



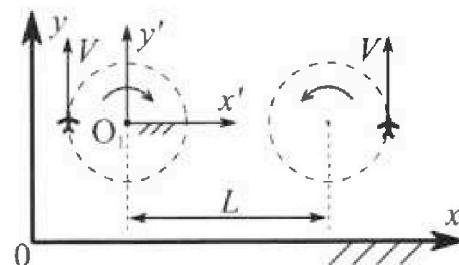
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**
Вариант 10-02



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

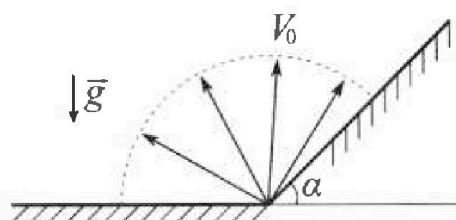
1. Во время выполнения пилотажного упражнения два самолёта летят в горизонтальной плоскости с одинаковыми по модулю скоростями $V = 70 \text{ м/с}$ (см. рис.) по окружностям одинакового радиуса. Радиус окружности, по которой движется каждый самолёт, $R=700 \text{ м}$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

1. Определите отношение $\frac{P}{mg}$, где P – сила, с которой летчик действует на пилотское кресло, mg – сила тяжести летчика.



В некоторый момент времени са молеты оказались на прямой, проходящей через центры окружностей, в положении максимального удаления. Расстояние между центрами окружностей $L=2,1 \text{ км}$. Вектор скорости каждого самолета показан на рис.

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. У подножья склона разрывается фейерверк. Осколки летят во всевозможных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями. Наибольшее перемещение за время полета осколков, упавших на горизонтальную поверхность, равно $S_1 = 160 \text{ м}$, упавших на склон, $S_2 = 120 \text{ м}$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

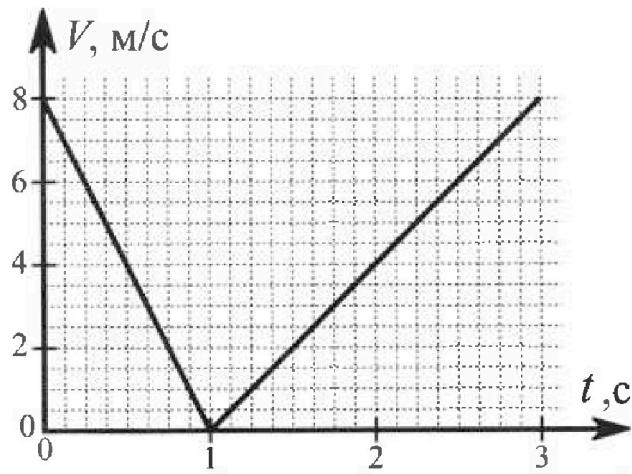


1. Найдите начальную скорость V_0 осколков.
2. Найдите угол α , который плоская поверхность склона образует с горизонтом.

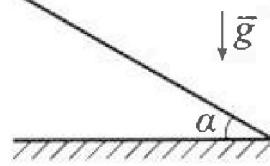
3. В первом опыте на шероховатую наклонную плоскость кладут шайбу и сообщают шайбе начальную скорость. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Движение шайбы до и после остановки происходит вдоль одной и той же прямой. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

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 в $n=2$ раза больше массы бочки. Воду считайте идеальной жидкостью. Масса торцов бочки пренебрежимо мала.



2. С какой по величине скоростью V движется бочка после перемещения относительно наклонной плоскости на $L=0,6 \text{ м}$?
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 10-02

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



4. В изохорическом процессе от смеси идеальных газов гелия и азота отводят $Q = 780$ Дж теплоты. Температура смеси уменьшается на $|\Delta T_1| = 31,2$ К. Если в изобарическом процессе от той же смеси отвести то же самое количество теплоты, то температура смеси уменьшится на $|\Delta T_2| = 20$ К.

