

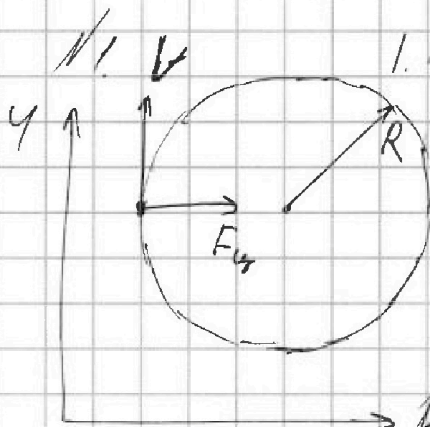


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 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!



1. Рассмотрим силы, действующие на летящую в горизонтальной плоскости: (2-й закон Ньютона на Ox).

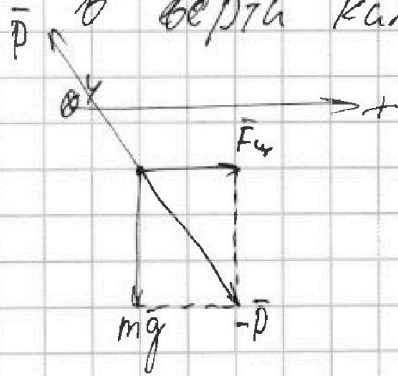
$F_c = m a_c$, где F_c - центростремительная сила

$$v_{\text{кр}} = a = \frac{v^2}{R}$$

$$F_c = m \frac{v^2}{R}$$

a_c - центростремительное ускорение.

Рассмотрим силы, действующие на пилота в вершине калыной плоскости:



$$\vec{F}_c + m\vec{g} = -\vec{P}$$

$$|\vec{P}| = \sqrt{m^2 g^2 + F_c^2} = \sqrt{m^2 g^2 + m^2 \frac{v^4}{R^2}} = m \sqrt{g^2 + \frac{v^4}{R^2}}$$

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

$$\frac{P}{mg} = \frac{\sqrt{10^2 + \frac{70^4}{700^2}}}{10} = \frac{\sqrt{100 + 49}}{10} = \frac{\sqrt{149}}{10}$$

$$\frac{P}{mg} = \frac{\sqrt{149}}{10}$$



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. Пусть система отсчета $x'O, y'$ вращается с угловой скоростью ω_1 относительно O_1 . Т.к. она связана

1-м самолетом, ω_1 равна угловой скорости 1-го самолета относительно O_1 , которая равна $\frac{V}{R}$.

$\omega_1 = -\frac{V}{R}$. Знак "-" стоит потому, что ω_1 направлена против часовой стрелки.

Т.к. скорость 2-го самолета направлена перпендикулярно оси x' , угловая скорость 2-го самолета ω_2

относительно точки O_1 равна

$\omega_2 = \frac{V}{L+R}$. ~~ω_2 - угловая скорость 2-го самолета относительно~~

~~точки O_1 .~~
Знак "-" стоит потому, что она направлена против

~~часовой стрелки.~~

перейдем в СО ~~$x'O, y'$~~ $x'O, y'$.

Угловая скорость 2-го самолета в ней равна

$$\omega_2' = \omega_2 - \omega_1 = \frac{V}{L+R} + \frac{V}{R} = V \left(\frac{1}{L+R} + \frac{1}{R} \right).$$

Линейная скорость в этой СО у 2-го самолета

будет равна

$$\begin{aligned} v_{\text{линейная}} &= \omega_2' \cdot (L+R) = V \left(\frac{1}{L+R} + \frac{1}{R} \right) (L+R) = V \cdot \left(\frac{L+R}{L+R} + \frac{L+R}{R} \right) = \\ &= V \cdot \left(1 + \frac{L}{R} + 1 \right) = V \cdot \left(2 + \frac{L}{R} \right) = 70 \cdot \left(2 + \frac{2,1 \text{ км}}{700 \text{ м}} \right) = 70 \cdot \left(2 + \frac{2100 \text{ м}}{700 \text{ м}} \right) = 70 \cdot (2+3) = 350 \text{ м/с}. \end{aligned}$$



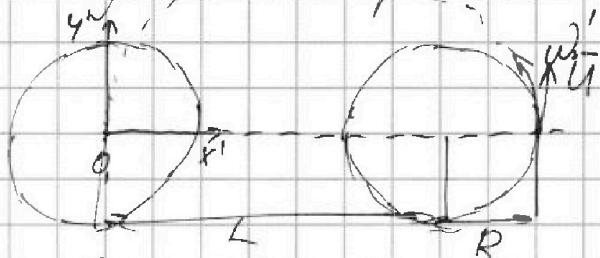
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

