



Олимпиада «Физтех» по физике,

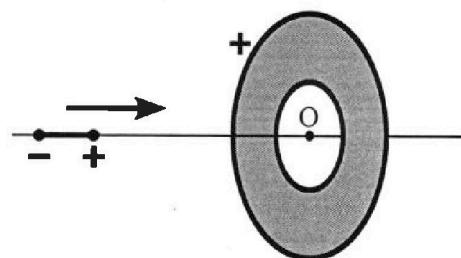
февраль 2025



Вариант 11-03

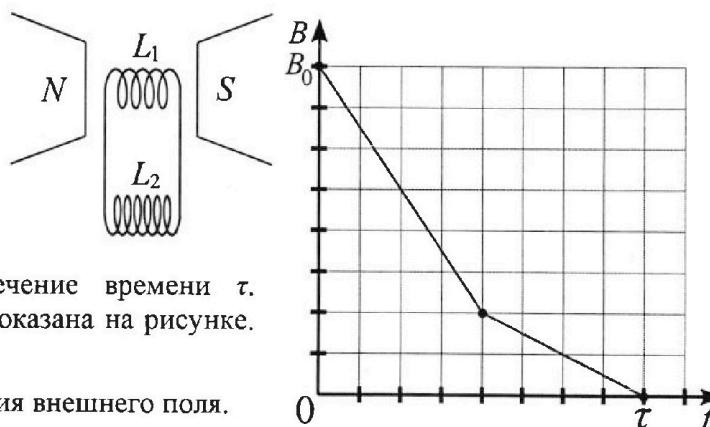
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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 $\frac{3}{2}V_0$.



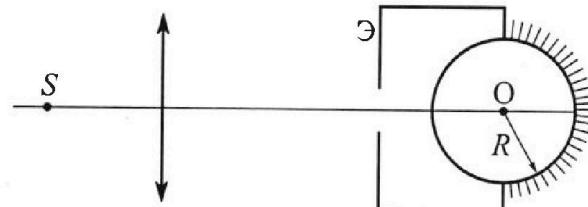
- 1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.
- 2) Найти отношение максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

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.

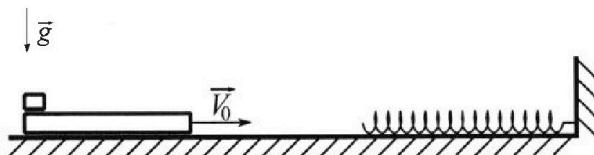
Отражение света от наружной поверхности шара пренебрежимо мало. Экран \mathcal{E} обеспечивает малость углов α лучей (падающих на шар) с оптической осью и справедливость приближения $\sin \alpha \approx \alpha$.

**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.

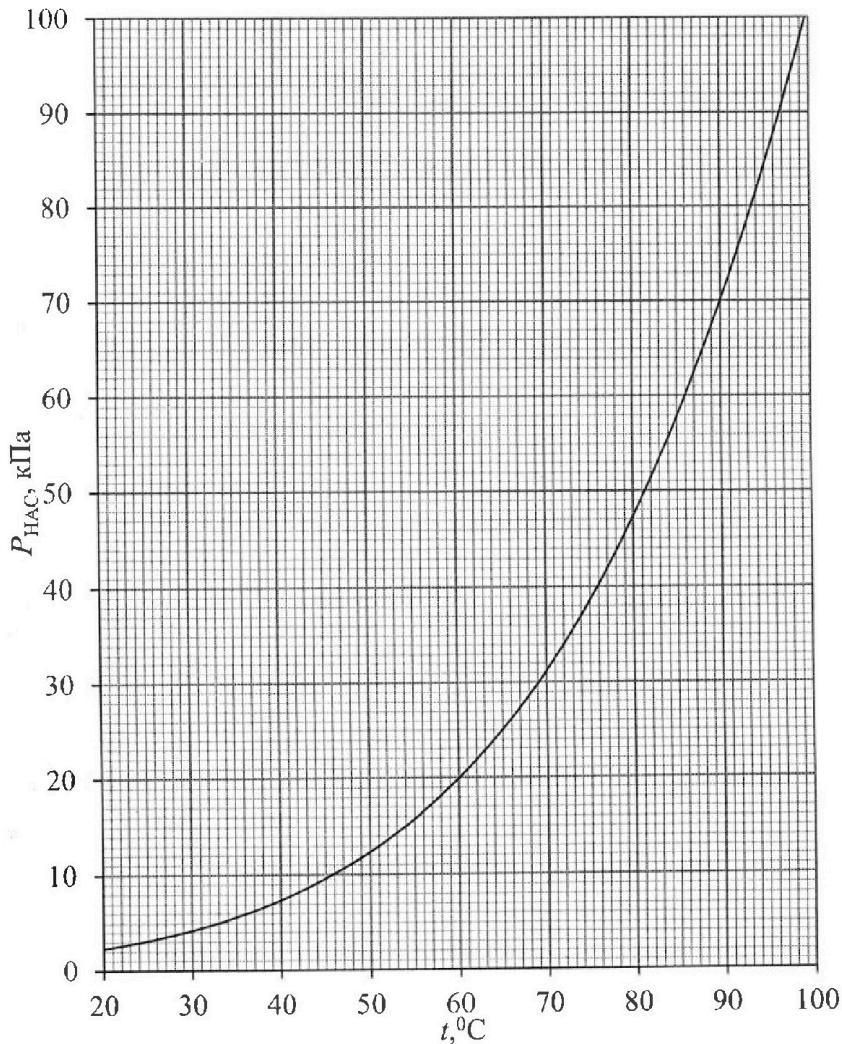


- 1) Найдите сжатие пружины в тот момент, когда начнётся относительное движение бруска и доски.
- 2) Найдите промежуток времени с момента начала сжатия пружины до момента начала относительного движения бруска и доски.
- 3) Найдите ускорение доски в момент максимального сжатия пружины.