1. Найдите работу А внешних сил в изобарическом процессе.
2. Найдите теплоемкость C_p смеси в изобарическом процессе.
3. Найдите отношение $\frac{N_1}{N_2}$ числа атомов гелия к числу молекул азота в смеси.

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

5. Частица с удельным зарядом $\gamma = \frac{q}{m} < 0$ движется между обкладками плоского конденсатора. Конденсатор заряжен до напряжения U , расстояние между обкладками d . В некоторый момент частица движется параллельно обкладкам на расстоянии $d/8$ от отрицательно заряженной обкладки. Радиус кривизны траектории в этот момент времени равен R .

1. Найдите скорость V_0 частицы в рассматриваемый 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?



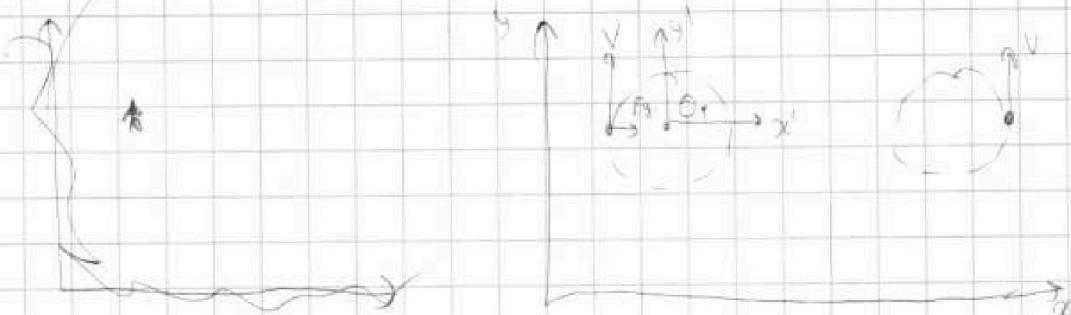
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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

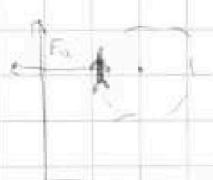
1. ~~Гашетки Танкории в сухие склонов.~~
~~Мы не можем смыть не покрытый поверх.~~



Определение величин:

F_u - сила инерции где машин в сухие склонов с
не приступающим склоном $F_u = m \cdot a_u$ a_u - инерц. ускорен
 F_g - центробежная сила $F_g = M a_g$ M - масса машины

1) Гашетки задану в сухие склонов с неизвестной
составляющей:



на машину действует сила
инерции.

$$F_u = m a_u \quad F_u = m a_u = m \frac{v^2}{R}$$

$$a_u = \frac{\sum F_{\text{инерция}}}{M} = \frac{F_g}{M} = a_g$$

Чисто убий склон

инерци не нужно
склонов, т.к.

некоторое г синхронизиру
ется.



$F_u = P +$ приложено силы, действующей
на краю

$$\frac{P}{mg} = \frac{F_u}{mg} = \frac{m \frac{v^2}{R}}{mg} = \frac{4000}{300} = \frac{40}{3} = 0,7 -$$

орб 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.

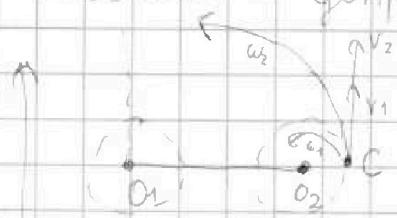
- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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

2) Если же передумаем в си 7'016' и
при этом забудем ее пересекать браузером,

вспомним первую головную чайную задачку
списанием четви ~~деви~~ 01:



$$\omega_1 = \omega_2 = \frac{V}{R} = \frac{1}{10} \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

$$V_1 = \omega_1 \cdot R = V$$

$$V_2 = \omega_2 \cdot (L + R) = V \cdot \frac{L + R}{R}$$

$$V_0 = V_1 + V_2 = V \left(1 + \frac{2R}{R} \right)$$

$$V_0 = V \cdot \frac{3500}{400} = 350 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\text{Ответ: 1) } 0,4 \quad 2) 350 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

