) \text{ в монолите } \text{стекла} \quad F_{yap} = F_{typ}$$

$$F_{\text{app}} = \mu N; N = mg \Rightarrow F_{\text{app}} = \mu mg \Rightarrow$$

$$\text{h.t. } F_{\text{gap}} = k x \Rightarrow$$

$$\mu_{avg} = kx \Rightarrow x = \frac{\mu_{avg}}{k} = \frac{0,3 \cdot 7 \cdot 20}{36 \text{ H}_\text{z}} =$$

$$= \frac{3}{36} m = \frac{1}{12} m$$

$$3) \text{ to } 3. C. f.: \frac{M u_0}{l} = \frac{k A^2}{l} \Rightarrow$$

$$A = \sqrt{\frac{M a_0^2}{k}} ; \quad kA = Ma \quad (\text{ho länge 3. fl.}) \Rightarrow$$

$$a = \frac{kA}{m} = \frac{k}{m} \sqrt{\frac{4\pi c_0}{k}} = \sqrt{\frac{k c_0^2}{m}} =$$

$$z = \frac{v_0 \sqrt{k}}{\mu} = 1 \cdot \sqrt{\frac{3k}{2\mu_e}} = \sqrt{18} \text{ m/sec} = \underline{\underline{3\sqrt{2} \text{ m/sec}^2}}$$

$$2) \text{ ho } z = u + jv \text{ ist: } kx = mu; \quad \frac{M \omega_0^2}{2} = \frac{k u^2}{2} + \frac{M v^2}{2} \Rightarrow$$

$$a = \frac{dv}{dt} \Rightarrow kx = -\frac{m dv}{dt} \Rightarrow kx dt = -mdv$$

$$k \int_0^t dt = -m \int_0^t dv \Rightarrow kx(t) = m(v_0 - v) \Rightarrow t = \frac{m(v_0 - v)}{kv} = \frac{1}{g} \left(1 - \sqrt{\frac{v}{v_0}} \right)$$

$$2) \frac{4}{3} \left(r - \sqrt{\frac{k}{8}} \right)$$

Amben: 1) $\frac{1}{\sqrt{2}} \text{ m} \ j_2 \cancel{\text{m/s}}$ 3) $3\sqrt{2} \text{ m/s}^2$

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 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!

$$1) P_1 = ? \\ 2) t^* = ? \quad 3) \frac{V}{V_0}$$

$$P_0 = 105 \text{ kPa}$$

$$T_0 = 370 \text{ K} \quad (t_0 = 37^\circ\text{C})$$

$$T = 306 \text{ K} \quad (t = 33^\circ\text{C})$$

$$\alpha_0 = \frac{1}{3}$$

№2

$$1) P_0 = P_1 + P_x$$

P_x - давление воздуха
врачика

из ~~уравнения~~: $P_x = 90 \text{ kPa}$
давление
насыщенного пара

$$\alpha_0 = \frac{P_1}{P_x} \Rightarrow P_1 = \underline{\alpha_0 P_x = 30 \text{ kPa}}$$

2) конденсации пара начального состояния, когда

$P_h = P_x = P_1$; из уравнения видно, что это
давление пара

выполняется при $t^* = \underline{69^\circ\text{C}}$

3) из пункта 2 видно, что $t^* > t$ ($69^\circ\text{C} > 33^\circ\text{C}$)

\Rightarrow пар насыщенный \Rightarrow из уравнения: $\rho = 5 \text{ kg/m}^3$

из ур. тепл-ва - теплопроводности:

$$j_0: \text{воздух: } P_x V_0 = j_0 R T_0$$

из 3-го

$$\text{пар: } P_1 V_0 = j_1 R T_0 \quad \begin{matrix} \text{пар-в-ва:} \\ \text{воздух} \end{matrix} \quad \text{3. Насыщен:}$$

$$\frac{P_0}{S} = \mu g \Rightarrow$$

$$P_0 = \mu g S = \text{const}$$

$$\text{пар: } P'_1 V = j_2 R T_0$$

$$\text{пар: } P V = j_2' R T$$

нос j_2' нос конденсации

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!

