



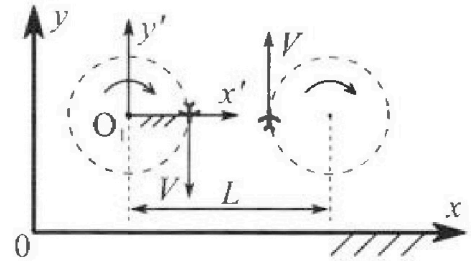
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 10-01

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 $V = 80 \text{ м/с}$ (см. рис.) по окружностям одинакового радиуса $R=800 \text{ м}$. Ускорение свободного падения $g=10 \text{ м/с}^2$.

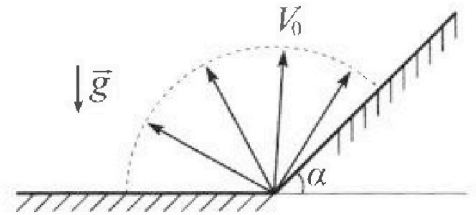


1. На сколько δ процентов вес каждого летчика больше силы тяжести, действующей на летчика?

В некоторый момент времени самолеты 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.

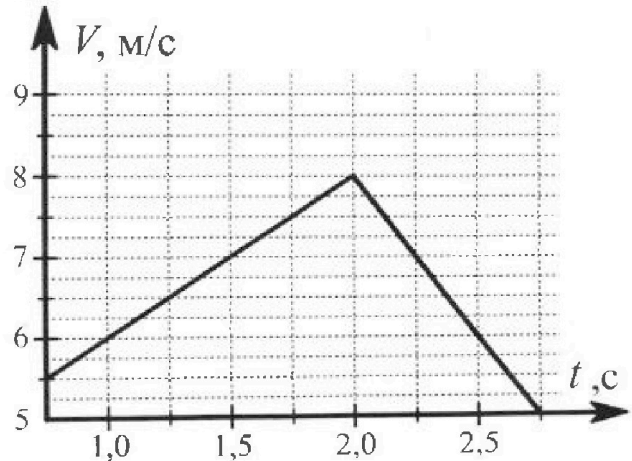
2. Найдите в этот момент скорость \vec{U} второго (правого на рис.) самолёта во вращающейся системе отсчёта $x'O_1y'$, связанной с первым (левым на рис.) самолётом. В ответе укажите модуль и направление вектора \vec{U} .

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.



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

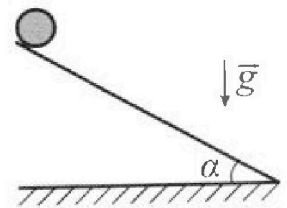
3. В первом опыте на шероховатую наклонную плоскость кладут шайбу и сообщают шайбе начальную скорость. Шайба движется по плоскости, сталкивается с упором, отскакивает от него и продолжает движение по плоскости. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Движение шайбы происходит вдоль одной и той же прямой. Ускорение свободного падения $g=10 \text{ м/с}^2$.



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 равна массе бочки. Упор удален с наклонной плоскости. Воду считайте идеальной жидкостью. Масса торцов бочки пренебрежимо мала.

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





Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024

Вариант 10-01

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 A смеси газов в изобарическом процессе.
2. Найдите теплоемкость C_V смеси в изохорическом процессе.
3. Найдите отношение $\frac{N_{\text{Г}}}{N_{\text{К}}}$ 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?

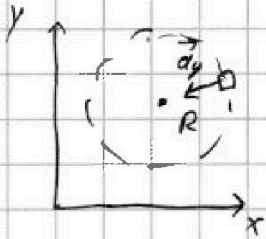


1 2 3 4 5 6 7

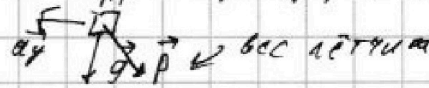
СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

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

1) Рассмотрим за счёт чего возникает бсс: у летчика появляется центростремительное ускорение. (у для одинаковых условий)



чтобы было понятно пересечем в вертикальной плоскости $a_y = \frac{v^2}{R}$;



запишем II з.н $\vec{a}_{cm} = \vec{p} - m\vec{g}$
 $\vec{p} = m\vec{a} + m\vec{g}$;
 $\vec{g} \perp a_y$;

т.о. имеем $p = m\sqrt{a_y^2 + g^2} = m\sqrt{\frac{v^4}{R^2} + g^2}$ т.к. $100\% = 1$.