Найдем, -- на направление \vec{U} :



Они направлены по касательной к окружности с центром в т. O_1 . Т.к. 2-й самолет не ходит на продолжении оси x' , то которая включает в себя и радиус окружности, \vec{U} направлен перпенд к оси x' или вдоль оси y'

Ответ: 1. $\frac{R}{L} = \frac{\sqrt{145}}{10}$ 2. $|\vec{U}| = 350 \text{ м/с}$; направен вдоль оси y'



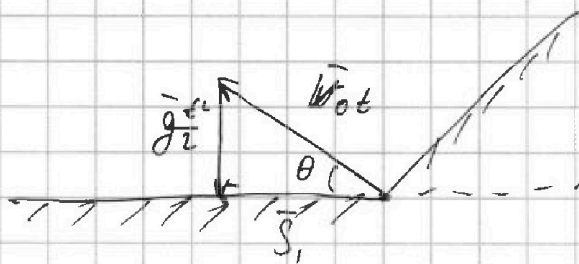
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 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!

1. Рассмотрим осколок, который ~~пронесет дальше всего~~ ^{улетит} дальше всех среди тех, что упали на горизонтальную поверхность. Найдём суммарный путь ^{каждый} полёта перемещений:



$\sin \theta = \theta$ - угол с горизонтом,

под которым вылетел этот осколок

$\sin \theta = \frac{gt}{v_0 t} = \frac{gt}{v_0}$ t-время полёта.

$$t = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$$

$$gt + v_0 t = S_1$$

$$\cos \theta = \frac{S_1}{v_0 t}$$

$$S_1 = v_0 t \cdot \cos \theta = v_0 \cdot \frac{2v_0 \sin \theta}{g} \cdot \cos \theta = \frac{2v_0^2 \sin \theta \cos \theta}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$$

$v_0 = \text{const}, g = \text{const}.$

Наибольшее S_1 достигается при максимальном $\sin 2\theta$, т.е.

$$\sin 2\theta = 1 \Rightarrow 2\theta = 90^\circ \Rightarrow \theta = 45^\circ$$

$$S_1 = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g} = \frac{v_0^2}{g} \Rightarrow v_0 = \sqrt{g S_1} = \sqrt{10 \cdot 160} = \sqrt{1600} = 40 \text{ м/с}$$

$$v_0 = 40 \text{ м/с}$$

2. Рассмотрим осколок, который улетит дальше всех из тех, которые упали на наклонную поверхность



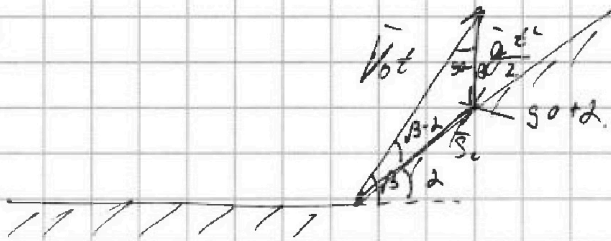
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
2 ИЗ 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!

Нарисуйте векторный треугольник перемещений:



$$\vec{V}_0 t + \vec{g} t^2 = \vec{S}_2$$

$$\frac{V_0 t}{\sin(90 + \alpha)} = \frac{g t^2}{2 \sin(\beta - \alpha)}$$

$$\frac{V_0 t}{\cos \alpha} = \frac{g t^2}{2 \sin(\beta - \alpha)}$$

$$t = \frac{2 V_0 \sin(\beta - \alpha)}{g \cos \alpha}$$

$$\frac{V_0 t}{\sin(90 + \alpha)} = \frac{S_2}{\sin(90 - \beta)}$$

$$\frac{V_0 t}{\cos \alpha} = \frac{S_2}{\cos \beta}$$

$$S_2 = \frac{V_0 t \cos \beta}{\cos \alpha} = \frac{V_0 \cos \beta}{\cos \alpha} \cdot \frac{2 V_0 \sin(\beta - \alpha)}{g \cos \alpha} = \frac{2 V_0^2 \cos \beta \sin(\beta - \alpha)}{g \cos^2 \alpha}$$

$L, V_0, g - \text{const.}$

Найдем наибольшее значение $\cos \beta \cdot \sin(\beta - \alpha)$

1. Для ~~найти~~, найдем значение β , при котором это значение

~~равно~~ ~~принимает~~ + наибольшее значение при ~~наибольшем~~ α



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!

Т.к. f const, то $\alpha \cos^2 \alpha = \text{const}$ тогда α принимает значения α и $\pi - \alpha$, либо найти наибольшее значение $\cos \beta \sin(\beta - \alpha)$.

