

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 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. 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**

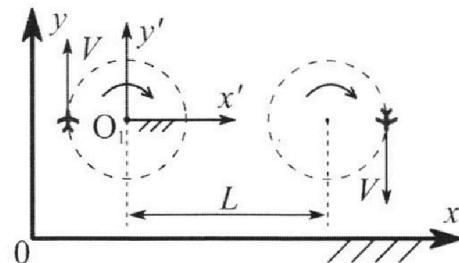


Вариант 10-04

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 $V = 100 \text{ м/с}$ (см. рис.) по окружностям одинакового радиуса. Радиус окружности, по которой движется каждый самолёт, $R=500 \text{ м}$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

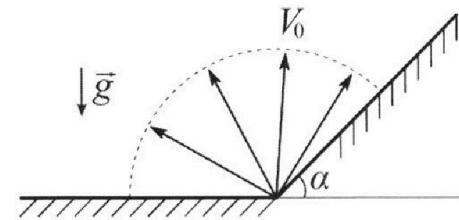
1. Определите отношение $\frac{N}{mg}$, где N – сила, с которой летчик действует на пилотское кресло, mg – сила тяжести летчика.



В некоторый момент времени самолеты оказались на прямой, проходящей через центры окружностей, в положении максимального удаления. Расстояние между центрами окружностей $L=1,25 \text{ км}$. 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} .

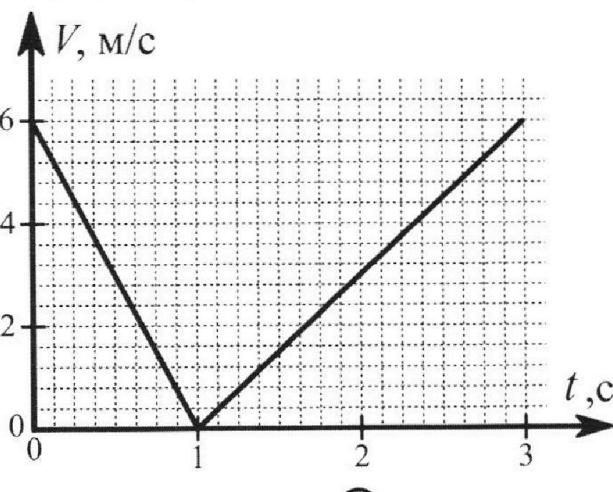
2. У подножья склона разрывается фейерверк. Осколки летят во всевозможных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями. Продолжительность полета осколка, упавшего на горизонтальную поверхность на максимальном расстоянии от точки разрыва, равна $T = 5 \text{ с}$, максимальное перемещение за время полета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



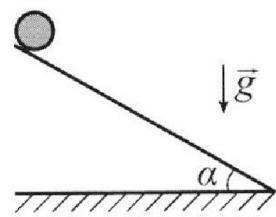
1. Найдите начальную скорость V_0 осколков.

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 $g = 10 \text{ м/с}^2$.



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.



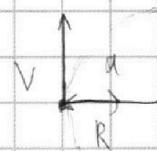
2. С какой по величине скоростью V движется бочка после перемещения по вертикали на $h=1,5 \text{ м}$?
3. Найдите ускорение a , с которым движется бочка.
4. При каких величинах коэффициента μ трения скольжения бочка катится без проскальзывания?

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.

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

СТРАНИЦА
1 из 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

ч. к. сажилем движется

по окружности радиуса R в горизонтальной плоскости

его ускорение $a = \frac{V^2}{R}$ и направлено в центральную

к центру окр.-ти по которой он движется, по II

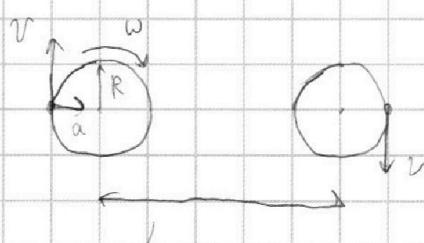
закону Ньютона для нормы N проекции на верт. ось Z

