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).

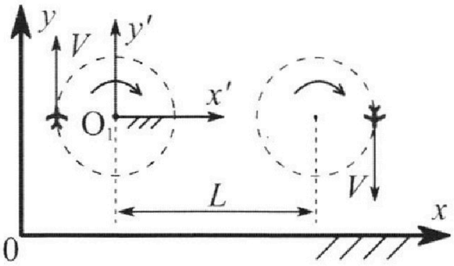
2. С какой по величине скоростью V движется в этот момент частица?

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

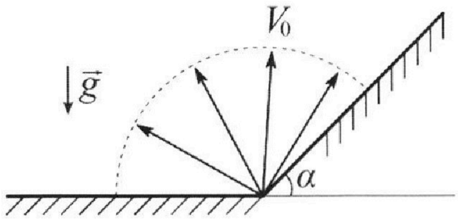


1. Определите отношение $\frac{N}{mg}$, здесь N – сила, с которой летчик действует на пилотское кресло, mg – сила тяжести летчика.

В некотор ый 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.

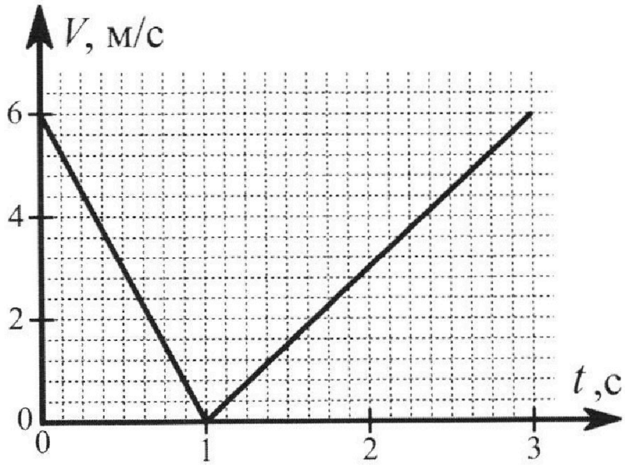
2. Найдите в этот момент скорость $\vec{U}$ второго (правого на рис.) самолёта во вращающейся системе отсчёта $x'O_1y'$, связанной с первым (левым на рис.) самолётом. В ответе укажите модуль и направление вектора $\vec{U}$.

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/с^2. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.



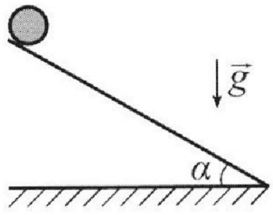
1. Найдите начальную скорость V_0 осколков.
2. Найдите угол α, который плоская поверхность склона образует с горизонтом.

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 м/с^2.



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.



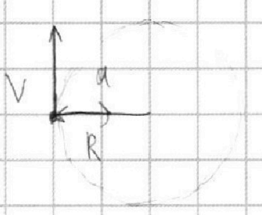
2. С какой по величине скоростью V движется бочка после перемещения по вертикали на h=1,5 м?
3. Найдите ускорение a, с которым движется бочка.
4. При каких величинах коэффициента μ трения скольжения бочка катится без проскальзывания?

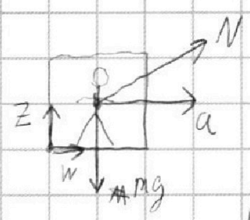
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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



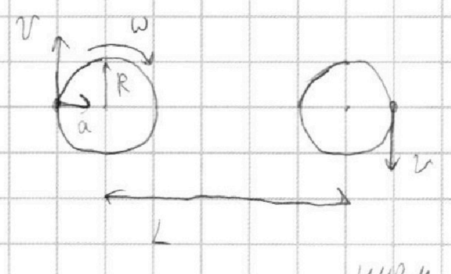


т.к. самолёт движется по окружности радиуса R в горизонтальной плоскости его ускорение $a = \frac{v^2}{R}$ и направлено в гор. пл-ти к центру окр-ти по которой он движется; по II закону Ньютона для пилота в проекции на верт. ось Z и гор. ось w, сонаправленой с ее проекцией $\vec{N}$ в гор. ось

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

$$\frac{N}{mg} = \frac{\sqrt{m^2(g^2+a^2)}}{mg} = \frac{\sqrt{g^2+\frac{v^4}{R^2}}}{g} = \frac{\sqrt{g^2R^2+v^4}}{g^2R^2} = \cancel{\frac{\sqrt{100}}{100}} \quad \frac{\sqrt{100+\frac{400}{25}}}{10} =$$

