



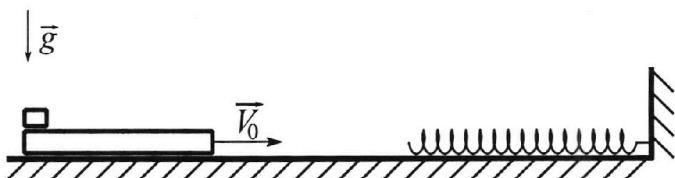
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

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 жёсткости $k = 27$ 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/с². Число «пи» в расчётах можете считать равным $\pi \approx 3$. Груз и доска всё время движутся в одной вертикальной плоскости.

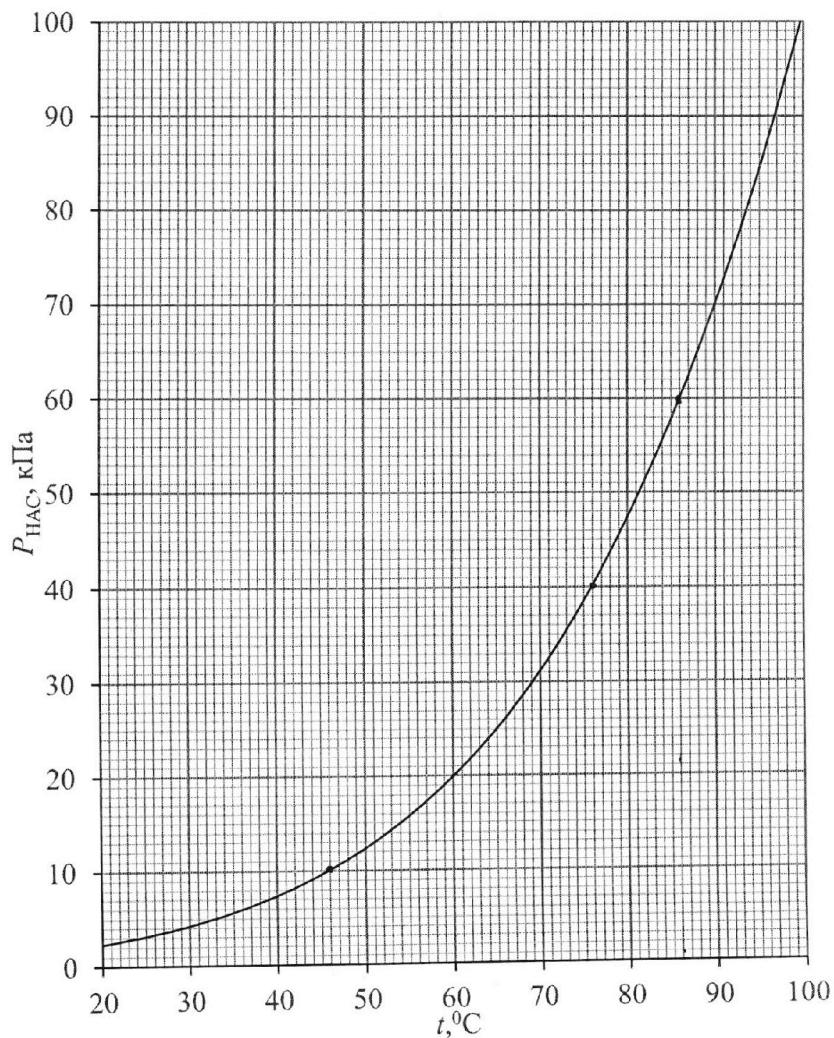


- 1) Найдите сжатие пружины в тот момент, когда начнётся относительное движение бруска и доски.
- 2) Найдите промежуток времени с момента начала сжатия пружины до момента начала относительного движения бруска и доски.
- 3) Найдите ускорение доски в момент максимального сжатия пружины.