и гор. ось N, направленной с же проекции на $\vec{N} \perp$ гор. ось

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

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

$$= \frac{\sqrt{125}}{10} = \frac{5\sqrt{5}}{10} = \frac{\sqrt{5}}{2}$$



ч. к. первый сажилем

движется по окр.-ти радиуса

R со скоростью V то он уско-

рение a он подрагивает вокруг

своей оси с угловой скоростью $\omega = \frac{a}{r} = \frac{V^2}{rR} = \frac{V}{R}$ (ч. к. $\vec{\alpha} \perp \vec{V}$)

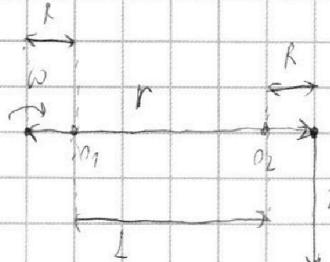
переходит в это симметрично отмечена движущуюся



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.

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!



истинная скорость со скольжением v

и касательная скорость самодвижения 2

$$\vec{v}_t = v \vec{v} + v = v + v - (-v) = 2v \text{ и } \vec{v}_t \perp \vec{v}$$

Изменение сближивающейся концентрической
расстояние между самодвижениями одинаково

$$\text{и равно } r = L + R + L/R = L + 2R \text{ и } \vec{r} \text{ (точка 1-го самодвижения 2-ому)}$$

\vec{r}' связана с...

\vec{v}_t переносом в C.D. первого самодвижения т.к. $\vec{r} \perp \vec{v}_t$

$$U = v_t + \omega r = 2v + \frac{v(2R+L)}{R} \text{ т.к. } \vec{r} \text{ касательна к C.P.}$$



имеет ту же скорость и направление

имеет ту же скорость и направление

одинакова

одинакова с которой она связана т.к. \vec{v}

одинаковы эти скорости противоположны

коэффициент скорости U или и равна их разности, $U = 2v - \frac{v(2R+L)}{R} =$

$$= -\frac{vL}{R} \text{ и } U = \frac{vL}{R} = \frac{100 \cdot 1250}{500} = 250 \text{ м/с и } \vec{U} \text{ параллельны}$$

оси y'

$$\text{Ответ: } \frac{N}{mg} = \frac{\sqrt{5}}{2}, \quad U = 250 \text{ м/с, направлена по оси } y'$$

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.



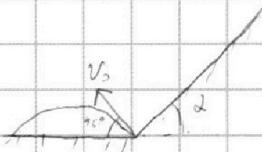
- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

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!

Задача 2

дано $T = 5\text{с}$; $S = 100\text{м}$; $g = 10\text{м/с}^2$



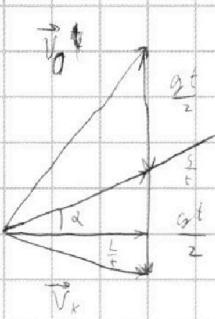
Найти V_0 ?; d ?

н.к. зависимости времени при броске

из шир. на высоту $L = \frac{V_0 \cdot S \cdot \cos \alpha}{g}$ отскок, летевший на мал. расст.

от танген. разрыва лодки под углом 45° время полета

$$T = \frac{2V_0 \sin 45^\circ}{g} = \frac{T_0}{2 \sin 45^\circ} = \frac{\sqrt{2} T_0}{2} = 25\sqrt{2} \text{ м/c}$$



путь к V_0 некую нач. ст. м. лодка,

запущенного мак. удалко по склону, \vec{V}_k -ектором.

скорости \vec{t} время полета, тогда
н.к. $\vec{V}_0 + \vec{t} = \vec{V}_k$ они сдружут верт. с-иях

известна 1 нач \vec{S} : это вектор $\frac{\vec{L}}{t}$ - вр. изменения

вр. между \vec{t} и $\frac{\vec{S}}{t}$ d , значит $\vec{t} = 90^\circ$, вр.