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



т.к. первый самолёт движется по окр-ти радиуса R со скоростью v ~~его~~ ~~он~~ и ускорением a он поворачивается вокруг своей оси с угловой скоростью $\omega = \frac{a}{v} = \frac{v^2}{vR} = \frac{v}{R}$ (т.к. $\vec{a} \perp \vec{v}$)

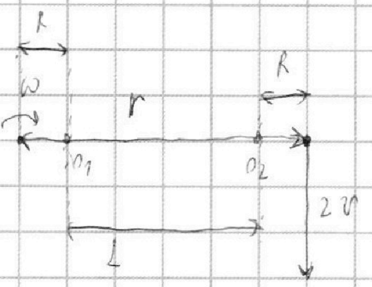
Перейдём ~~в его~~ систему отсчета движущуюся

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 [X] 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!



поступательно со скоростью v

и ней скорость самолета 2

$\vec{v_1}$ ~~= v~~ $v_1 = v + 0 - (-v) = 2v$ и ⊥

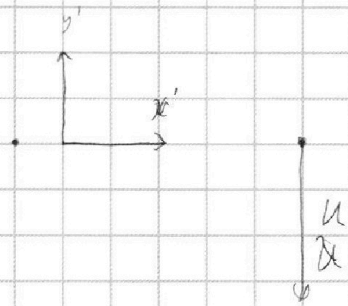
линии соединяющей самолёты

~~пер~~ расстояние между самолетами одинаково

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

⊥ $\vec{v_1}$ перейдем в С.О. ($x'O_1y'$ связанная с С.О.) первого самолёта т.к. $\vec{r} \perp \vec{v_1}$

$u = v_1 \mp \omega r = 2v \mp \frac{v(2R+L)}{R}$ т.к. в вращающейся С.О.



имеется ~~конкр~~ скорость невр. С.О. вв

с такой же скоростью и ск. (скорость) вр. отн.

~~точки~~ (объекта) с которой она связана т.к. в

данном случае эти скорости противонаправлены

конечная скорость и или и равна их разности. $u = 2v - \frac{v(2R+L)}{R} =$

$= -\frac{vL}{R}$ ее модуль $u = \frac{vL}{R} = \frac{100 \cdot 1250}{500} = 250$ м/с и $\vec{u}$ напр. вдоль

оси y'

Ответ: $\frac{N}{mg} = \sqrt{5}$, $u = 250$ 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 ☐

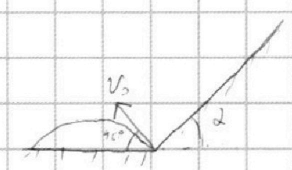
СТРАНИЦА 1 ИЗ 2

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

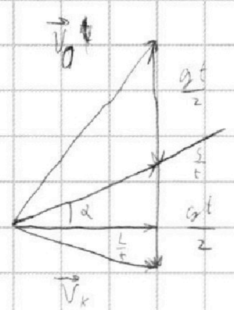
Дано $T=5c$; $S=100м$; $g=10м/с$

Найти $V_0=?$, $\alpha=?$



т.к. дальность полёта при броске на гор. ~~поверхности~~ плоскости $L=\frac{V_0 \sin 2\alpha}{g}$ осколок, летевший на макс. расст. от точки разрыва летел под углом 45° время полёта

$T=\frac{2V_0 \sin 45°}{g}$. $V_0=\frac{Tg}{2\sin 45}=\frac{\sqrt{2}\,Tg}{2}=25\sqrt{2}$ м/с



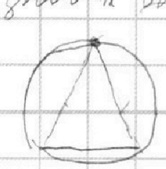
пусть $\vec{V_0}$ вектор нач. ск-ти осколка, улетевшего макс. далеко по склону, $\vec{V_k}$ вектор кон. скорости t время полёта, тогда т.к. $\vec{V_0}+\vec{g}t=\vec{V_k}$ они образуют вект. Δ-ик

медиана в нем $\frac{\vec{S}}{t}$, высота $-\frac{\vec{L}}{t}$ - гор. смещение

угол между $\frac{\vec{L}}{t}$ и $\frac{\vec{S}}{t}$ α, тогда $\vec{g}$ и $\vec{L}\frac{1}{t}$ 90°, а угол $\vec{g}t$ и $\vec{S}t$ $90-\alpha$ или $90+\alpha$ в зависимости от того какой угол рассматривать $\vec{V_0}$, $\frac{\vec{g}t}{2}$, $\frac{\vec{S}}{t}$ обр. Δ-ик у него постоянный угол и прот. ему сторона его площадь