№2

$$\text{н.к. } p_0 = \text{const} \Rightarrow \text{дл: } p_f = p_0 - p_r$$

$$\text{ноч: } p'_f = p_0 - p \Rightarrow$$

$$\begin{cases} (p_0 - p_r) V_0 = v_f R T_0 \\ (p_0 - p) V = v_f R T \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} V_0 = \frac{v_f R T_0}{(p_0 - p_r)} \\ V = \frac{v_f R T}{p_0 - p} \end{cases} \Rightarrow \frac{V}{V_0} = \frac{v_f \times T}{p_0 - p} \cdot \frac{p_0 - p_r}{v_f R T_0} \quad (1)$$

$$(1) \frac{(p_0 - p_r) T}{(p_0 - p) T_0} = \frac{45 \text{ kPa} \cdot 306 \text{ K}}{100 \text{ kPa} \cdot 340} = \frac{3}{4} \cdot \frac{153}{185} =$$

$$= \cancel{\frac{3}{4}} \cdot \frac{459}{\cancel{460}}$$

$$\text{Ответ: 1) } 30 \text{ kPa} \quad 2) 69^\circ\text{C} \quad 3) \frac{459}{740}$$



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 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!

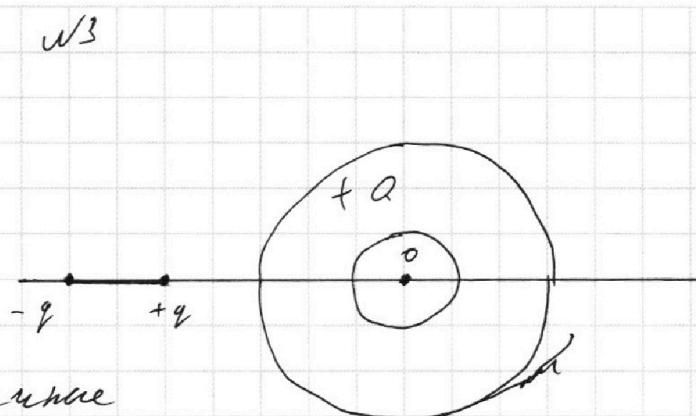
$$v_{\text{out}} = v_0$$

$$v_0 = \frac{3}{4} u_0$$

2) v-?

$$2) \frac{v_{\text{max}}}{v_{\text{min}}} - ?$$

Lyons the more than



Запада палка \rightarrow $m + q$ ($q > 0$), а запад
запада палка $+ Q$ ($1/q = Q > 0$); R - радиус омбрегии
левана стяжки $- l$; m - масса сильвийского запада.

* 1) по З.С.З.: чтобы удержать ~~установившуюся~~
 номинальную ~~значимость~~
 в зоне
 \Rightarrow требуется:

$$\frac{m \cdot d_0^2}{2} = \frac{k \cdot Q \cdot g}{c} + \cancel{\frac{c \cdot h \cdot Q \cdot g}{2}} = \frac{4 \cdot k \cdot Q \cdot g}{c}$$

$$\text{hypoth: } \frac{3}{2} \cdot \frac{\rho_0}{2} \cdot \frac{g \ell_0^2}{4} = \frac{k \alpha q}{\frac{\ell}{2}} + \frac{k \alpha q}{\frac{\ell}{2}} + \frac{m v^2}{2}$$

$$v - \text{скорость при выстреле.} \Rightarrow \frac{g v_0^2 m}{8} = \frac{E_{\text{КОМ}}}{t} + \frac{m v^2}{2} \Rightarrow$$

$$\frac{g V_0^2}{8} = \frac{4\pi r^2 m v^2}{8} + \frac{m v^2}{2}$$

$$\frac{5v_0^2}{8} = \frac{v^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = \frac{v_0 \sqrt{5}}{2}$$

2) min скорости - скорости при стационарном ^{установившемся}
 движении машины о (т.к. в ~~стационарном~~ ^{установившемся} режиме $\tau = 0$)
 $k + Q = 0 \Rightarrow k = -Q$, а в заграждении машина остановлена



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!



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 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!

$$1) g_0 = ?$$

$$2) q = ?$$

$$l_1 = l$$

$$l_2 = 3l$$

$$n$$

$$S_1$$

$$\delta_0$$

$$\gamma$$

✓9

рассмотрим точку "человека"

Частица, вдоль $B_1 = \frac{L}{8} \delta_0 = \frac{L}{4} \delta_0$, а

$$2_1 = \frac{l}{2}$$

~~1) Найдем короткое~~

$$\cancel{h \delta_0 S_1} = \cancel{1} \cdot \cancel{y_0 + 3l \delta_0} \Rightarrow y_0 = \cancel{h \delta_0 S_1} \cancel{\frac{1}{16L}}$$

$$\cancel{h \delta_0 S_1} = \cancel{1} \cdot \cancel{y_0 + 3l \delta_0} \Rightarrow y_0 = \cancel{h \delta_0 S_1} \cancel{\frac{1}{16L}}$$

2) $q = q_1 + q_2$, где q_1 - длина "человека"