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

- 1) Найти парциальное давление пара P_1 при 97 °C.
- 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"/> | <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!

$$x = A \sin(\omega t)$$

$$v = A\omega \cos(\omega t)$$

при $x = \cancel{\text{старт}}$

$$A = v_0 \sqrt{\frac{m}{k}}$$

если

если x_{kp} засчитан от н. скольжения
не будет

$$v_0 \sqrt{\frac{m}{k}} < \frac{M+m}{k} \mu g$$

$$v_0 < \sqrt{\frac{M+m}{k}} \mu g = \sqrt{\frac{1}{12}} \cdot 3$$

$v_0 > \sqrt{\frac{g}{12}}$ \Rightarrow проскальзывания
будет.

$$x_{kp} = 0,25 \text{ м}$$

2) если $x_{kp} = A \sin(\omega t_{kp})$

$$\Rightarrow t_{kp} = \arcsin\left(\frac{x_{kp}}{A}\right) = \arcsin\left(\frac{\frac{M+m}{k} \mu g}{v_0}\right)$$

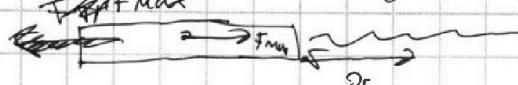
$$t_{kp} = \frac{\arcsin\left(\sqrt{\frac{24}{36}}\right)}{\sqrt{\frac{k}{M+m}}} = \frac{\pi}{3 \sqrt{\frac{k}{M+m}}} = \sqrt{\frac{M+m}{k}} \cdot \sqrt{\frac{3}{36}} =$$

$$t_{kp} = \frac{\sqrt{3}}{6} \text{ с} \approx 0,28 \text{ с} \quad \frac{1}{6} \text{ с} = \frac{1}{60} \text{ с} \quad \frac{1}{6} = 2,8$$

$$t_{kp} = \frac{\sqrt{3}}{6} \text{ с} \approx 0,28 \text{ с}$$

После начала скольжения

$F_{max} \Leftarrow T \cdot k$. Бруск скользят.



Бруск будет скользить
вправо от н.

\Rightarrow доски

$$\Rightarrow \text{II З.Н.: } -M \ddot{x} = kx - \mu mg$$

$$\Rightarrow \ddot{x} + \frac{k(x - \mu mg)}{M} = 0$$



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!

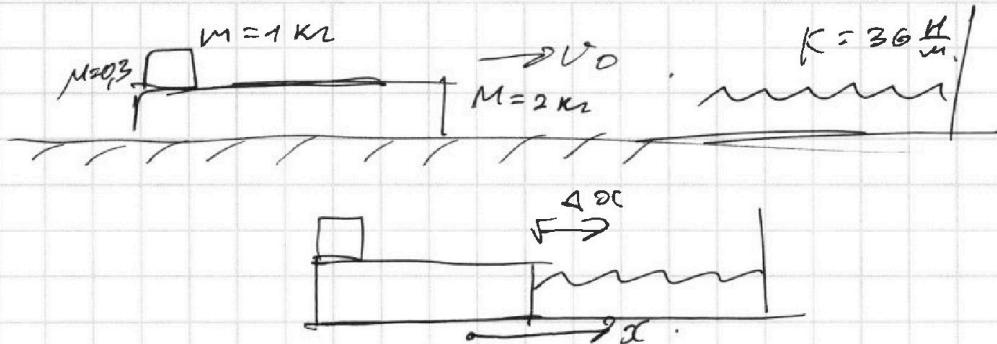


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

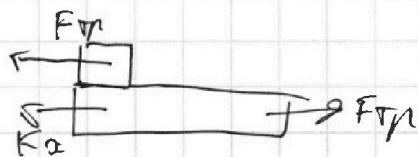


Задачем ускорение для сцепление
грузов одруса:

$$-\ddot{x}(M+m) = Kx \quad \ddot{x} - \text{ускорение}$$

$$(1) \Rightarrow \ddot{x} + \frac{Kx}{M+m} = 0 \quad w = \sqrt{\frac{K}{M+m}} = \frac{v_0}{\sqrt{t_0}} \quad \text{одрус}$$

Задачем № 3. Н:



для одруса

$$-m\ddot{x} = F_{TP}$$

$$-M\ddot{x} = F_{TP} \quad Kx - F_{TP}.$$

$$\Rightarrow -\ddot{x} = \frac{F_{TP}}{m}$$

Найдём максимальное F_{TP} . $N = mg$

\Rightarrow если $-\ddot{x} \geq \frac{F_{TP}}{m} = mg$ $F_{TP} = mg$ назовётся

Подставим в ур.(1)

$$\Rightarrow \mu g = \frac{Kx_{kp}}{M+m} \Rightarrow x_{kp} = \frac{M+m}{K} \mu g$$

$$x_{kp} = \frac{3}{36} \cdot 10 \cdot 0,3 = \boxed{0,25 \text{ м}}$$

Задачем ур. гарм. колебаний.

$$x = A \sin(\omega t)$$

$$v_0 = \omega A \Rightarrow A = \frac{v_0}{\omega} = v_0 \sqrt{\frac{M+m}{K}} = \frac{1}{\sqrt{10}} \text{ м} \cdot \sqrt{\frac{1}{12}}$$

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
_ 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!