$\frac{1}{2}\cdot\frac{S}{t}\cdot\frac{gt}{2}\cdot\sin(90+\alpha)=\frac{Sg}{4}\sin(90+\alpha)$ S при $S\to max$ его площадь $\to max$

значит он при $S\to max$ он р/б т.к. Г.М.Т. являющихся



3-ей вершиной Δ-ка если 2 ст. 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 между 2-умя вершинами диск.

С точностью до перемещения это экр-ть $S \to \max$ при $h \to \max$,

это ро проходит в середине дуги окр-ти $\Rightarrow$ Δ-ик р/б, тогда

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

для Δ-ка со сторонами $\vec{V_0}$, $\frac{\vec{S}}{t}$, $\frac{\vec{g}t}{2}$ $\qquad V_0^2 = \left(\frac{S}{t}\right)^2 + \left(\frac{gt}{2}\right)^2 - 2\frac{Sg}{2}\cos(90°+\alpha) =$

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

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

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

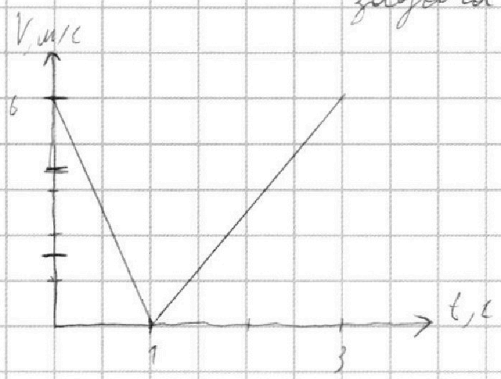
Ответ: $V_0 = 25\sqrt{2}$ м/с; $\alpha = \arcsin\left(\frac{1}{4}\right)$

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 ☐

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

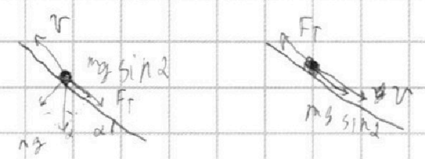


ускорение шайбы до смены направления

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

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

т. к. шайба сменила направление в начале она двигалась вверх, в конце вниз в первом случае по з-е II закону Ньютона



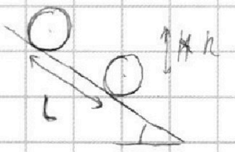
$ma_1 = -F_T + mg\sin\alpha$

$ma_2 = mg\sin\alpha - F_T$

$m(a_1 + a_2) = 2gm\sin\alpha$ ~~если б~~ $\cancel{a_1 + g}$ a_1 и a_2 сонаправлены, иначе движение невозможно т.к. $a_2 \neq 0$ $|a_1 + a_2| = |2g\sin\alpha|$

$\sin\alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g} = \cancel{\frac{8}{20}} \frac{9}{20}$

по закону сохранения энергии



во 2-ом случае ~~эксп.~~ энергии

$\frac{5Mv_0^2}{2} + \frac{I\omega_0^2}{2} + mgh = \frac{5Mv_1^2}{2} + \frac{I\omega_1^2}{2}$ (с учетом n=4)

т.к. бочка движется без проск. $\omega = \frac{v}{R}$, где v - ск. бочки в данный момент времени R её радиус (можно доказать перейдя в 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 $I = MR^2 + \frac{nMR^2}{2}$ v $\omega_1 = \frac{v_1}{R}$ $\omega_0 = \frac{v_0}{R} = 0$

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

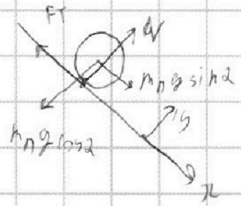
$2(n+1)gh = v_1^2(2+\frac{3n}{2})$ $v_1 = \sqrt{gh\frac{2n+2}{2+\frac{3n}{2}}} = \sqrt{15\cdot\frac{10}{8}} =$

$= 5\sqrt{\frac{3}{4}} = \frac{5\sqrt{3}}{2}$ м/с т.к. все силы, действующие на бочку не зависят от её скорости она движется равноускоренно разогнавшись до скорости v_1 она прошла расстояние $L = \frac{h}{\sin\alpha}$