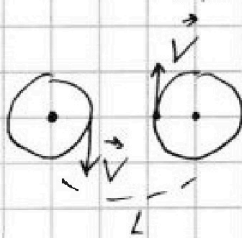
$F_T = m\phi$; тогда $\delta = \frac{p}{F_T} = \frac{\sqrt{\frac{v^4}{R^2} + g^2}}{g} = \sqrt{\frac{v^4}{g^2 R^2} + 1} - 1$

$\frac{\delta}{100\%} = \sqrt{\frac{80^4}{900^2 \cdot 10^2} + 1} - 1 = \sqrt{\frac{300 \cdot 300 \cdot 98}{(300)^2 \cdot 10^2 + 1} - 1} = \sqrt{\frac{64}{100} + 1} - 1 = \sqrt{\frac{164}{100}} - 1 =$

$\delta = \frac{2\sqrt{41} - 10}{10} \cdot 100\% = (20\sqrt{41} - 100)\%$

ответ: $\delta = (\sqrt{\frac{v^4}{g^2 R^2} + 1} - 1) \cdot 100\% = (20\sqrt{41} - 100)\%$.

2)



кайчём $\omega = \frac{v}{R}$ - угловая скорость при движении по окружности самолётом

Переходя во вращающуюся систему отсчёта относительной скорости $\vec{v}_{x\omega}$

для скорости получаем $V_0 = \vec{V} + \vec{\omega} \times \vec{r} = V + \omega \cdot r =$
 $= V + \omega \cdot (L - R) = V + V \cdot \frac{L - R}{R} = V \cdot \frac{L + R}{R}$
 $r = L - R$

$|U| = |V_0|$ $U = V \cdot \frac{L + R}{R}$, $U = \vec{V} + \vec{\omega} \times \vec{r}$

(переобозначим) \vec{U} (сонаправлен) $\uparrow \vec{V}$; ответ: $U = V \cdot \frac{L + R}{R} = 200 \text{ м/с}$



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.

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!

Получив $tg(2\beta) = -\sqrt{3}$; $tg(\alpha') = -\sqrt{3} \Leftrightarrow \alpha' = 120^\circ$; $\beta = \frac{\alpha'}{2} = 60^\circ$

вычислим $S = \frac{2V_0^2}{9\cos\alpha} \cdot \frac{1}{2} \left(\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{2} \right) = \frac{V_0^2}{9\cos\alpha} \cdot \left(\frac{3-1}{2\sqrt{3}} \right) = \frac{V_0^2}{9 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sqrt{3}}$

$$= \frac{V_0^2}{9} \cdot \frac{2}{3} = \frac{(gT)^2}{4 \cdot 9} \cdot \frac{2}{3} = \frac{gT^2}{6} = \frac{10 \cdot 9^2}{6} = 135 \text{ м}$$

Ответ: $S = \frac{2V_0^2}{3g} = 135 \text{ м}$



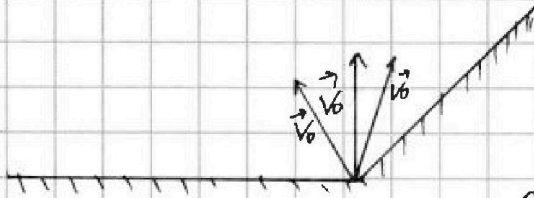
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

1)



Заметим, что при падении на ровную поверхность осколки летят время \leftarrow угол с горизонтом

$$t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} \quad g = 10 \text{ м/с}^2$$

Очевидно, что для осколков

вылетающих под равными углами в сторону плоскости время полета будет больше, чем у тех, которые вылетели в сторону горки. (т.к. добавится высота горки)



