

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 А смеси газов в изобарическом процессе.
2. Найдите теплоемкость C_V смеси в изохорическом процессе.
3. Найдите отношение $\frac{N_{\text{He}}}{N_{\text{O}_2}}$ 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?



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

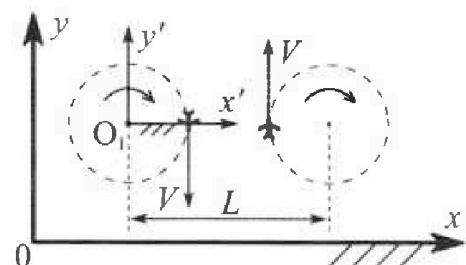


Вариант 10-01

В ответах всех задач допускаются обыкновенные дроби и радикалы.

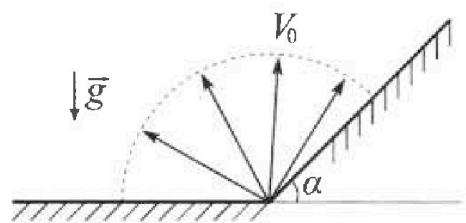
1. Во время выполнения пилотажного упражнения два самолёта летят в горизонтальной плоскости с одинаковыми по модулю скоростями $V = 80 \text{ м/с}$ (см. рис.) по окружностям одинакового радиуса $R=800 \text{ м}$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

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



В некоторый момент времени оба самолета 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.

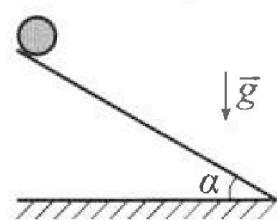
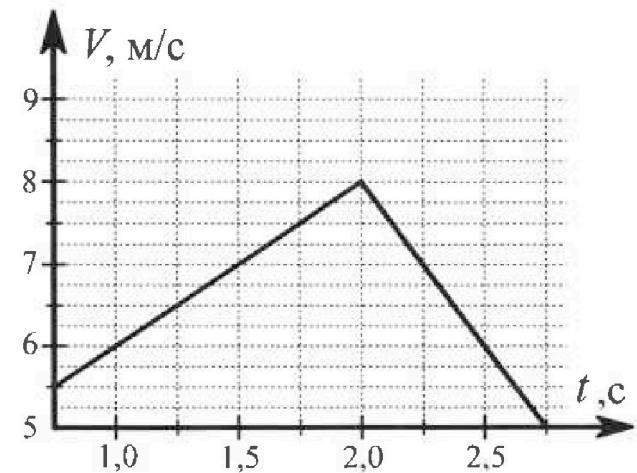


- Найдите начальную скорость V_0 осколков.
- На каком максимальном расстоянии S от точки старта упадет осколок на склон?

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 $g = 10 \text{ м/с}^2$.

- 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.



- С какой по величине скоростью V движется бочка после перемещения по вертикали на $h=0,3 \text{ м}$?
- Найдите ускорение a , с которым движется бочка.
- При каких величинах коэффициента μ трения скольжения бочка катится без проскальзывания?



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.

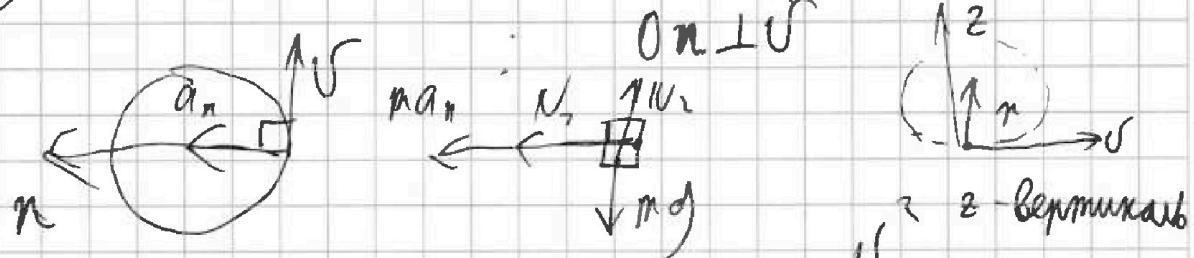
- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
7 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!