направлено вверх, т.к. V_1 и V_2 сонаправлены

(рамка 1 чисто)

$$(V_1 + \alpha_{\theta_1})$$

$$(V_2 + \alpha_{\theta_2})$$

$$(O_1C \parallel O_2C \text{ в зоне } C)$$

$$(a_{\theta_2} \parallel O_2C)$$

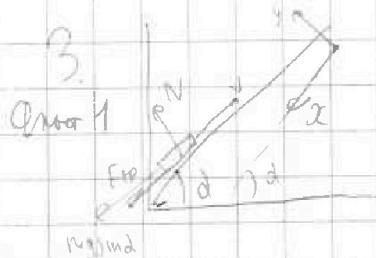
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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



Задача

Одна 1

1) 73н:

$$N - mg \cos \alpha = 0$$

$$\times F_{sp} + mg \sin \alpha = ma_1 \rightarrow \mu g \cos \alpha + g \sin \alpha = a$$

$$2) 73н:$$

$$V = 8 - at$$

Имеем 73н, то

$$F_{sp} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$$

$$8 - a_1 t = 1$$

$$a = 8$$

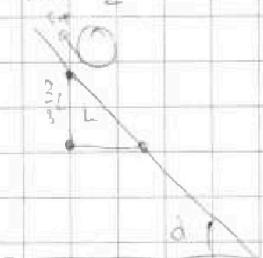
$$g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha) = 8$$

$$g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = 4$$

$$g(2 \sin \alpha) = 12$$

$$\sin \alpha = \frac{12}{18} = \frac{2}{3}$$

Одна 2



Следует: $V_{\text{спир}} = \sqrt{5}$



2) 73н:

$$N + F_{sp} - mg = 0$$

$$N + \mu g \cos \alpha - F_{sp} = ma_2$$

$$a_2 = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

$$V = a_2 t$$

$$V(2) - 2a_2 = 8 \frac{1}{2}$$

$$a_2 = 4 g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = 4$$

Ответ: 1) $\frac{2}{3}$

3) 3-я при изменении сил

$$F_{sp} = R = \frac{b \cdot B R^2}{2}$$

$$b > \frac{\omega}{R} \quad b = \frac{\omega}{\frac{B}{2} R} = \frac{2\omega}{BR}$$

$$F_{sp} = \frac{m \omega^2 R}{B^2} = \frac{m \omega^2 R}{B^2}$$



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 2

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

Ч. 1. Сила тока

Определение величин:

$P_{\text{нр}}$ - давление газа $V_{\text{нр}}$ - начальное значение

$P_{\text{нв}}$ - давление атмосферы $V_{\text{нв}}$ - конечное значение атмосферы.

P_0 - общее давление (закон азота)

$P_0 = P_{\text{нр}} + P_{\text{нв}}$, т.к. сумма парциальных давлений.

⊗ Аз - давление газа Аз = давление газа и азота (избыток)

ΔU - общее изменение внутренней энергии системы

ΔU_{нр} - изменение внутренней энергии газа

ΔU_{нв} - изменение внутренней энергии атмосферы.

$A = A_{\text{нр}}$

Q_n - начальное тепло

$Q_n < 0$

ΔU = ΔU_{нр} + ΔU_{нв} Q_n = Q₁ + ... (т.к. отдаёт тепло)

V_0, T_0 - начальные значения объема и температуры в изобарическом процессе

V_1, T_1 - конечные значения объема и температуры в изобарическом процессе

Изобарический процесс:

P

A = 0

ΔU = ΔU_{нр} + ΔU_{нв}

$$\Delta U_{\text{нр}} = \frac{3}{2} V_{\text{нр}} R \delta T_1$$

$$\Delta U_{\text{нв}} = \frac{5}{2} V_{\text{нв}} R \delta T_1$$

Г-к пренебрегает.