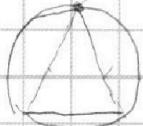
$\vec{t} \perp \vec{S}$ в-д илл $90+2$ лг зависимости от чего какий

угол рассматриваем $\vec{V}_0, \frac{\vec{S}}{t}, \vec{t}$ под. с-иях в-р. в-р.

нормированный угол в прям. един. стороны его называем

$$\frac{1}{2} \frac{S}{t} \cdot \frac{\partial t}{2} \cdot \sin(90+2) = \frac{1}{2} \frac{S}{t} \sin(90+2) S \text{ при } S \rightarrow \max \text{ это получает } \rightarrow \max$$

значит ли при $S \rightarrow \max$ он н/с н.к. ГМ. Т.к. изменяется



занесен в-р. в-р. если 2 осн. и угол фиксируется



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!

1) то есть длина ^{третья} между 2-ым вершинами дуги.

是不可能 до неравенства же окр. то $S \rightarrow$ то при $h \rightarrow \infty$,

то же проходит в середине дуги окр. то \rightarrow ³ то, тогда

$$\frac{S}{t} = \frac{s}{2} \quad t = \sqrt{\frac{2S}{g}} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5} \text{ с} \quad \text{по теореме косинусов}$$

$$\text{две с-ка } \vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{F}, \vec{s} \quad V_0^2 = \left(\frac{S}{t}\right)^2 - 2 \frac{Sg}{2} \cos(90^\circ + \alpha) =$$

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

$$V_0 = \frac{\sqrt{2}T^2}{2} = S \cdot \frac{T^2 g}{2} = Sg(1 + \sin \alpha) \quad \sin \alpha = \frac{T^2 g}{2S} - 1 =$$

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

Ответ: $V_0 = 25\sqrt{2} \text{ м}^3$; $\alpha = \arcsin\left(\frac{1}{4}\right)$

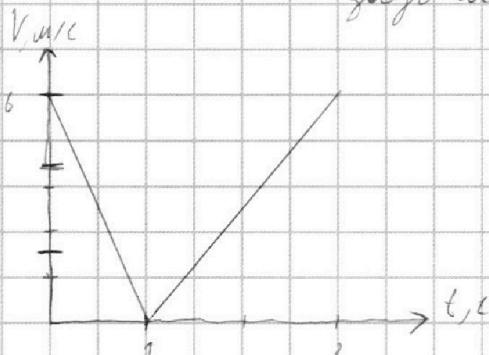
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



задача 3

ускорение шайбы 30

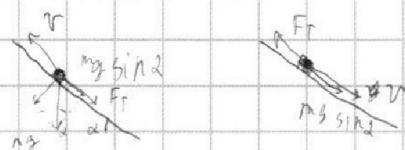
шайба направлена в

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

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

т. к. шайба движется вправо иначе она заскользела
вверх, в которую она

в первом случае по закону Ньютона



$$m a_1 = -F_f + m g \sin \alpha$$

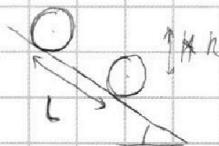
$$m a_2 = m g \sin \alpha - F_f$$

$$m(a_1 + a_2) = 2 m g \sin \alpha \quad \text{если } a_1 \neq a_2 \text{ то } a_1 \text{ и } a_2 \text{ параллельны}$$

шайбе движение независимо от коэф. тр. $a_2 \neq 0$ $a_1 + a_2 = 2 g \sin \alpha$

$$\sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g} = \frac{12}{20} = \frac{3}{5}$$

по закону сохранения энергии



по 2-му закону Эрст. Прим.

$$M \frac{5Mv_0^2}{2} + \frac{I\omega_0^2}{2} + Mgh = \frac{5Mv^2}{2} + \frac{I\omega^2}{2} \quad (\text{причем } n=4)$$

т. к. длина окружности без проск. $l = \frac{\pi R}{n}$, то же $v = \omega R$ для формулы

тогда время вращения τ и ее период T можно выразить

переходит в с.п. наружной точки, движущейся в окружности

максимум времени вращения дольше, когда $v = \omega R$ (скорость сокращ.)