до "человека" частицы, а q_2 - после

рассм. q_1 : $\frac{-h S_1 \delta \delta_0}{\Delta t} - \frac{l_1 \Delta y}{\Delta t} - \frac{l_2 \Delta y}{\Delta t} = 0$
 $-h S_1 \Delta \delta_0 = l_1 \Delta y + l_2 \Delta y$,

$$h S_1 \cdot \frac{1}{4} \delta_0 = 4 L \Delta y \Rightarrow \Delta y = \frac{3 h S_1 \delta_0}{16L}$$

$$y_1 = \frac{\Delta y_1}{\Delta t} \Rightarrow y_1 = \frac{1}{2} \gamma \cdot \frac{3 h S_1 \delta_0}{16L} = \frac{3 h S_1 \gamma \delta_0}{32L}$$

рассм. q_2 : $\frac{-h S_1 \Delta \delta_0}{\Delta t} = \frac{l_1 \Delta y_2}{\Delta t} + \frac{l_2 \Delta y_2}{\Delta t}$
 $\frac{h S_1 \delta_0}{\Delta t} = q L (y_2 - y_1) \Rightarrow y_2 - y_1 = \frac{h S_1 \delta_0}{16L} \Rightarrow$

$$y_2 = y_1 + \frac{h S_1 \delta_0}{16L} = \frac{3 h S_1 \delta_0}{16L} + \cancel{\frac{h S_1 \delta_0}{16L}} = \frac{4 h S_1 \delta_0}{16L} \Rightarrow$$

~~уравнение~~ 1) $y_2 = y_0 = \frac{h S_1 \delta_0}{4L}$



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

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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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

1) $\dot{q}_1 = \frac{d q_1}{dt} \Rightarrow q_1 = \frac{445,80}{16L} \cdot 12L = \frac{445,80 \cdot 12}{32L} \Rightarrow$

$q = q_1 + q_2 = \frac{445,80 \cdot 12}{32L} + \frac{345,80 \cdot 12}{32L} = \frac{745,60 \cdot 12}{32L} =$

* Ответ: 1) $\frac{445,80}{4L}$ 2) $\frac{745,60 \cdot 12}{32L}$



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 checked="" type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

$$1) R = ?$$

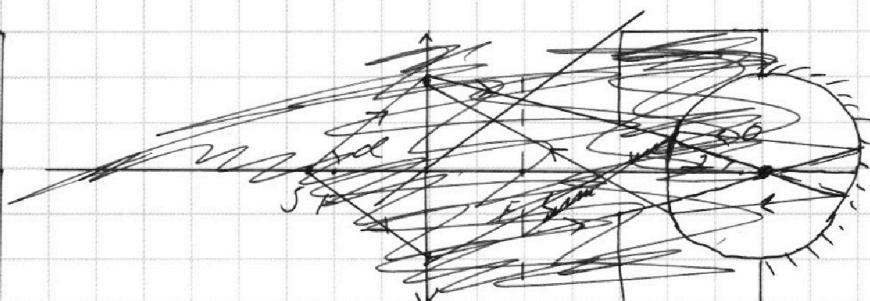
$$2) h = ?$$

$$a = 1,1F$$

$$b = 10,5F$$

$$d = 5,5F$$

$\sqrt{5}$



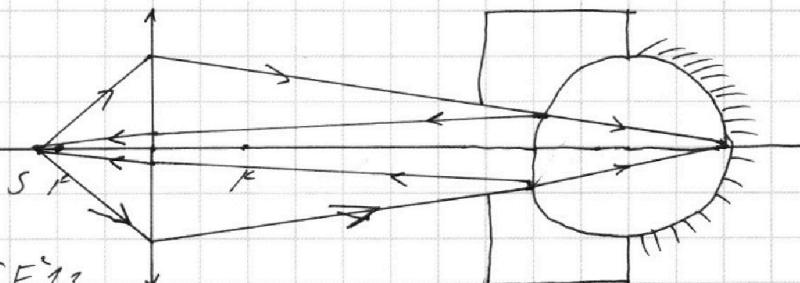
1) лучи падают \perp к оси \Rightarrow

то преломляются

$$a = d = 1,1F \Rightarrow$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{f} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{1,1F} + \frac{1}{f} \quad | \cdot FF$$



$$FF \approx fF \neq F^2$$

$$0,7fF = 1,1F^2 \Rightarrow F = 7,7F$$

$$f = b + R \Rightarrow R + 10,5F = 1,1F \Rightarrow R = \underline{\frac{7}{2}F}$$

$$2) D = 6 - \frac{h-1}{h} \Rightarrow b = h - 6 = h \Delta \Rightarrow$$

$$b = (6 - \Delta) / \Delta \Rightarrow$$

$$h = \frac{6}{(h-\Delta)} = \frac{10,5}{5} = \underline{2,1}$$

Ответ: 1) $\frac{7}{2}F$; 2) $2,1$



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

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**.