ΔU_{нр}

$$Q_n = \Delta U + A = \Delta U$$

$$Q_n = P_{\text{нр}} \left(\frac{3}{2} V_{\text{нр}} + \frac{5}{2} V_{\text{нв}} \right)$$

→ 0

$$R \left(\frac{3}{2} V_{\text{нр}} + \frac{5}{2} V_{\text{нв}} \right) = \frac{Q_n}{\delta T_1} = \frac{Q_n}{101}$$

$$\frac{320}{31,2} = 25 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$$

$$\delta T_1 = \frac{6n}{P \left(\frac{3}{2} V_{\text{нр}} + \frac{5}{2} V_{\text{нв}} \right)} < 0$$

$$\delta T_1 = 101,1 = -31,2 \text{ К}$$



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 2

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

Числами:

P-const

$$Q_n = A + \delta U$$

$$A = P_0(V_1 - V_0) < 0$$

$$V_1 \quad V_0 \rightarrow V$$

$$A = (V_{ne} + V_{N2}) R \Delta T_2$$

$$\delta U = \delta V_{ne} + \delta V_{N2} = D_{st2} \left(\frac{3}{2} Y_{ne} + \frac{5}{2} Y_{N2} \right) =$$

$$\delta V_{ne} = \frac{3}{2} Y_{ne} \Delta T_2$$

$$\delta V_{N2} = \frac{5}{2} Y_{N2} \Delta T_2$$

$$A = Q_n - \delta U = -180 - (-500) = -280 \text{ дж}$$

$$A_{bu} = -A = 280 \text{ дж} \quad -\text{очерк 1.}$$

$$C_p = \frac{Q_n}{\Delta T_2 \cdot (V_{ne} + V_{N2})} = \frac{Q_n R}{\Delta T_2 (Y_{ne} + Y_{N2}) R} = \frac{Q_n R}{A} = \frac{-280}{-280} R = \frac{1}{14} R \quad -\text{очерк 2}$$

известно, что

$$\left(\frac{3}{2} Y_{ne} + \frac{5}{2} Y_{N2} \right) R = 25 \quad : \Rightarrow \quad \frac{\frac{3}{2} Y_{ne} + \frac{5}{2} Y_{N2}}{Y_{ne} + Y_{N2}} = 14$$

$$(Y_{ne} + Y_{N2}) R = 14$$

$$Y_{ne} + Y_{N2} = -\frac{3}{2} Y_{ne} - \frac{3}{2} Y_{N2}$$

$$\frac{4}{7} Y_{ne} + \frac{10}{7} Y_{N2} = 0$$

$$10 Y_{N2} = Y_{ne} \quad 4$$

$$Y_{N2} = 0,4 Y_{ne}$$

ЧСИГ

$$1) \int P_{ne} V_0 = Y_{ne} R T_0$$

$$P_{ne} V_0 = Y_{ne} R T_0$$

$$P_{ne} V_0 = (P_{ne} + P_{N2}) V_0 =$$

$$(Y_{ne} + Y_{N2}) R T_0$$

$$\Delta T_2 = T_1 - T_0$$

$$V_1 < V_0$$

$$V_0 = \frac{V_1}{T_1}$$

$$T_1 < T_0$$

$$\Delta T_2 < 0 \Leftarrow$$

$$\Delta T_2 = \frac{W_2}{L_2} = -20 \text{ K}$$

$$2) \int P_{ne} V_1 = Y_{ne} R T_1$$

$$P_{ne} V_1 = (D_{st2} + D_{N2}) V_1 =$$

$$(Y_{ne} + Y_{N2}) R T_1$$

$$A = \Delta T_2 (Y_{ne} + Y_{N2}) R$$

$$V_2 (Y_{ne} + Y_{N2}) = \frac{A}{\Delta T_2} = \frac{280}{-20} = 14 \frac{\text{дн}}{\text{K}}$$

$$R = 0,31$$

$$2 \cdot (Y_{ne} + Y_{N2}) + (Y_{N2} - Y_{ne})$$

$$2 = \frac{26}{14} \quad | \cdot 2$$

$$\frac{M_1}{M_2} = \frac{Y_{ne} \cdot 10}{Y_{N2} \cdot 10}$$

$$\frac{Y_{ne}}{0,4 Y_{ne}} = 2,5 \quad \text{очерк 3}$$

$$\frac{Y_{N2}}{Y_{ne}} = \frac{50}{14} - 4 = -\frac{3}{7}$$

M4 число излишне.