2. В вертикальном цилиндре с гладкими стенками под массивным поршнем находится влажный воздух при давлении $p_0 = 150$ кПа, температуре $t_0 = 86$ °С и относительной влажности $\phi_0 = 2/3$ (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.





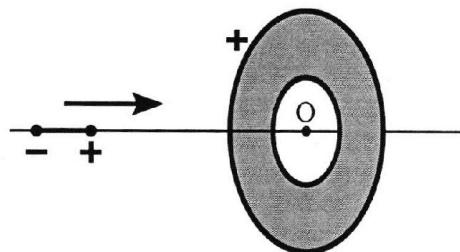
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**



Вариант 11-01

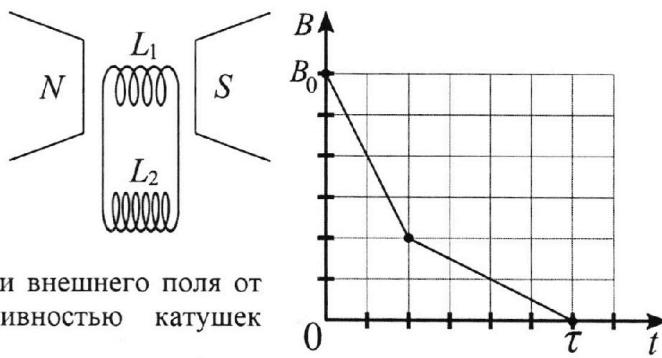
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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 $2V_0$.



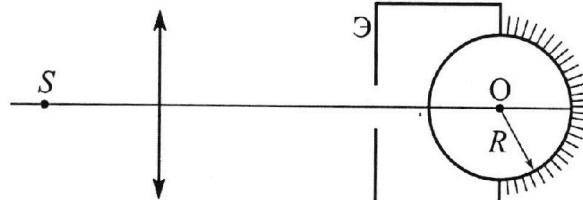
- 1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.
- 2) Найти разность максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

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 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 $a = 1,5F$ (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 a 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
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!

N1
 Дано: $M = 2 \text{ кг}$, $m = 1 \text{ кг}$, $V_0 = 2 \text{ м/с}$, $K = 27 \text{ Нм}$, $\mu = 0,3$,
 $g = 10 \text{ м/с}^2$, $\omega \approx 3$

1) Найти: 1) x_0 2) t 3) a при x_m

1) Бруском в CO движут в начальном положении.

Дано: $m \ddot{x}_0 + mu - ma = 0$ $a = \mu g$

$$GACO: (m+M)a = Kx_0$$

$$x_0 = \frac{(m+M) \mu g}{K} \quad x_0 = \frac{3 \cdot 0,3 \cdot 10 \text{ м/с}^2}{27 \text{ Нм}} = \frac{1}{3} \text{ м}$$

2) До начала отм. движ. момен. импульса систмы

горизонтальных пружин с параметрами K и $m+M$

$$W_0 = \sqrt{\frac{K}{m+M}} = \sqrt{\frac{27}{3 \text{ с}^{-1}}} = 3 \text{ с}^{-1}$$

$$X_m = \frac{V_0}{W_0} \quad X_m = \frac{2 \text{ м/с}}{3 \text{ с}^{-1}} = \frac{2}{3} \text{ м}$$

$$X = X_m \sin \omega t \quad x_0 = \frac{X_m}{2} \Rightarrow \sin \omega t = \frac{1}{2}$$

$$X(t) = x_0 \quad \omega t = \frac{\pi}{6} \quad t = \frac{\pi}{18} \text{ с} \approx \frac{1}{6} \text{ с}$$

3) макс. сжатие пружин при $V_0 = 0$

$$\text{В начальном положении: } V_g = V_{бр} = V_0 \cos \omega t = 0 \\ V_g = V_{бр} = \sqrt{3} \text{ м/с}$$

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 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: $p_0 = 150 \text{ кПа}$, $t_0 = 86^\circ\text{C}$, $\varphi_0 = \frac{2}{3}$, $t = 46^\circ\text{C}$
Найти: 1) p_1 2) t^* 3) $\frac{V}{V_0}$

