

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 $\frac{N_1}{N_2}$ числа атомов гелия к числу молекул кислорода в смеси.

Указание: внутренняя энергия двухатомного газа кислорода $U = \frac{5}{2} PV$.

5. Частица с удельным зарядом $\gamma = \frac{q}{m} > 0$ движется между обкладками плоского конденсатора. Заряды обкладок конденсатора $Q > 0$ и $-Q$, ёмкость конденсатора C , расстояние между обкладками d . В некоторый момент частица движется параллельно обкладкам со скоростью V_0 на расстоянии $d/4$ от положительно заряженной обкладки.

1. Найдите радиус R кривизны траектории в этот момент времени.

Через некоторое время после вылета из конденсатора частица пересекает серединную плоскость конденсатора (плоскость, равноудаленную от обкладок).

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



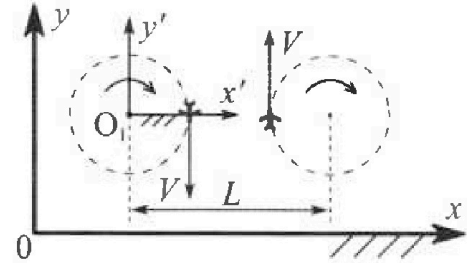
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 10-01

В ответах всех задач 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 $g = 10 \text{ м/с}^2$.

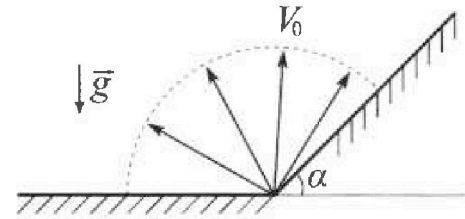


1. На сколько δ процентов вес каждого летчика больше силы тяжести, действующей на летчика?

В некоторый момент времени самолёты оказались на прямой, проходящей через центры окружностей, в положении максимального сближения. Расстояние между центрами окружностей $L=2 \text{ км}$. Вектор скорости каждого самолёта показан на рисунке.

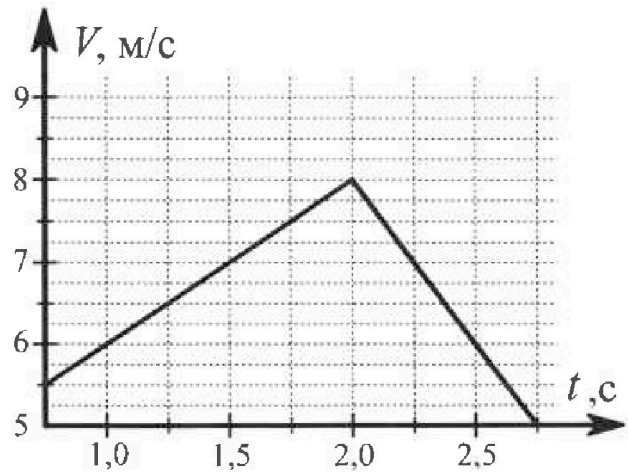
2. Найдите в этот момент скорость \vec{U} второго (правого на рис.) самолёта во вращающейся системе отсчёта $x'O_1y'$, связанной с первым (левым на рис.) самолётом. В ответе укажите модуль и направление вектора \vec{U} .

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.



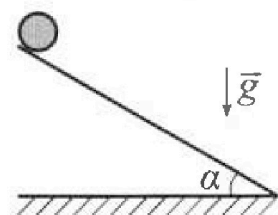
1. Найдите начальную скорость V_0 осколков.
2. На каком максимальном расстоянии S от точки старта упадет осколок на склон?

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?



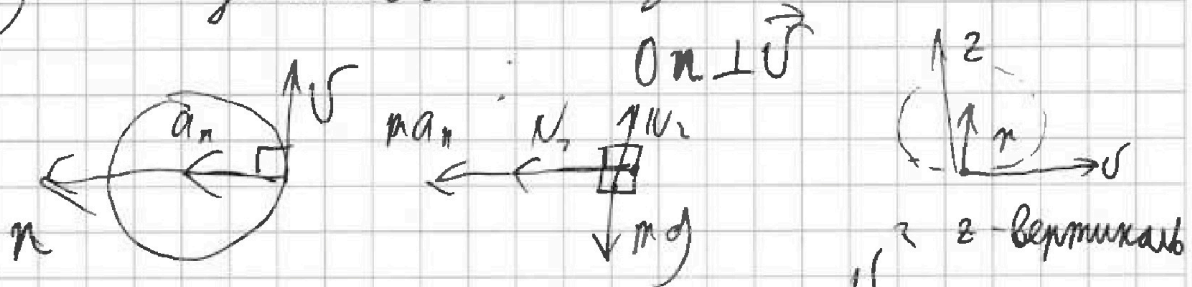
1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
7 ИЗ 2

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

№ 7.