Т.к. б чрез пункт
исходного, то

$$\frac{T_0}{T_1} = \frac{P_2'}{P_1'} \text{, а } P_2' + P_1' = P_0$$

при t^* P_1' - давление
осыпавшегося пара. Найдём такую
точку где прафика

$$P_{\text{рас}}(t^*) = 30,3 \text{ кПа} = P_1$$

2) Из уравнения $t^* \approx 69^\circ\text{C} = 342 \text{ K}$

Далее пар будет оставаться осыпавшимся,
~~так~~. ~~если~~ Если пар будет оставаться ~~всегда~~,
то у него будет оставаться давление

P_1 , как было показано б чрез.
точке, что $P_1 \gg P_{\text{рас}}(t)$ $t < t^*$
 \Rightarrow будет пасынком.

$\Rightarrow B$ и ZH Закон. Меня пар ^{воздух} где

$$(1) P_0 V_0 = \rho_0 R T_0$$

Закон мен. темп. где воздуха где конца

$$(2) P' V = \rho_0 R t \quad \text{так как } P' \text{ давление воздуха}$$

$$P' = P_0 - P_{\text{рас}}(t) \quad \text{т.к. давление постоянство
и пар - гасынок.}$$

$$\text{Поделим (2) на (1)} \Rightarrow \frac{P' V}{P_0 V_0} = \frac{t}{T_0} \Rightarrow \frac{V}{V_0} = \frac{t}{T_0} \cdot \frac{P_0}{P'}$$

$$\Rightarrow \frac{V}{V_0} = \frac{306}{370} \cdot \frac{74,3}{100} = \frac{23}{34} = \frac{23}{34} =$$

$$\approx \frac{23}{34} \cdot \frac{306}{370} \cdot \frac{3}{4} = \frac{6,5 \cdot 3}{370} = \frac{23}{34} =$$

Ответ: $P_1 = 30,3 \text{ кПа}$
 $t = 342 \text{ K}$
 $\frac{V}{V_0} = \frac{23}{34}$

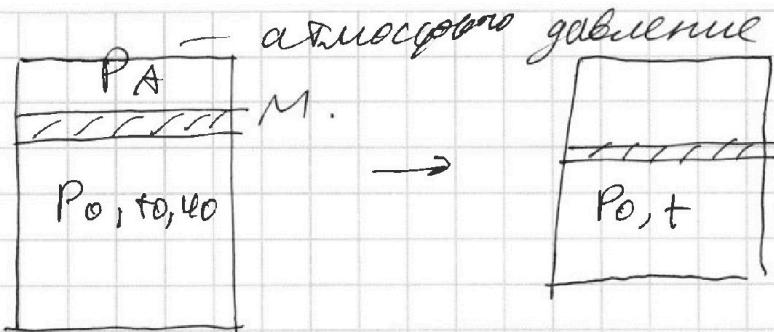


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
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!



$$P_0 = 105 \text{ kPa} \\ t_0 = 97^\circ\text{C} = 370 \text{ K} \\ \varphi_0 = \frac{1}{3} \\ t = 33^\circ = 306 \text{ K}$$

Давление насыщенных паров при $t_0 = P_{\text{н}}(t_0) = 91 \text{ kPa}$. - по таблице

т.к. влажность $\varphi = \frac{P_1}{P_{\text{н}}} \Leftrightarrow \frac{P_1}{P_{\text{н}}} = \varphi$

$$1) P_1 = \varphi P_{\text{н}} = \frac{91}{3} \text{ kPa} = 30,3 \text{ kPa}$$

2) давление барического воздуха будет постоянным, т.к. удерживается герметично

$$\Rightarrow P_0 = \frac{Mg}{s} + P_A$$

Найдем P_2 - парциальное давление воздуха: $P_2 = P_0 - P_1 \approx 74,7 \text{ kPa}$.

Запишем закон Кэли-Ленгмиора для начального состояния

$$P_1 V = \frac{V_1}{R T_0}$$

$$P_2 V = \frac{V_2}{R T_0}$$

количество воздуха

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{V_2}{V_1} \quad V_2 = \frac{V_1 P_2}{P_1} \quad | \quad \begin{array}{l} \text{до начала} \\ \text{испарения} \\ \text{количество может} \\ \text{изменяться, а т.к.} \end{array}$$

давление состоящее из парциальных давлений не будет меняться



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

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

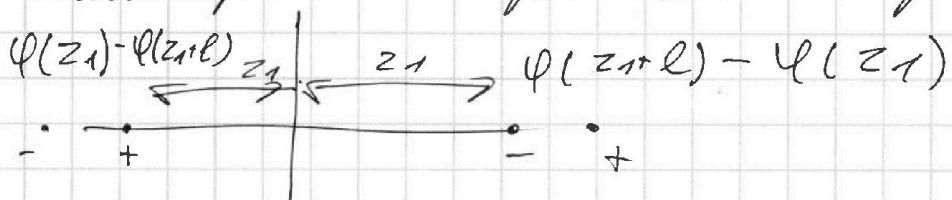
СТРАНИЦА
ИЗ

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!

