

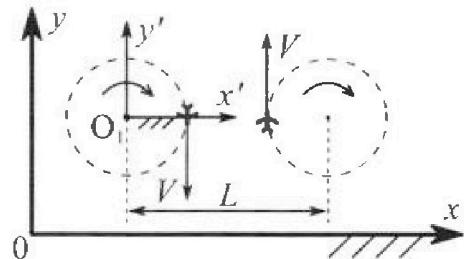
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

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 $g = 10 \text{ м/с}^2$.

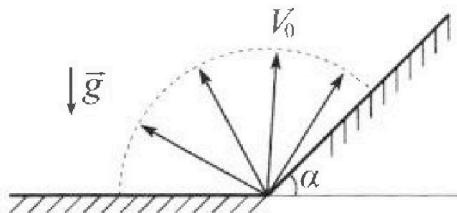
- На сколько δ процентов вес каждого летчика больше силы тяжести, действующей на летчика?



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.

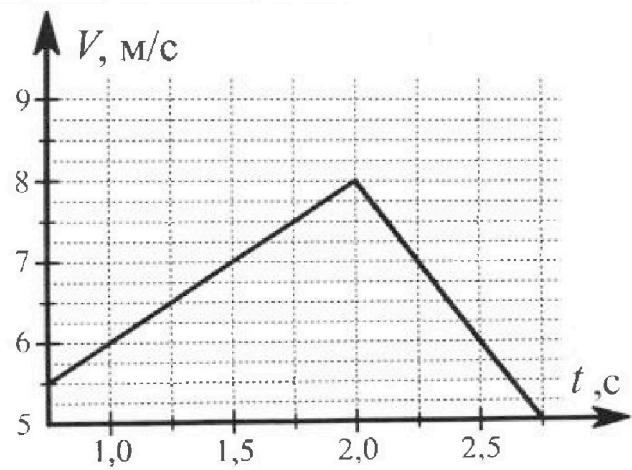
- Найдите в этот момент скорость \vec{U} второго (правого на рис.) самолёта во вращающейся системе отсчёта $x' O_1 y'$, связанной с первым (левым на рис.) самолётом. В ответе укажите модуль и направление вектора \vec{U} .

2. 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.



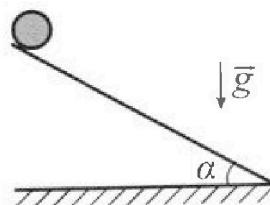
- Найдите начальную скорость V_0 осколков.
- На каком максимальном расстоянии S от точки старта упадет осколок на склон?

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 $g = 10 \text{ м/с}^2$.



- Найдите $\sin \alpha$, где 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.



- С какой по величине скоростью V движется бочка после перемещения по вертикали на $h=0,3 \text{ м}$?
- Найдите ускорение a , с которым движется бочка.
- 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 $\frac{N_{\text{He}}}{N_{\text{O}_2}}$ 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?

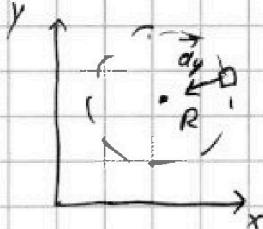


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

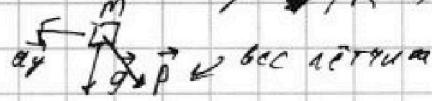
СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

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 сколько времени возрастает вес: x летчику поддается центробежная сила ускорения. (У多久 одинаковые условия



чтобы было ломаный пересечён в вертикальной плоскости



$$\text{Запишем II з.н} \quad \vec{a}_x m = \vec{p} - m \vec{g} \\ \vec{p} = m \vec{g} + m \vec{a}_x \\ \vec{g} \perp \vec{a}_x;$$

$$T.O. \text{ under } P = m \sqrt{a^2 + g^2} = m \sqrt{\frac{v^2}{P^2} + g^2} \quad T.O. 100\% = 1.$$

$$F_T = m\alpha; \quad \text{Therefore } \frac{\delta}{100\alpha} = \frac{\rho}{F_T^2} = \frac{\sqrt{\frac{V_0^4}{R^2} + g^2}}{\alpha^2 - 1} = \frac{\sqrt{\frac{V_0^4}{g^2 R^2} + 1}}{1} = \sqrt{\frac{V_0^4}{g^2 R^2} + 1} - 1$$

$$\frac{J}{100\%} = \sqrt{\frac{80.4}{(800^2 \cdot 10)} + 1} - 1 = \sqrt{\frac{800 \cdot 800 \cdot 0.8}{(800)^2 \cdot 10^2} + 1} - 1 = \sqrt{\frac{64}{100} + 1} - 1 = \sqrt{\frac{164}{100}} - 1 =$$