7) Запишем 2 закона Ньютона по Ох



$$N_1 = ma_n$$

$$a_n = \frac{v^2}{R} \quad z \text{ вертикаль}$$

$$N_1 = \frac{mv^2}{R}$$

переть на Оу (вниз)

$N_2 = mg$. По правилу Пифагора

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

$$\frac{P}{mg} = 7 = 700 \frac{6}{700}$$

$$\sqrt{\frac{m^2 v^4}{R^2 m^2 g^2}} = 7 \Rightarrow \sqrt{\frac{v^4}{g^2 R^2}} = 7$$

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

$$\sigma = 700 \left(\sqrt{1,64} - 7 \right)$$



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.

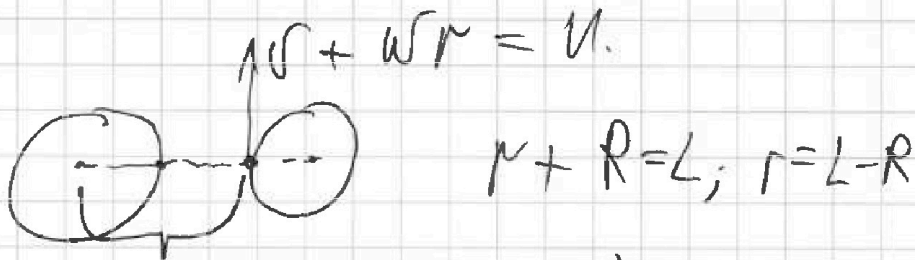
1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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) Перебегает во вращающемся со

$$\omega = \frac{v}{R} \quad (\text{угловая скорость})$$



$$v = v + \frac{v(L-R)}{R} = v \left(1 + \frac{L-R}{R} \right) =$$
$$= \frac{vL}{R} = \frac{20 \cdot 2000}{1000} = 200 \text{ м/с (вдоль OY)}$$

Ответ: $S = 100(\sqrt{2,64} - 1)$; $\vec{v} = 200 \text{ м/с}$,
вдоль OY.



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

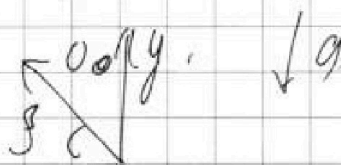
СТРАНИЦА
7 ИЗ 3

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

н2.

1) посчитаем T_{max} в 2 случаях:
случай углы на горизонтальной плоскости,
случай углы на наклонной плоскости.

для горизонтальной



$$0y: t = \frac{2U_0 \sin \beta}{g} \quad (\sin \beta \in [0; \pi])$$

$$t_{max} = \frac{2U_0}{g} \quad (\text{для горизонтальной})$$

для наклонной плоскости:



$0z \perp$ плоскости.
 t - время полета для склона.

$$0z; U_0 \sin \gamma t - \frac{g t^2 \cos^2 \alpha}{2} = 0$$

$$\textcircled{1} t = \frac{2U_0 \sin \gamma}{g \cos^2 \alpha}; \quad \gamma_{max} = 90^\circ - \alpha = 60^\circ$$

$t \uparrow$ при $\sin \gamma \uparrow$, получим, что T_{max} достигается при вертикальном броске вверх.

$$T = \frac{2U_0}{g}; \quad U_0 = \frac{gT}{2} = 45 \text{ м/с}$$



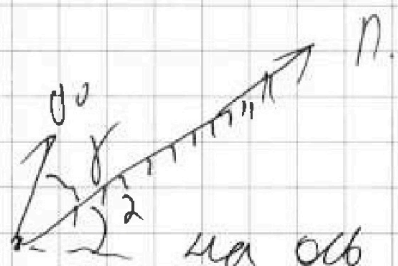
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
2 из 3

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

2) Если падение произошло под горизонталью
то $L = \frac{v_0^2}{g} =$; теперь рассмотрим
падение под углом; L_{\max} - максимальная
дальность полета.



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

~~по горизонтали~~ t ~~по горизонтали~~ $t \cos \alpha$ (7)

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

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

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

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

исчисляем производную по α

$$(\sin 2\alpha)' = 2 \cos 2\alpha; \quad (\sin^2 \alpha)' = 2 \sin \alpha \cos \alpha = \sin 2\alpha$$

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

$$\cos 2\alpha = \sin 2\alpha; \quad \tan 2\alpha = 1; \quad 2\alpha = 90^\circ; \quad \alpha = 45^\circ$$