$t_1 \geq t_2$ при любом α
"полёт к ровной поверхности"
"полёт к горке"

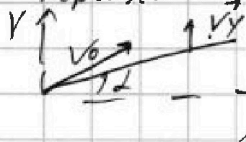
(ну просто, потому что полёт к горке лишь часть от полёта к ровной поверхности (по времени))

значит делаем вывод) чтобы найти максимальное время нужно максимизировать $t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$; $t_{\max} = \frac{2v_0}{g} = T$.

$$v_0 = \frac{gT}{2} = 45 \text{ м/с}$$

Ответ: $v_0 = \frac{gT}{2} = 45 \text{ м/с}$.

2) Перейдем к СО движущуюся с ускорением \vec{a} (м/с²).



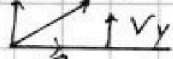
у плоскости параллельно $v_y = gt$; $y = \frac{gt^2}{2}$

$$y = v_0 y \cdot t$$

\uparrow проекция v_0 на ось y и ось x . координата плоскости в СО.

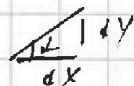
Заметим, что у нас есть наклон плоскости и $v_0 x$. Они увеличивают расстояние между ними. Тогда это движение эквивалентно

$$v_0 y = t g \perp v_0 x$$



$$v_0 y = v_0 \sin \beta$$

$$v_0 x = v_0 \cos \beta$$



$$\Delta y = g \perp \cdot \Delta x;$$

$$\Delta y = t g \perp \cdot \Delta x$$

\uparrow увеличение скорости сдв.

в момент встречи

$$\frac{gt^2}{2} = (v_0 y - t g \perp v_0 x) t$$

$$t = \frac{2 v_0 (\sin \beta - t g \perp \cos \beta)}{g}$$

Найдем максимум расстояния как:

$$S = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{(v_0 \cos \beta)^2 + \left(\frac{v_0 \sin \beta}{t g \perp}\right)^2} = \frac{t v_0 \cos \beta}{\cos \beta} = v_0 \cdot \frac{2 v_0}{g \cos \beta} \cdot \frac{1}{2} \cos \beta =$$

$$= \frac{2 v_0^2}{g \cos \beta} \left(\frac{\sin(2\beta)}{2} - t g \perp \cdot t g \perp \frac{1 + \cos(2\beta)}{2} \right) \quad S_{\text{проекции}} = \frac{2 v_0^2}{g \cos \beta} = \left(\frac{\cos(2\beta)}{2} - t g \perp \cdot t g \perp \frac{\sin \beta}{\cos \beta} \right)$$

$$\cos(2\beta) + t g \perp \sin(2\beta) = 0; \quad \cot(2\beta) = -\cot \beta; \quad \tan(2\beta) = -\sqrt{3};$$

$$\beta = 60^\circ \text{ (или в этом же м.т.к. } \sin \beta = 0 \text{)}$$

$$= 0$$



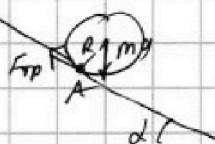
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

3)



Запишем закон изменения момента импульса относительно точки А.

$$I_A = MR^2 + MR^2 + 2MR^2 = \frac{7}{2} MR^2$$

\leftarrow Момент инерции бочка \leftarrow Теорема Пюинга-Штейнера

$$I_A \cdot \beta = 2Mg \sin \alpha \cdot R \quad \leftarrow \text{Момент силы}$$

$$\beta = \frac{a}{R}$$

$$\frac{7}{2} MR^2 \cdot \frac{a}{R} = 2Mg \sin \alpha \cdot R$$

$$a = \frac{4}{7} \cdot g \sin \alpha = \frac{2 \cdot 2}{7} \cdot \frac{9}{10} \cdot g = \frac{6}{35} \cdot g = \frac{6 \cdot 2}{7} \text{ м/с}^2$$

Ответ: $a = \frac{6}{35} \cdot g = \frac{12}{7} \text{ м/с}^2$

4) бочка катится без проскальзывания по куда $F_{тр} = \frac{3}{4} Mg \cos \alpha$