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

$$\text{Ответ: } \delta = \left(\frac{\sqrt{y_0^4}}{y_0^2 + 1} - 1 \right) \cdot 100\% = (20\sqrt{41} - 100)\%.$$

21



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

Переходя во временночую систему отсчета

$$\text{Число} \quad \text{скорости получаем} \quad V_0 = V + \omega R = V + \omega \cdot z =$$

$\frac{\text{угловая}}{\text{радиус}}$

$$= V + \omega \cdot (L - R) = V + V \cdot \frac{L - R}{R} = V \cdot \frac{L}{R}$$

по чину окр 1 радиана
и по 2 санити.

$$z = L - R$$

$$|U| = |V_0| \quad U = V \cdot \frac{1}{R}, \quad \vec{U} = \vec{V} + \vec{\omega} \cdot \vec{r}. \quad \begin{array}{l} \text{если произв., поскольку } V \text{ и } \omega \text{ перп.} \\ \text{(недообозначим)} \end{array}$$

$$U_{\text{сопротивления}} = V; \quad U_{\text{обт}}: \frac{U}{U} = \frac{V}{R} = \frac{V}{\frac{L}{R}} = V \cdot \frac{R}{L} = 200 \text{ м/с}$$



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 $\tan(2\beta) = -\sqrt{3}$; $\tan(L') = -\sqrt{3} \Leftrightarrow L' = 120^\circ$; $\beta = \frac{L'}{2} = 60^\circ$.

$$\text{Изучили } S = \frac{2V_0^2}{g \cos L} \cdot \frac{1}{2} \left(1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{2} \right) = \frac{V_0^2}{g \cos L} \cdot \left(\frac{3-1}{2\sqrt{3}} \right) = \frac{V_0^2}{g \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}}$$
$$= \frac{V_0^2}{g} \cdot \frac{2}{3} = \frac{(gt)^2}{4 \cdot g} \cdot \frac{2}{3} = \frac{gt^2}{6} = \frac{10 \cdot 9^2}{6} = 135 \text{ м}$$

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



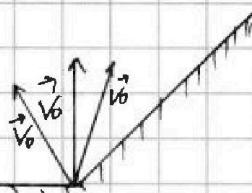
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" 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!

1)



заметим, что при падении на ровную поверхность основки летят ближе к углу с горизонтом
 $t = \frac{2v_0 \sin L}{g}$
 $g \approx 10 \text{ м/с}^2$

Очевидно, что для основок

вылетающих под равными углами в сторону плоскости времени полёта будет больше, чем у тех, которые вылетели в сторону гориз. (т.к. добавляется высота горки)

$t_1 < t_2$ при любом L (и это просто, потому что полёт к горке лишь част от полёта к ровной поверхности /поручинам/)

"полёт к ровной поверхности"
"полёт к горке"

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

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

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

2) Перейдем с CO движущуюся с ускорением \vec{g} вниз.

$$\begin{array}{l} V \\ \uparrow \\ \vec{V}_0 \\ \nearrow \vec{V}_y \\ \downarrow \end{array} \quad \text{у плоскости полёта } V_y = gt; \quad Y_p = \frac{gt^2}{2}$$

$\rightarrow Y = V_0 y \cdot t$
 X проекция V_0 на ось X . и ось координата плоскости CO .