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
3 из 3

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

Анализ при $\alpha = 30^\circ$ дальность будет максимальной
подставим его

$$\frac{v_0^2 \sin 60^\circ}{g \cos 30^\circ} = \frac{v_0^2}{g \cos 30^\circ} (\sin 60^\circ - 2 \operatorname{tg} 30^\circ \sin^2 30^\circ) +$$

$$\sin 60^\circ - 2 \operatorname{tg} 30^\circ \sin^2 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{2}{2\sqrt{3}} = \frac{2}{2\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{2v_0^2}{g \sqrt{3}} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{2v_0^2}{3g} ; \quad \frac{2 \cdot 45^2}{30} \text{ м} =$$

$$= \frac{45^2}{15} \text{ м} = \frac{9 \cdot 75^2}{15} \text{ м} = 9 \cdot 75 \text{ м} = 735 \text{ м}$$

Здесь дальность полета параболы максимальная
значит $S = \frac{v_0^2}{g} = \frac{45^2}{10} = 202,5 \text{ м}$
(достигается при $\alpha = 45^\circ$ на горизонтальную высоту)

Ответ: 45 м/с; 202,5 м.

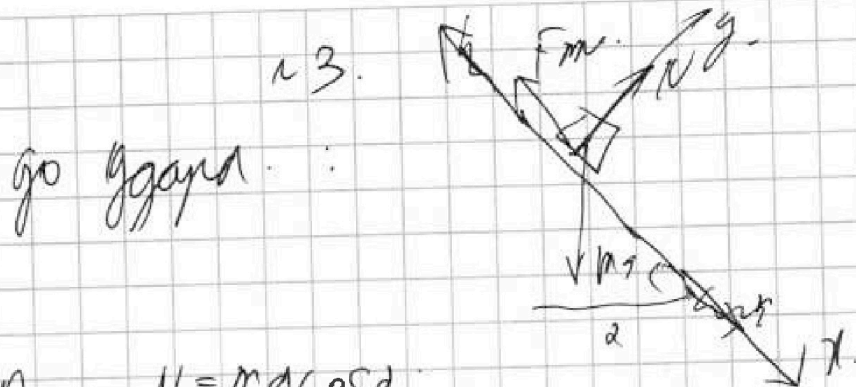


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
7 из 8

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!



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

$$F_{fr} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$$

$$Ox: mg \sin \alpha - F_{fr} = m a_{\rightarrow}$$

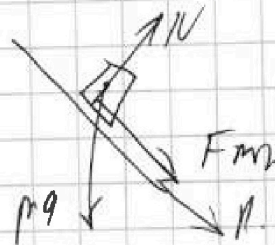
$$\boxed{g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha = a_{\rightarrow x}} \quad (1)$$

после гдара

все силы по модулю

ме ме равны, но сила

трения теперь направлена вниз.



$$Ox: + m g \sin \alpha + \mu m g \cos \alpha = m a_{2x}$$

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

сложим уравнения (1) и (2)

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

из графика найдем a_{1x} и a_{2x}

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



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
2 из 3

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

$$a_{2x} = \frac{(-5 + 8) \text{ м/с}^2}{(2,15 - 2)} = \frac{3 \text{ м/с}^2}{0,15} = 20 \text{ м/с}^2$$

$$\sin \alpha = \frac{a_{2x} + a_{2y}}{g} = \frac{20 + 2}{20} = 1,1$$

2) Воспользуемся теоремой Кельвина

$$K_0 = K_{\text{м.г.м}} + K_{\text{в.м}}$$

K_0 - полная кин. энергия системы.

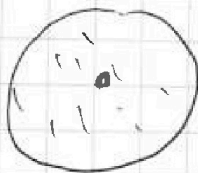
$K_{\text{м.г.м}}$ - кин. энергия системы центра масс.

$K_{\text{г.м}}$ - кин. энергия центра масс

$$K_{\text{в.м}} = 2m \frac{v^2}{2} = mv^2$$

$K_{\text{м.г.м}}$

$\rightarrow \omega$



кин. энергия вращ.

пачево, т.к. идеальная жидкость
ее скорость в (о г.м) равна 0

каждый элемент кин. энергия

$$\int_0^m \frac{dm \omega^2 R^2}{2} = \frac{m \omega^2 R^2}{2} \quad (\omega R = v \text{ пер. перемещ.})$$

$$K_0 = \frac{mv^2}{2} + mv^2; \quad K_0 = \frac{3}{2} mv^2$$

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



1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
3 из 4

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

Работы силы трения равна 0, т.к. $\mu = 0$ - следовательно отсутствует, а значит скорость $v = 0$

ЗСЭ: $K_0 = mgh$; $\frac{3 \cdot 20 \cdot 0,3}{2} = mgh$

$$v = \sqrt{\frac{2gh}{3}}; \quad v = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot 0,3}{3}} = \sqrt{2} =$$