√ 7.

?) Запишите 2 закона Ньютона из ОК



$$N_2 = m a_n; \quad a_n = \frac{v^2}{R}$$

$$N_2 = \frac{m v^2}{R}; \quad \text{перев на ОК (без v)}$$

$N_2 = mg$. По нене же Гипотеза

$$P = \sqrt{N_1^2 + N_2^2} = \sqrt{\frac{m^2 v^4}{R^2} + m^2 g^2}$$

$$\frac{P}{mg} - ? = \text{ок } \frac{G}{700}$$

$$\sqrt{\frac{m^2 v^4}{R^2 m^2 g^2}} - ? - ? = \sqrt{\frac{v^4}{g^2 R^2}} - ? - ?$$

$$\frac{v^2}{g R} = \frac{80^2}{70 \cdot 800} = \frac{80 \cdot 80}{70 \cdot 70} = 0,8$$

$$6' = 100 (\sqrt{7,64} - ?)$$



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"/> |

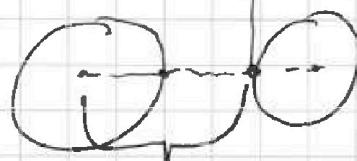
СТРАНИЦА
2 из 2

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!

?) Перейдя во времязаданный (0

$$\omega = \frac{U}{R} \text{ (урядка стрелки)}$$

$$U_f + \omega r = U.$$



$$r + R = L; r = L - R$$

$$U_f = \frac{r}{L} + \frac{U(L-R)}{R} = U\left(r + \frac{L}{R} - r\right)$$

$$= \frac{UL}{R} = \frac{20 \cdot 2000}{100 \cdot 20} = 200 \text{ м/с (быть 0г).}$$

Ответ: $\delta = 100(\sqrt{2}, 64 - 7)$; $\vec{U} = 200 \text{ м/с}$,
быть 0г.



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

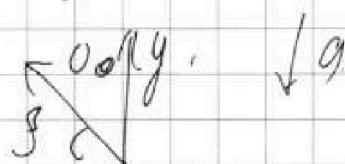
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порта QR-кода недопустима!

н2.

1) Несколько T_{\max} в 2 случаях:

один угол на горизонтальную плоскость,
один угол на вертикальную плоскость.

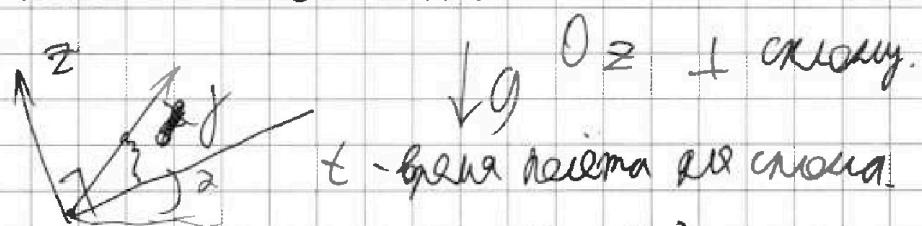
для горизонтальной



$$Og: t = \frac{2v_0 \sin \beta}{g} \quad (\sin \beta \in [0; 1])$$

$$t_{\max} = \frac{2v_0}{g} \quad (\text{для горизонтальной})$$

для вертикальной плоскости:



$$Oz; v_0 \sin \beta - gt = 0$$

$$\textcircled{1} \quad t = \frac{2v_0 \sin \beta}{g \cos \alpha}; \quad f_{\max} = 90^\circ - \alpha = 60^\circ$$

