



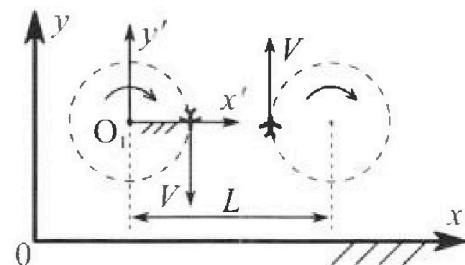
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024



Вариант 10-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Во время выполнения пилотажного упражнения два самолёта летят в горизонтальной плоскости с одинаковыми по модулю скоростями $V = 80 \text{ м/с}$ (см. рис.) по окружностям одинакового радиуса $R=800 \text{ м}$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

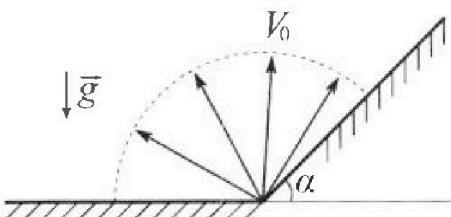


1. На сколько δ процентов вес каждого летчика больше силы тяжести, действующей на летчика?

В некоторый момент времени самолеты оказались на прямой, проходящей через центры окружностей, в положении максимального сближения. Расстояние между центрами окружностей $L=2 \text{ км}$. Вектор скорости каждого самолета показан на рисунке.

2. Найдите в этот момент скорость \vec{U} второго (правого на рис.) самолёта во вращающейся системе отсчёта $x' O_1 y'$, связанной с первым (левым на рис.) самолётом. В ответе укажите модуль и направление вектора \vec{U} .

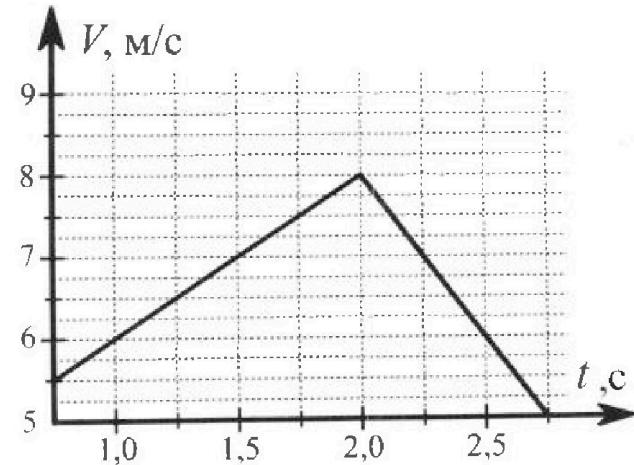
2. Плоская поверхность склона образует с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$. У подножья склона разрывается фейерверк. Осколки летят во всевозможных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями. Наибольшая продолжительность полета одного из осколков $T = 9 \text{ с}$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.



1. Найдите начальную скорость V_0 осколков.

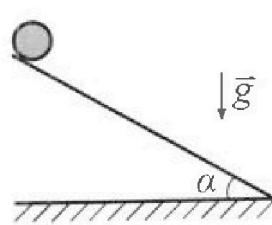
2. На каком максимальном расстоянии S от точки старта упадет осколок на склон?

3. В первом опыте на шероховатую наклонную плоскость кладут шайбу и сообщают шайбе начальную скорость. Шайба движется по плоскости, сталкивается с упором, отскакивает от него и продолжает движение по плоскости. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Движение шайбы происходит вдоль одной и той же прямой. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



1. Найдите $\sin \alpha$, где α – угол, который наклонная плоскость образует с горизонтом.

Во втором опыте с той же наклонной плоскости скатывается без проскальзывания тонкостенная однородная цилиндрическая бочка, полностью заполненная водой. Начальная скорость нулевая. Масса воды равна массе бочки. Упор удален с наклонной плоскости. Воду считайте идеальной жидкостью. Масса торцов бочки пренебрежимо мала.



2. С какой по величине скоростью V движется бочка после перемещения по вертикали на $h=0.3 \text{ м}$?

3. Найдите ускорение a , с которым движется бочка.

4. При каких величинах коэффициента μ трения скольжения бочка катится без проскальзывания?

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 10-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. В изохорическом процессе к смеси идеальных газов гелия и кислорода подводят $Q = 600$ Дж теплоты. Температура смеси увеличивается на $\Delta T_1 = 15$ К. Если к той же смеси подвести то же самое количество теплоты в изобарическом процессе, то температура смеси повысится на $\Delta T_2 = 10$ К.

1. Найдите работу A смеси газов в изобарическом процессе.
2. Найдите теплоемкость C_V смеси в изохорическом процессе.
3. Найдите отношение $\frac{N_J}{N_K}$ числа атомов гелия к числу молекул кислорода в смеси.

Указание: внутренняя энергия двухатомного газа кислорода $U = \frac{5}{2} PV$.

5. Частица с удельным зарядом $\gamma = \frac{q}{m} > 0$ движется между обкладками плоского конденсатора. Заряды обкладок конденсатора $Q > 0$ и $-Q$, ёмкость конденсатора C , расстояние между обкладками d . В некоторый момент частица движется параллельно обкладкам со скоростью V_0 на расстоянии $d/4$ от положительно заряженной обкладки.