$\approx 1,41 \text{ м/с}$

3) еще раз запишем ЗСЭ

$mgh = \frac{3}{2} m v^2$ и продифференцируем ее

$d(mgh) = d\left(\frac{3}{2} m v^2\right)$

$g dh = \frac{3}{2} \cdot 2v dv$

$1 \cdot dt; \quad \frac{dh}{dt} = v \sin \alpha$

$v \sin \alpha \cdot g = 3v a$

$a = \frac{g \sin \alpha}{3} = \frac{10 \cdot 0,6}{3} = 10 \cdot 0,2 = 2 \text{ м/с}^2$

4) промываеме законимся в момент, когда $\mu = 0$

$F_{\text{тр}} = \mu mg \cos \alpha$, запишем 2 закона Ньютона

$-\mu mg \cos \alpha + mg \sin \alpha = ma$; $a = g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha$

~~$\mu = \frac{g \sin \alpha - a}{g \cos \alpha} = \frac{10 \cdot 0,6 - 2}{10 \cdot 0,8} = \frac{4}{8} = 0,5$~~

$\mu = \frac{g \sin \alpha - a}{g \cos \alpha} = \frac{10 \cdot 0,6 - 2}{10 \cdot 0,8} = \frac{4}{8} = 0,5$

Ответ: 0,5; 1,41 м/с; 2 м/с²; ~~1 м/с²~~; ~~1 м/с²~~



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
4 из 4

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

$$\mu m = \frac{g \sin^2 \alpha - a}{g \cos \alpha} = \left(g \alpha - \frac{a}{g \cos \alpha} \right)$$

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

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

$$= \frac{1}{\sqrt{91}} \quad \mu m = \frac{0,3}{\sqrt{0,91}} - \frac{1}{70 \sqrt{0,91}}$$

$$= \frac{3}{70 \sqrt{0,91}} - \frac{1}{70 \sqrt{0,91}} = \frac{2}{70 \sqrt{0,91}} = \frac{1}{35 \sqrt{0,91}}$$

$$\text{Ответ: } 0,3; \quad 7,47 \text{ м/с}; \quad 7 \text{ м/с}^3; \quad N \geq \frac{1}{5 \sqrt{0,91}}$$



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
7 из 2

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

X ~ 9

первое начало для изотермы.

$$Q = \Delta U = R \Delta T \left(\frac{3}{2} \nu_{\text{дв}} + \frac{5}{2} \nu_{\text{в}} \right)$$

$\nu_{\text{дв}}^2$ - кол-во степеней свободы моля.

$\nu_{\text{дв}}^k$ - кол-во степеней свободы микроча.

первое начало для изобары.

$$Q = \Delta U + A = R \Delta T \left(\frac{3}{2} \nu_{\text{дв}}^k + \frac{5}{2} \nu_{\text{дв}}^k \right) + A$$

$$Q = R \Delta T \left(\frac{3}{2} \nu_{\text{дв}}^k + \frac{5}{2} \nu_{\text{дв}}^k \right)$$

$$\begin{cases} Q = R \Delta T \left(\frac{3}{2} \nu_{\text{дв}}^k + \frac{5}{2} \nu_{\text{дв}}^k \right) \\ Q - A = R \Delta T \left(\frac{3}{2} \nu_{\text{дв}}^k + \frac{5}{2} \nu_{\text{дв}}^k \right) \end{cases} \quad | \cdot \frac{\Delta T}{\Delta T}$$

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

$$Q (\Delta T - \Delta T) = A \Delta T; \quad A = Q \left(1 - \frac{\Delta T}{\Delta T} \right)$$

$$= 600 \text{ Дж} \left(1 - \frac{2}{3} \right) = \frac{600 \text{ Дж}}{3} = \boxed{200 \text{ Дж}}$$

$$2) \quad Q = C_V \Delta T; \quad C_V = \frac{Q}{\Delta T} = \boxed{40 \text{ Дж/К}}$$

$$3) \quad \text{получаем } C_p \text{ смеси}, \quad C_p = \frac{Q}{\Delta T} = 60 \text{ Дж/К}$$

$$\begin{cases} C_V = \frac{3}{2} R \nu_{\text{дв}}^2 + \frac{5}{2} R \nu_{\text{дв}}^k \\ C_p = \frac{5}{2} R \nu_{\text{дв}}^2 + \frac{7}{2} R \nu_{\text{дв}}^k \end{cases} \quad \begin{array}{l} | \cdot 2,5 \\ \text{здесь 2 раставляю} \\ \text{температуры смеси как сум-} \\ \text{му температур газы} \end{array}$$

$$0 = \frac{9}{4} R \nu_{\text{дв}}^2 + \frac{75}{4} R \nu_{\text{дв}}^k - \frac{5}{2} R \nu_{\text{дв}}^2 - \frac{7}{2} R \nu_{\text{дв}}^k$$



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!

$$\frac{D_2}{4} = \frac{D_K}{4}; \quad D_2 = D_K \quad \swarrow \cdot NA$$

$$D_2 = \frac{N_2}{NA}; \quad D_K = \frac{NK}{NA}$$

$$\frac{NK}{NA} = \frac{N_2}{NA}; \quad \Rightarrow \frac{N_2}{NK} = 1.$$

Ответ: 200 Дж; 40 Дж/К; 1.