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
— 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!

$$4 = 3 \left(\frac{A}{2} - \frac{B}{2} \right) + 7/8 A^2$$

$$7/8 A^2 = 3A - 2 + 7/8 A^2$$

$$5 = 3A + 7/8 A^2$$

~~2/8 A^2 + 3A - 2~~

$$\cancel{\frac{m v_0^2}{8} + \frac{m v^2}{8}} = \frac{m v_0^2}{8} + \frac{m v^2}{8} = \frac{2 v^2}{2} + \frac{m v^2}{8}$$

$$\cancel{\frac{3 m v_0^2}{8} + \frac{m v_0^2}{8}} = \frac{m v_{min}^2}{2} + \frac{m v^2}{8} = v^2 + 7/8 v^2$$

$$\cancel{\frac{11 v^2}{8} = v^2} = 1 - \frac{75}{144} = 1 - \frac{25}{48} = 1 - \frac{5}{8} = \frac{3}{8}$$

$$v_{min} = \sqrt{\frac{6}{8}} h = 6h - 6 \Rightarrow$$

$$h = 6h - 6 \Rightarrow$$

$$6 = 6h - 6 \Rightarrow 12$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{2a + 6 + 4L + 4h}$$

$$\frac{h-1}{h} F = f,5 F$$

$$f = 2a + 6 + 4R$$

$$+ \cancel{2R}$$

$$\cancel{\frac{d}{s} = h}$$

$$h = \cancel{2R}$$

$$F = Fh - \cancel{8h}$$

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!

$$\frac{L_0 Y}{\sqrt{V_0^2 + L_0^2}} = \frac{m V_0}{2}$$

18

$$\frac{L_0 Y}{\sqrt{\frac{V_0^2}{4} + L_0^2}}$$

$$\frac{1}{4} B_0 h S_1 + L_1 Y_1 + L_2 Y_2 = -L_1 Y_2 + L_2 Y_1$$

$$Y = V_0 t + \frac{e^t dV}{dt}$$

$$\frac{B_0 h S_1}{4} + \frac{dL_1 \cdot h B_0 S_1}{4 \cdot 2 \cdot L_1} = \frac{dL_2}{2 \cdot L_2}$$

$$B_0 h S_1 = 4 L_1 \cancel{Y_1} \cancel{Y_2} L$$

$$Y_2 = B_0 h S_1 \cancel{L} \cancel{Y_1}$$

$$-\frac{h S_1 \Delta B_0}{\Delta t} = \frac{L_1 \Delta Y}{\Delta t} + \frac{L_2 \Delta Y}{\Delta t}$$

$$+ h S_1 \frac{1}{4} \Delta B_0 = L_2 + 3 L_1 \Rightarrow$$

$$Y = \frac{h S_1 \Delta B_0}{76 L} \Rightarrow$$

$$Y = \frac{\Delta Y}{\Delta t} \Rightarrow$$

$$\Delta Y_1 = \frac{2 L}{C} \cdot \frac{h S_1 \Delta B_0}{16 L} = \frac{h S_1 \Delta B_0}{32 L} \Rightarrow$$

$$Y = Y_1 + Y_2 = \frac{4 B_0 h S_1 \Delta B_0}{32 L} = \frac{B_0 h S_1 \Delta B_0}{8 L}$$

~~1 B_0 = 0.78~~

$$Y = Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4$$

$$Y_1 = \frac{1}{4} B_0$$

32
~~11~~

$$Y_2 = \frac{1}{2} L \Rightarrow$$

2) ~~42~~

$$-\frac{h S_1 \Delta B_0}{\Delta t} - h \frac{1}{4} B_0 S_1 = L_1 Y_1 + L_2 Y_2 \Rightarrow$$

$$-\frac{L_1 \Delta Y}{\Delta t} - \frac{L_2 \Delta Y}{\Delta t} = 0$$

$$18 \cdot L_1 \Delta Y = h B_0 S_1 \Delta B_0 \Rightarrow$$

$$-h \frac{3}{4} B_0 S_1 = L_1 Y_1 + L_2 Y_2$$

$$h \frac{3}{4} B_0 S_1 = 4 L_1 Y_1 \Rightarrow Y_1 = \frac{3 B_0 h S_1}{32 L} \Rightarrow Y_1 = \frac{\Delta Y}{\Delta t} =$$

$$Y_1 = \frac{h B_0 S_1}{76 L}$$

$$Y_2 = \frac{3 B_0 h S_1}{32 L} \cdot \frac{1}{2} L =$$