1. Найдите радиус R кривизны траектории в этот момент времени.

Через некоторое время после вылета из конденсатора частица пересекает серединную плоскость конденсатора (плоскость, равноудаленную от обкладок).

2. С какой по величине скоростью V движется в этот момент частица?



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.

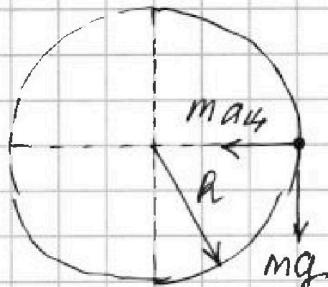
- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 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!

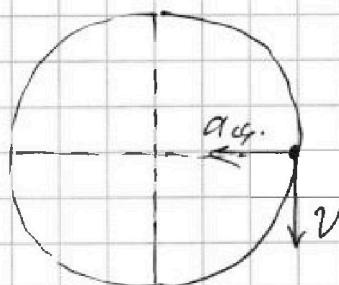
Задача 1.

Во время полёта выполнения многотактного учреждения на лётчика действует сила тяжести и центробежно-центрифугальная сила со стороны самолёта.



$$a_4 = \frac{v^2}{R}$$

Пуск Р-аго
бес лётчика,



$$\text{тогда } P = m g_{\text{eff}}, 2g_e$$

$$g_{\text{eff}} = \sqrt{a_4^2 + g^2} =$$

$$= \sqrt{\left(\frac{v^2}{R}\right)^2 + g^2} =$$

$$= \sqrt{\left(\frac{80^2}{800}\right)^2 + 100} =$$

$$\frac{P}{mg} = \frac{m g_{\text{eff}}}{mg} = \frac{2\sqrt{41}}{10} = \frac{\sqrt{41}}{5} =$$

$$= \sqrt{1,64} \approx 1,3 \Rightarrow \delta = 30\%$$

Пуск левый самолёт будет первым,
а правый самолёт будет вторым.

Тогда расстояние между 161м и 201м
самолётами L равно $L - 2R$

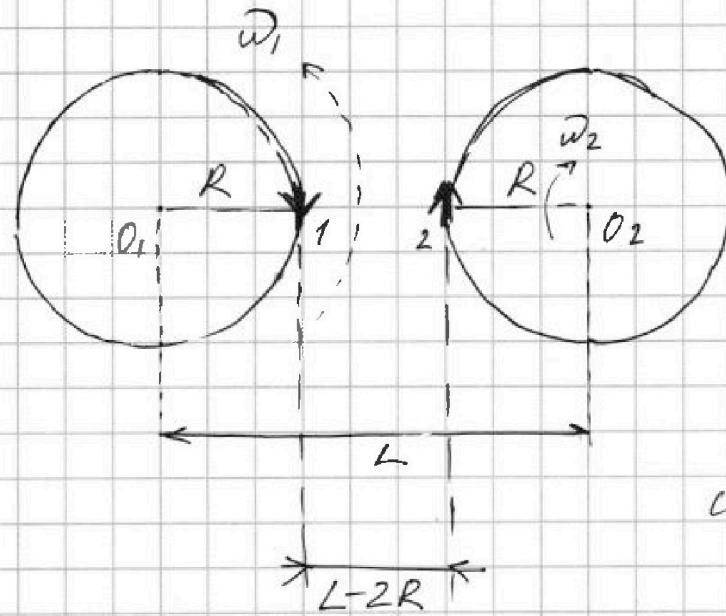
см. дальнее

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.

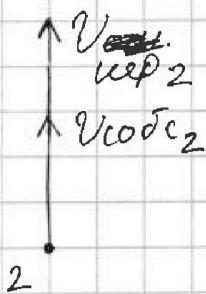
- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
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!



Когда
мы
“сидим”
в самолёте
всё относи-
тельно
нас станет
изменяться
получив
участившую
скорость ω_1 , то
что против
часовой стрелки.



Тогда V_{air} для второго
самолёта $V_{air2} \Leftarrow$

$$\Leftarrow \omega_1(R + (L - 2R))$$

$$V_{code\ 2} = \omega_2 \cdot R$$

т.к. направление векторов V_{air2} и V_{code2}
себя дают, то $V_{20m1} = V_{air2} + V_{code2} =$
 $= \omega_1(R + L - 2R) + \omega_2 R \Leftarrow$

т.к.
участившие скорости ω_1 и ω_2 самолётов
в с.о. земли ω_1 и ω_2 равны, т.к.

$$\bar{\omega} = \omega_1 = \omega_2 = \frac{V}{R}, \text{ т.о}$$

$$V_{20m1} = \omega_1(L - R) + \omega_2 R = \omega L = \frac{V}{R} L = \\ = \frac{80}{800} \cdot 2000 = 200 \frac{m}{s} \longrightarrow$$



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

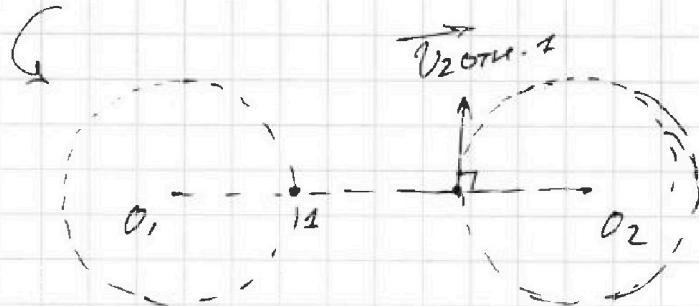
7

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!