Аналогично после того, как одна машина проедут дист

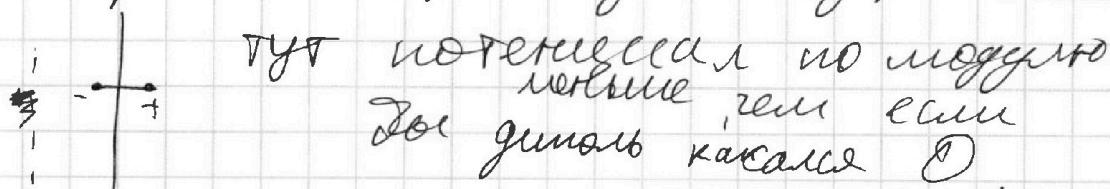
$$\varphi(z) - \varphi(z+l) \text{ будет } \cancel{\text{—}}$$

«отрицательность величины $\varphi(z) - \varphi(z+l)$ или симметрично отражёности дист



⇒ их максимум и минимум
когда дист касается центра.

Рассмотрим, что происходит внутри.



т. к.

тут потенциал по модулю меньше, чем если бы дист касался O .

Потенциал т. меньше а потенциал

у минуса больше

⇒ максимум и минимум касуса касаются

Максимальная нач. скорость \Rightarrow при максимальном $\varphi(z) - \varphi(z+l)$ — скорость

когда середина дист в центре

$$\varphi - \varphi \text{ потенциало об. J.R.} \Rightarrow (\varphi - \varphi) q = 0$$

осударств

в поле.

зывается

только

на \mathbb{R}^2 .

$$\Leftrightarrow E_{K0} = E_{Ky} \Rightarrow \text{скорость не изменяется}$$

$$v_y = \frac{3}{2} v_0$$



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

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

СТРАНИЦА
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!

Условие где минимизируют скорость.

$$\begin{aligned} v_0 &= 0 \\ - &+ 0 \end{aligned}$$

$$E_{K} = (\varphi_+ - \varphi_-) q$$

$$\Rightarrow \frac{mv_0^2}{2} = (\varphi_+ - \varphi_-) q$$

минимизируют
скорость

$\Rightarrow \varphi_+ \varphi_-$
 макс скорости

когда касаются цели.

~~v0~~

~~v0~~

$$E_{K0} = E_{K\max} - (\varphi_+ - \varphi_-) q$$

$$\Rightarrow \frac{mv_{\max}^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} + \frac{m}{2} \frac{q}{4} v_0^2$$

$$\Rightarrow v_{\max} = \frac{\sqrt{13}}{2} v_0$$

~~v0~~

$$E_{K0} = E_{K\min} + (\varphi_+ - \varphi_-) q$$

$$\Rightarrow \frac{mv_{\min}^2}{2} = \cancel{\frac{m}{4} \frac{q}{2} v_0^2} - \frac{mv_0^2}{2}$$

$$\Rightarrow v_{\min} = \frac{\sqrt{5}}{2} v_0$$

Проверка: $v_y = \frac{3}{2} v_0$; $v_{\max} = \frac{\sqrt{13}}{2} v_0$; $v_{\min} = \frac{\sqrt{5}}{2} v_0$



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

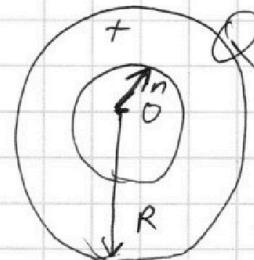
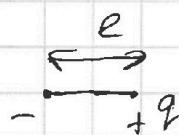
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input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

СТРАНИЦА
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!

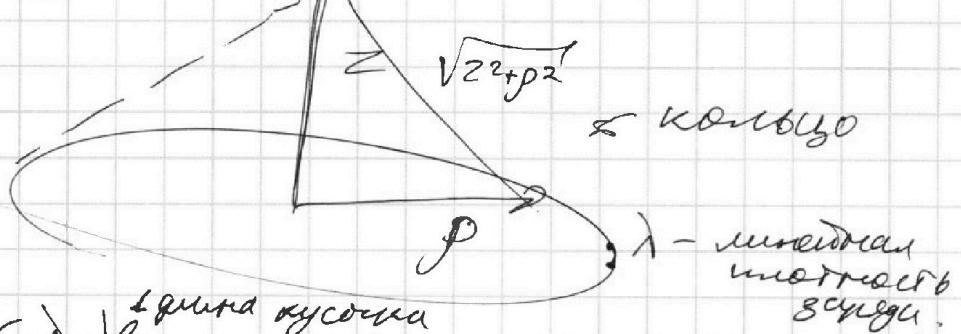
$$U_{min} = U_0$$

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



Ответы на задачи нарисованы на рисунках.

Найдём потенциал на все диски, не создаваемый.



$$\int d\varphi = \int \frac{K \lambda d\varphi}{\sqrt{z^2 + R^2}} = \frac{K \lambda \cdot 2\pi R}{\sqrt{z^2 + R^2}}$$

теперь найдём для диска.
У него



• • Тройчлены потенциал от конечек.

$$d\varphi = \frac{K \lambda \cdot 2\pi R}{\sqrt{z^2 + R^2}}$$

62A

$$\Rightarrow d\varphi = \frac{2K 6\pi d(p^2 + z^2)}{2\sqrt{z^2 + p^2}}$$

$$\Rightarrow S d\varphi = \left[2K 6\pi \sqrt{R^2 + z^2} - \sqrt{p^2 + z^2} \right] = \varphi.$$

Реш

$$\begin{aligned} & \text{найдём} \\ & \text{общую} \\ & \text{мощность} \\ & \text{кольца с иб. мощ} \\ & 6 \cdot d\rho \cdot 2\pi R = \lambda 2\pi R \\ & \Rightarrow \lambda = 6 \cdot df \end{aligned}$$



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

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

СТРАНИЦА
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!