тогда запишем ЗИМИ и ЗИИ

Закон изм. момента импульса
Закон сохранения импульса

$$2Ma = 2Mg \sin \alpha - F_{тр}$$

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

$$F_{тр} = \frac{4}{2} M \cdot g \cdot \sin \alpha - 2M \cdot \frac{2}{2} g \sin \alpha = \frac{3}{4} Mg \sin \alpha$$

$$F_{тр} = Mg \cos \alpha$$

$$\frac{3}{4} g \sin \alpha < Mg \cos \alpha$$

$$\frac{9}{70} < M \cdot \sqrt{1 - \frac{9}{100}}$$

$$M > \frac{9}{4\sqrt{91}}$$

$$M > \frac{9}{20 \cdot \frac{\sqrt{91}}{10}}$$

Ответ: $M > \frac{9}{4\sqrt{91}}$



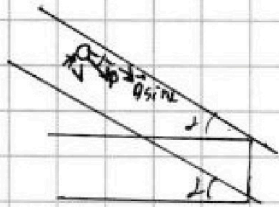
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 2

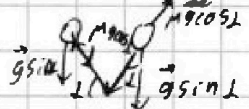
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1) Заметьте сразу, что $\sin \alpha > \mu$ и может быть скольжение шайбы.



Пусть угол между направлением скорости (ну или трем) и проекцией ускорения $g \sin \alpha$ будет β .

\Rightarrow отскок шайбы также по этому углу



Пусть $F_{тр} = \mu mg \cos \alpha$

$$a_{тр} = \frac{F_{тр}}{m} = \mu g \cos \alpha$$

$$\vec{a}_1 = \vec{g} \sin \alpha - \mu g \cos \alpha \cdot \frac{\vec{v}}{|\vec{v}|}$$

на 2-й части

$$\vec{a}_2 = \vec{g} \sin \alpha + \mu g \cos \alpha \cdot \frac{\vec{v}}{|\vec{v}|}$$

на 2-й части

Предположим что сила трения смогла "огасить" горизонтальную составляющую скорости тогда $\vec{a}_1 \parallel \vec{a}_2$, $\vec{v} \parallel \vec{g}$; $\beta = 0$;

$$a_1 = g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha; a_2 = g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha \text{ (в прот. сторону)}$$

График L ответ будет.

$$a_1 = \frac{8 - 6 \text{ м/с}}{1 \text{ с}} = 2 \text{ м/с}^2; a_2 = \frac{2 \text{ м/с}}{0,5 \text{ с}} = 4 \text{ м/с}^2;$$

$$a_1 \neq a_2 = 2g \sin \alpha; \sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g} = \frac{6 \text{ м/с}^2}{20 \text{ м/с}^2} = \frac{3}{10}$$

Ответ: $\sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g} = \frac{3}{10}$.

2) Поскольку сила трения не совершает работу

можно записать ЗСЭ: $(M+M)V^2 = 2M \cdot g \cdot h$, $V = \sqrt{2gh}$

~~Можно записать закон сохранения энергии~~

масса \uparrow
когда \downarrow
масса бочка

$$I = \frac{MR^2}{2} + \frac{MR^2}{2}$$

оборот

$$E_{ор} = I \cdot \omega^2 = I \cdot \frac{v^2}{2R^2} = \frac{3M \cdot v^2}{2}$$

$$\frac{3}{4} M v^2 + v^2 M = 2Mgh$$

$$v = \sqrt{\frac{8}{7} \cdot gh} = \sqrt{\frac{8}{7} \cdot 10 \cdot 0,3 \text{ м/с}} = 2\sqrt{\frac{6}{7}} \text{ м/с}$$

Ответ: $v = \sqrt{\frac{8}{7} gh} = 2\sqrt{\frac{6}{7}} \text{ м/с}$



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.