Из уравнения: $P_{\text{нас}}(86^\circ\text{C}) = 60 \text{ кПа}$

$$p_1 = P_{\text{нас}}(86^\circ\text{C}) \cdot \varphi_0$$

$$p_1 = 60 \text{ кПа} \cdot \frac{2}{3} = \underline{\underline{40 \text{ кПа}}}$$

Конденсация начнется при температуре, при которой $P_{\text{нас}} = p_1$

Из уравнения $\underline{\underline{t^* = 76^\circ\text{C}}}$

После этого при понижении t часть пара конденсируется, $P = P_{\text{нас}}$

$$p_2 = P_{\text{нас}}(46^\circ\text{C}) = 10 \text{ кПа} - \text{из уравнения}$$

$$\text{УР: } M_g = p_0 S \quad p_{bi} - \text{давление сухого воздуха}$$

$$p_0 = p_1 + p_{bi} = p_2 + p_{bi}$$

$$\text{Сумма воздуха: } p_{bi} V_0 = \gamma R (T + t_0) \quad T = 273^\circ\text{C}$$

$$p_{bi} V = \gamma R (T + t)$$

$$p_{bi} = 150 \text{ кПа} - 10 \text{ кПа} = 140 \text{ кПа}$$

$$T + t = 319^\circ\text{C}$$

$$p_{bi} = 150 \text{ кПа} - \underline{\underline{40 \text{ кПа}}} = 110 \text{ кПа}$$

$$T + t_0 = 359^\circ\text{C}$$

$$\frac{V}{V_0} = \frac{(T+t)}{p_{bi} \cdot (T+t_0)}$$

$$\frac{V}{V_0} = \frac{110 \cdot 319}{140 \cdot 359} \approx \frac{11 \cdot 32}{14 \cdot 36} = \frac{44}{63} \approx 0,7$$

Ответ: 1) $p_1 = 40 \text{ кПа}$ 2) $t^* = 76^\circ\text{C}$ 3) $\frac{V}{V_0} \approx 0,7$

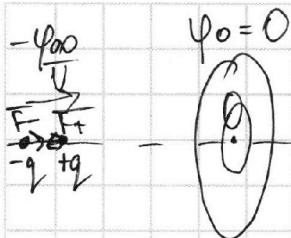
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.



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



N3
 $\varphi_0 = 0$
 $\varphi_{\text{точка}} = 0$ тогда
 $\varphi_{\text{точка на } OX} < 0$
 $\varphi_{\text{точка } O} = 0$ (наи. потенц.)
 симметрия центр. пот. поля $\Rightarrow \varphi_{-x} = \varphi_x$

1) Когда центральная точка нал. ∞ зарядов нал. В мячах с одинак.

$$\text{Задача: } W_{K1} = W_{K2} + A_{\text{эл}}$$

$$W_{K1} = \frac{4\pi m v_0^2}{2} \quad W_{K2} = \frac{mv^2}{2} \quad A_{\text{эл}} = q(-\varphi + \varphi_0) - q(-\varphi + \varphi_0) =$$

$$= -q\varphi + q\varphi = 0$$

$$A_{\text{эл}} = 0 \Rightarrow W_{K1} = W_{K2} \Rightarrow V = 2V_0$$

Fиз $\uparrow OX$

2) Когда $-q$ и $+q$ левее O , центр замедляется ($F \rightarrow F_T$)
 Когда $-q$ левее O и $+q$ правее O , центр ускоряется ($F \rightarrow F_T$)
 и F_T сопротивление $\cancel{F \text{ физ } \uparrow OX}$
 Когда $-q$ и $+q$ правее O , центр замедл. ($F \rightarrow F_T, F \text{ физ } \uparrow OX$)
 $\Rightarrow V_{\min} = +q$ нал. ∞ $V_{\max} = -q$ нал. ∞

$$\min: W_{K1} = W_{K\min} + q\varphi_{\text{кр}} \quad \max: W_{K1} = W_{K\max} - q\varphi_{\text{кр}}$$