$t \uparrow$ при $\sin \beta \uparrow$, получим, что T максимален при вертикальном фронте движения.

$$T = \frac{2v_0}{g}; \quad v_0 = \frac{gT}{2} = 45 \text{ м/с}$$



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

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

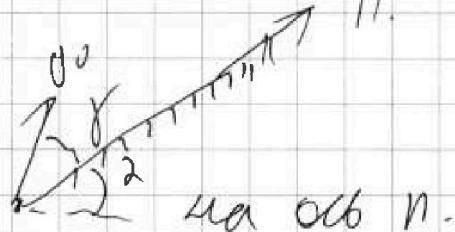
СТРАНИЦА
2 ИЗ 3

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!

2) ~~если~~ ~~надежно~~ ~~предположить~~ ~~что~~ ~~оружие~~

№ $L = \frac{v_0^2}{g} \max$: ~~ненормирован~~ ~~надежно~~ ~~на~~ ~~один~~ ; L_{\max} - максимальная дальность полета.

$n.$



$$v_0 t \cos \alpha - \frac{gt^2 \sin \alpha}{2}$$

~~поставлено~~ t

поставлено t из: (7)

~~$v_0 \cos \alpha \cdot 2 v_0 \sin \alpha - \frac{g}{2}$~~

$$\frac{v_0 \cos \alpha \cdot 2 v_0 \sin \alpha - \frac{g \sin^2 \alpha \cdot \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g \cos^2 \alpha}}{2} =$$

$$= \frac{v_0^2 \sin 2 \alpha}{g \cos^2 \alpha} - \frac{2 v_0^2 \sin^2 \alpha \sin^2 \alpha}{g \cos^2 \alpha}$$

~~$\frac{g}{2} \alpha = 45^\circ$~~ $2 = \frac{v_0^2}{g \cos^2 \alpha} (\sin 2 \alpha - 2 \tan^2 \alpha)$

получаем квадриацию

α

$$(\sin 2 \alpha)' = 2 \cos 2 \alpha : (\tan^2 \alpha)' = 2 \tan \alpha \cos \alpha = \sin 2 \alpha$$

$$2 \cos 2 \alpha - 2 \tan^2 \alpha \sin 2 \alpha = 0$$

$$\tan^2 \alpha \sin 2 \alpha = \cos 2 \alpha ; \tan^2 \alpha = \cos^2 \alpha$$

$$2 \alpha = 90^\circ ; \alpha = 45^\circ$$



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!

~~Реш при $f = 36^\circ$ даваема фигея максима
подставим вto~~

$$\frac{U_0^2 \sin 60}{g \cos} \cdot \frac{U_0^2}{g \cos 30} (\sin 60 - 2 \operatorname{tg} 30 \cdot \sin 30) +$$

$$\sin 60 - 2 \operatorname{tg} 30 \cdot \sin 30 = \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2 \sqrt{3}} = \frac{2}{2 \sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{2 U_0^2}{g \sqrt{3}} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{2 U_0^2}{3 g} ; \quad \frac{2 \cdot 45^2}{30} \mu =$$

$$= \frac{45^2}{15} \mu = \frac{2 \cdot 75^2}{75} \mu = 2 \cdot 75 \mu = 150 \mu$$

Здесь даваема лемма получила максим
значит $S = \frac{U_0^2}{g} = \frac{45^2}{9} = 202,5 \text{ м}$
(затрачивается $\frac{70}{70}$ време на горизонталь подъем 55)

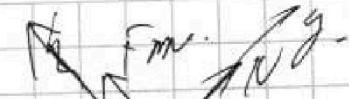
Ответ: 45 м/c ; $202,5 \text{ м}$.

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

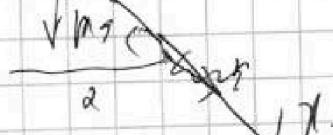
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input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

СТРАНИЦА
1 из 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!

№ 3. 