1 2 3 4 5 6 7 СТРАНИЦА 2 ИЗ 2

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

$$2) C_V = C_V \cdot (\nu_1 + \nu_2); \text{ т.о. имеем}$$

$$C_V = \frac{Q}{\Delta T_2} = 40 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$$

$$C_P = \frac{Q}{\Delta T_2} = 60 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$$

$$C_P - C_V = (\nu_1 + \nu_2) \cdot R$$

$$\nu_1 + \nu_2 = \frac{C_P - C_V}{R} = \frac{\frac{Q}{\Delta T_2} - \frac{Q}{\Delta T_1}}{R} = \frac{20 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}}{8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}} = \nu;$$

т.о. решим уравнение учета ($C_V = \frac{3}{2} R$)

как из одноатомного газа ($C_V = \frac{5}{2} R$) как из диатомного многоатомного.

Пусть $\nu_2 = \nu - \nu_1$

$$\nu_1 \cdot \frac{3}{2} R + (\nu - \nu_1) \frac{5}{2} R = \cancel{40} 40 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$$

$$\epsilon = \frac{\nu_1}{\nu}; \quad \epsilon \cdot \frac{3}{2} R + (1 - \epsilon) \cdot \frac{5}{2} R = \frac{Q}{\Delta T_2} \cdot R = \frac{\frac{1}{\Delta T_2}}{\frac{1}{\Delta T_1} - \frac{1}{\Delta T_2}} = \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1 - \Delta T_2}$$

$$2 \cdot 2 = \epsilon \cdot 3 + 5 - 5\epsilon$$

$$4 = 5 - 2\epsilon$$

$$\epsilon = \frac{1}{2};$$

т.о. имеем: $\frac{\nu_1}{\nu} = \frac{1}{2}; \quad \frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{\nu_1}{\nu - \nu_1} = 1$
из химии $\frac{\nu_1 \cdot N_A}{\nu_2 \cdot N_A} = \frac{1}{1} \cdot \frac{1}{1} = \frac{N_T}{N_K} = 1$

Ответ: $\frac{N_T}{N_K} = \frac{1}{1} = 1$.

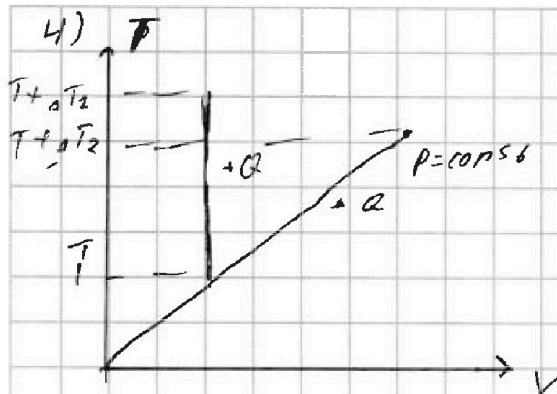


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



Распишем \bar{I} молярно термодинамическая работа при $V = const$

$$Q = \nu_1 \cdot (c_2)_{V, \Delta T_2} + \nu_2 \cdot (c_2)_{V, \Delta T_2} + 0$$

(X) $V \rightarrow X$ при постоянном $V = const$

$c_1 - He; c_2 - O_2;$

$$Q = \nu_1 \cdot (c_2)_{V, \Delta T_2} + \nu_2 \cdot (c_2)_{V, \Delta T_2} = (\nu_1 + \nu_2) \cdot c_{V, \Delta T_2}$$

$$Q = \nu_1 \cdot (c_2)_{V, \Delta T_2} + \nu_2 \cdot (c_2)_{V, \Delta T_2} = \nu_1 \cdot (c_2)_{V, \Delta T_2} + \nu_2 \cdot (c_2)_{V, \Delta T_2}$$