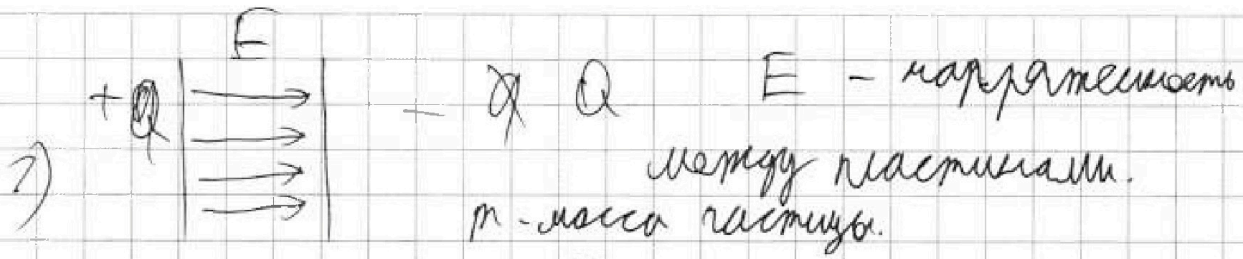


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.


1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
7 ИЗ 2

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



на частицу в конденсаторе действует постоянная сила, которая равна $qE = \gamma m E$

$$\frac{m U_0^2}{R} = \gamma m E = m a_n$$


$$R = \frac{U_0^2}{\gamma E}$$

2) сила со стороны поля на частицу поперек пластин, значит $A_{поля} = \frac{q E \cdot d}{4}$

Запишем ЗСЭ

$$m U^2 - \frac{m U_0^2}{2} = \frac{q E d}{4} \quad | \cdot \frac{2}{m}$$

$$U^2 - U_0^2 = \frac{\gamma E d}{2}$$

$$U = \sqrt{U_0^2 + \frac{\gamma E d}{2}}$$

переход для конденсатора.

$$q \Delta \varphi = q E d$$

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

$$\Delta \varphi = E d$$

$$C = \frac{Q}{E d}$$

$$(\Delta \varphi$$

- разность потенциалов между пластинами)



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

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
2 из 2.