Orbeit: 1. $\delta \approx 30\%$

2. $V_{2\text{отн.}} = 200 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$





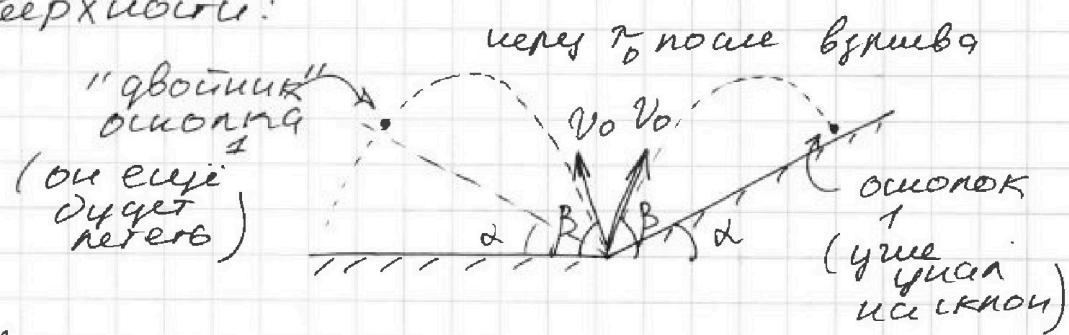
1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 3

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

Задача 2

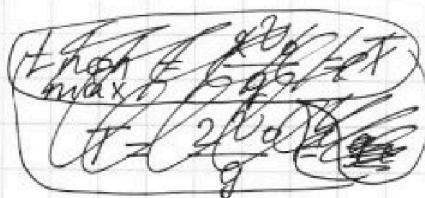
Заметим, что наибольшая продолжительность полёта будет у основы, который упал не на спину, а на горизонтальную поверхность.
Т.к. все, кто упал на спину имеют "двойников" летящих к горизонтальной поверхности:



=> Время падения на горизонтальной поверхности - это $t_{\text{пад}}$.

$$t_{\text{пад}} = 2 \cdot \frac{V_0 \sin \varphi}{g}$$

=> т.к. основы параллельны под максимальными φ , то максимальная продолжительность полёта одна или $\varphi = 90^\circ$, т.е. вертикально вверх



$$T = \frac{2V_0}{g}$$

$$\Rightarrow V_0 = \frac{T \cdot g}{2} = \frac{9 \cdot 10}{2} = 45 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Для ответа на вопрос 2 воспользуемся понятием параболы максимального удаления. Т.е. внутри параболы, находятся все точки до которых мы можем долететь 2 способами \rightarrow (наибольшей и наименее)