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

$= 10\cdot\frac{9}{20}\cdot\frac{5}{8} = \frac{45}{16}$ ~~2,5~~ м/с² по II закону ~~Нью~~ Ньютона

на оси x и y || и ⊥ накл. пл-ти для бочки



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

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

$N = m_n g\cos\alpha$

$F_T = m_n(-a + g\sin\alpha)$ $\mu \geq \frac{F_T}{N} = \frac{-a+g\sin\alpha}{g\cos\alpha}$

(3) $\mu \leq \frac{5}{8}\ \mathrm{tg}\alpha\left(1 - \frac{n+1}{2+\frac{3n}{2}}\right)$ $\mathrm{tg}\alpha = \frac{9}{\sqrt{319}}$

~~$\mu \leq \frac{2}{\sqrt{21}}(1 + \frac{5}{8})$ $\mu \leq \frac{13}{\sqrt{21}\, 4}$ $\mu \leq \frac{13\sqrt{21}}{84}$ $\mu \leq \frac{13\sqrt{319}}{72}$~~

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

$\sin\alpha = \frac{9}{20}$

Ответ: ~~$\sin\alpha = $ [illegible]~~, ~~$V = 2,5$ м/с~~, $V = \frac{5\sqrt{3}}{2}$ м/с, ~~$a = 2,5$ м/с²~~, ~~$\mu \leq \frac{13\sqrt{21}}{84}$~~

V обозначалось как v_1

$a = \frac{45}{16}$ м/с²

~~$\mu \leq \frac{13\sqrt{319}}{72}$ $\frac{104}{9\sqrt{319}}$~~

~~если [illegible]~~

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

задача 4

Дано:

$|\Delta T_1| = 58K$

$|\Delta T_2| = 90K$

$Q = 2320$ Дж

Найти: $A, C_p, \frac{\nu_1}{\nu_2}$

в изохорном процессе

у 1-атомного газа молярная теплоёмкость $C_V^1 = \frac{3}{2}R$, у двухатомного $C_V^2 = \frac{5}{2}R$,

в изохорном $C_p^1 = C_V^1 + R = \frac{5}{2}R$; $C_p^2 = C_V^2 + R = \frac{7}{2}R$

т.к. теплоёмкости в обоих случаях тепло отводится

в обоих случаях $\Delta T_1 = -|\Delta T_1|$, $\Delta T_2 = -|\Delta T_2|$ пусть гелия ν_1 моль,

азота ν_2 моль, тогда (1) $Q = |\Delta T_1| C_V = |\Delta T_1| (\nu_1 C_V^1 + \nu_2 C_V^2)$;

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

работы не сов $|\Delta U| = |Q|$ ~~$Q = \ldots$~~ $Q = |\Delta T_1| C_V$ т.к. во втором

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

т.к. работа внешних сил равна − работе внутренних Q - выделилось тепла

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

$= Q\left(1 - \left|\frac{\Delta T_2}{\Delta T_1}\right|\right) = 2320 \cdot \frac{18}{58} = 2320 \cdot \frac{9}{29} =$ $= 80 \cdot 9 = 720$ Дж

2320 | 29, 2320, 80; 2320 | 58, 2320 · 9, 13880

(1) и (2)

~~$Q = |\Delta T_1$~~

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

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!

из (1) и (2) $Q = |\Delta T_1|(\nu_1 C_V^1 + \nu_2 C_V^2) = |\Delta T_2|(\nu_1 C_p^1 + \nu_2 C_p^2)$

$$|\Delta T_1|\nu_1 C_V^1 + |\Delta T_2|\nu_2 C_V^2 = |\Delta T_2|\nu_1 C_p^1 + |\Delta T_2|\nu_2 C_p^2$$

$$\nu_1(|\Delta T_1|C_V^1 - |\Delta T_2|C_p^1) = \nu_2(|\Delta T_2|C_p^2 - |\Delta T_1|C_V^2)$$

$$\frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{|\Delta T_2|C_p^2 - |\Delta T_1|C_V^2}{|\Delta T_1|C_V^1 - |\Delta T_2|C_p^1} = \frac{7|\Delta T_2| - 5|\Delta T_1|}{3|\Delta T_1| - 5|\Delta T_2|} =$$

$$= \frac{7\cdot 40 - 5\cdot 58}{3\cdot 58 - 5\cdot 40} = \frac{320 - \cancel{290}}{174-200} \quad \frac{290-\cancel{320}}{174-200} = \frac{10}{16} = \frac{5}{8}$$ т.к. в молекуле

Не 1 атомарен в молекуле N_2 – 2

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{N_a\nu_1}{2N_a\nu_2} = \frac{5}{16}$$

Ответ: $A = 720$ Дж, $C_p = 58\ \frac{Дж}{К}$, $\frac{N_1}{N_2} = \frac{5}{16}$

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!