Задачем ЗС 9 для динамики

На динамике ощущается потенциал

$E_{K\infty} = F_K(z) + (\varphi(z) - \varphi(z+l))q$

Чтобы мог чувствовать $E_K(z) \geq 0$ или

$\varphi(z) - \varphi(z+l) = 2K$

φ - всегда больше 0

т.к. $R^2 + z^2 > n^2 + z^2$ или $z >$

Найдём моменты когда скорость потенциала максимальная и минимальная

$\varphi(z) - \varphi(z+l) > 0$ и убывает

т.к. $R^2 + z^2 > n^2 + z^2 \Rightarrow R^2 - n^2 > (z+l)^2 - z^2$

тогда $z > 0$ и $\dot{z} > 0$

$\varphi(z) - \varphi(z+l)$ максимальное

$\varphi(z) - \varphi(z+l)$ минимальное

т.к. Румпель возрастает быстрее при z меньше

$\varphi(z) - \varphi(z+l)$ убывает при z больше

потом \dot{z} уменьшается до того момента пока $\dot{z} = 0$



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
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!

Чтобы отдать все формулы

$$\int_{B_0}^{B(t)} dB = \int_0^T -\frac{4LdI}{nS_1} dt$$

B -

$\frac{1}{16}$

$$B_0 - B(t) = \frac{4L I}{nS_1}$$

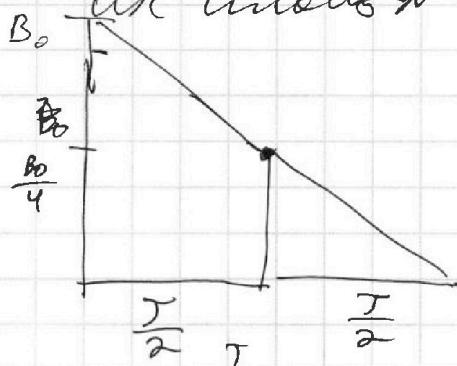
$I \cdot dt = dq$

$$\Rightarrow (B_0 - B(t)) \cdot dt = \frac{4L}{nS_1} dq$$

$$\frac{nS_1}{4L} \int (B_0 - B(t)) dt = q$$

$B(t) \cdot dt$ - это та же производная

Разделим на трапецию и Δ и посчитаем
их площади.



$$\begin{aligned} S &= \frac{\frac{B_0}{4} + B_0}{2} \cdot \frac{T}{2} + \frac{B_0}{4} \cdot \frac{T}{2} \cdot \frac{1}{2} \\ &= \frac{5}{16} B_0 T + \frac{B_0 T}{16} \\ &= \frac{3}{8} B_0 T \end{aligned}$$

$$\int_0^T B_0 dt = B_0 T - \text{погрешность.}$$

$$\Rightarrow q = \left(B_0 T - \frac{3}{8} B_0 T \right) \frac{nS_1}{4L} = \frac{5}{32} B_0 T n S_1$$

Ответ: $T_0 = \frac{B_0 S_1 n}{4L}$; $q = \frac{5 B_0 T S_1 \cdot n}{32 L}$

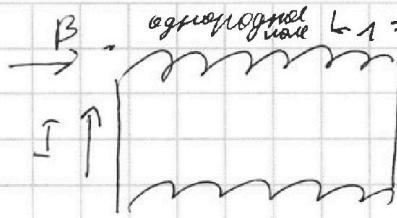


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
ИЗ

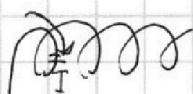
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



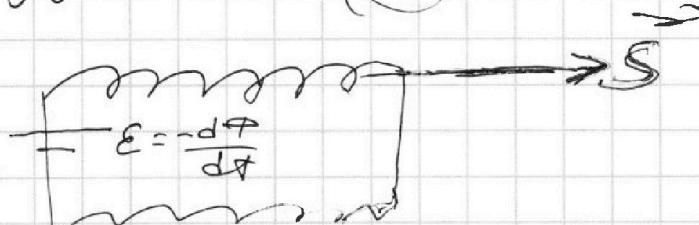
изменение тока нет.

$$L_2 = 3L$$

1) У нас есть самоиндукция + внешнее поле - рассмотрим катушку \leftarrow .



$$E = \frac{d\Phi}{dt}$$



Поток от внешнего поля меняется:

$P_1 = BS_1n$. От самоиндукции

$P = L_1 I + 3L_2 I$, т.к. ток одинаковый
из $\frac{\text{изменения}}{\text{закона Кирхгофа}}$ закон Кирхгофа
 $\frac{-E_0 = I \frac{dP}{dt}}{dI} = 0 = \frac{dBS_1n}{dt} + 4LI$, \Rightarrow из I правил
Кирхгофа же конфигура.

