

Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024

Вариант 10-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



4. В изохорическом процессе от смеси идеальных газов гелия и азота отводят $Q = 2320$ Дж теплоты. Температура смеси уменьшается на $|\Delta T_1| = 58$ К. Если в изобарическом процессе от той же смеси отвести то же самое количество теплоты, то температура смеси уменьшится на $|\Delta T_2| = 40$ К.

1. Найдите работу A 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. Отрицательно заряженная частица движется между обкладками плоского конденсатора. Конденсатор заряжен до напряжения U , расстояние между обкладками d . В некоторый момент частица движется скоростью V_0 параллельно обкладкам на расстоянии $\frac{3}{8}d$ от отрицательно заряженной обкладки. Радиус кривизны траектории в малой окрестности рассматриваемой точки равен R .

1. Найдите удельный заряд $\gamma = \frac{q}{m}$ частицы, здесь q —заряд частицы, m — масса частицы.

Через нек оторое 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

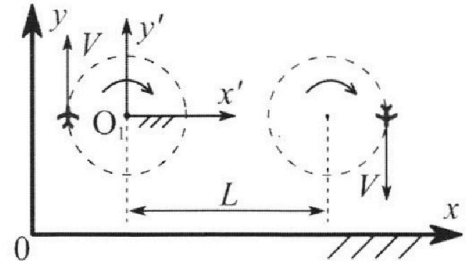
Вариант 10-04

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 $V = 100$ м/с (см. рис.) по окружностям одинакового радиуса. Радиус окружности, по которой движется каждый самолет, $R=500$ м. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

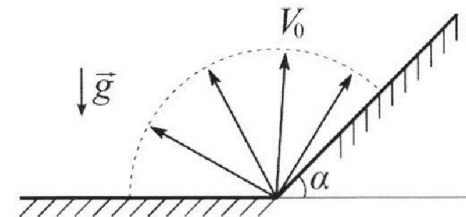
1. Определите отношение $\frac{N}{mg}$, здесь N – сила, с которой летчик действует на пилотское кресло, mg – сила тяжести летчика.



В некоторый момент времени самолеты оказались на прямой, проходящей через центры окружностей, в положении максимального удаления. Расстояние между центрами окружностей $L=1,25$ км. Вектор скорости каждого самолета показан на рис.

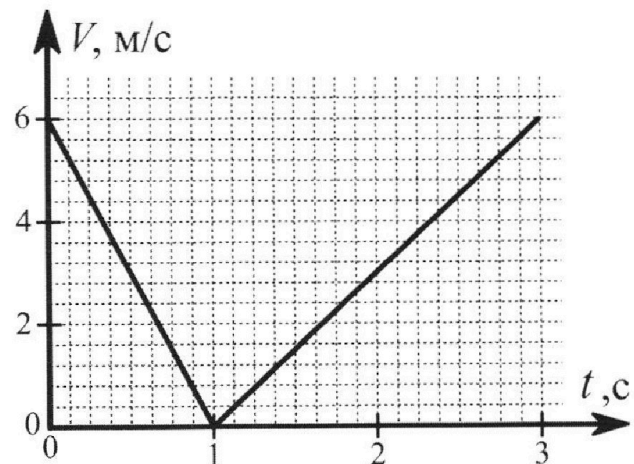
2. Найдите в этот момент скорость \vec{U} второго (правого на рис.) самолёта во вращающейся системе отсчёта $x'O_1y'$, связанной с первым (левым на рис.) самолётом. В ответе укажите модуль и направление вектора \vec{U} .

2. У подножья склона разрывается фейерверк. Осколки летят во всевозможных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями. Продолжительность полета осколка, упавшего на горизонтальную поверхность на максимальном расстоянии от точки разрыва, равна $T = 5$ с, максимальное перемещение за время полета осколка, упавшего на склон, равно $S = 100$ м. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.



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

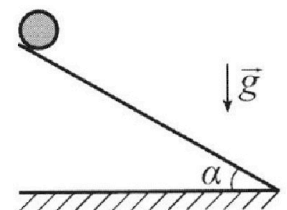
3. В первом опыте на шероховатую наклонную плоскость кладут шайбу и сообщают шайбе начальную скорость. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Движение шайбы до и после остановки происходит вдоль одной и той же прямой. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



1. Найдите $\sin \alpha$, здесь 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 $n=4$ раза больше массы бочки. Воду считайте идеальной жидкостью. Масса торцов бочки пренебрежимо мала.