заметим, что у нас есть наклон плоскости и $V_0 x$. Они убирают тот расстояние между ними. Тогда это выражение эквивалентно

$$V_0 y - t g L V_0 x$$

$$\begin{array}{l} \vec{V} \\ \uparrow \\ V_0 y \\ \nearrow \\ \sqrt{V_x^2 + V_y^2} \end{array}$$

$$V_0 y = V_0 \sin B$$

$$\frac{\Delta Y}{\Delta X}$$

$$\Delta Y = g g L \cdot \Delta X;$$

$$\Delta V_y = t g L \Delta V_x$$

в момент времени

$$\frac{gt^2}{2} = (V_0 y - t g L V_0 x) t$$

$$t = \frac{2V_0 \sin B - t g L V_0 x}{g}$$

находим максимум расстояния как:

$$S = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{(t g L V_0 x)^2 + (\frac{2V_0 \sin B - t g L V_0 x}{g})^2} = \frac{t V_0 \cos B}{\cos L} = V_0 \cdot \frac{2V_0}{g \cos L} \cdot \frac{\sin B}{\cos B} = (V_0 \sin B - t g L \cos B)$$

$$= \frac{2V_0^2}{g \cos L} \left(\frac{\sin(2B)}{2} - t g L \cdot \frac{\cos(2B) + \cos(2B)}{2} \right) S' = \frac{2V_0^2}{g \cos L} \cdot \left(\frac{\cos(2B)}{2} - t g L \cdot \frac{\sin(2B)}{2} \right)$$

$$\cos(2B) + t g L \sin(2B) = 0; \quad \cos(2B) = -t g L; \quad \sin(2B) = -\sqrt{3};$$

$$B = 60^\circ \text{ (так как мин. т.к. } \min S = 0)$$

$$-t g L \cdot \frac{\sin(2B)}{2} = 0$$



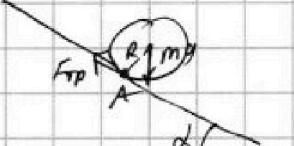
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

$$\Delta I_A = \frac{M R^2}{2} + M R^2 + 2 M R^2 = \frac{7}{2} M R^2$$

$\downarrow M$ силы тяжести $\uparrow R$ Георгина
Люгена-Штейнера

$$I_A \cdot \beta = 2 M g s i n \alpha \cdot L \cdot R$$

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

$$\frac{7}{2} M R^2 \cdot \frac{\alpha}{R} = 2 M g s i n \alpha \cdot R$$

$$\alpha = \frac{4}{7} \cdot g s i n \alpha = \frac{2 \cdot 2}{7} \cdot \frac{9}{40} \cdot g = \frac{6}{35} \cdot g = \frac{6 \cdot 2}{7} \mu m^2$$

Ответ: $\alpha = \frac{6}{35} \cdot g = \frac{12}{7} \mu m^2$.

4) бочка катится без проскальзывания покуда ~~Горизонтальная~~
~~Хм9cos2~~

тогда запишем ЗИМИ и ЗИИ

закон. изм. момента. импульса
заряд. обр. импульса

$$2 M a = M g s i n \alpha - F_Tp$$

$$F_Tp = \frac{7}{2} M g s i n \alpha - 2 M \cdot \frac{3}{2} g s i n \alpha = \\ = \frac{3}{2} M g s i n \alpha$$

$$F_Tp = M m g \cos 2$$

$$\frac{3}{2} g s i n \alpha < M m g \cos 2$$

$$M > \frac{g}{\frac{7}{2} \sqrt{91}}$$

$$\frac{g}{\frac{7}{2} \sqrt{91}} < M \cdot \sqrt{1 - \frac{9}{100}}$$

$$M > \frac{g}{\frac{70}{44} \sqrt{91}}$$

Ответ: $M > \frac{g}{\frac{70}{44} \sqrt{91}}$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" 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!

1) Заметим сразу, что $\theta > \alpha$ и тогда балансировка невозможна.



Пусть угол между направлениями скорости (ну и силы трения) θ и проекцией ускорения a_{\perp} будет β .

\Rightarrow отсюда шайба тоже по этому углу

$$\text{Пусть } F_{\text{тр}} = \mu mg \cos \alpha$$

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

$$a_1 = g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha \cdot \frac{v}{r} \quad a_2 = g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha \cdot \frac{v}{r}$$

на 1-й час на 2-й час

Предположим что сила трения смогла наклонить "горизонтальную" составляющую скорости горизонтали $a_1 \parallel a_2$, $v \parallel g$; $\beta = 0$;

$$a_1 = g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha; \quad a_2 = g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha \quad (\text{в противоположную})$$

График соответствует.