Согласно это, будем производную по β .

$$(\cos \beta \cdot \sin(\beta - \alpha))' = 0.$$

$$\begin{aligned} (\cos \beta \cdot \sin(\beta - \alpha))' &= -\sin \beta \cdot \sin(\beta - \alpha) + \cos(\beta - \alpha) \cdot \cos \beta = \\ &= \cos \beta \cdot \cos(\beta - \alpha) - \sin \beta \cdot \sin(\beta - \alpha) = \cos(\beta + \beta - \alpha) = \cos(2\beta - \alpha) \end{aligned}$$

$$\cos(2\beta - \alpha) = 0.$$

$$2\beta - \alpha = \frac{\pi}{2}$$

$$\beta = \frac{\pi}{4} + \frac{\alpha}{2} = 45^\circ + \frac{\alpha}{2}$$



Выражение $\cos \beta \cdot \sin(\beta - \alpha)$ принимает на ось α

значения при $\beta = 45^\circ + \frac{\alpha}{2}$ и равно $\frac{\cos(45^\circ + \frac{\alpha}{2}) \cdot \sin(45^\circ - \frac{\alpha}{2})}{\cos^2 \alpha}$
Найдём максимум знаменателя $\cos^2 \alpha$

будем производную по α :

$$\left(\frac{\cos(45^\circ + \frac{\alpha}{2}) \cdot \sin(45^\circ - \frac{\alpha}{2})}{\cos^2 \alpha} \right)' = 0.$$

$$\left(\frac{\cos(45^\circ + \frac{\alpha}{2}) \cdot \sin(45^\circ - \frac{\alpha}{2})}{\cos^2 \alpha} \right)' = \frac{(-\sin(45^\circ + \frac{\alpha}{2}) \cdot \frac{1}{2} \cdot \sin(45^\circ - \frac{\alpha}{2}) + \cos(45^\circ + \frac{\alpha}{2}) \cdot (-\frac{1}{2} \cos(45^\circ - \frac{\alpha}{2}))) \cdot \cos^2 \alpha - 2 \cos \alpha \sin \alpha}{\cos^4 \alpha}$$

$$= \frac{(-\frac{1}{2} \sin(45^\circ + \frac{\alpha}{2}) \cdot \sin(45^\circ - \frac{\alpha}{2}) - \frac{1}{2} \cos(45^\circ + \frac{\alpha}{2}) \cdot \cos(45^\circ - \frac{\alpha}{2})) \cdot \cos^2 \alpha - 2 \cos \alpha \sin \alpha}{\cos^4 \alpha} = 0$$



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
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!

$$\cos(45^\circ + \frac{\alpha}{2}) \cdot \sin(45^\circ - \frac{\alpha}{2}) = (\cos 45^\circ \cos \frac{\alpha}{2} - \sin 45^\circ \sin \frac{\alpha}{2}) (\sin 45^\circ \cos \frac{\alpha}{2} - \cos 45^\circ \sin \frac{\alpha}{2})$$

$$\cos 45^\circ = \sin 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$(\frac{1}{\sqrt{2}} \cos \frac{\alpha}{2} - \frac{1}{\sqrt{2}} \sin \frac{\alpha}{2}) (\frac{1}{\sqrt{2}} \cos \frac{\alpha}{2} - \frac{1}{\sqrt{2}} \sin \frac{\alpha}{2}) = \frac{1}{\sqrt{2}} (\cos \frac{\alpha}{2} - \sin \frac{\alpha}{2}) \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} (\cos \frac{\alpha}{2} - \sin \frac{\alpha}{2}) =$$

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

$$= \frac{1}{2} (1 - \sin \alpha) = \frac{1}{2} - \frac{\sin \alpha}{2} \quad \cos \beta \cdot \sin(\beta - \alpha) = \frac{1}{2} - \frac{\sin \alpha}{2}$$