до упора



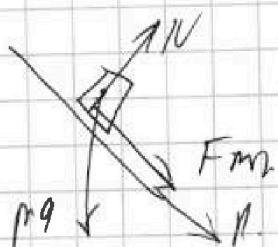
$$Oy = N = mg \cos \alpha,$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$$

$$\text{Dn: } mg \sin \alpha - F_{\text{тр}} = ma_1. \quad | : m$$

$$g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha = a_1 \quad (1)$$

после упора



Все силы по модулю

не те самые, то есть μg

трения теперь направлено вниз.

$$\text{Dn: } +mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha = ma_{2n}$$

$$a_{2n} = g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha \quad (2)$$

составим уравнения (1) и (2)

$$a_{1x} + a_{2x} = 2g \sin \alpha.$$

из графика найдем a_{1x} и a_{2x}

$$a_{1x} = \frac{8 - 5,5}{2 - 0,25} \text{ м/с}^2 = \frac{2,5}{1,25} \text{ м/с}^2 = 2 \text{ м/с}^2$$



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!

$$a_{2x} = \frac{(-5 + 8) \text{ м/с}^2}{(2,55 - 2)} = \frac{3 \text{ м/с}^2}{0,55} = 6 \text{ м/с}^2$$

$$\sin \alpha = \frac{a_{2x} + a_{2y}}{2g} = \frac{4 + 2}{20} = 0,6 \text{ or } 0,3$$

2) Вспомогательная теорема - Кинематика

$$K_0 = K_{\text{кин.нр}} + K_{\text{в.нр}}$$

K_0 - полная или энергия системы.

$K_{\text{кин.нр}}$ - или энергия в системе центра масс.

$K_{\text{в.нр}}$ - или энергия центра масс

$$K_{\text{в.нр}} = \frac{1}{2} m \cdot \vec{v}^2 = m v^2$$

Кинет.нр.



или энергия вр

помимо, м.к идеальная тяжесть
ее скорость в 10 град равна 0

м.к.к. м.к. величина или энергия обеих

$$\int_0^m \frac{dm w^2 R^2}{2} = \frac{m u'^2 R^2}{2} \quad (\omega R = 5 \text{ см. прокатка})$$

$$K_0 = \frac{m u^2}{2} + m v^2, \quad K_0 = \frac{3 m v^2}{2}.$$



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
3 из 4

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

работы силы тяжести равна 0, т.к. проекция на направление отступления, а значит скорость т.мгнов = 0

$$\text{ЗС} \Rightarrow K_0 = mgh, \quad \frac{3}{2} \cancel{mV} = mg h \\ V = \frac{2gh}{3}, \quad V = \sqrt{\frac{2gh^2}{3}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot 0,3^3}{3}} = \sqrt{2} -$$

$$\approx 7,47 \text{ м/с}$$

3) еще раз заменил ЗС

$$mg h = \frac{3}{2} mV^2 \quad \text{и предирректируем}$$

$$J(mgh) = J\left(\frac{3}{2} mV^2\right)$$

$$g dh = \frac{3}{2} \cdot 2VdV \quad | : dt : \frac{dh}{dt} = V \sin \alpha$$

$$\cancel{\frac{d \sin \alpha}{dt} \cancel{mg}} = \frac{3}{2} \cancel{V^2} a : \quad a = \frac{gsin \alpha}{3} = \frac{10 \cdot 0,8}{3} = 2,67 \text{ м/с}^2$$

8) проектирование заменил в момент, когда
жгута

$$F_{\text{тр}} = \mu mg \cos \alpha, \quad \text{заменил 2 закон Ньютона}$$

$$-\mu mg \cos \alpha + mg \sin \alpha = ma; \quad a = g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha$$
~~$$\cos^2 \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - 0,8^2} = \sqrt{0,36} = 0,6$$~~

$$\mu = \frac{g \sin \alpha - a}{g \cos \alpha} = \frac{10 \cdot 0,8 - 2}{10 \cdot 0,6} = \boxed{\frac{1}{3}}$$