Ответ: 1) 280 дж

2) $\frac{39}{14} \text{ R}$

3) 2,5



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

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 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 2

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

5. Определение ёмкости:

Q - заряд пластины, $Q > 0$
заряд пластины

m - масса пластины

q - заряд пластины $q < 0$

S - площадь пластины

Чему равна ёмкость?

Складывание пластины и пластины

F_1 - сила со стороны отрицательной пластины

F_2 - сила со стороны положительной пластины

$E_1 q = F_1$ $(E_1 + E_2) = E_K$ - параллельные

$E_2 q = F_2$

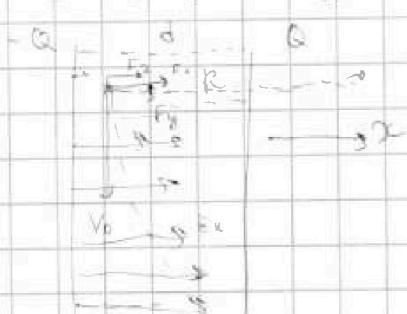
$E_1 q = F_1$ $(E_1 + E_2) = E_K$ - параллельные

$E_2 q = F_2$

$$E_K = \frac{Q}{S\epsilon_0}$$

- ёмкость конденсатора

$$Q = C \cdot U \quad C = \frac{S\epsilon_0}{d}$$



теорема Кулона про взаимодействие, а минус - Q и плюс Q взаимодействуют по 2 ЗН: (ак. 20) \rightarrow это суперпозиция

$$F = |F_1 + F_2| = (E_1 + E_2)(E_1 S + E_2 S) =$$

$$|Q| + |E_1 + E_2| = |Q + E_K| \cdot |Q|$$

можно записать

F или Q зависят не от x а от расстояния R

$$F_R = \frac{mV_0^2}{R} \frac{mV_0}{R}$$

также есть закон Гука \parallel движение, то

$F_R \rightarrow$ движение

$F_{\text{кон}} + \text{инерция}, \therefore F = F_R$.

$$\frac{mV_0^2}{R} = |Q| \frac{Q}{S\epsilon_0} = |Q| \frac{U}{d}$$

$$Q = C \cdot U = \frac{S\epsilon_0}{d} U$$

$$V_0 = \frac{UR}{d} \cdot \frac{|Q|}{m} = \frac{UR}{d} |Q| =$$

$$\gamma \frac{UR}{d}$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{UR^2}{d}} \cdot \text{столб 1.}$$



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

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
2 из 2

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

2) Ещё одно движение на частоте -

Слово электрическая балансировка. Оно означает
Частота помех задана ω_0 :

$$m \frac{Mv_0^2}{2} + W = \frac{mV^2}{2}$$

\downarrow против \rightarrow ненужный

Справа нет W , так

как все

излишнего
нет для него \rightarrow нет

$$W = W_1 + W_2$$

нет первых

нет движущих

период
частоты
затухания
напряжения

излишне и лишне
затуханием
напряжения

$$W_1 = (\Omega) \epsilon_1 - \text{период} \quad \text{струн колебаний}$$

$$\text{Баланс } \epsilon_1 = E_2 \cdot \frac{d}{8}$$

$$E_2 = E_1 \cdot \frac{d}{\frac{d}{8}}$$

$$\epsilon_1 + \epsilon_2 = |E_2| \cdot 100\%$$

$$|E_2| \cdot \frac{d}{8} + |E_1| \cdot \frac{d}{8}$$

$$\frac{1}{250} \cdot \frac{Q}{250} + \frac{1}{250} \cdot \frac{Q}{250} = \frac{Q}{250}$$

$$W_2 = (-\Omega) \epsilon_2 - \text{период} \text{ новых колебаний}$$

$$= Q(\epsilon_1 + \epsilon_2) = 10 \cdot \frac{Qd}{250} = 10 \cdot \frac{Q}{2}$$