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

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

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

2) Поскольку сила трения не совершает работу

$$\text{можем записать ЭСР: } (M+m)V^2 = 2M \cdot g \cdot h; \quad V = \sqrt{2gh}$$

$$\cancel{\text{Масса тела}} + \cancel{\text{масса диска}} = I = \cancel{\frac{2MR^2}{2}} + \cancel{\frac{MR^2}{одинаков}} \quad I = \frac{6 \text{ кг} \cdot \text{м}^2}{2} = 3 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

$$E_{\text{бр}} = I \cdot \frac{\omega^2}{2} = I \cdot \frac{V^2}{2R^2} = \frac{3M \cdot V^2}{2}$$

$$\frac{3}{4} M \cdot V^2 + V^2 m = 2Mgh$$

$$V = \sqrt{\frac{8}{7} \cdot 9h} = \sqrt{\frac{8}{7} \cdot 10 \cdot 0,3 \text{ м/с}} = 2\sqrt{\frac{6}{7}} \text{ м/с}$$

$$\text{Ответ: } V = \sqrt{\frac{8}{7} 9h} = 2\sqrt{\frac{6}{7}} \text{ м/с}$$



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.

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

$$4) C_V = C_V \cdot (J_2 + J_2); \text{ т.о имеем}$$

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

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

$$C_P - C_V = J_2 + J_2 \cdot R$$

$$J_2 + J_2 = \frac{C_P - C_V}{R} = \frac{\frac{Q}{\Delta T_2} - \frac{Q}{\Delta T_2}}{R} = \frac{20 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}}{8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}\cdot\text{К}}} = J;$$

т.о решим уравнение для $(C_P - C_V) = \frac{3}{2} J$

как ид. однодатомич. газа $(C_V) = \frac{5}{2} R$ или идеальные многоатомные.

$$\text{Пусть } J_2 = J - V_2)$$

$$J_1 \cdot \frac{3}{2} R + (J - J_2) \cdot \frac{5}{2} R = 40 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$$

$$J_1 = \frac{J_2}{J}; \quad J \cdot \frac{3}{2} R + (J - J_1) \cdot \frac{5}{2} R = \frac{Q}{\Delta T_2} \cdot R = \frac{\frac{1}{2} \Delta T_2}{\frac{J_2}{J} - \frac{Q}{\Delta T_2}} = \frac{\frac{1}{2} \Delta T_2}{\frac{\Delta T_2 - Q}{\Delta T_2}} = \frac{\Delta T_2}{\Delta T_2 - Q}$$

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

$$4 = 5 - 2J$$

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

$$\text{т.о имеем: } \frac{J_2}{J} = \frac{1}{2}; \quad \frac{J_1}{J_2} = \frac{J_2}{J - J_2} = 1$$

из химии $\frac{J_1 \cdot N_A}{J_2 \cdot N_A} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{N_A}{N_A} = \frac{1}{2}$.

$$\text{Ответ: } \frac{N_A}{N_A} = \frac{1}{2} = 1.$$

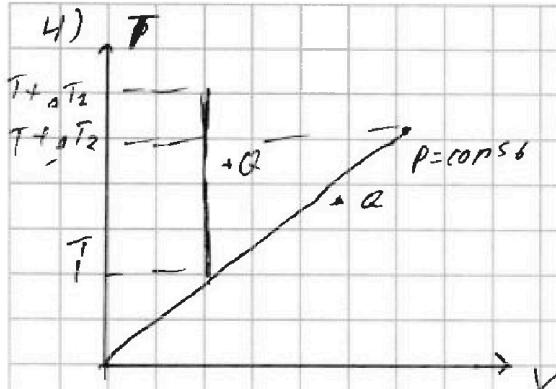


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input checked="" 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!



Распишем I начало гидравлики
работа при постоянном объеме

$$Q = \rho_1 \cdot (C_1)_{V, T_2} + \rho_2 \cdot (C_2)_{V, T_2} + 0$$

(X) $V \rightarrow X$ при постоянном $V = \text{const}$

$$C_1 = \text{He}; C_2 = \text{O}_2;$$

$$Q = \rho_1 \cdot (C_1)_{V, T_2} + \rho_2 \cdot (C_2)_{V, T_2} = (\rho_1 + \rho_2) \cdot C_V \cdot \Delta T_2$$

$$Q = \rho_1 \cdot ((C_1)_V + R) \cdot \Delta T_2 + \rho_2 \cdot ((C_2)_V + R) \cdot \Delta T_2 = \cancel{\rho_1 \cdot ((C_1)_V + R) \cdot \Delta T_2}$$