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!

$$\text{если } M \text{ масса диска} \quad I = MR^2 + \frac{nMR^2}{2} \quad v \omega_1 = \frac{v}{R}, \omega_1 = \frac{v}{R} - 0$$

$$0 + 0 + (n+1)Mgh = \frac{(n+1)Mv^2}{2} + \frac{R^2 v^2 M(1 + \frac{n}{2})}{R^2 \cdot 2} = \frac{M(2 + \frac{3n}{2})v^2}{2}$$

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

$$= 5\sqrt{\frac{3}{4}} = \frac{5\sqrt{3}}{2} \text{ м/c} \quad \text{м.к.} \quad \text{Фактическая скорость на боку}$$

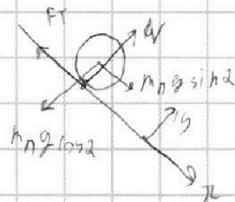
Не задано от её скорости она движется равнодействительно

разгоняясь до скорости v_1^2 , она проходит расстояние $L = \frac{k}{m} \ln 2$

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

$$= 10 \cdot \frac{9}{20} \cdot \frac{45}{8} = \frac{45}{16} \approx 2.8125 \text{ м/c}^2 \quad \text{по II закону Ньютона}$$

на рисунке видно, что сила тяжести $m_1 g$ разложена на нормальную силу $N = m_1 g \cos \alpha$ и силу трения $F_f = m_1 g \sin \alpha$.



$$N = m_1 g \cos \alpha$$

$$F_f = m_1 g \sin \alpha \quad \mu \frac{F_f}{N} = \frac{-a + g \sin \alpha}{g \cos \alpha}$$

$$131 \leq \frac{2}{\sqrt{21}} \cdot \tan \left(1 + \frac{n+1}{2 + \frac{3n}{2}} \right)$$

$$\tan \alpha = \sqrt{\frac{2}{21}} = \sqrt{\frac{2}{21}} = \frac{2}{\sqrt{21}}$$

$$\sin \alpha = \frac{2}{\sqrt{21}}$$

$$\mu \leq \frac{13}{\sqrt{21}} = \frac{13}{\sqrt{21}} = \frac{13}{\sqrt{21}}$$

$$\text{Однако } \sin \alpha = \frac{2}{\sqrt{21}}, \quad V = 2.5 \text{ м/c}, \quad a = V^2 / L = \frac{2.5^2}{2.8125} = \frac{6.25}{2.8125} = \frac{13}{5.625} = \frac{13}{\sqrt{319}}$$

V обозначалось как v_1 .

$$a = \frac{45}{16} \text{ м/c}^2$$

$$\mu \leq \frac{13 \sqrt{10}}{72} = \frac{13 \sqrt{10}}{72} = \frac{13 \sqrt{10}}{72}$$

Следовательно $\mu < 0.5$

$$\mu \leq \frac{2.7}{8\sqrt{319}}$$

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.



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

Задача 4

Дано:

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

Найти:

$$A, C_p, \frac{M}{N_2}$$

в изотермическом процессе

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

у 1-атомного газа изотермическая теплоемкость

$$Q = 2320 \text{ Дж}$$

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

$$\text{и к. теплоемкости в одних единицах теплоемкости} \\ C_p^1 = C_V^1 + R = \frac{5}{2} R; \quad C_p^2 = C_V^2 + R = \frac{7}{2} R$$

и к. теплоемкости в других единицах теплоемкости

в новых единицах $\Delta T_1 = -|\Delta T_1|, \Delta T_2 = -|\Delta T_2|$ пусть решена задача,

$$\text{тогда } Q_2 \text{ ищем, тогда } Q = |\Delta T_1| C_V = |\Delta T_1| (D_1 C_V^1 + D_2 C_V^2),$$

$$[2] Q = |\Delta T_2| C_p = |\Delta T_2| (D_2 C_p^1 + D_1 C_p^2), \text{ и.к. при изотермическом процессе}$$

$$\text{разность кол } Q = \cancel{D_2} - \cancel{D_1} = 0 \quad Q = |\Delta T_1| C_V \text{ и.к. то второе}$$