2. С какой по величине скоростью V движется бочка после перемещения по вертикали на $h=1,5$ м?
3. Найдите ускорение a , с которым движется бочка.
4. При каких величинах коэффициента μ трения скольжения бочка катится без проскальзывания?





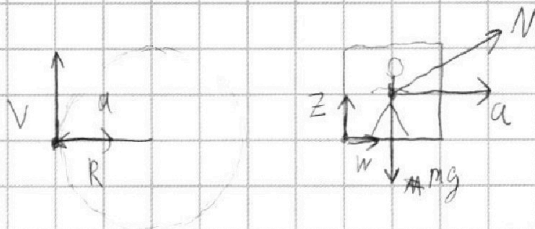
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 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!

Задача 1



т.к. самолёт движется по окружности радиуса R в горизонтальной плоскости

его ускорение $a = \frac{v^2}{R}$ и направлено в гориз. пл-ти к центру окр-ти по которой он движется; по II

закону Ньютона для нилота в проекции на верт. ось Z

и гор. ось w , совмещённой с проекцией N в гор. ось

$$N_w = ma \quad N_z - mg = 0 \quad \text{т.к. } z \perp w \quad N^2 = N_w^2 + N_z^2 = m^2(g^2 + a^2)$$

$$\frac{N}{mg} = \frac{\sqrt{m^2(g^2 + a^2)}}{mg} = \frac{\sqrt{g^2 + \frac{v^4}{R^2}}}{g} = \frac{\sqrt{5^2 R^2 + v^4}}{g^2 R^2} = \frac{\sqrt{100}}{100} \frac{\sqrt{100 + 25}}{10}$$

$$= \frac{5\sqrt{5}}{10} = \frac{\sqrt{5}}{2} \sqrt{5}$$

т.к. первый самолёт

движется по окр-ти радиуса

R со скоростью v то он ускоре-

нием a он поворачивается вокруг

своей оси с угловой скоростью $\omega = \frac{a}{v} = \frac{v^2}{vR} = \frac{v}{R}$ (т.к. $\vec{a} \perp \vec{v}$)

перейдем в его систему отсчёта движущуюся

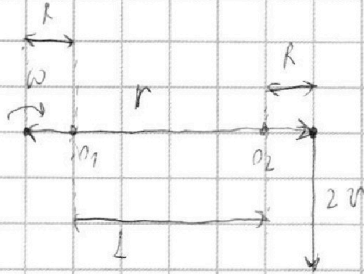


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



поступательное со скоростью v

и угл. скорости самолета 2

$$\vec{v}_1 = -v \vec{v}_1 = v + v - (-v) = 2v \text{ и т.д.}$$

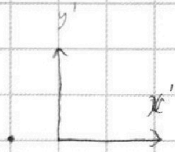
илим соединяющей соединительной

расстоянии между самолетами одинаково

и равно $r = L + R + L + R = L + 2R$ и \vec{r} (от 1-го самолета ко 2-ому)

\vec{v}_1 перпендикулярно к с.о. криволинейного самолета т.к. $\vec{r} \perp \vec{v}_1$

$$U = v_1 \omega r = 2v \omega \frac{r(2R+L)}{R} \text{ т.к. } \omega \text{ вращающаяся с.о.}$$



имеется такая скорость и в.о. в

такой же скорости и с.о. в.р. отн.

одна точка с которой она связана т.к. в

данном случае эти скорости противоположны конечная скорость и и и равна их разности, $U = 2v - \frac{v(2R+L)}{R} =$

$$= -\frac{vL}{R} \text{ ее модуль } U = \frac{vL}{R} = \frac{700 \cdot 1250}{500} = 250 \text{ м/с и в напр. } \vec{y}'$$

от y'

Ответ: $\frac{N}{mg} = \sqrt{5}$, $U = 250 \text{ м/с}$, направлена по оси y'

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



- 1 2 3 4 5 6 7

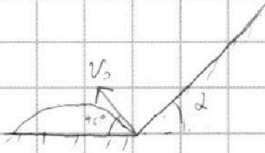
СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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!

Задача 2

дано $T=50$; $S=1000$; $g=10$ м/с²

Найти v_0 и α ?