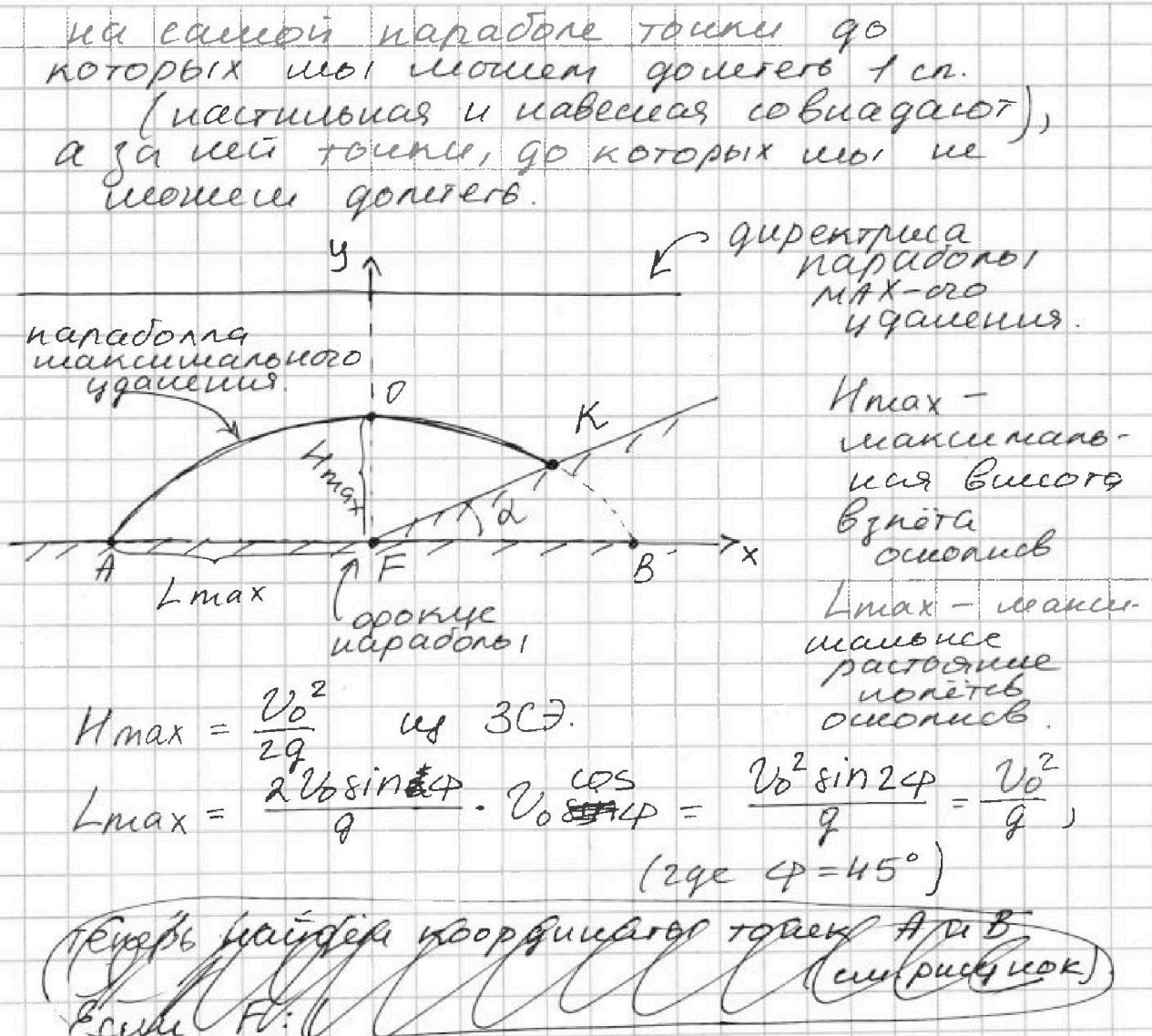


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

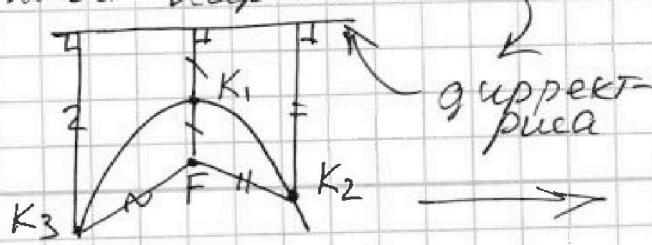
- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
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!



Воспользуемся свойством параболы, по которому расстояние от фокуса параболы до её точки A и точки K, или удалениешейся, совпадает с расстоянием от Т.К до директрисы данной параболы





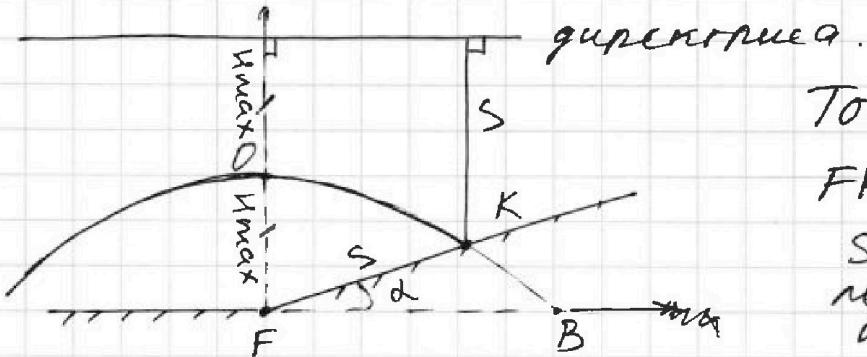
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 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!

Тогда пусть точка пересечения параллоли и сплошна - это точка K



$$\text{Тогда } S \cdot \sin \alpha + s = 2H_{\max}$$

$$S(1 + \sin \alpha) = \frac{V_0^2}{g}$$

$$\begin{aligned} S &= \frac{V_0^2}{g(1 + \sin \alpha)} = \frac{V_0^2}{g(1 + \sin 30^\circ)} = \frac{45^2}{10(1 + \frac{1}{2})} = \\ &= \frac{45^2 \cdot 2}{10 \cdot 3} = 135 \text{ м.} \end{aligned}$$

$$\text{Orbeit: 1. } V_0 = 45 \frac{\text{м}}{\text{с}},$$

$$2. S = 135 \text{ м.}$$

Тогда пусть

$$FK = S, \text{ где}$$

S - максимальное расстояние от точки старта, где числа основок.

(F - фокус параллоли и есть точка старта)



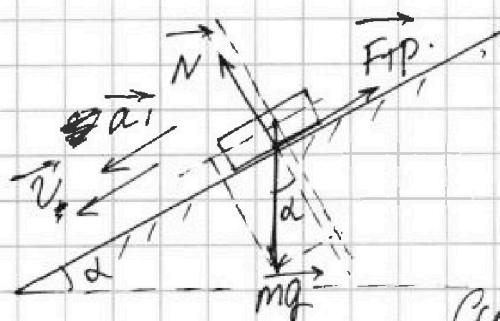
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input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

СТРАНИЦА
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!

Задача 3 движется равноускоренно
шестуль скорости

7. К. Человек вспаше тело, то движется, что вспаше ей ганущими были с начинкой письмо. Лучше м-го подороги имеет трещи шестуль шайдой и м-тью.