случай величина есть содержит разность A $\Delta U + f(-A) = fQ$

и.к. разница величин сама равна - разность внутренних Q - изолированное

$$\text{тогда } A = Q + \Delta U = \Delta T_1 C_V + \Delta T_2 C_p = Q - |\Delta T_2| C_V = Q - Q \frac{|\Delta T_2|}{|\Delta T_1|} =$$

$$= Q \left(1 - \frac{|\Delta T_2|}{|\Delta T_1|} \right) = 2320 \cdot \frac{18}{58} = 2320 \cdot \frac{9}{29} = \frac{2320}{2320} \frac{29}{80}$$

$$\begin{array}{r} 2320 \\ \cancel{2320} \cancel{29} \\ \cancel{1068} \cancel{80} \\ 13880 \\ 120 \\ \hline 180 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2320 \\ 180 \\ \hline 180 \end{array} \quad = 80 \cdot 9 = 720 \text{ Дж}$$

$$Q = |\Delta T_1|$$

$$\text{но определено теплоемкость } C_p = \frac{-Q}{\Delta T_2} = \frac{Q}{|\Delta T_1|} = \frac{30 \cdot 29}{40} = 58 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$$

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.



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

$$m_3(1) \text{ и } (2) \quad A = k T_1 / (D_1 C_V + D_2 C_p) = k T_2 / (D_1 C_p + D_2 C_V)$$

$$k T_1 / D_1 C_V + k T_2 / D_2 C_p = k T_2 / D_1 C_p + k T_1 / D_2 C_V$$

$$D_1 (k T_1 / C_V - k T_2 / C_p) = D_2 (k T_2 / C_p - k T_1 / C_V)$$

$$\frac{D_1}{D_2} = \frac{k T_2 / C_p - k T_1 / C_V}{k T_1 / C_V - k T_2 / C_p} = \frac{7 |k T_2| - 5 |k T_1|}{3 |k T_1| - 5 |k T_2|}$$

$$= \frac{7 \cdot 40 - 5 \cdot 58}{3 \cdot 58 - 5 \cdot 40} = \frac{320 - 290}{174 - 200} = \frac{290 - 320}{174 - 200} = \frac{10}{26} = \frac{5}{13} \text{ м.к. 1 молекулe}$$

Не 1 молекулa 1 молекулe $N_2 = 2$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{N_1 D_2}{2 N_2 D_1} = \frac{5}{8} \cdot \frac{5}{16}$$

$$\text{Отвeт: } A = 720 \text{ Дж}, \quad C_p = 58 \frac{\text{Дж}}{\text{к}}, \quad \frac{N_1}{N_2} = \frac{5}{8} \cdot \frac{5}{16}$$

$$\begin{aligned} & 466 - 81 = 399 \\ & \cancel{315} \quad \cancel{12} \quad \cancel{17} \quad \cancel{15} \quad \cancel{13} \\ & \cancel{12} \quad \cancel{17} \quad \cancel{26} \quad \cancel{29} \\ & \cancel{16} \quad \cancel{53} \\ & \cancel{149} \quad \cancel{55} \\ & 9 \\ & 8 \quad 13 \quad 104 \end{aligned}$$

$$\cancel{19} \quad \cancel{17} \quad \cancel{13} \quad \cancel{11} \quad \cancel{9} \quad \cancel{7} \quad \cancel{5} \quad \cancel{3} \quad \cancel{1}$$

$$\cancel{19} \quad \cancel{17} \quad \cancel{13} \quad \cancel{11} \quad \cancel{9} \quad \cancel{7} \quad \cancel{5} \quad \cancel{3} \quad \cancel{1}$$

$$\cancel{19} \quad \cancel{17} \quad \cancel{13} \quad \cancel{11} \quad \cancel{9} \quad \cancel{7} \quad \cancel{5} \quad \cancel{3} \quad \cancel{1}$$