$$\Rightarrow \frac{dB}{dt} = \frac{-4LI}{S_1n} \Rightarrow dB = \frac{-4LdI}{S_1n}$$

$$\int dB = -\frac{4L}{S_1n} \int_0^I dI$$

$$B_0 = -B_0 = \frac{-4L}{S_1n} I_0 \Rightarrow I_0 = \frac{B_0 S_1 n}{4L}$$



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

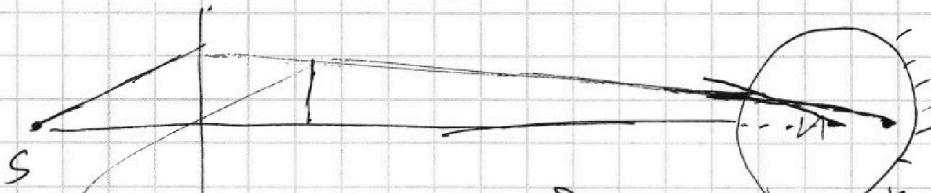
6

7

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!

Посмотрим геометрическое изображение.



Если изображение в центре шара лежит все будет проецироваться.
Раз его конечное изображение в том же месте, где и источник
 \Rightarrow то изображение источника в шаре
после зеркала проецируется в шаре
остается в той же точке $\Rightarrow R = 0,5 F$
Так как лежит изображение не проецируется
пускай изображение от линзы
внутри шара.

$$R = 0,5 F$$

также если

закон Сименса:

т.к.
если
сфокусир.
5,5 F
то
также

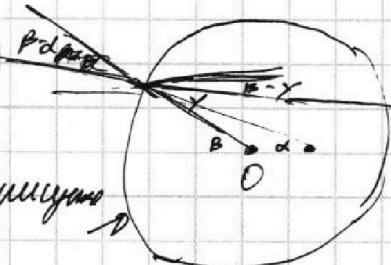
не
будет
внутри
шара
изобр.

~~$R_B = D$~~

$$\cdot D = n y$$



также на рисунке



R_B

1) Если изображение в линзе
будет изображаться в центре шара, то
изображение системы линза + шар
будет в S. а также если ось
расстоянии ~~также~~ такое изображение
будет в источнике.



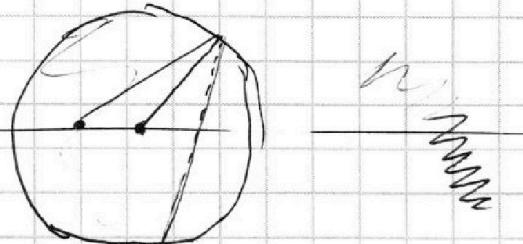
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|

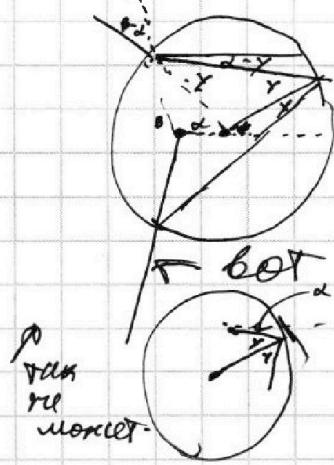
СТРАНИЦА
— ИЗ —

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!

Рассмотрим прохождение в маске.



Если изобр.
внутри маски.

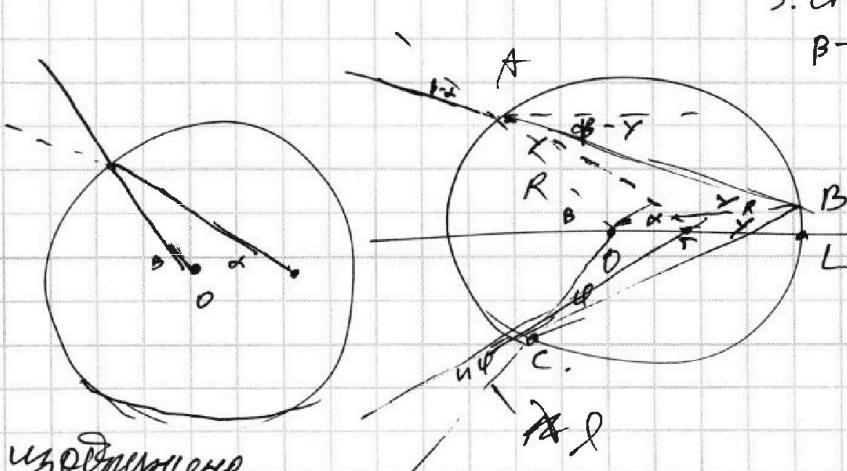


Закон сопряжения:

$$B - d = ny$$

$$y = \frac{B - d}{n}$$

Вот мы должны выходить.



T-1 изображение.

B - отражение

C - выход из маски.