Следует

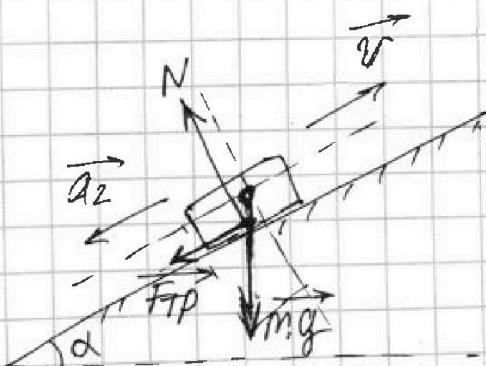
Лучше шайды спускается с ускорением a_1 , под ~~под~~ членом d , торга:

$$N = mg \cos \alpha$$

$$F_{\parallel} = MN$$

$$mg \sin \alpha - F_{\parallel} = ma_1$$

Затем на пути шайды подвластна чирд и она исполнительно меняет скорость на противоположную (из графика) и начинает подниматься вверх ~~с некоторым~~ равнодействующим с некоторым ускорением a_2



Следует

торга:

$$N = mg \cos \alpha$$

$$F_{\parallel} = MN$$

$$mg \sin \alpha + F_{\parallel} = ma_2$$



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"/> 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
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!

Тогда из систем 1 и 2: $F_{Tp1} = F_{Tp2} = \mu N$

тогда: $(mg \sin \alpha - F_{Tp}) + (mg \sin \alpha + F_{Tp}) \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow ma_1 + ma_2$$

$$2mg \sin \alpha = m(a_1 + a_2)$$

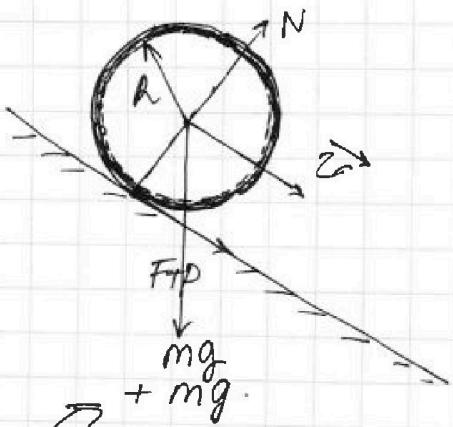
$$\Rightarrow \sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g}$$

a_1 и a_2 можем найти из глашка:

$$a_1 = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{8-6}{1} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad a_2 = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{8-6}{0,5} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

значит: $\sin \alpha = \frac{2+4}{2 \cdot 10} = \frac{6}{20} = \frac{3}{10} = 0,3$

Перейдём к пункту 2:



Следовательно
масса диска
= масса
воды.

Либо R -радиус
диска

т.к. вода идеальная
жидкость по
умышлено, то
трение между
водой и дном нет
 \Rightarrow вода не
вращается.

Переводимо
скорость V ,

$$\text{тогда } \omega = \frac{V}{R}$$

$$I_{\text{диска}} = mR^2$$



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
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!

7. К. Видимое сопротивление доски неизвестно, то
запишем ЗСЭ:

$$\Delta P_c + \cancel{I_{\text{доски}} \cdot \omega^2} = \frac{I_{\text{доски}} \cdot \omega^2}{2} + \frac{m_{\text{доски}} v^2}{2} + \frac{m_{\text{воды}} v^2}{2}$$

$$2mgh + \cancel{\frac{m \omega^2 \cdot v^2}{2Rz}} = \frac{m \omega^2 \cdot v^2}{2Rz} + \frac{mv^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = \frac{3}{2} mv^2$$

$$2gh = \frac{3}{2} v^2$$

$$\Rightarrow v^2 = \frac{4gh}{3} = \frac{4}{3} gh \Rightarrow v = \sqrt{\frac{4}{3} \cdot 10 \cdot 0,3} = 2 \frac{m}{s}$$

a -ускорение доски, тогда

$$a = \cancel{\frac{g \theta}{\sin \alpha}} / \cancel{Rz}$$

$$S = \frac{a \tau^2}{2}, \text{ где } S - \text{ путь,}$$

который прошла
доска
за время τ .
по какой-
то началь-
ной по-ти.

$$\text{также } \tau = \frac{\Delta V}{a}$$

Листья вращаясь
блуждали по вертикали
на h , тогда имели вид ΔV и
прошлого пункта: $\Delta V = V$, а

S торга равен $\frac{V^2}{2g \sin \alpha}$

$$\Rightarrow S = \frac{a \tau^2}{2} = \frac{a \cdot \frac{V^2}{2g \sin \alpha}}{2a^2} = \frac{V^2}{2a} = \frac{h}{2g \sin \alpha}$$

$$\Rightarrow a = \frac{V^2 \sin \alpha}{2h} = \frac{2^2 \cdot 0,3}{2 \cdot 0,3} = 2 \frac{m}{s^2}$$

- Ответ:
 1. $\sin \alpha = 0,3$
 2. $V = 2 \frac{m}{s}$
 3. $a = 2 \frac{m}{s^2}$



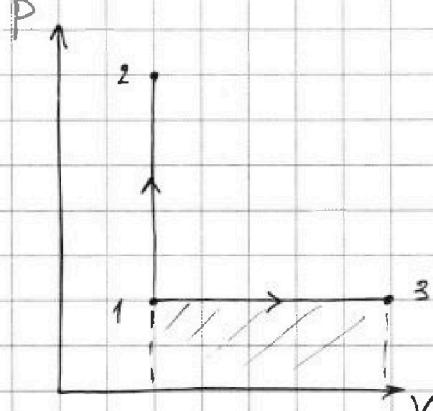
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

Задача 4 процесс $1 \rightarrow 2$ изохорический
 процесс $1 \rightarrow 3$ изодарический.