~~$$\cos(45^\circ + \frac{\alpha}{2}) \cdot \sin(45^\circ - \frac{\alpha}{2}) = \frac{1}{2} - \frac{\sin \alpha}{2}$$~~

$$S_2 = \frac{2V_0^2 \cos \alpha \sin(\beta - \alpha)}{g \cos^2 \alpha} = \frac{2V_0^2 (\frac{1}{2} - \frac{\sin \alpha}{2})}{g \cos^2 \alpha} =$$

$$\pm S_2 = \frac{2V_0^2 \cdot \frac{1}{2} (1 - \sin \alpha)}{g(1 - \sin^2 \alpha)} = \frac{V_0^2 (1 - \sin \alpha)}{g(1 - \sin \alpha)(1 + \sin \alpha)} \quad \begin{matrix} \alpha \neq 90^\circ \Rightarrow \sin \alpha \neq 1 \Rightarrow \\ \Rightarrow \sin \alpha - 1 \neq 0 \end{matrix}$$

$$S_2 = \frac{V_0^2}{g(1 + \sin \alpha)}$$

$$1 + \sin \alpha = \frac{V_0^2}{S_2 g}$$

$$\sin \alpha = \frac{V_0^2}{S_2 g} - 1 = \frac{1600}{120 \cdot 10} - 1 = \frac{1600}{1200} - 1 = \frac{3}{2} - 1 = \frac{1}{2}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

Ответ: $V_0 = 40 \text{ м/с}$ $\alpha = 30^\circ$



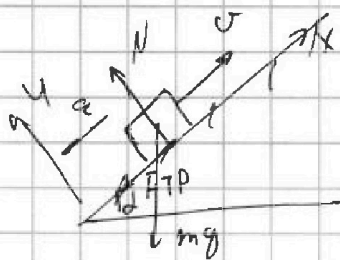
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
4 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!

1. Рассмотрим два тела скользят вверх по шероховатой поверхности:



2-й 3-й Ньютона на Oy:

$$N - mg \cos \alpha = 0$$

$$N = mg \cos \alpha$$

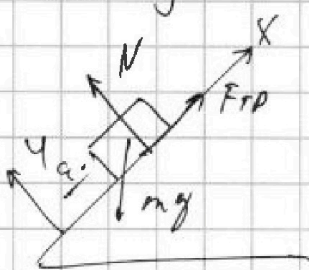
на Ox: $-mg \sin \alpha - F_{тр} = +ma$

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

$$mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha = ma$$

$$a_1 = g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$$

6 н из:



Oy: $N - mg \cos \alpha = 0$

$$N = mg \cos \alpha$$

Ox: $F_{тр} - mg \sin \alpha = ma_2$

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

$$-\mu mg \cos \alpha + mg \sin \alpha = ma_2$$

$$a_2 = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

$a_2 < a_1 \Rightarrow$ брусок толкнется вверх, после чего он останется в покое и поведет себя как

три брата)

$$a_1 + a_2 = g(-\sin \alpha + \mu \cos \alpha + \sin \alpha + \mu \cos \alpha) = 2g \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g}$$

$$\frac{a_1 + a_2}{2g}$$

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 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!

а) График:

$$|a_{x1}| = \frac{8}{1} = 8 \text{ м/с}^2$$

$$a_{x1} = -\frac{8}{1} \text{ м/с}^2$$

$$|a_{x2}| = \frac{8}{2} = 4 \text{ м/с}^2$$

$$a_{x2} = \frac{8}{2} = 4 \text{ м/с}^2$$

$$\sin \alpha = \frac{|a_{x1}| + |a_{x2}|}{2g} = \frac{8+4}{2 \cdot 20} = \frac{12}{40} = \frac{3}{10}$$

$$\sin \alpha = \frac{a_{x1} + a_{x2}}{-2g} = \frac{-8+4+4}{-20} = \frac{0}{-20} = 0$$

$$\sin \alpha = \frac{1}{5}$$

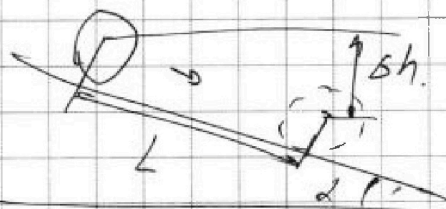
Задача 2. Пусть масса диска равна m ,

тогда масса боба h и n - m , n масса всей бобинки $m(n+1)$.

Пусть ее радиус R , тогда T . к. боба бобинка

не вращается момент инерции диска I

равен $I = mR^2$ h - высота боба



$$h = L \sin \alpha$$

Угловая скорость диска ω

или боба равно $\omega = \frac{v}{R}$

Запишем ЗСЭ:

$$5mgh = \frac{3mv^2}{2} + I\omega^2 \quad m(n+1)gh = \frac{m(n+1)v^2}{2} + \frac{I\omega^2}{2}$$

$$m(n+1)gh \sin \alpha = \frac{m(n+1)v^2}{2} + \frac{mR^2 \cdot \frac{v^2}{R^2}}{2}$$

$$n(n+1)gL \sin \alpha = \frac{v^2(n+1)}{2}$$

$$v^2 = \frac{2(n+1)gL \sin \alpha}{n+2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2gL \sin \alpha (n+1)}{n+2}}$$