Так как нести

периодичность, следит
ко X частоте должна быть 0

тогда 0

но из за сим же-сам балансировка если увеличивать
(о чём говорится в первом) то же из условия $\frac{d}{8}$ от
сюда приходит, что струн колебание толще

т.е. $V > V_0$. тогда движущий

и новые и новые

$\epsilon_1 + \epsilon_2 =$

$$\frac{Mv_0^2}{2} + W = \frac{mV^2}{2}$$

т.е.

$$V^2 = -2U(\frac{R}{d} + 1)$$

$$\frac{(-2UR)}{d} + \frac{101 \cdot V}{2} = \frac{mV^2}{2}$$

$$V = \sqrt{-2U(\frac{R}{d} + 1)}$$

$$\text{Ответ: 1.) } \sqrt{-2U(\frac{R}{d} + 1)}$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{Mv_0^2}{2m}}$$

$$V = \sqrt{-2U(\frac{R}{d} + 1)}$$



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 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
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!

$$x(t_n) = \frac{2V_0^2}{g \cos^2 \alpha} (\sin \alpha \cos^2 \theta \sin \varphi - \sin^3 \theta \cos \varphi)$$

точка максимум

$$x'(t) = 2V_0 \cos \alpha t - g \cos^2 \alpha \frac{t^2}{2}$$

$$x''(t_n) = \frac{2V_0^2 \sin \alpha \cos \theta}{g \cos^2 \alpha} - \frac{g \cdot (0)^2 \cdot 4V_0^2 \sin^2 \theta}{2 g^2 \cos^2 \alpha} =$$

$$\frac{2V_0^2 \sin \alpha \cos \theta}{g \cos^2 \alpha} - \frac{2V_0^2 \sin^2 \theta}{g \cos^2 \alpha} =$$

$$\frac{2V_0^2}{g \cos^2 \alpha} (\sin \alpha \cos \theta - \sin^2 \theta) = \text{Логика максимума}$$

точка $L_{\max} \Rightarrow$ дифф. при $(\sin \theta \cos \theta - \sin^2 \theta)_{\max}$

Продолжение максимум и минимум симметрии и минимумов:

$$(\cos 2\theta - \sin 2\theta) \cdot \frac{d}{d\theta} = (\cos^2 \theta - \sin^2 \theta) - 2 \sin \theta \cdot \cos \theta =$$

$$(\cos 2\theta - \sin 2\theta) = 0 \quad \text{График при } \theta \in [0, \pi]$$

$$2\theta = \frac{\pi}{4} \quad \theta = \frac{\pi}{8}$$

$$(\sin \frac{\pi}{8} \cos \frac{\pi}{8} - \sin^2 \frac{\pi}{8}) = \frac{1}{2} \sin \frac{\pi}{4} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{\sin \frac{\pi}{4}}{2} - \sin^2 \frac{\pi}{8} =$$

$$\frac{\sin \frac{\pi}{4}}{2} - \frac{(1 - \cos \frac{\pi}{4})}{2} =$$

$$\sin \frac{\pi}{4} + \cos \frac{\pi}{4} - 1 = 1 - 2 \sin^2 \frac{\pi}{8} = 0$$

$$2$$

$$\frac{\sqrt{2}-1}{2}$$

$$\sin \frac{\pi}{2} = \frac{1 - \cos \alpha}{2}$$

$$-1 - \sqrt{3} < 0$$

$$(\sin \theta \cos \theta - \sin^2 \theta) \frac{d}{d\theta} = 0$$

$$S_1 = \frac{2V_0^2}{g \cos^2 \alpha} \cdot \left(\frac{\sqrt{2}-1}{2}\right)$$

$$\cos \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2} S_1$$

$$(\cos \theta \sin \theta - \sin^2 \theta) \frac{d}{d\theta} = 0$$

$$\sin \frac{\pi}{8} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

точка

$$\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\cos \theta = \frac{\sqrt{2}}{2} S_1$$

точка при θ дифф. максимум



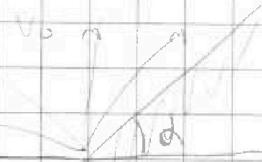
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input 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!