$1 \rightarrow 2$:

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}, \text{ erg}$$

A_{12} газов N_2 и O_2
равно 0

$$\Rightarrow Q_{12} = \Delta U_{12} \quad \text{(1)}$$

$$\neq \Delta U_{\text{нест}} + Q_{\text{вн}}$$

$$(1) (\cancel{\text{Дис}\cdot C_{\text{вн}} + \text{До}_2 \cdot C_{\text{вн}}}) \cdot \Delta T_1, \text{ erg}$$

$$C_{\text{вн}} = \frac{3}{2}R, \text{ а } C_{\text{вн}} = \frac{5}{2}R$$

$$\Rightarrow Q_{12} = \left(\frac{3}{2} \text{Дис} R + \frac{5}{2} \text{До}_2 R \right) \cdot \Delta T_1$$

(Дис и До₂ - это количество молей гелия и кислорода в смеси соответственно).

$1 \rightarrow 3$:

$$Q_{13} = \Delta U_{13} + A_{13} = (\text{Дис} \cdot C_{\text{вн}} + \text{До}_2 \cdot C_{\text{вн}}) \cdot \Delta T_2 + A_{13}.$$

Из промежуточных рассуждений:

$$(\text{Дис} \cdot C_{\text{вн}} + \text{До}_2 \cdot C_{\text{вн}}) = \frac{Q_{12}}{\Delta T_1}$$

$$\Rightarrow Q_{13} = \frac{Q_{12}}{\Delta T_1} \cdot \Delta T_2 + A_{13} \quad \Rightarrow$$



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.

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

$$\Rightarrow A_{13} = Q_{13} - Q_{12} \cdot \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1}, \text{ т.к. по условию } Q = Q_{13} = Q_{12}, \text{ то}$$

$$A_{13} = Q \left(1 - \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1}\right) = 600 \cdot \left(1 - \frac{10}{15}\right) = \\ = 600 \cdot \left(1 - \frac{2}{3}\right) = \frac{600}{3} = 200 \text{ дж.}$$

$$C_{V\text{смеси}} = \frac{Q_{12}}{\Delta T_1} = \frac{600}{15} = 40 \frac{\text{Дж}}{\text{К}} = \left(\frac{3}{2}V_{\text{не}} + \frac{5}{2}V_{\text{O}_2}\right)R$$

см. прошлые
расчеты.

Пусть $\frac{V_{\text{не}}}{V_{\text{O}_2}} = k$ тогда.

$$C_{V\text{смеси}} = \left(\frac{3}{2}k + \frac{5}{2}\right) \cdot V_{\text{O}_2} / R$$

$$P \cdot \Delta V = A_{13} = P \cdot \Delta V_{\text{не}} + P \cdot \Delta V_{\text{O}_2}, \text{ из закону}$$

Менделеса-
-Касперова

$$PV = DRT \Rightarrow \Delta V = \frac{DR}{P} \cdot \Delta T$$

$$\Rightarrow A_{13} = P \cdot \left(\cancel{\frac{V_{\text{не}}}{P}} \frac{D_{\text{не}} R}{P} + \cancel{\frac{V_{\text{O}_2}}{P}} \frac{D_{\text{O}_2} R}{P}\right) \cdot \Delta T_2 = \\ = (D_{\text{не}} + D_{\text{O}_2})R \cdot \Delta T_2$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{3}{2}D_{\text{не}} + \frac{5}{2}D_{\text{O}_2} = \frac{Q}{\Delta T_1 \cdot R} \\ D_{\text{не}} + D_{\text{O}_2} = \frac{A_{13}}{R \cdot \Delta T_2} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow D_{\text{не}} = \frac{A_{13}}{R \cdot \Delta T_2} - D_{\text{O}_2}$$

$$3 \frac{A_{13}}{R \cdot \Delta T_2} - 3D_{\text{O}_2} + 5D_{\text{O}_2} = 2 \frac{Q}{\Delta T_1 \cdot R} \quad \rightarrow$$