По формуле Менделеева $(C_2)_p = (C_2)_V + R$. $(\rho_1 + \rho_2) ((C_2)_V + R) \cdot \Delta T_2$.

$$A = R \cdot (\rho_1 + \rho_2) \Delta T_2$$

$$A \cdot \frac{\Delta T_2}{\Delta T_2} + (\rho_1 + \rho_2) C_V \cdot \Delta T_2 = \frac{\Delta T_2}{\Delta T_2} Q$$

$$(\rho_1 + \rho_2) C_V \cdot \Delta T_2 = Q$$

$$A \cdot \frac{\Delta T_2}{\Delta T_2} = Q / \frac{\Delta T_2 - \Delta T_2}{\Delta T_2}$$

$$A = Q \cdot \frac{\Delta T_2 - \Delta T_2}{\Delta T_2} = \frac{5 \text{ K}}{15 \text{ K}} \cdot Q = 200 \text{ D}_{2x}$$

$$\text{Ответ: } A = Q \cdot \frac{\Delta T_2 - \Delta T_2}{\Delta T_2} = 200 \text{ D}_{2x}$$

$$2) \text{ По определению } \rho_1 (C_1)_V + \rho_2 (C_2)_V = (\rho_1 + \rho_2) \cdot C_V$$

$$\text{По закону Райлейона: } P = P_{\text{исх}} + P_{\text{доп}} = \frac{\rho_1 R T}{V} + \frac{\rho_2 R T}{V}$$

$\rho \neq \rho_A$

$$A = \rho_0 V = \frac{(\rho_1 + \rho_2) R T \cdot V}{V} = (\rho_1 + \rho_2) \cdot \Delta T_2 \quad C_V = \frac{Q}{\Delta T_2} = 40 \text{ D}_{2x}$$

$$U_{\text{He}} = \frac{3}{2} R V; U_{\text{O}_2} = \frac{5}{2} R V \quad \therefore \quad 7 \cdot R \quad C_V = (\rho_1 + \rho_2) \cdot C_V$$

$$\text{Ответ: } C_V = \frac{Q}{\Delta T_2} = 40 \text{ D}_{2x}/\text{K}$$

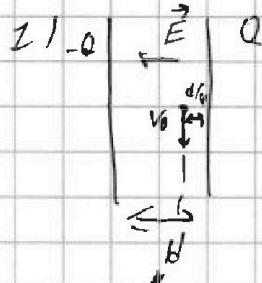


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



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

так как V за один оборот

$$R_H = \frac{v_0 d \theta}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{v_0^2}{E V}$$

$$\text{распишем } R_H = \frac{dC}{d\theta}; \quad d\theta = \frac{v_0 d\theta}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{E Q}{m} \cdot \frac{dt^2}{2}$$

$$d\theta = v_0 dt \quad \frac{v_0 d\theta}{2} \rightarrow \text{ср. раст.}$$

$$R_H = \frac{d\theta}{d\theta} = \frac{v_0^2 (d\theta)^2}{E Q \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot 2} = \left(\frac{V_0^2}{E V} \right) \quad \text{сможем получить расп. } \frac{V_0^2}{E V} = R_H \text{ по II з.н.}$$

+ ЗСД т.к. $U \cdot q = \text{const.}$
 $U = \text{const.}$

$$R_H = \frac{V_0^2}{E V} = \frac{Cd V_0^2}{Q V}$$

$$\text{Ответ: } R_H = \frac{Cd V_0^2}{Q V},$$

2) Запишем закон сохранения энергии (потенциальная энергия в контейнере выше)

~~$$\frac{m V^2}{2} = \frac{m V_0^2}{2} + E_U (3/4 \cdot (7 \cdot \pi \cdot \frac{d}{4} - \text{расстояние } 90^\circ \text{ от центра})$$~~

$$\frac{3d}{4} - 90 \text{ обходится в } -$$

$$m V^2 = m V_0^2 + \frac{3QV}{2}$$

т.к. за один оборот $U=0$.

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

$$V = \sqrt{V_0^2 + \frac{3QV}{2Cm}} = \sqrt{V_0^2 + \frac{3QV}{2C}}$$

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



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.

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.

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!