$$\cancel{19} \quad \cancel{17} \quad \cancel{13} \quad \cancel{11} \quad \cancel{9} \quad \cancel{7} \quad \cancel{5} \quad \cancel{3} \quad \cancel{1}$$

$$\cancel{19} \quad \cancel{17} \quad \cancel{13} \quad \cancel{11} \quad \cancel{9} \quad \cancel{7} \quad \cancel{5} \quad \cancel{3} \quad \cancel{1}$$

$$\cancel{19} \quad \cancel{17} \quad \cancel{13} \quad \cancel{11} \quad \cancel{9} \quad \cancel{7} \quad \cancel{5} \quad \cancel{3} \quad \cancel{1}$$

$$\cancel{19} \quad \cancel{17} \quad \cancel{13} \quad \cancel{11} \quad \cancel{9} \quad \cancel{7} \quad \cancel{5} \quad \cancel{3} \quad \cancel{1}$$



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

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!

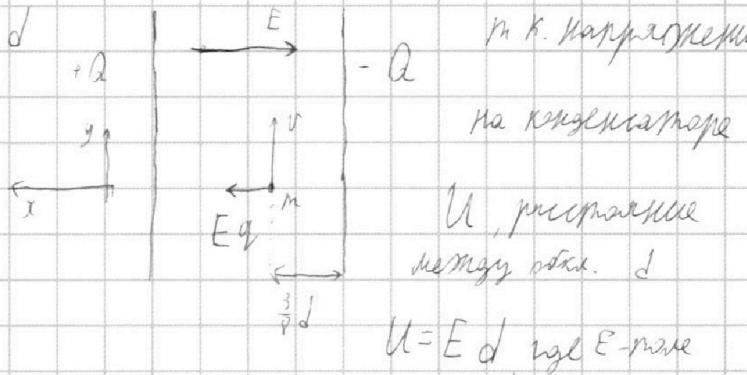
$$\cancel{u_2(1) \text{ и } 12)} \quad Q = \cancel{\Delta T_1 (D_1 C_V^2 + D_2 C_p)} = \cancel{10 \Delta T_1 (D_1 C_p^2 + D_2 C_p^2)}$$

$$\cancel{10 \Delta T_1 D_1 C_V^2 + 10 \Delta T_1 D_2 C_p^2 = 10 \Delta T_2 D_2 C_p^2 \rightarrow 10 \Delta T_2 D_2 C_p^2}$$

$$\cancel{D_1 (10 \Delta T_1 C_V^2 - 10 \Delta T_2 C_p^2) = D_2 (10 \Delta T_2 C_p^2 + 10 \Delta T_1 C_V^2) = 10 \Delta T_2 D_2 C_p^2}$$

$$\cancel{D_1 (10 \Delta T_1 C_V^2 - 10 \Delta T_2 C_p^2) = D_2 (10 \Delta T_2 C_p^2 - 10 \Delta T_1 C_V^2)}$$

задача 5

Дано: U ; d ; V_0 ; $\frac{3}{8}d$ Найти: $\frac{q}{m} = ?$; $V = ?$ 

внутри конденсатора подзаряж. в. Напряж. не ост.

 $x \parallel E$ и \perp оси вдоль конденсатора $E q = m a$ m.k. $\vec{v} \perp E$ $\vec{v} \perp a$ радиус кривизны траектории $R \frac{v_0^2}{R} = a$ $E q = m \frac{v_0^2}{R} \text{ m.k. } E \text{ от } r \text{ к } R \text{ к. напр. в пр. сторону}$

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

и по закону сохранения энергии для момента, когда частица пересекает среднюю пл-ть 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!

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

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

$$\frac{m v_0^2}{2} + \frac{3E q d}{8} - \frac{m v^2}{2} + \frac{E q d}{2} \quad v^2 - v_0^2 = -\frac{E q d}{4 m} = + \frac{E v_0^2 d}{4 m R} =$$

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

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

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

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