~~$$\text{Ответ: } 0,6; 7,47 \text{ м/с}; 1,47 \text{ м/с}^2; \quad \text{?}$$~~



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
4 из 4

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

$$\mu_m = \frac{g \sin \alpha - a}{g \cos \alpha} = \left(g \alpha - \frac{a}{g \cos \alpha} \right) =$$

$$\text{дано } \cos \alpha = \sqrt{1 - 0,3^2} = \sqrt{1 - 0,09} = \sqrt{0,91}$$

$$g \alpha = \frac{0,3}{\sqrt{0,91}} ; \quad \frac{a}{g \cos \alpha} = \frac{1}{70 \sqrt{0,91}} =$$

$$= \frac{1}{\sqrt{91}} \quad \text{для } \mu_m = \frac{0,3}{\sqrt{0,91}} - \frac{1}{70 \sqrt{0,91}} =$$

$$= \frac{3}{20 \sqrt{0,91}} - \frac{1}{70 \sqrt{0,91}} = \cancel{\frac{1}{5 \sqrt{0,91}}} - \frac{1}{5 \sqrt{0,91}}$$

Ответ: 0,3; 3,47 м/с; 2м/с; $\mu \geq \frac{1}{5 \sqrt{0,91}}$



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
7 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!

X ~ 9

первое начало ΔU_1 из опыта.

$$Q = \Delta U_1 = R \Delta T_1 \left(\frac{3}{2} \Delta T_{K1} + \frac{5}{2} \Delta T_{K2} \right)$$

ΔT_{K1} - величина температуры

ΔT_{K2} - величина температуры

первое начало ΔU_2 из опыта.

$$Q = \Delta U_2 + A = R \Delta T_2 \left(\frac{3}{2} \Delta T_{K1} + \frac{5}{2} \Delta T_{K2} \right) + A$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Q = R \Delta T_2 \left(\frac{3}{2} \Delta T_{K1} + \frac{5}{2} \Delta T_{K2} \right) \\ Q - A = R \Delta T_2 \left(\frac{3}{2} \Delta T_{K1} + \frac{5}{2} \Delta T_{K2} \right) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Q - A = R \Delta T_2 \left(\frac{3}{2} \Delta T_{K1} + \frac{5}{2} \Delta T_{K2} \right) \\ \frac{Q - A}{\Delta T_2} = \frac{R}{\Delta T_2} \left(\frac{3}{2} \Delta T_{K1} + \frac{5}{2} \Delta T_{K2} \right) \end{array} \right.$$

$$0 = Q - \frac{(Q - A) \Delta T_2}{\Delta T_2} = \frac{Q \Delta T_2 - Q \Delta T_2 + A \Delta T_2}{\Delta T_2}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Q (\Delta T_2 - \Delta T_2) = A \Delta T_2; A = Q \left(1 - \frac{\Delta T_2}{\Delta T_2} \right) \\ = 600 \text{ дж} \left(1 - \frac{2}{3} \right) = \frac{600 \text{ дж}}{3} = 200 \text{ дж} \end{array} \right.$$

$$2) Q = C_V \Delta T_2; C_V = \frac{Q}{\Delta T_2} = \boxed{50 \text{ дж/к}}$$

$$3) \text{ постоянная } C_p \text{ смеси}, C_p = \frac{Q}{\Delta T_2} = 60 \text{ дж/к}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} C_V = \frac{3}{2} R \Delta T_{K1} + \frac{5}{2} R \Delta T_{K2} \\ \Delta C_p = \frac{5}{2} R \Delta T_2 + \frac{4}{2} R \Delta T_K \end{array} \right.$$