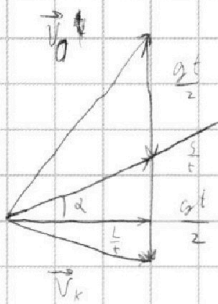


н.к. галлеисми калета брн броске

на ср. н.к. скорости $L = \frac{v_0 \sin 2\alpha}{g}$ скачок, деленный на макс. расст.

от точки запуска делая угол 45° время полета

$$T = \frac{2v_0 \sin 45^\circ}{g} \quad v_0 = \frac{Tg}{2 \sin 45^\circ} = \frac{\sqrt{2} Tg}{2} = 25\sqrt{2} \text{ м/с}$$



время t вектор нач. ск-ти v_0 какака,

углом α макс. далеко по склону, v_x - вектор кат.

скорости t время полета, тогда

н.к. $v_0 + \vec{g}t = \vec{v}_k$ они образуют вект. Δ -ик

между t и $\vec{g}t$ - вект. \vec{v}_k - кор. ил. шире

угол между \vec{v}_k и $\vec{g}t$ α , \vec{v}_k и \vec{v}_0 90° , g g g

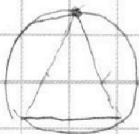
g t и $\vec{g}t$ 90° или $90^\circ + 2$ α зависимость от того какой

угол рассматриваем \vec{v}_0 , $\frac{g}{2}t$, $\frac{g}{2}t$ обр. Δ -ик и кат

получаемый угол и кот. ему сторона его площади

$$\frac{1}{2} \frac{g}{2} \cdot \frac{g}{2} \cdot \sin(90+2) = \frac{g^2}{8} \sin(90+2) S \text{ при } S \rightarrow \max \text{ то площадь} \rightarrow \max$$

знаем от при $S \rightarrow \max$ от \sin н.к. Г.М.Т Δ диаметральная



3-и вершиной Δ -ка если 2 α и угол фиксированы



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!

то есть длина ^{отрезка} $\sqrt{\quad}$ между 2-мя вершинами дуги.

с точностью до перемещения это экр. то $S_0 \rightarrow$ тогда $h \rightarrow \max$,

то по касательной в середине дуги экр. \rightarrow Δ \rightarrow Δ \rightarrow Δ , тогда

$$\frac{S}{t} = \frac{gt}{2} \quad t = \sqrt{\frac{2S}{g}} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5} \text{ с}$$

по теореме косинусов

где α -ка $\vec{v}_0, \vec{v}, \vec{g}$

$$v_0^2 = \left(\frac{S}{t}\right)^2 + \left(\frac{gt}{2}\right)^2 - 2 \frac{Sg}{2} \cos(90^\circ + \alpha) =$$

$$= 2 \frac{Sg}{2} - Sg \cos(90^\circ + \alpha) = Sg(1 - \cos(90^\circ + \alpha)) = Sg(1 + \sin \alpha)$$

$$v_0^2 = \frac{\sqrt{2} T^2}{2} = Sg \frac{T^2 g^2}{2} = Sg(1 + \sin \alpha) \quad \sin \alpha = \frac{T^2 g}{2S} - 1 =$$

$$= \frac{250}{200} - 1 = \frac{1}{4} \quad \alpha = \arcsin\left(\frac{1}{4}\right)$$

Ответ: $v_0 = 25\sqrt{2} \text{ м/с}$; $\alpha = \arcsin\left(\frac{1}{4}\right)$



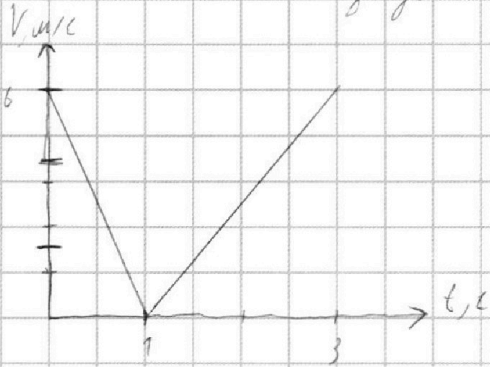
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 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!