Мин. скорость для прохождения равна $V_0 \Rightarrow q\varphi_{\text{кр}} = \frac{mv_0^2}{2}$

$$W_{K\min} = \frac{3}{2} mv_0^2 \quad V_{\min} = V_0 \sqrt{3} \quad (W_{K\min} = 0)$$

$$W_{K\max} = \frac{5}{2} mv_0^2 \quad V_{\max} = V_0 \sqrt{5}$$

$$\Delta V = V_{\max} - V_{\min} = V_0 (\sqrt{5} - \sqrt{3})$$

Ответ: 1) $V = 2V_0$

$$2) \Delta V = V_0 (\sqrt{5} - \sqrt{3})$$

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"/> 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
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: $L_1 = L$, $S_1 n$, $B_0 \tau$, $L_2 = 4L$

1) ЗС ток через L_1 и L_2 одинаковы
шаги. помочь!

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

$$I_0 = \frac{B_0 n S_1}{L_1 + L_2}$$

$$2) E_i - L_1 \frac{\Delta i}{\Delta t} - L_2 \frac{\Delta i}{\Delta t} = 0$$

$$E_i = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = n S_1 \frac{\Delta B}{\Delta t} \text{ м.н. } B \downarrow$$

$$n S_1 \frac{\Delta B}{\Delta t} = (L_1 + L_2) \frac{\Delta i}{\Delta t} \quad K = \frac{n S_1}{L_1 + L_2}$$

$$B \downarrow \text{ширина} \Rightarrow \text{ток } 1 \text{ линейно} \quad 1 \text{ м.н.: } i(t) = k_1 t \quad k_1 = \text{tg} \alpha K = \frac{\frac{2}{3} B_0}{\pi/3} K = \frac{2 B_0}{\pi} K$$

$$2 \text{ м.н.: } i(t) = i_A + k_2 t \quad k_2 = \text{tg} \beta K = \frac{B_0/3}{2\pi/3} K = \frac{B_0}{2\pi} K$$

$$i_A = \frac{2 B_0}{\pi} \cdot \frac{\pi}{3} K = \frac{2 B_0}{3} K$$

$$q = \int_0^{\pi/3} k_1 t dt + \int_{\pi/3}^{\pi} (i_A + k_2 t) dt =$$

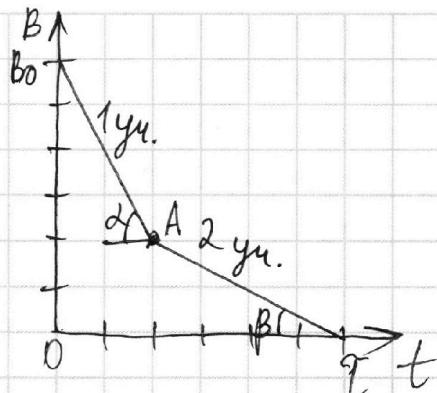
$$= k_1 \frac{\pi^2}{18} + i_A \frac{2\pi^2}{3} + \frac{4}{9} K_2 \pi^2$$

$$q = K \left(\frac{\pi^2}{18} \cdot \frac{2 B_0}{\pi} + \frac{2}{3} \pi \cdot \frac{2}{3} B_0 + \frac{4\pi^2}{9} \cdot \frac{B_0}{2\pi} \right) =$$

$$= K \cdot B_0 \tau \left(\frac{1}{9} + \frac{4}{9} + \frac{2}{9} \right) = \frac{7}{9} K B_0 \tau$$

Ответ: 1) $I_0 = \frac{B_0 n S_1}{L_1 + L_2}$

2) $q = \frac{7}{9} \frac{n S_1 B_0 \tau}{L_1 + L_2}$



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**.