здесь я распишу что
меньшество смеси как сумма
меньших теплоемкостей газов

$$0 = \frac{9}{4} R \Delta T_2 + \frac{25}{4} R \Delta T_K = \frac{5}{2} R \Delta T_2 - \frac{4}{2} R \Delta T_K$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отмейте 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!

$$\frac{J_2}{S} = \frac{J_K}{S};$$

$$J_2 = J_K$$

~~NA~~

$$J_2 = \frac{N_2}{NA};$$

$$J_K = \frac{N_K}{NA}$$

$$\frac{N_K}{NA} = \frac{N_2}{NA};$$

$$\Rightarrow \frac{N_2}{N_K} = ?$$

Ответ: 200 лм; 40 дж/к; 1.

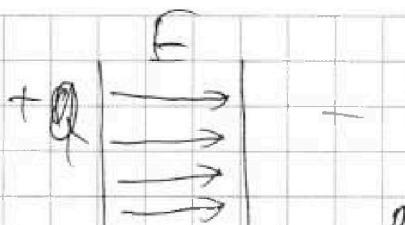


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
7 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) 
 $+Q$ \rightarrow $-Q$ E - напряженность
 между пластинами.
 m - масса частицы.
 на частицу в поле действует сила
 притяжения, которая равна $qE = fmE$

$$m \frac{U_0}{R} = fmE = ma_n$$


$$R = \frac{U_0^2}{fE}$$

2) Аналогично найдем радиус кривизны, зная что $A_{рад} = \frac{qE \cdot d}{4}$

Запишем 3СЭ

$$m \frac{U^2}{2} - m \frac{U_0^2}{2} = \frac{qEd}{4} | \cdot \frac{2}{m}$$

$$U^2 - U_0^2 = \frac{qEd}{2}$$

$$U = \sqrt{U_0^2 + \frac{qEd}{2}}$$

найдем радиус кривизны.

~~$$\varphi \downarrow U = \cancel{\frac{qEd}{2}} \quad \cancel{qEd}$$~~

$$C = \frac{qQ}{\Delta \psi}$$

$$C = \frac{Q}{\Delta \psi} \quad (\Delta \psi - разность потенциалов между пластинами)$$



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!

выразим $E = \frac{Q}{CJ}$, подставим в
в \rightarrow формулу $R = \frac{V_0^2 C J}{f Q}$

$$U = \sqrt{V_0^2 + \frac{R^2}{2} \cdot \frac{Q}{CJ}} = \sqrt{V_0^2 + \frac{f^2 Q}{2C}}$$

Ответ: $\frac{V_0^2 C J}{f Q}$; $\sqrt{V_0^2 + \frac{f^2 Q}{2C}}$



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.

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 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!

$$\sqrt{\frac{v^4}{R^2 g}} \rightarrow -7 = 6 \quad 3$$

$$\frac{80}{800 \cdot 70} = \frac{80}{200} \quad \frac{10}{800 \cdot 70} = \frac{80}{70} \cdot 80$$

$$= 0,8 \quad \sqrt{64} = 8 \quad \cancel{w R = v}$$

$$10 + w R \cancel{v} \quad w = 1$$

$$2R + r = L; \quad r = L - 2R$$

$$v + w(L - 2R) = v\left(r + \frac{L - 2R}{R}\right) -$$

$$= v\left(\frac{L}{R} - r\right) = 80\left(\frac{200}{70} - r\right) =$$

$$= \frac{80 \cdot 72}{70} < 720 \text{ м/c}$$

∴ $\frac{mv^2}{r} + mv^2 = mv^2$.
чертежем.