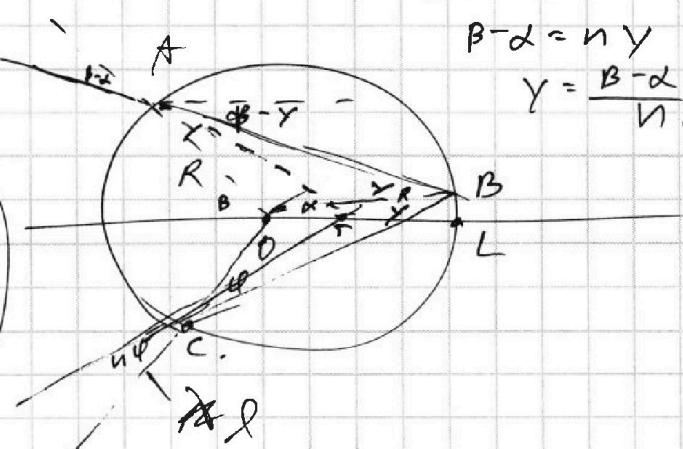
$$\angle BOL = 2\gamma - B$$

Нет же угол
или ~~OCL = 4~~

3. сопряжение

$$B - d = ny$$

$$y = \frac{B - d}{n}$$



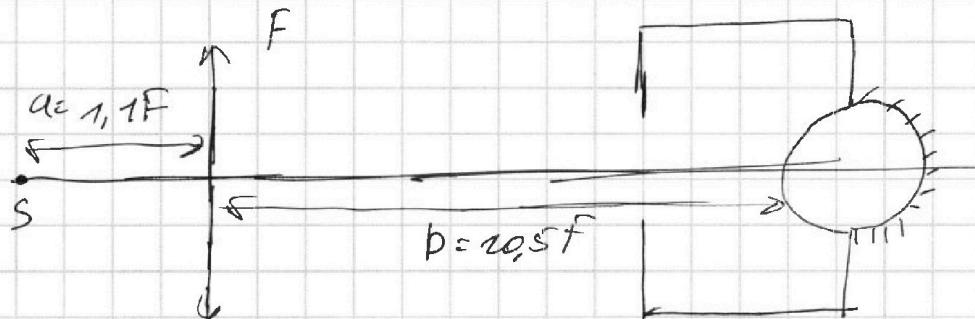


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
ИЗ

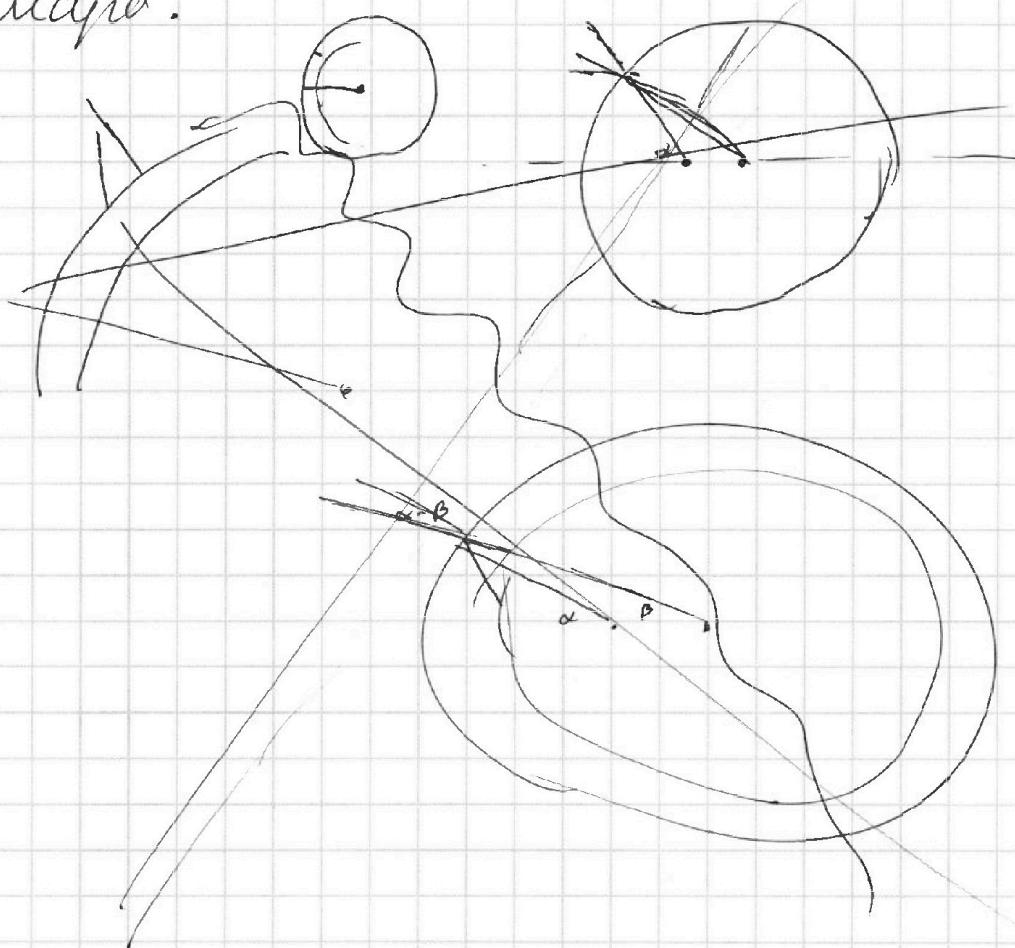
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



Решение Т. 1:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} \Rightarrow y = \frac{ab}{a+b} = 11F.$$

Изображение пусть изображение внутри мяча.





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
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!