По формуле Майера $(c_p) = (c_v) + R$. $(\nu_1 + \nu_2) \cdot (c_v + R) \cdot \Delta T_2$

$$A = R \cdot (\nu_1 + \nu_2) \cdot \Delta T_2$$

$$A \cdot \frac{\Delta T_2}{\Delta T_2} + (\nu_1 + \nu_2) R \cdot \Delta T_2 = \frac{\Delta T_2}{\Delta T_2} Q$$

$$(\nu_1 + \nu_2) R \cdot \Delta T_2 = Q$$

$$A \cdot \frac{\Delta T_2}{\Delta T_2} = Q \left(\frac{\Delta T_2 - \Delta T_2}{\Delta T_2} \right)$$

$$A = Q \cdot \frac{\Delta T_2 - \Delta T_2}{\Delta T_2} = \frac{5 \text{ К}}{15 \text{ К}} \cdot Q = 200 \text{ Дж}$$

Ответ: $A = Q \cdot \frac{\Delta T_2 - \Delta T_2}{\Delta T_2} = 200 \text{ Дж}$

2) по обозначению $\nu_1 \cdot (c_2)_{V, \Delta T_2} + \nu_2 \cdot (c_2)_{V, \Delta T_2} = (\nu_1 + \nu_2) \cdot c_v$

По закону Дальтона: $P = P_{He} + P_{O_2} = \frac{\nu_1 R T}{V} + \frac{\nu_2 R T}{V}$
Парци. давление газа

$Q \neq AA$

$$A = P \Delta V = \frac{(\nu_1 + \nu_2) R T \Delta V}{V} = R (\nu_1 + \nu_2) \Delta T_2 \quad c_v = \frac{Q}{\Delta T_2} = 40 \text{ Дж/К}$$

$U_{He} = \frac{3}{2} \nu_1 R V; U_{O_2} = \frac{5}{2} \nu_2 R V$; т.к. $c_v = (\nu_1 + \nu_2) \cdot c_v$

Ответ: $c_v = \frac{Q}{\Delta T_2} = 40 \text{ Дж/К}$

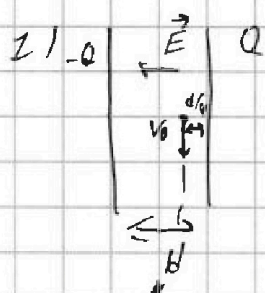


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

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



$$Q = U \cdot C; \quad E = \frac{U}{d} = \frac{Q}{Cd}$$

т.к. \dot{V} задано осевым
максимумом $\frac{d\dot{d}}{dt}$

распишем $R_{к} = \frac{d\epsilon}{dt}$

$$R_{к} = \frac{V_0 \dot{d}}{\frac{d\dot{d}}{dt}} = \frac{V_0^2}{E\gamma}$$

$$dL = \frac{q \cdot d \cdot \dot{d}^2}{V_0 \dot{d}} = \frac{E q}{m} \cdot \frac{dt^2}{2}$$

$$d\epsilon = V_0 \dot{d}$$

$\frac{V_0 \dot{d}}{2} \leftarrow$ ср. парт.

$$R_{к} = \frac{d\epsilon}{d\dot{d}} = \frac{V_0^2 (\dot{d})^2}{\frac{E q}{m} \cdot (\dot{d})^2 \cdot 2} = \frac{V_0^2}{E\gamma}$$

можно получить
разность $V_0^2 = E\gamma$
по II з.к. $R_{к} = E\gamma$
+ ЗСД т.к. $U \cdot q = \text{const}$
 $V_0 = \text{const}$.

$$R_{к} = \frac{V_0^2}{\frac{Q\gamma}{Cd}} = \frac{Cd V_0^2}{Q\gamma}$$

Ответ: $R_{к} = \frac{Cd V_0^2}{Q\gamma}$

2) Запишем закон сохранения энергии (потенциальная энергия в конденсаторе б.ч.)