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

СТРАНИЦА
3 из 3

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

$$\frac{3A_{13}}{R \cdot \Delta T_2} + 2D_{O_2} = 2 \frac{Q}{\Delta T_1 \cdot R}$$

$$\Rightarrow 2D_{O_2} = \frac{2 \frac{Q}{\Delta T_1} - 3 \frac{A_{13}}{\Delta T_2}}{R}$$

$$\Rightarrow D_{O_2} = \frac{2 \frac{Q}{\Delta T_1} - 3 \frac{A_{13}}{\Delta T_2}}{2R}$$

$$D_{N_2} = \frac{A_{13}}{R \cdot \Delta T_2} - D_{O_2}$$

$$\Rightarrow \frac{D_{N_2}}{D_{O_2}} = \frac{N_r}{N_{O_2}} = \frac{A_{13} \cdot 2}{R \cdot \Delta T_2} \cdot \frac{2 \frac{Q}{\Delta T_1} - 3 \frac{A_{13}}{\Delta T_2}}{(2 \frac{Q}{\Delta T_1} - 3 \frac{A_{13}}{\Delta T_2})} - 1 =$$

$$= \frac{2 \cdot 200}{10 \cdot (2 \cdot \frac{600}{15} - 3 \cdot \frac{200}{10})} - 1 =$$

$$= \frac{40}{40 \cdot 2 - 3 \cdot 20} - 1 = \frac{40}{20} - 1 = 1$$

- Вывод:
1. $A_{13} = 100 \text{ дж}$
 2. $C_V = 40 \frac{\text{дю}}{\text{К}}$
 3. $\frac{N_r}{N_{O_2}} = 1$.



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.

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

Задача 5



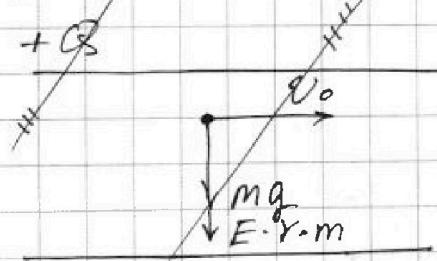
Пусть
внутри
конденсатора
наполнили
вещество с
изменяющейся
плотностью
ионов E .

$$\text{тогда } \Delta U = E \cdot d = 2Q \Rightarrow E = \frac{2Q}{d}$$

Значит сила, действующая на частицу
со стороны конденсатора, равна

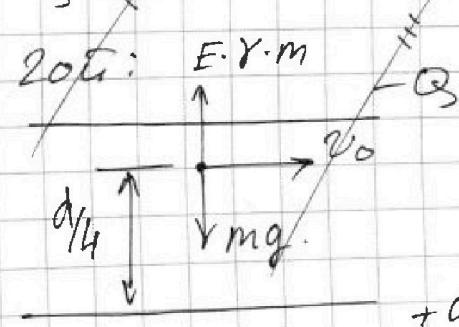
$$F = E \cdot \gamma = E \cdot \frac{q}{m} \cdot m$$

тогда: Рассмотрим 2 случая:



$$\text{тогда } a_{14} = \frac{mg + E \cdot \gamma \cdot m}{m} =$$

$$= g + E \cdot \gamma = \frac{v_0^2}{R_{kp}}$$

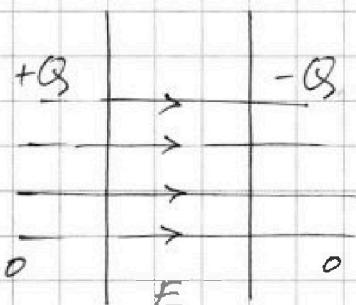


$$\Rightarrow R_{kp} = \frac{v_0^2}{g + E \cdot \gamma}$$

Здесь $a_{14} = E \cdot \gamma \cdot g - E \cdot \gamma$

$$R_2 = \frac{v_0^2}{g - E \cdot \gamma}$$

Рассмотрим
наш
конденсатор:





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"/> |

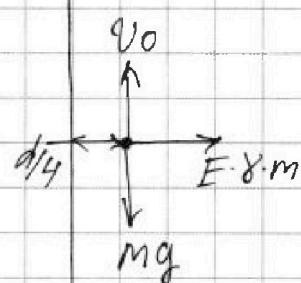
СТРАНИЦА
2 ИЗ 3

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!

случай 3.

+Q

-Q



В таком случае.

$$m a_4 = E \cdot 8 \cdot m$$

$$\hookrightarrow a_4 = E \cdot 8 = \frac{v_0^2}{R}$$

$$R = \frac{v_0^2}{E \cdot 8} = \frac{v_0^2}{\frac{2Q}{d} \cdot 8}$$

Произв посредуение
вопросы, могли
появиться, что имелось в виду
в задании только случай 3,
так что его только и
дадут рассматривать.

$$\Rightarrow R = \frac{v_0^2}{2Q \cdot 8} \cdot d$$

а) Вертикальные составляющие
осуществляются, найдём горизонтальную
составляющую / $v_x =$

Мысл прошло время t , тогда.

$$v_y = v_0 - g t \quad (\text{или } v_0 + g t, \text{ смотря}
в какую сторону
перемещалась
частица)$$

$$\Delta H_2 = E \cdot \frac{d}{4} = \frac{2Q}{d} \cdot \frac{d}{4} = \frac{Q}{2}$$

радуга син.,
перемещающихся
частиц с
расстояния $d/4$ от Q^+
до $d/2$ от Q^+
деленное на заряд.



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!

№ Задача:

$$\frac{mV_0^2}{2} + \frac{Q}{2} \cdot \gamma \cdot m = \frac{mV^2}{2}$$

$$V_0^2 + Q \cdot \gamma = V^2 \Rightarrow V = \sqrt{V_0^2 + Q \cdot \gamma}$$

Ответ: 1. $R = \frac{V_0^2}{\frac{2Q}{d} \cdot \gamma}$

2. $V = \sqrt{V_0^2 + Q \cdot \gamma}$



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!