2.



Нужно

найти время полета мяча по горизонтальной поверхности ~~стены~~ ~~стены~~.

аналог

нужно найти время полета мяча по горизонтальной поверхности.

Чтобы

сделать спирт V₀.



$$t_{\text{половин}} = \frac{2V_0 \sin \beta}{g}$$

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

записать по X - const

$$= V_0 \cos \beta$$

$$\frac{V_0^2 \sin 2\beta}{g}$$

max(L) будет при max(2 sin 2β)

$$\max \sin 2\beta = 1, \quad \beta = \frac{\pi}{4}, \quad L_{\max} = s_1 = \frac{V_0^2}{g}$$

$$V_0 t \sqrt{3} g = \sqrt{1000} = 40 \text{ м/c.}$$

Нужно сплюснуть время полета мяча по горизонтальной поверхности

по осям x, y

записать формулы

$$x(t) = V_0 \cos \beta t$$

$$y(t) = V_0 \sin \beta t - \frac{1}{2} g t^2$$

нужно нулевое значение, $y(t_n) = 0$

$$V_0 \sin \beta t_n - \frac{1}{2} g t_n^2 = 0$$

$$t_n (V_0 \sin \beta - \frac{1}{2} g t_n) = 0$$

$$t_n = 0$$

$$t_n = \frac{2V_0 \sin \beta}{g}$$

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 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!

$$4 \text{ Сжатие газов} \rightarrow T_{\text{He}} = T_{N_2}$$

T_{He} - температура гелия, T_{N_2} - температура азота

Изотермический процесс: $V = \text{const}$

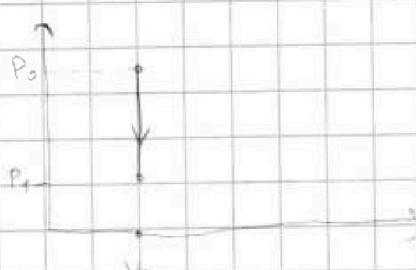
$$P_{\text{He}} + P_{N_2} = P_{\text{общ}}$$

адиабаты постоянны: $P_{\text{не}} = \text{давление гелия}$

$\gamma_{\text{He}} = \text{коэффициент Влажности} \quad \gamma_{N_2} = \text{давление азота}$

гелия $P_{\text{общ}} = \text{общее давление}$

$\gamma_{N_2} = \text{коэффициент Влажности} \quad T_f = \text{старое парциальное давление}$



$$\Delta U = 0$$

$$Q = \Delta U$$

так как изолировано

$$Q = V_{\text{He}} \cdot R \cdot \Delta T_1 + V_{N_2} \cdot R \cdot \Delta T_2$$

так как теплое убывает, то

если сокращение первых

газов стартовое

тогда $\Delta U_{\text{He}} + \Delta U_{N_2} = \Delta U_{\text{He}} + \Delta U_{N_2}$

т.к. это одинаково

$$|\Delta U| = U_{\text{He}} + \Delta U_{N_2} = U_{\text{He}} + \Delta U_{N_2}$$

$$\Delta U_{N_2} = \frac{3}{2} \gamma_{N_2} \cdot R \cdot \Delta T_2$$

$$\Delta U_{N_2} = \frac{5}{2} V_{N_2} R \cdot \Delta T_1$$

$$\frac{2|Q|}{\Delta T_1 R} = \frac{1}{2} (3V_{\text{He}} + 5V_{N_2}) \quad R \cdot \left(\frac{3}{2} V_{\text{He}} + \frac{5}{2} V_{N_2} \right) = \frac{|Q|}{\Delta T_1} = \frac{120}{372} = 25 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$$