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 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!

$$2 \mu \cos \alpha + 2 \mu g \sin \alpha = 2 \times 9 \quad C = \frac{q}{\Delta \Phi}$$

~~$$\frac{4}{4} \frac{5}{5} \quad \mu = \frac{q}{g \cos \alpha} - g \tan \alpha \quad \Delta \Phi = q \Delta \Psi = A$$~~

$$Q = \Delta U : \quad \Delta U = \frac{1}{2} R \Delta T \left(\frac{3}{2} J_{Hx} + \frac{5}{2} J_{Dx} \right)$$

$$Q_2 = \Delta U / A = R \Delta T / \left(\frac{3}{2} J_{Hx} + \frac{5}{2} J_{Dx} \right) + A$$

$$\int Q = \lambda \quad \rightarrow 0,5 Q = 15A$$

$$Q = \frac{\lambda}{R \Delta T} \quad \lambda = \frac{Q}{0,5} = 20 \text{ A}$$

$$2) \quad Q = CV \left(J_{Hx} + J_{Dx} \right) \Delta T$$

$$Q = R \Delta T \left(\frac{3}{2} J_{Hx} + \frac{5}{2} J_{Dx} \right) / 2$$

$$\frac{3}{2} J_{Hx} + \frac{5}{2} J_{Dx} = \frac{Q - A}{R \Delta T} \cdot \frac{45}{45}$$

$$A = CV \frac{Q - A}{2025} \quad \frac{180}{2025}$$

$$A = \frac{CV}{R} \frac{Q - A}{2025}$$





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 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!

$$q\sigma\psi = E \quad ; \quad \Delta\psi = \frac{E}{q}$$

$$c = \frac{d}{E} : E = \frac{d}{c}$$

$$F = qE = \frac{q^2}{c} = \frac{Q^2}{C} \text{ N.m}$$

$$\frac{Q^2}{C} = a_n;$$

$$\frac{U^2}{a_n} - \left(R = \frac{U^2}{Q^2\gamma} \right)$$

$$\left| \begin{array}{l} F \\ \rightarrow \end{array} \right| \Delta F_A = \frac{qEd}{4} ; \quad \frac{qAd \cdot \frac{d}{c}}{4}$$

$$\frac{(U^2 - U_0^2)}{2} = \frac{1}{4} d Q^2$$

$$U^2 = \frac{1}{2c} d Q^2 + U_0^2$$



$$N = \frac{mV^2}{R}$$

$$\sqrt{\frac{m^2 V^4}{R^2} + m^2 g^2}$$



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 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!

$$\frac{U^2}{R} = N_1; \quad N_1 = \pi \cdot d$$

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

$$1,3 - 7 = 0,3 \text{ л.}$$

$$\Delta p = \cancel{\rho} = 30\% = 30\%$$

$$Q = R \Delta T = \left(\frac{\pi}{2} \cdot 0,02 + \frac{3}{2} \cdot 0,02 \right) \cdot \frac{Q}{\Delta T}$$

$$R \left(\frac{\pi}{2} \cdot 0,02 + \frac{3}{2} \cdot 0,02 \right) = \frac{Q}{\Delta T}$$

$$N_2 \cdot \sqrt{m \cdot \frac{2}{R^2} + \rho g} \cdot \Delta T = 2,50$$

$$Q = (V \cdot \cancel{\rho} \cdot \cancel{\Delta T}) \cdot \cancel{\Delta T}$$

$$V_0 = \frac{Q}{\Delta T} = 45 \text{ л/с}$$

$$Q = R \Delta T / \left(\frac{\pi}{2} \cdot 0,02 + \frac{3}{2} \cdot 0,02 \right)$$

$$Q = \frac{Q}{\Delta T} = 40 \text{ л/с}$$

$$PV = NKT$$

$$\frac{2}{5} U_{D2} = N_{D2} K T$$

$$\frac{2}{3} U_{H2} = N_{H2} K T$$

$$Q = \frac{5}{2} N_{D2} K \Delta T + \frac{3}{2} N_{H2} K \Delta T = \frac{2 U_o^2 \sin \beta \sin_2 \beta}{g \cos^2 \alpha} - \frac{2 U_o^2 \sin^2 \beta}{g \cos^2 \alpha}$$