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

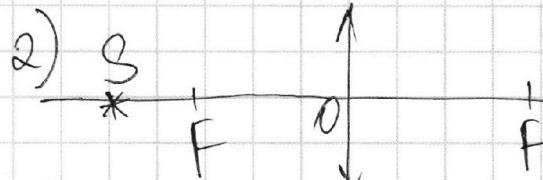
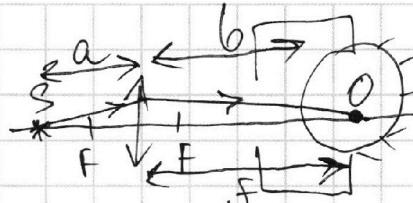
Дано! F , $a = 1,5F$, $b = 8F/3$

$$1) S \text{ и линза: } \frac{1}{a} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{2}{3F} = \frac{1}{3F} \Rightarrow f = 3F > b \Rightarrow \text{преломление лучей в шаре}$$

Если в линзах изображение в сим. при любом и совпадет с источником, значит и не видим \Rightarrow лучи не преломляются \Rightarrow складываются в центре шара $O \Rightarrow$

$$R = f - b = 3F - 8F/3 = \frac{F}{3}$$



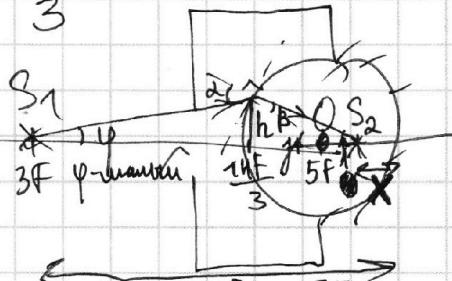
S_1 - изобр. S в выше

S_2 - S_1 выше преломл. в шаре

Изобр. слова совп. с им \Rightarrow изобр. S_2 в сред. \Rightarrow зеркало $-S_1$

$$\frac{1}{X} + \frac{1}{7F/3} = \frac{2}{R} = \frac{6}{F}$$

$$\frac{1}{X} = \frac{6}{F} - \frac{3}{7F} = \frac{39}{7F} \quad X = \frac{7F}{39}$$



$$\sin \alpha = \sin \beta \cdot n$$

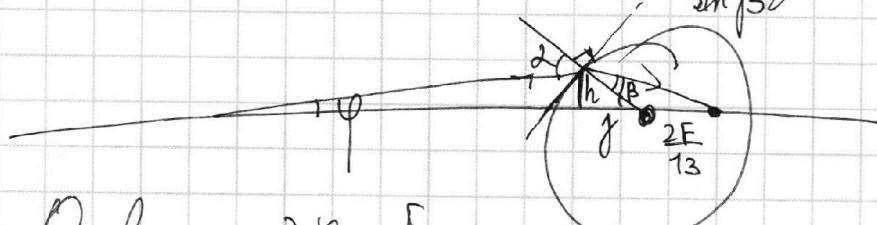
$$\sin \gamma = \frac{h}{\sqrt{h^2 + R^2}} \quad \sin \gamma \approx \lg \gamma \approx \gamma = \frac{h}{5F/3}$$

$$\sin \gamma = \frac{h}{\sqrt{h^2 + F^2}}$$

$$\frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{2F/13}{\sin \beta} =$$

$$= \frac{2F/13}{\sin \beta} = \frac{19}{39} E$$

$$\sin \beta = \sin \gamma \cdot \frac{6}{19}$$



Ответ: 1) $R = \frac{F}{3}$



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**.

1

4

1

1

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!