задача 3



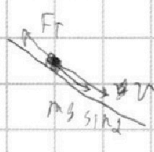
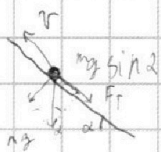
ускорение шайды до

шести направленной +

$$|a_1| = \left| \frac{v_1 - v_0}{t_1 - t_0} \right| = \left| \frac{-6}{1-0} \right| = 6 \text{ м/с}^2$$

$$\text{носле } |a_2| = \left| \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \right| = \left| \frac{6-0}{3-1} \right| = 3 \text{ м/с}^2$$

т.к. шайда сначала направлена в начале она движется вверх, в конце в низ в первом случае по 3-й II закону Ньютона



$$ma_1 = -F_T + mg \sin \alpha$$

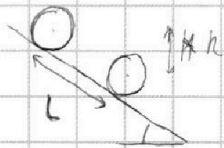
$$ma_2 = mg \sin \alpha - F_T$$

$$m(a_1 + a_2) = 2mg \sin \alpha \quad \text{если } a_1 \text{ и } a_2 \text{ сонаправлены}$$

шайда движется равномерно т.к. $a_2 \neq 0$ $a_1 + a_2 = 2g \sin \alpha$

$$\sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g} = \frac{9}{20}$$

по закону сохранения энергии



во 2-ой стадии жер. энергии

$$5 \frac{Mv_0^2}{2} + \frac{I\omega_0^2}{2} + mgh = \frac{5Mv_1^2}{2} + \frac{I\omega_1^2}{2} \quad (\text{считаем } h=4)$$

т.к. бочка движется без проск. $\omega = \frac{v}{R}$, где v - ск. бочки

в данный момент времени R её радиус (можно доказать)

перейдет к с.о. нижней точки, относительно которой в данный

момент времени вращается бочка, тогда $v = \omega R$ (скорость центра)



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!

если M масса бочки $I = MR^2 + \frac{1}{2}MR^2$ $v_1 = \frac{v_0}{R}$ $v_0 = \frac{v_1}{R} = 0$

$$0 + 0 + (n+1)Mgh = \frac{(n+1)Mv_1^2}{2} + \frac{R^2 v_1^2 n (1 + \frac{n}{2})}{R^2 \cdot 2} = \frac{n(2 + \frac{3n}{2})v_1^2}{2}$$

$$2(n+1)gh = v_1^2 (2 + \frac{3n}{2}) \quad v_1 = \sqrt{gh \frac{2n+2}{2 + \frac{3n}{2}}} = \sqrt{15 \cdot \frac{10}{8}} =$$

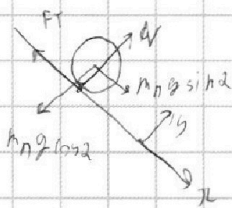
$$= 5 \sqrt{\frac{3}{4}} = \frac{5\sqrt{3}}{2} \text{ м/с} \quad \text{м.к. в д.к. и, равномерно катится на бочку}$$

не забываем про ее скорость она является равноускоренно

разогнавшись до скорости v_1^2 она пройдет расстояние $L = \frac{v_1^2}{2a}$

тогда $2aL = v_1^2 - 0$ $\frac{2ah}{\sin \alpha} = 2gh \frac{n+1}{2 + \frac{3n}{2}}$ $a = \sin \alpha g \frac{n+1}{2 + \frac{3n}{2}} =$

$$= 10 \cdot \frac{9}{20} \cdot \frac{15}{8} = \frac{45}{16} \text{ м/с}^2 \quad \text{по II закону Ньютона}$$



на ось x и y и z \checkmark по оси z

$$N - m_n g \cos \alpha = 0$$

$$-F_T + m_n g \sin \alpha = m_n a$$

$$N = m_n g \cos \alpha$$

$$F_T = m_n g (a + g \sin \alpha)$$

$$\mu \frac{F_T}{N} = \frac{a + g \sin \alpha}{g \cos \alpha}$$

$$131) \mu \leq \frac{5}{2} \quad \text{tg} \alpha \left(1 + \frac{n+1}{2 + \frac{3n}{2}} \right) \quad (g \alpha = \frac{2}{\sqrt{104}} = \frac{2}{\sqrt{26 \cdot 4}} = \frac{1}{\sqrt{26}} = \frac{\sqrt{26}}{26} = \frac{1}{\sqrt{13}} = \frac{\sqrt{13}}{13})$$

$$\mu \leq \frac{2}{\sqrt{21}} \left(1 + \frac{5}{8} \right) \quad \mu \leq \frac{13}{\sqrt{21} \cdot 4} \quad \mu \leq \frac{13 \sqrt{21}}{84} \quad \mu \leq \frac{13 \sqrt{21}}{84} \quad \mu \leq \frac{13 \sqrt{21}}{84}$$