изотермический процесс: $A = \text{постоянна}$, T_0

но $V \propto T^{\frac{1}{\gamma}}$:

$$A = P_0 (V_1 - V_0) \quad P_{\text{He}} V_0 = V_{\text{He}} R T_0 \quad +$$

P_0 - начальное

давление

конец

$$(P_{N_2} V_0 + V_{N_2} R T_0)$$

$$(P_{\text{He}} + P_{N_2}) V_0 = (V_{\text{He}} + V_{N_2}) R T_0$$

$$= P_0 V_0$$

$$2) \quad P_{\text{He}} V_1 = V_{\text{He}} R T_1 \quad +$$

$$P_{\text{He}} V_1 = V_{N_2} R T_1$$

$$P_{\text{He}} = (P_{\text{He}} V_0 + P_{N_2} V_0) =$$

$$(V_{\text{He}} + V_{N_2}) R T_1$$

$$T_1 - T_0 = -\Delta T_2 \cdot T_0 \cdot K$$

$$T_1 - T_0 = \Delta T_2 \cdot T_0 \cdot K$$

$$|\Delta T_2| = T_1 - T_0 \quad \Delta T_2 < 0, \text{ т.к. } T_0 = \frac{V_0}{V_1} < 1$$

$$A = P_0 V_0 - P_0 V_1 = (V_{\text{He}} + V_{N_2}) R (T_1 - T_0) =$$

$$-\Delta T_2 (V_{\text{He}} + V_{N_2}) R$$



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 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!

Ч. 1) пред

A - параллель газа $\Delta U = \Delta U_{ne} + \Delta U_{N_2}$

при этом, $Q = A + \Delta U$

$Q < 0$ $\rightarrow V$ уменьшилось

$A < 0$

$\Delta U < 0$ $\rightarrow V_{ne} + \Delta T_2 < 0$.

$$|Q| = |A + \Delta U| = |A| + |\Delta U|$$

$A < 0$ первое значение

$\Delta U < 0$ второе значение

$$|Q| = R (R \Delta T_2) \left(\frac{3}{2} V_{ne} + \frac{5}{2} V_{N_2} \right) < 0$$

$$|A| = |Q| - |\Delta U|$$

$$|A| = |Q| - R \cdot \left(\frac{3}{2} V_{ne} + \frac{5}{2} V_{N_2} \right) \cdot \Delta T_2$$

из определения первого
значения, что равно $2 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$

$$|A| = 780 - 25 \cdot 20 = 380 \text{ Дж}$$

$$A = -280 \text{ Дж}$$

работа внешних сил $A_{\text{внеш}} = -A$

права - работа газа $A_{\text{газ}} = 280 \text{ Дж}$.

$$\frac{m V_0^2}{2} + W = \frac{m V^2}{2}$$





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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
ИЗ

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



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!



1) Определите силу, действующую на частицу.

Причина сила со стороны

1 2
тыч Q -заряд на положительном
заряженном пластине. F_1 , а на отрицательном - F_2 .
 $Q > 0$.

Отриц. заряженная пластина

причиняет Q , то и заряд

также причиняет Q , то и заряд

$$F_1 = E_1 \cdot (Q) q \quad F_2 = E_2 \cdot (Q) q$$

При этом, т.к. $V < 0$, то $E_2 < 0$ и Q меньше 0 .

Тогда отриц. заряженная пластина будет отталкивать частицу, а положительный - притягивать. т.е., частица

силы направлена в одну сторону.

Запишем 23Н но син Σ :

$$|F_1 + F_2| = m \cdot a$$

$$Q \cdot (E_1 + E_2) = m \cdot a$$

$$\frac{Q^2}{S\epsilon_0} = m \cdot a$$

$$V \cdot Q \cdot \frac{Q}{S\epsilon_0} = m \cdot a$$

$E_1 + E_2$ - напряженность электрического поля вблизи пластины, равна $\frac{Q}{S\epsilon_0}$

Q - конст.

$$Q = C \cdot V = \frac{S\epsilon_0}{d} \cdot V$$

$$\frac{U}{d} \cdot d = \frac{V^2}{R}$$

$$V_d = \sqrt{\frac{UR}{d}}$$