600 / 15
60 / 40

$$maxT = g \cdot c \\ g = 10 \frac{m}{s^2}$$

$$S \cdot \sin\alpha + S = \frac{U_0^2}{2g} \\ S(1 + \sin\alpha)$$

$$\tau_{max} = \frac{\sin\alpha}{2g}$$



$$t_{max} = \frac{\sin\alpha}{2g}$$

$$\omega = \frac{U_0}{R}$$

$$\frac{U_0^2}{2g}$$

$$M = \frac{m \cdot \omega}{2}$$

$$M = \frac{p_{air}}{2} = C$$

$$d = 30^\circ$$

$$t_{max} = \frac{U_0^2}{2g}$$

$$\frac{U_0^2}{2g} = \frac{U_0^2}{2g}$$

$$W = \frac{P}{V} = \frac{1}{2} \cdot \frac{U_0^2}{2g} \cdot \sin^2\alpha$$

$$\omega^2 \cdot R =$$

$$P_{air} = P = H = \frac{1}{2} \cdot \frac{U_0^2}{2g} \cdot \sin^2\alpha$$

$$\frac{P_{air}}{2} = P = \frac{1}{2} \cdot \frac{U_0^2}{2g} \cdot \sin^2\alpha$$

$$H = \frac{1}{2} \cdot \frac{U_0^2}{2g}$$

$$P_{air} = H = \frac{1}{2} \cdot \frac{U_0^2}{2g} \cdot \sin^2\alpha$$

$$H = \frac{1}{2} \cdot \frac{U_0^2}{2g}$$

$$H = \frac{1}{2} \cdot \frac{U_0^2}{2g}$$

③ 4!

$$S \cdot \sin\alpha = h \quad h / 4 \cdot \sin\alpha = S$$



He neugeperter. Ctpahnuu no rekjuon nuo orneheho no etapu sashanay ymekpyrotu ornehpore. Lipoga QR-koda nejondroku n

Ejen otnejeho Dolje oohn jazjanu nuo orneheho no etapu sashanay ymekpyrotu ornehpore. Ctpahnuu chaiter hejondroku n

korinjektao ctpahnuu pelenhen rekjuon jazjanu ornehpore.

peumehe kotojopq npejctarracheo ha ctpahnuu. Takke yrekurite homed ctpahnuu n gymanapoe

Ha uohn ctpahnuu opopmatt torko ozhij jazjanu Opterite kpeerriron homed jazjanu.

1 □ 2 □ 3 □ 4 □ 5 □ 6 □ 7 □

CTPAHNUA

N3

$$2 \frac{V_0 \cdot g \sin \alpha}{g} = V_0 \cos \alpha$$

$$\frac{m V_0^2}{2}$$

$$H = \frac{V_0^2}{2g}$$

$$V_0$$

$$\sin \alpha$$

$$2 \sin \alpha \cos \alpha$$



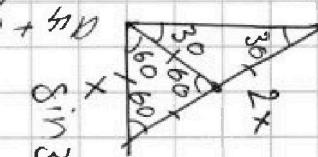
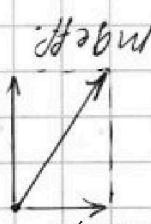
$$18$$

$$18$$

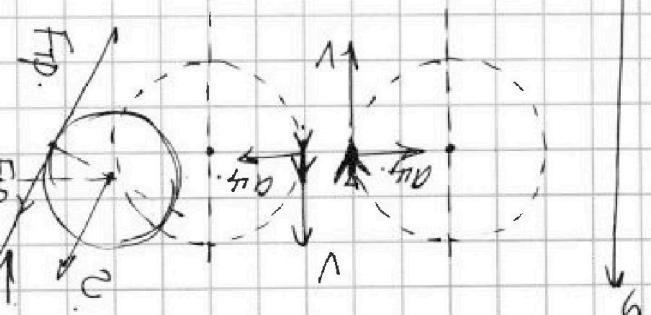
$$18 = 10 + 8 = 18$$

$$8 =$$

$$= \frac{800}{80^2} = \frac{800}{6400} = \frac{1}{8}$$



$$F = m a_y$$



$$10:27 \quad 11:27 \quad 12:27 \quad 13:27 \quad 14:27$$

$$|V| = 80 \frac{m}{s}$$

□ □ □ □ □ □ □

12ca3 Jeq - 3up7

Bezin or meyhego source o zhisho jaizahn nini he or meyhego in jaizahn, ctpahnuu cintekterla qepdonokom n le appereceto ctpahnuu no kawzao in jaizahn mymeyrotca ordeinh. Topra QR-koda hejimiyctma!

Konhelyctro ctpahnuu peuehnn kaskjon jaizahn ordeinh.

Ha ozhin ctpahnuu mokho o fopamiatr tozhko ozhny jaizahn. Omettre kpeetkinon honap jaizahn, peuehne kotoqop mpejciarabieho na ctpahnuu. Tarike yksaknute homep ctpahnuu n cympaqne.

1 2 3 4 5 6 7 NS CTPAHNUA