ответ: $\sin \alpha = \frac{3}{5}$, $v = 2,5 \text{ м/с}$, $a = \frac{5\sqrt{3}}{2} \text{ м/с}^2$, $\mu \leq \frac{13 \sqrt{21}}{84}$

v обозначают как v_1

$$a = \frac{45}{16} \text{ м/с}^2$$

$$\mu \leq \frac{13 \sqrt{21}}{84} = \frac{109}{9 \sqrt{319}}$$

~~если $g \sin \alpha > \mu g \cos \alpha$ то $\mu \geq \frac{27}{8 \sqrt{319}}$~~

$$\mu \geq \frac{27}{8 \sqrt{319}}$$



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА

1 ИЗ 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!

Задача 4

Дано:

$$|\Delta T_1| = 58 \text{ K}$$

Найти:

в изохорном процессе

$$|\Delta T_2| = 90 \text{ K}$$

$A, C_p, \frac{\mu_1}{\mu_2}$

у 1-атомного газа постоянная теплоемкости

$$Q_2 = 2320 \text{ Дж}$$

$$C_v^1 = \frac{3}{2} R, \text{ у двухатомного } C_v^2 = \frac{5}{2} R;$$

$$\text{в изохорном } C_p^1 = C_v^1 + R = \frac{5}{2} R, \quad C_p^2 = C_v^2 + R = \frac{7}{2} R$$

т.к. теплоемкости в обоих случаях тепло передается

в обоих случаях $\Delta T_1 = -|\Delta T_1|, \Delta T_2 = -|\Delta T_2|$ пусть масса ν_1 или,

масса ν_2 макс, тогда $|\Delta Q| = |\Delta T_1| C_v = |\Delta T_2| (\nu_1 C_v^1 + \nu_2 C_v^2);$

$$|\Delta Q| = |\Delta T_2| C_p = |\Delta T_2| (\nu_1 C_p^1 + \nu_2 C_p^2), \text{ т.к. при изохорном процессе}$$

работы не сов $\Delta U = |\Delta Q| \quad Q = |\Delta T_1| C_v \text{ т.к. в изохорном}$

случае внешние силы совершили работу $A \quad \Delta U + |(-A)| = |\Delta Q|$

т.к. работа внешних сил равна - работе внутренних Q - в изохорном

$$\text{случае} \quad A = Q + \Delta U = \Delta T_2 C_p Q + \Delta T_2 C_v = Q - |\Delta T_2| C_p = Q - Q \frac{|\Delta T_2|}{|\Delta T_1|} =$$

$$= Q \left(1 - \frac{|\Delta T_2|}{|\Delta T_1|}\right) = 2320 \cdot \frac{18}{58} = 2320 \cdot \frac{9}{29} =$$

$$\frac{2320}{29} \cdot \frac{29}{80}$$

$$\frac{2320}{29} \cdot \frac{29}{80} = 13880$$

$$= 80 \cdot 9 = 720 \text{ Дж}$$

$$Q = |\Delta T_1|$$

$$\text{по определению теплоемкости } C_p = \frac{-Q}{\Delta T_2} = \frac{Q}{|\Delta T_2|} = \frac{80 \cdot 29}{40} = 58 \frac{\text{ Дж}}{\text{ К}}$$



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.

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!

$$u_2(1) \text{ и } (2) \quad Q = |\Delta T_1| (V_1 C_v^1 + V_2 C_v^2) = |\Delta T_2| (V_1 C_p^1 + V_2 C_p^2)$$

$$|\Delta T_1| V_1 C_v^1 + |\Delta T_2| V_2 C_v^2 = |\Delta T_2| V_1 C_p^1 + |\Delta T_2| V_2 C_p^2$$

$$V_1 (|\Delta T_1| C_v^1 - |\Delta T_2| C_p^1) = V_2 (|\Delta T_2| C_p^2 - |\Delta T_1| C_v^2)$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{|\Delta T_2| C_p^2 - |\Delta T_1| C_v^2}{|\Delta T_1| C_v^1 - |\Delta T_2| C_p^1} = \frac{7|\Delta T_2| - 5|\Delta T_1|}{3|\Delta T_1| - 5|\Delta T_2|}$$

$$= \frac{7 \cdot 40 - 5 \cdot 58}{3 \cdot 58 - 5 \cdot 40} = \frac{320 - 290}{174 - 200} = \frac{290 - 320}{174 - 200} = \frac{70}{16} = \frac{5}{8} \text{ м.к. 1 молекула}$$