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

выразим $E = \frac{Q}{Cd}$, подставим его
в эту формулу

$$R = \frac{v_0^2 Cd}{fQ}$$

$$v \approx v_0 = \sqrt{v_0^2 + \frac{fQ}{2C}}$$

Ответ: $\frac{v_0^2 Cd}{fQ} ; \sqrt{v_0^2 + \frac{fQ}{2C}}$

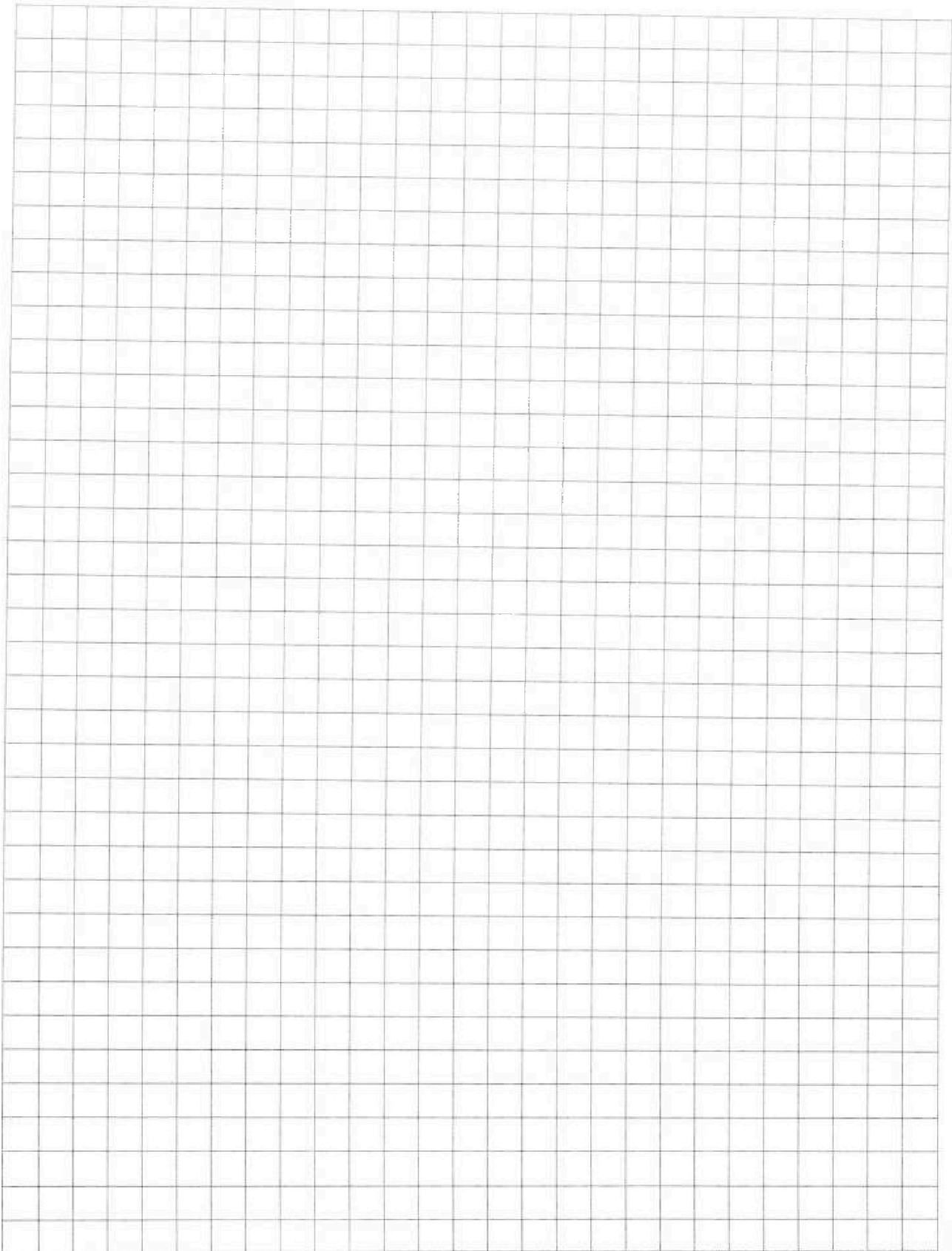


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

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

$$\sqrt{\frac{v^4}{R^2 g^2} + 7} - 7 = 0 \quad (3)$$

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

$$\frac{10^2}{800 \cdot 70} = \frac{80}{800 \cdot 70} \cdot 80$$

$$\frac{3 \cdot 4}{3} = 4$$

$$\sqrt{364} - 7 = 0$$

$$u + wR = v$$

$$w = \frac{v}{R}$$

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

$$u + w(L - 2R) = v \left(7 + \frac{L - 2R}{R} \right)$$

$$= u \left(\frac{L}{R} - 7 \right) = 20 \cdot 80 \left(\frac{2000}{8} - 7 \right) =$$

$$= \frac{80 \cdot 72}{2} = 720 \text{ м/с}$$

$$\frac{mv^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = mv^2$$

черновик.