$$Q - A = K \Delta T / \left(\frac{5}{2} N_{D2} + \frac{3}{2} N_{H2} \right) = a_1 + g \sin \alpha - N g \cos \alpha$$

$$\frac{Q}{Q - A} = 5 N_{D2}$$

$$U_o \beta \left(\sin^2 \cos \alpha \right) = \sin \cos \alpha + \cos \sin \alpha \\ = \cos^2 - \sin^2 = 0,8$$

$$t = \frac{2 U_o \sin \beta}{g \cos^2 \alpha} \cdot K \Delta T / \left(\frac{5}{2} N_{D2} + \frac{3}{2} N_{H2} \right) = A$$

$$a_2 = g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha$$

$$(a_1 + a_2) = 2 g \sin \alpha$$

х

$$\frac{1}{0,75} = \frac{4}{3}$$

$$\frac{0,5}{0,25} = 2 \omega / \omega$$

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

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

СТРАНИЦА
ИЗ

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



$$\begin{aligned}
 & \text{1} \quad \text{2} \quad \text{3} \quad \text{4} \quad \text{5} \quad \text{6} \quad \text{7} \\
 & \text{STRANICA} \\
 & \text{IZ}
 \end{aligned}$$

1. $\frac{U_0}{\cos^2 \alpha_2} = \frac{\sqrt{3}}{3}$; $P_{02} V = \frac{2}{5} N_{02}$; $P_{H2} V = \frac{2}{3} N_{H2}$

$\frac{(\sqrt{3}-1)}{\sqrt{3}\sqrt{3}} = \frac{6r^2/c^2}{S_{1,12}} = \frac{6}{20} = \frac{3}{10} \cos 30^\circ$; $\frac{2}{5} N_{02} + \frac{2}{3} N_{H2}$

$\frac{3}{9} - \frac{2}{9} = \frac{1}{9}$; $\frac{2}{200} = \frac{1}{100}$; $\frac{45}{45} = 1$; $K_{DT} = \left(\frac{2}{5} N_{02} + \frac{2}{3} N_{H2} \right) \frac{20}{20}$

$7 - \frac{8}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = 7 - \frac{8}{3} = \frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{6}{2} m J^2$; $K_{DT2} = \left(\frac{2}{5} N_{02} + \frac{2}{3} N_{H2} \right) \frac{20}{20}$

$(m) = \frac{Q}{K_{DT}}$; $K_{DT} = \frac{2}{3} K_{комп} + \frac{2}{3} K_{H2}$

$\frac{3NKA\bar{T}}{\sqrt{3}\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}\sqrt{3}} K_{комп} + \frac{950}{950}$; $J = \frac{60^\circ}{230} = 3^\circ 25'$

$K = \frac{837}{6 \cdot 70 \cdot 23} = \int \frac{dJ}{J} \frac{mU}{2} = \frac{mU}{2} \sin \varphi = \sin 270^\circ \cdot 202.5$; $m = \frac{dJ}{J} \frac{m}{70^\circ} = \frac{735 \cdot 3}{405} = 1.735$

$C_p = C_p N_{H2} + (p) N_{O2}$; $V = W r$; $\frac{dJ m u}{2 R} = \frac{dJ m w^2 r}{2 R}$

$K = \frac{m w^2 R}{2} / dJ r = \frac{m w^2 R^2}{4}$; $\frac{C_p}{R} = \frac{3}{2} N_{H2} + \frac{5}{2} N_{O2}$

$\frac{2}{2} = \frac{m w^2 R^2}{4} + \frac{m w R}{2} + m w R$; $\frac{7}{4} m w^2 r = \pi g h^2$

$U_y = U \sin \alpha$; $V = \int \frac{8gh}{2} \cdot \frac{2mUdV}{2} = 2mg J^2$

$\frac{2}{2} = 2g \sin \alpha \cdot a = \frac{4g \sin \alpha}{2}$