~~из (1) и (2)~~ $\cancel{Q = |\Delta T_1|(\vartheta_1 C_V^1 + \vartheta_2 C_V^2) = |\Delta T_2|(\vartheta_1 C_p^1 + \vartheta_2 C_p^2)}$

$\cancel{|\Delta T_1| \vartheta_1 C_V^1 + |\Delta T_1| \vartheta_2 C_V^2 = |\Delta T_2| \vartheta_1 C_p^2 + |\Delta T_2| \vartheta_2 C_V^2}$

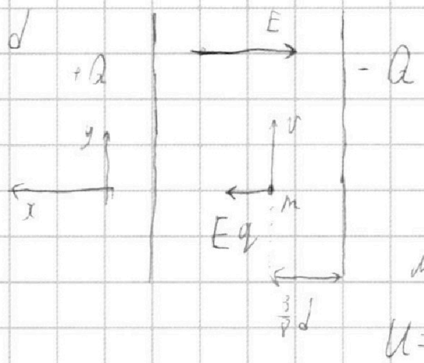
$\cancel{\vartheta_1 (|\Delta T_1| C_V^1 - |\Delta T_2| C_V^2) = \vartheta_2 (|\Delta T_2| C_V \quad |\Delta T_1| \vartheta_1 C_V^1 + |\Delta T_1| \vartheta_2 C_V^2 = |\Delta T_2| \vartheta_1 C_p^1 + |\Delta T_2| \vartheta_2 C_p^2}$

$\cancel{\vartheta_1 (|\Delta T_1| C_V^1 - |\Delta T_2| C_p^1) = \vartheta_2 (|\Delta T_2| C_p^2 - |\Delta T_1|}$

Задача 5

Дано: U; d; V_0, $\frac{3}{8}d$

Найти: $\frac{q}{m} = ?$, $V = ?$



т.к. напряжение на конденсаторе U, расстояние между обкл. d

$U = Ed$, где E - поле внутри конденсатора по закону II Ньютона на ось $x \parallel \vec{E}$ и $\perp$ обкладкам конденсатора $E_x q = ma$ т.к. $\vec{V} \perp \vec{E}$ $\vec{V} \perp \vec{a}$ радиус кривизны траектории R $\frac{V_0^2}{R} = a$

$E_x q = m\frac{V_0^2}{R}$ т.к. $\vec{E}$ от + к − x ~~от~~ напр. в прот. сторону

$E_x = -E = -\frac{U}{d}$ $\quad -\frac{qU}{d} = m\frac{V_0^2}{R}$ $\quad \cancel{\frac{q}{m} = \frac{V_0^2 d}{}}$ $\quad \frac{q}{m} = -\frac{V_0^2 d}{UR}$

~~и~~ по закону сохранения энергии для момента, когда частица пересекает серединную 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!

$$\cancel{\frac{mV_0^2}{2} + (-E)\frac{3d}{8}\cdot q = \frac{mV^2}{2} + (-E)\frac{d}{2}q \quad \frac{m(V^2-V_0^2)}{2} = \frac{Eqd}{8}}$$

$$\cancel{V^2 - V_0^2 = \frac{Eqd}{4m} =}$$

$$\frac{mV_0^2}{2} + \frac{3Eqd}{8} = \frac{mV^2}{2} + \frac{Eqd}{2} \qquad V^2 - V_0^2 = -\frac{Eqd}{4m} = +\frac{E\,V_0^2 d^2}{4UR} =$$

$$= +\frac{V_0^2 d}{4R}. \qquad V^2 = V_0^2 + \frac{V_0^2 d}{4R} \qquad V = V_0\sqrt{\frac{4R+d}{4R}}$$

Ответ: $\frac{q}{m} = -\frac{V_0^2 d}{4UR}$, $V = V_0\sqrt{\frac{4R+d}{4R}}$