$P_0 = 150 \text{ kPa}$ $t_0 = -86^\circ\text{C}$ $\varphi_0 = \frac{2}{3}$ $T = 273^\circ\text{C}$
 $t = 16^\circ\text{C}$

$P_1 = 40 \text{ kPa}$ $P_{\text{m}}(186^\circ\text{C}) = 60 \text{ kPa}$
 $t^* = 76^\circ\text{C}$ $P_R = 110 \text{ kPa}$

$t = 46^\circ\text{C}$, $P_{\text{m}} = 1 \text{ kPa}$ $T+t = 293+46 =$
 $= 319$ $160+173=304$ $3CD$: $\frac{MV_0^2}{2} = q(0+\varphi_{\infty}) - q(-\varphi_0)$
 $+ 160=273+$ $360+54=$
 $+ 86=350 = 414$
 $440 | 69$
 $-414 | 63$

$Mg = P_0 S$
 $P_0 = P_{\text{m}} + P_R$
 $P_R = 140 \text{ kPa}$

$P_R V_0 = \lambda R (T+60)$ $7 \cdot 9530$
 $P_R V = \lambda R (T+t)$

$\frac{V}{V_0} = \frac{(T+60) P_R}{(T+t) P_R} = \frac{319 \cdot 110}{359 \cdot 140} =$
 $\approx \frac{320 \cdot 11}{36 \cdot 14}$

$E_x = \frac{\lambda}{R_2} \frac{\partial S}{\partial x} = \frac{\Delta S}{\lambda^{2,1} J} \quad d_{ax}$
 $E_K = A \cdot v$

$\frac{MV_0^2}{2} = q(0+\varphi_{\infty}) - q(-\varphi_0)$
 $\frac{MV_0^2}{2} = q\varphi_{\infty} + q\varphi - q\varphi_0$

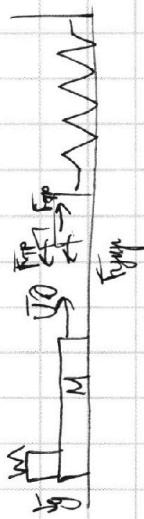
$q = \frac{440 \cdot 63}{6} X = \frac{1}{F} - \frac{3}{4F} = \frac{39}{4F}$
 $X = \frac{2 \cdot 3}{5 F + \cancel{\frac{1}{3}} - y} = \frac{6}{F}$
 $\cancel{\frac{1}{X}} + \frac{1}{5 F + \cancel{\frac{1}{3}} - y} = \frac{1}{F} + \frac{1-2}{3F} = \frac{1}{F}$
 $y = 3F \quad \cancel{\frac{1}{X}} + \frac{\cancel{\frac{1}{3}}}{5 F + \cancel{\frac{1}{3}}} =$
 $y = \frac{166}{7 \cdot 39} =$

He národeprekca. CTPAHNU mo rekakn na jačajna hýmejotca ořežpho. Topa QR-koda hejhonkem n
Ečin otmeheho goliče ořižn jačajn nra he otmeheho hn ořižn jačajn, ctpahnu cintareca hejhonkem n

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

Cymapahne roknicetbo ctpahnu b pemehn rekakn jačajn ořežpho.
Jačajn, pemehn krotopn npejčtarejho ha ctpahnu. Takke rekaknem hongp ctpahnu n
Ha ořižn ctpahnu mokho ofopamurit rojpho ořižn jačajn. Ořežpce kpečtnrom hongp





~~momentum momenta sum: $F_{ypp} = F_{pp}$~~

$$F_{TP} = M \cdot g \cdot y$$

$$F_{ypp} = k \cdot x_0$$

$$x_0 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1 \cdot 10}{k} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{9} = \frac{1}{18} \text{ m}$$

$$M \Delta U_{\text{kinetic}} = M \Delta U_{\text{pot}}$$

$$2) X = X_m \sin \omega t$$

$$(M+m) v_0^2 = \frac{k x_m^2}{2}$$

$$X_m = \sqrt{\frac{m+M}{k}} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$$

$$\omega_p = \sqrt{\frac{k}{m+M}} = \frac{10}{30} = \frac{1}{3} \text{ rad/s}$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{3m}} = 3c^{-1}$$

CTPAHNUA

1 2 3 4 5 6 7



Hejdepreteca. CTPAHNUA no reakciji nis jasajaljena hamepratec objektivo. Topa Q-R-koja jezontcni!