Задача стояла для волгограда:

$$n_y = 4 - \text{уровень оси волгоград}$$

$$5FB = 0,5F \cdot d \Rightarrow d = 10B \\ \text{из высоты АН.}$$

$$\Rightarrow 11B = n_y$$

Рассставим узлы используя
место сложности ~~и~~ и прог.
+ А Р/О из головы ^{геом.}
показаны ^{видим.} \Rightarrow все узлы были осн.
на картинке. \Rightarrow все узлы были осн.
но у.

$$\Rightarrow AH_1 = (n_y + 10B - 4y) 5F = AH$$

$$\Rightarrow \cancel{(21B - 4 \cdot 11B)} \cancel{5F} = B \cdot \cancel{5F} \quad \begin{matrix} \text{P.T.K.} \\ \text{узлы} \\ \text{малочки} \end{matrix}$$

$$\Rightarrow 21 - \frac{4 \cdot 11}{n} = 11$$

Ответ: $n = \frac{44}{21}$

~~$2y F = (21 - \frac{4 \cdot 11}{n}) 5BF + 5FB$~~

$$\frac{22 \cdot 11}{n} = 110 \quad - \text{равенство высоты}$$

$\sqrt{n} = 2,2$

Ответ: $n = 2,2$
 $R = 0,5F$



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

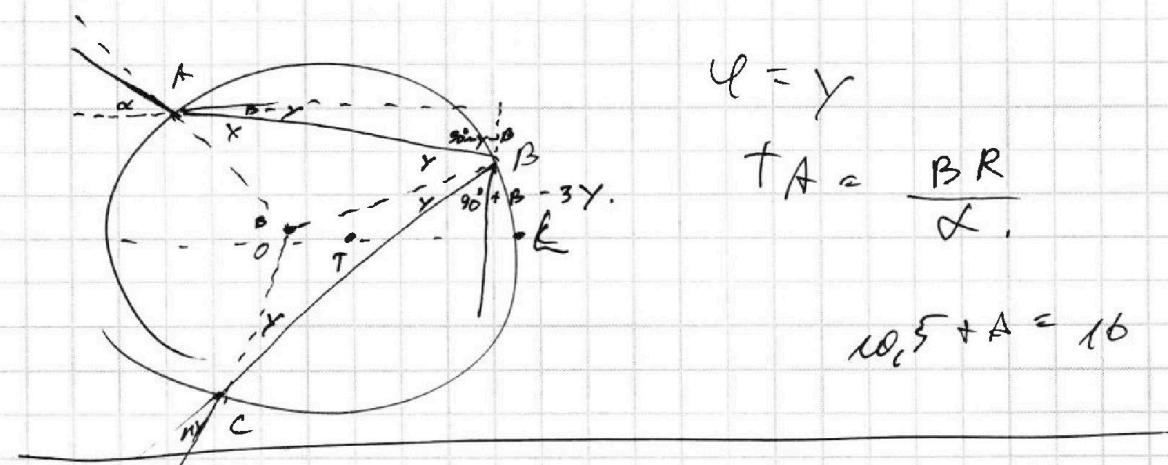
СТРАНИЦА
ИЗ

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!

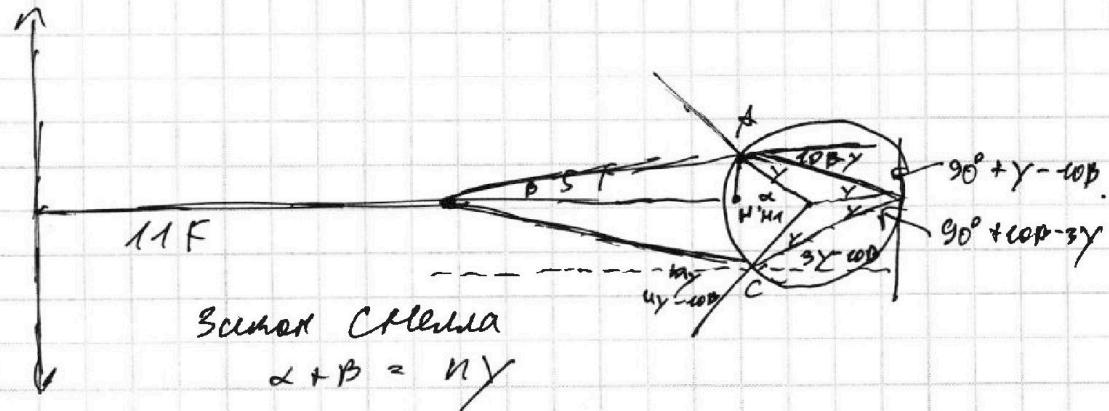
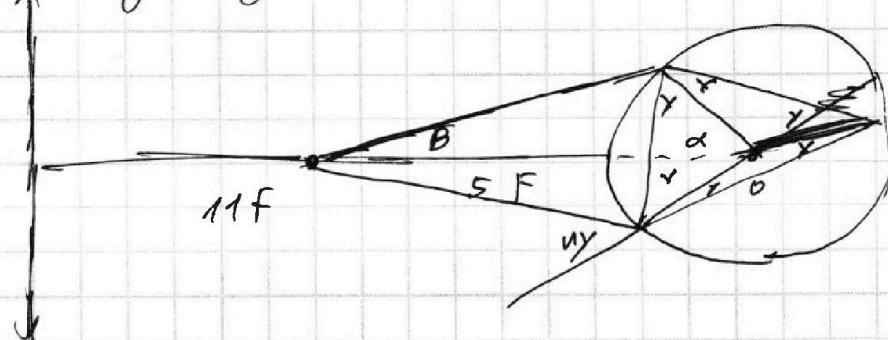
Задача синий для горизонта.

Угол $\alpha > 11^\circ$

1) $T A \alpha = \cancel{B} R - \text{вес снаряда}$.



Если сдвинуть на $\alpha = 5,5^\circ F$.



Задача синий

$$\alpha + \beta = ny$$