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{mV_0^2}{2} + \frac{E U \cdot 3q}{4} \quad (\text{т.к. } \frac{d}{4} - \text{расстояние до обкладки})$$

$\frac{3d}{4}$ - до обкладки -

$$mV^2 = mV_0^2 + \frac{3QU}{2}$$

т.к. за обкладками $U=0$.

$$V^2 = V_0^2 + \frac{3QU}{2C \cdot m}$$

$$V = \sqrt{V_0^2 + \frac{3QU}{2Cm}} = \sqrt{V_0^2 + \frac{3Q\gamma}{2C}}$$

Ответ: $V = \sqrt{V_0^2 + \frac{3Q\gamma}{2C}}$

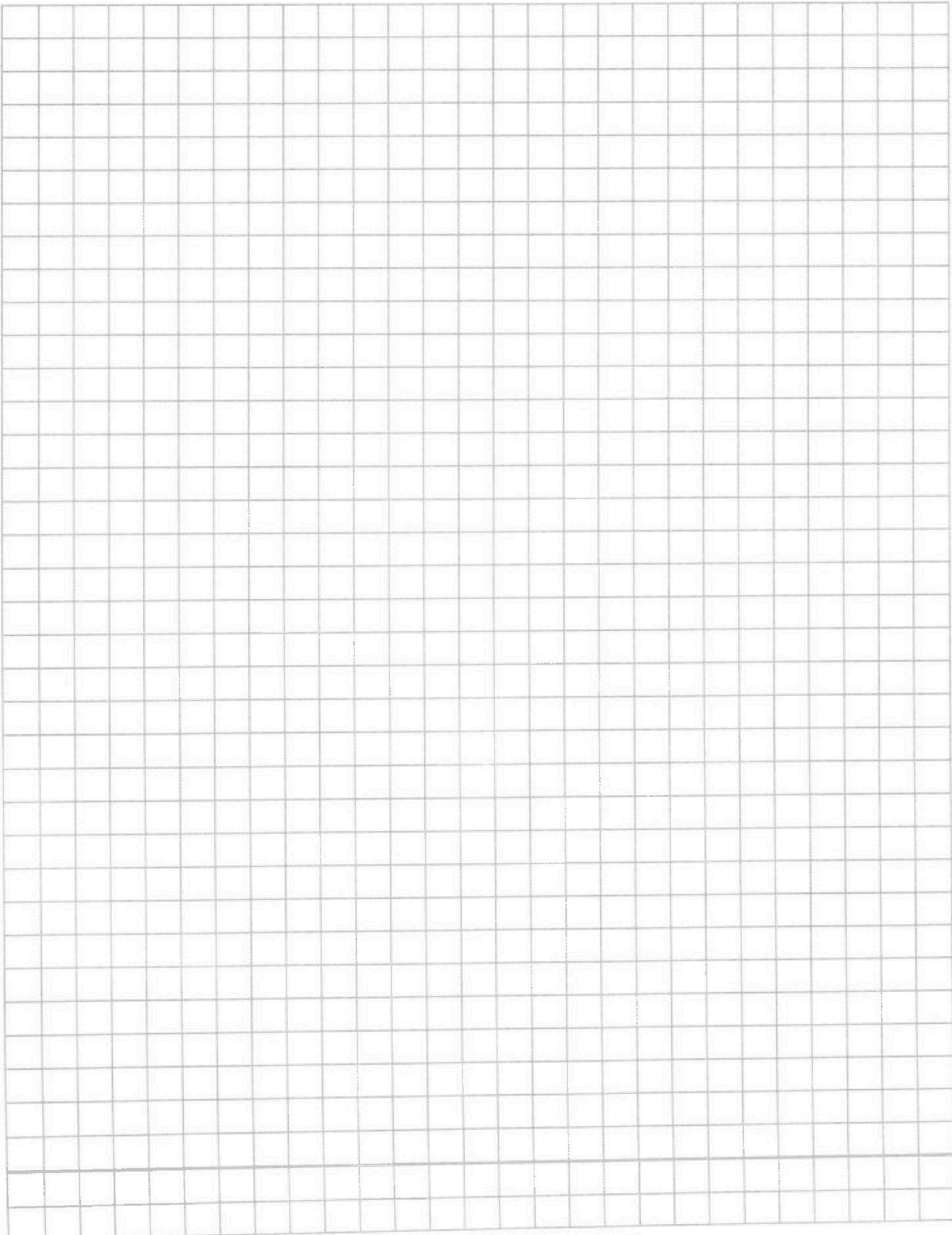


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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





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