Ecam otreheho dojev zavojn inu he otreheho inu otreheho zavojn. Tacke yksinste homop ctpahnuu n
gymaphoce rojnehtreco ctpahnuu a pemehn reakciju zavojn objektivo.

Ha ojihod ctpahnuu mokho ofopmunti trojnik ojihod ha ctpahnuu. Tacke yksinste homop ctpahnuu n
zavojn, pemehn rojnehtreco ctpahnuu a pemehn reakciju zavojn objektivo.

1

1

$$X_m = \frac{2\pi c}{3c-1} = \frac{2}{3}$$

$$X = \frac{2}{3} \sin 3t$$

$$\sin 3t = 0,5$$

$$3t = \frac{\pi}{6} \quad t = \frac{\pi}{18}$$

$$t = \frac{1}{6} c$$

$$B\sqrt{BMB}$$

$$L_1 = L, n, s_1, \beta_0 \quad L_2 = 4L$$

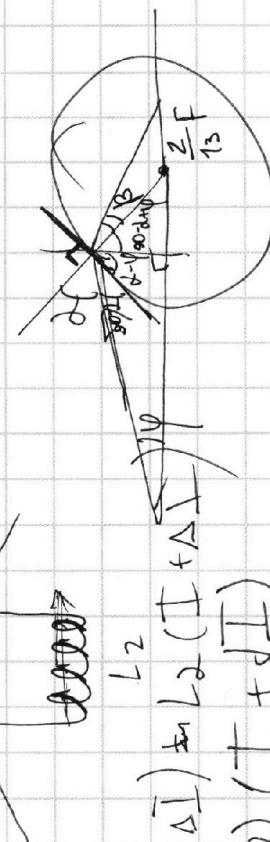
$$L_1 - L_2 = \Delta L$$

$$3c \text{ un!} \quad Bo \cdot n S_1 = \pm L_1 L_0^2 L_2 T_0$$

$$Bo n S_1 = (B - 1\beta) n S_1 \neq [L_1 (T + \Delta T) \pm L_2 (T + \Delta T)] \cdot \psi$$

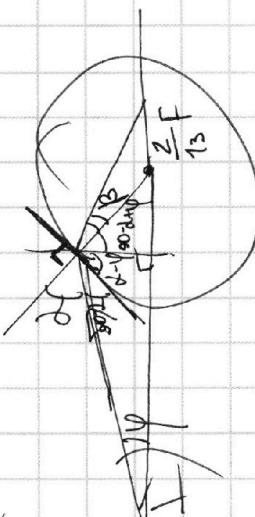
$$Bo n S_1 = n S_1 (B - \beta B) + (L_1 + L_2) (T + \beta T)$$

$$\frac{1}{3} + 6 \frac{1}{30}$$



$$5F - \frac{F}{3} = \frac{14F}{3}$$

$$-\overrightarrow{B} \quad \overrightarrow{L_1}, \overrightarrow{S}$$



1

He tipospeptica. Ctpahnuu no rakkjuun ni jaahin mymephterec otteehno. Topqa QR-koda hejmonqymnal
Echin otmeheho gotee ozhoh jaahin niih he otmeheho inu ozhoh jaahin, ctpahnuu chinterec hephonkrom ni

1 2 3 4 5 6 7 NS

Ctpahnuu

Gymnophore rojnecceto ctpahnuu b'eduehn rakkjuun jaahin otteehno.
Jaahin, pemehne rojnoppi mpeacrableho ha ctpahnuu. Tarkce yakkante nomep ctpahnuu ni
Ha ozhoh ctpahnuu mokho ofopnutur tajipmo only jaahy. Omettrek rpeccinkom nomep