Или ~~1 молекула~~ ~~1 молекула~~ $N_2 = 2$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{N_A V_1}{2 N_A V_2} = \frac{5}{16}$$

Проблем: $A = 720 \text{ Дж}^{\circ}\text{К}$, $C_p = 58 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$, $\frac{N_1}{N_2} = \frac{5}{8} \frac{5}{16}$

~~400 - 81 = 319~~
~~13~~
~~12~~
~~11~~
~~10~~
~~9~~
~~8~~
~~13 = 104~~
~~1375~~
~~8~~
~~5~~
~~8~~
~~8~~
~~22~~
~~8~~
~~5~~
~~15~~



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА

1 ИЗ 2

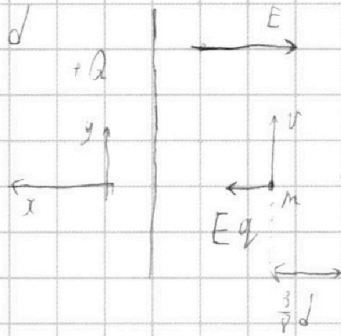
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

~~$u_2(1) \text{ и } (2) \quad Q = |\Delta T_1| (D_1 C_V^1 + D_2 C_V^2) = |\Delta T_2| (D_1 C_V^1 + D_2 C_V^2)$~~
 ~~$|\Delta T_1| D_1 C_V^1 + |\Delta T_1| D_2 C_V^2 = |\Delta T_2| D_1 C_V^1 + |\Delta T_2| D_2 C_V^2$~~
 ~~$D_1 (|\Delta T_1| C_V^1 - |\Delta T_2| C_V^1) = D_2 (|\Delta T_2| C_V^1 - |\Delta T_1| C_V^1) + |\Delta T_2| D_2 C_V^2 - |\Delta T_1| D_2 C_V^2$~~
 ~~$D_1 (|\Delta T_1| C_V^1 - |\Delta T_2| C_V^1) = D_2 (|\Delta T_2| C_V^1 - |\Delta T_1| C_V^1)$~~

задача 5

Дано: $U, d, v_0, \frac{3}{8}d$

Найти: $\frac{q}{m} = ?$, $V = ?$



м.к. направление

на конденсаторе

U , расстояние между обкл. d

$U = Ed$, где E поле

внутри конденсатора по закону Кулона и Эйнштейна на ось

$x \parallel \vec{E}$ и \perp поверхности конденсатора $E, q = ma$ м.к.

$\vec{v} \perp \vec{E}$ $\vec{v} \perp \vec{a}$ радиус кривизны траектории $R \frac{v_0^2}{R} = a$

$E, q = m \frac{v_0^2}{R}$ м.к. \vec{E} от r к x накр. d прот. стороны

$E_x = -E = -\frac{U}{d}$ $-\frac{qU}{d} = m \frac{v_0^2}{R}$ $\frac{q}{m} = -\frac{v_0^2 d}{UR}$

по закону сохранения энергии для момента, когда

платица пересекает середину м.т. конденсатора

и начального момента



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!

$$\frac{mv^2}{2} + (-E) \frac{3d}{8} q = \frac{mv^2}{2} + (-E) \frac{d}{2} q \quad / \quad \frac{m(v^2 - v_0^2)}{2} = \frac{E q d}{8}$$

$$v^2 - v_0^2 = \frac{E q d}{4m} =$$

$$\frac{mv^2}{2} + \frac{3E q d}{8} = \frac{mv^2}{2} + \frac{E q d}{2}$$

$$v^2 - v_0^2 = -\frac{E q d}{4m} = +\frac{E v_0^2 d^2}{4UR} =$$

$$= +\frac{v_0^2 d}{4R}$$

$$v^2 = v_0^2 + \frac{v_0^2 d}{4R}$$

$$v = v_0 \sqrt{\frac{4R+d}{4R}}$$

Ответ: $\frac{q}{m} = -\frac{v_0^2 d}{4UR}$, $v = v_0 \sqrt{\frac{4R+d}{4R}}$