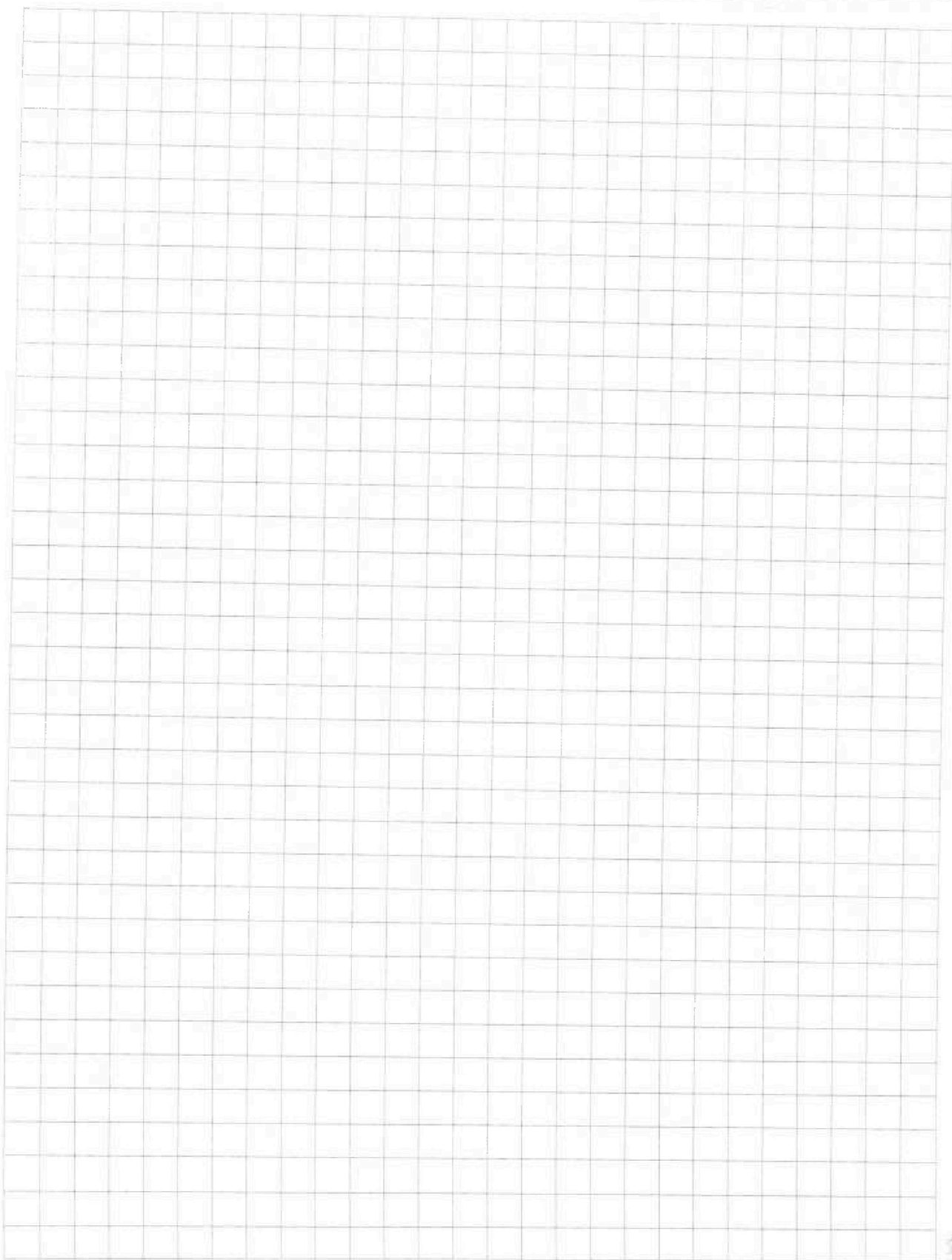


На одной странице можно оформлять **только одну задачу**. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите **номер страницы** и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

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

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

~~4 5~~
~~4 5~~

$$\mu \Delta \varphi = \frac{q}{g \cos \alpha} - \mu \Delta \varphi \tan \alpha \quad \Delta \varphi = g \Delta \varphi = A$$

$$Q = \Delta U : \quad \Delta U = \frac{1}{2} \mu R R \Delta T \left(\frac{3}{2} J_{H2} + \frac{5}{2} J_{O2} \right)$$

$$Q_2 = \Delta U + A = R \Delta T \left(\frac{3}{2} J_{H2} + \frac{5}{2} J_{O2} \right) + A$$

$$Q = \kappa \quad \rightarrow Q, 5Q = 1,5A$$

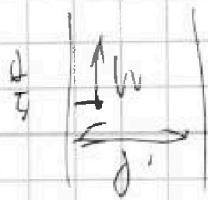
$$Q = \frac{\kappa}{\mu \Delta \varphi} \quad \frac{3,5}{1,5} : \quad Q A = \frac{Q}{3} = 20 \text{ Дж}$$

$$2) \quad Q = C_V (J_{O2} + J_{H2}) \Delta T$$

$$Q = R R \Delta T \left(\frac{3}{2} J_{H2} + \frac{5}{2} J_{O2} \right)$$

$$\frac{3}{2} J_{H2} + \frac{5}{2} J_{O2} = \frac{Q - A}{R \Delta T} = \frac{45}{20} = 2,25$$

$$C_V = R \frac{Q - A}{R} \quad Q = C_V \frac{20}{2,25}$$





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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
__ ИЗ __


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

$$q \Delta \varphi = E \quad ; \quad \Delta \varphi = \frac{E}{q}$$

$$C = \frac{q}{E} \quad ; \quad E = \frac{q}{C}$$

$$F = qE = \frac{q^2}{C} = \frac{Q^2}{C} \text{ км}$$

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



$$\Delta \varphi = \frac{qEd}{4} \quad ; \quad \frac{qAd \cdot \frac{Q^2}{C}}{4}$$

$$\frac{m(v^2 - U^2)}{2} = \frac{dQ^2}{4\epsilon}$$

$$v^2 = \frac{dQ^2}{2\epsilon} + U^2$$



$$v = \frac{mU^2}{R} \quad ; \quad \sqrt{\frac{m^2 U^4}{R^2} + h^2 g^2}$$

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



1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
ИЗ

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

$\beta = 70,3^\circ$

$$\frac{v}{R} = v_1; N_2 = mg$$

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

~~$A = \dots$~~ $Q = R \Delta T = \left(\frac{5}{2} N_{O_2} + \frac{3}{2} N_{H_2} \right) k T$

$$R \left(\frac{5}{2} N_{O_2} + \frac{3}{2} N_{H_2} \right) = \frac{Q}{\Delta T}$$

$$m \cdot U + N_2 g \left(\frac{m \cdot U}{R^2} + N_2 g \right) = \frac{2 U_0}{R^2}$$