$$X_m \text{ min } U_0 = 0$$

minimální proudový proud v CO zdroji: $U_{min} = f_{min} = \mu mg$

$$(M+m)a = KX$$

$$a = \frac{KX}{M+m}$$

$$(M+m)\ddot{X} = -KX$$

$$\ddot{X} + X \cdot \frac{K}{M+m} = 0$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{M+m}} = \sqrt{\frac{2\pi}{3}} = 0$$

$$X_m \neq 0, U_0 = X_m \cdot \omega_0$$

$$X_m = \frac{2}{3} U_0$$

$$X_m \sin \omega t$$

$$X = \frac{2}{3} \sin \omega t$$

Ha užíváte čísla mimo oficiální trojíku ONLY zadajte OMEŘITRÉ REPREZENTACE pomocí kódů na QR-kódu nebo pomocí QR-kódy na stránce.

CTPHNUA

1 2 3 4 5 6 7



CYKLOADRESA: CTAPHNUA.CZ/REPREZENTACE

Ha užíváte čísla mimo oficiální trojíku ONLY zadajte OMEŘITRÉ REPREZENTACE pomocí kódů na QR-kódu nebo pomocí QR-kódy na stránce.



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!

$$\frac{m \cdot u_{00}^2}{2} = \frac{m \cdot v^2}{2} + g_1 (-\varphi + \varphi_{00}) - g_1 (-\varphi + \varphi_{00})$$

$$2Mv_0^2 = \frac{mv^2}{2} + g_1 \varphi + g_1 \varphi_{00} + g_1 \varphi - g_1 \varphi_{00}$$

$$U = 2U_0$$

well: $+q \neq 0$ value: $-q \neq 0$

$$\text{WHR: } \frac{W \cdot 90^{\circ}}{Z} = F_{\text{Km}} + g_y$$

$$E_{KMM} = \frac{u_{MM}v_0^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}$$

$$y_1 = -1^1 - 1^2 = \cancel{0}$$

$$E_{\text{dis}} = - \frac{\Delta P}{\Delta t} = n S_1 \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$h_{S_1} \frac{\Delta B}{\Delta t} = (l_1 + l_2) \frac{\Delta l}{\Delta t}$$

$$\text{2. yu: } i(t) = \alpha t^n + \beta (t - th) \quad - \frac{\beta}{th} = \frac{y}{\theta}$$

↳ amphibio name ↳ amphibian ↑ cf.

$$\text{2. yu: } i(t) = d \sin t + B(t - \pi)$$

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!

$\frac{1 \cdot 2}{3F} + \frac{1}{F} = \frac{1}{F}$

 $\frac{1}{F} = 3F$
 $\frac{1}{2R-X} + \frac{1}{y} = \frac{2}{R}$

Число членов \Rightarrow воронка $n=1$

 $\frac{1}{2R-F/3} + \frac{1}{y} = \frac{2}{R}$
 $\frac{1}{y} = \frac{2}{R} - \frac{1}{2R-F/3}$
 $y = \frac{R(2R-F/3)}{4R-F/3-R}$
 $y = \frac{R(2R-F/3)}{4R-\frac{2F}{3}-R}$
 $y = \frac{R(2R-F/3)}{\frac{10F}{3}}$
 $R = \frac{2}{3} \pm \sqrt{\frac{49}{9} - \frac{4F^2}{22}}$
 $R = \frac{7}{3} \pm \frac{1}{3}\sqrt{22}$
 $\frac{1}{y} + \frac{1}{F} = \frac{2}{R}$
 $\frac{1}{y} + \frac{1 \cdot 2}{3F} = \frac{1}{F}$
 $\frac{1}{y} = \frac{1}{3F} \quad R = \frac{F}{3}$
 $\frac{2}{R} - \frac{1}{2R-F/3} = \frac{1}{3F}$
 $\frac{2}{R} - \frac{2}{3R-\frac{2F}{3}} = \frac{1}{3F}$
 $R(2R-F/3) = 2R^2 - \frac{FR}{3}$
 $9FR - 6F^2 = 2R^2 - \frac{FR}{3}$