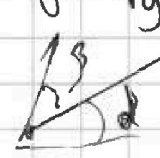
$$Q = (v_1 (N_{O_2} + N_{H_2})) \Delta T$$

$$v_0 = \frac{Q}{\Delta T} = 45 \text{ m/s}$$

$$Q = R \Delta T \left(\frac{5}{2} N_{O_2} + \frac{3}{2} N_{H_2} \right)$$

$$Q = \frac{Q}{\Delta T} = 40 \text{ Jm/K}$$

$$v = \sqrt{\frac{v^2}{g R^2} + 1} \rightarrow 0,5 Q = 2,5 A$$



$$A = \frac{Q}{3} = 200 \text{ Jm}$$

$$\frac{Q^2}{g R} = \frac{80^2}{100 \cdot d} = 0,8$$

$$pV = NkT$$

$$v_x = v \sin \beta \left(\sin^2 \alpha \cos^2 \beta + \cos^2 \alpha \sin^2 \beta \right) = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

$$\frac{2 U_{O_2}}{5} = N_{O_2} k T$$

$$\frac{2 U_{H_2}}{3} = N_{H_2} k T$$

$$t = \frac{2 U_0 \sin \beta}{g \cos \alpha} \cdot \frac{g}{k (\Delta T_1 + \Delta T_2)} \left(\frac{5 N_{O_2}}{2} + \frac{3 N_{H_2}}{2} \right) = A$$

$$Q = \frac{5 N_{O_2} k \Delta T_1}{2} + \frac{3 N_{H_2} k \Delta T_2}{2} = \frac{2 U_0^2 \sin^2 \beta}{g \cos \alpha} = \frac{2 U_0^2 \sin^2 \beta}{g \cos^2 \alpha}$$

$$Q - A = k \Delta T \left(\frac{5 N_{O_2}}{2} + \frac{3 N_{H_2}}{2} \right) = g \sin \alpha - N g \cos \alpha$$

$$\frac{Q}{Q - A} = 5 N_{O_2}$$

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

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

$$\frac{1}{0,75} = \frac{4}{3} \quad \frac{0,5}{0,25} = 2 \text{ m/s}^2$$



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
ИЗ

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

$\frac{U_0}{g_{\text{осл}}} a_2 = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{2}{3}$

$\rho_1 V = \frac{2}{5} U_{\text{осл}}$; $\rho_{\text{H}_2} V = \frac{2}{3} U_{\text{H}_2}$

$\frac{6}{20} = \frac{3}{20}$; $\rho V = n k T$

$\frac{3}{2} - \frac{2}{2} = \frac{1}{2}$; $\frac{2}{200} \cdot 10 \cdot 17 \cdot 95$; $\frac{45}{45} \cdot \sqrt{3-7}$

$K = K_{\text{осл}} + K_{\text{H}_2}$; $K \Delta T = \left(\frac{2}{5} U_{\text{осл}} + \frac{2}{3} U_{\text{H}_2} \right) = Q$

$7 - \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{1} = 7 - \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}-2}{\sqrt{3}}$; $K \Delta T_2 = \left(\frac{2}{5} U_{\text{осл}} + \frac{2}{3} U_{\text{H}_2} \right)$

$\frac{3}{2} - \frac{2}{2\sqrt{3}} \cdot \frac{3-2}{2\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$; $\frac{8.37}{6 \cdot 10^{23}}$; $\frac{1}{\sqrt{3}}$; $\frac{3}{2} - \frac{2}{2\sqrt{3}} \cdot \frac{3-2}{2\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

$K = \frac{8.37}{6 \cdot 10^{23}}$; $\frac{dT}{T} \frac{mU}{2} = \frac{mU}{2} \sin \alpha \sin \alpha = \sin^2 \alpha \cdot 202.5$

$\frac{dT}{T} \frac{mU}{2} = \frac{dT}{T} \frac{mU}{2}$; $\frac{dT}{T} \frac{mU}{2} = \frac{dT}{T} \frac{mU}{2}$

$\frac{mU}{2} \int_{R_1}^{R_2} \frac{1}{r^2} dr = \frac{mU}{2} \left[-\frac{1}{r} \right]_{R_1}^{R_2} = \frac{mU}{2} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$

$\frac{1}{R} = \frac{3}{2} \frac{J_{\text{H}_2}}{R} + \frac{5}{2} \frac{J_{\text{осл}}}{R}$

$C_p = C_p J_{\text{H}_2} + C_p J_{\text{осл}}$; $\frac{C_p}{R} = \frac{5}{2} \frac{J_{\text{H}_2}}{R} + \frac{3}{2} \frac{J_{\text{осл}}}{R}$

$U_y = U \sin \alpha$; $v = \sqrt{\frac{2gh}{\sin^2 \alpha}}$; $\frac{2mU}{2} \Delta v = 2mgh$

$\frac{2mU}{2} a = 2gh \sin \alpha$; $a = \frac{4g \sin \alpha}{2}$