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 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!

$$v = \sqrt{\frac{2gl \sin \alpha (n+1)}{n+2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot 0,6 \cdot \frac{1}{5} \cdot (2+1)}{2+2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2 \cdot 0,6 \cdot 3}{4}}$$

$$= \sqrt{1,8} \text{ м/с.}$$

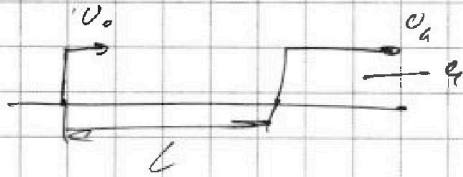
3. Рассмотрим равно ускоренное движение точки, когда она скатывается по наклону, в м:

$$v_0 = 0 \quad v_n = \sqrt{1,8} \text{ м/с}$$

$$L = \frac{at^2}{2}$$

$$L = \frac{at^2}{2}$$

$$v = at \Rightarrow v = at \Rightarrow t = \frac{v}{a}$$



$$\frac{2L}{a}$$

$$L = \frac{a \cdot v^2}{2a^2} = \frac{v^2}{2a}$$

$$v = \sqrt{2aL} \Rightarrow a = \frac{v^2}{2L}$$

$$a = \frac{v^2}{2L} = \frac{1,8}{2 \cdot 0,6} = \frac{1,8}{1,2} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ м/с}^2$$

Ответ: $\sin \alpha = \frac{1}{5}$; $v = \sqrt{1,8} \text{ м/с}$; $a = 1,5 \text{ м/с}^2$.



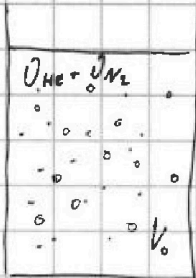
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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. Рассмотрим изохорический процесс:



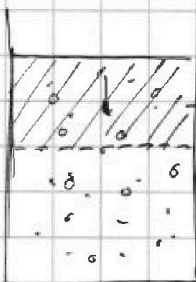
ν_{H_2} - кол-во моль газа ν_{N_2} - кол-во моль азота.
 ΔU_i - изм. вн. эн. в этом процессе.

$$A = p \Delta V; \Delta V = \text{const} \Rightarrow \Delta V = 0 \Rightarrow A = 0.$$

$$-Q = \Delta U_i = \Delta U_{H_2} + \Delta U_{N_2} = \frac{3}{2} \nu_{H_2} R \Delta T_1 - \frac{5}{2} \nu_{N_2} R \Delta T_2$$

$$Q = \frac{R \Delta T_1}{2} (3\nu_{H_2} + 5\nu_{N_2}); \Delta U_i = Q = \frac{R \Delta T_1}{2} (3\nu_{H_2} + 5\nu_{N_2})$$

2. Рассмотрим изобарический процесс:



$p = \text{const.}$

$$-Q = \Delta U_i + A = \Delta U_{H_2} + \Delta U_{N_2} + A = \frac{3}{2} \nu_{H_2} R \Delta T_1 + \frac{5}{2} \nu_{N_2} R \Delta T_2$$

$$-A = \frac{R \Delta T_2}{2} (3\nu_{H_2} + 5\nu_{N_2}) - A.$$

$$A = \frac{R \Delta T_1}{2} Q - \frac{R \Delta T_2}{2} (3\nu_{H_2} + 5\nu_{N_2})$$

$$\frac{R \Delta T_2}{2} (3\nu_{H_2} + 5\nu_{N_2}) = Q$$

$$= \frac{R \Delta T_2}{2} (3\nu_{H_2} + 5\nu_{N_2}) = \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} \Rightarrow \frac{R \Delta T_2}{2} (3\nu_{H_2} + 5\nu_{N_2}) = Q \cdot \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1}$$

$$A = Q - Q \cdot \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} = Q \left(1 - \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1}\right) = 780 \cdot \left(1 - \frac{20}{31,2}\right) = 780 \left(1 - \frac{100}{156}\right) =$$

$$= 780 \cdot \frac{56}{156} = 780 \cdot \frac{14}{39} = 20 \cdot 14 = 280 \text{ Дж}$$

$$A = 280 \text{ Дж}$$

$$2. C_p = \frac{-Q}{-\Delta T_2} = \frac{780 \text{ Дж}}{-(-20 \text{ К})} = 39 \text{ Дж/К}$$



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
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 и 5 изобразим процесс:

$$-Q = \Delta U_2 + A_c \quad A_c - \text{работы, совершаемые в осьевую.}$$

$$-Q = -\frac{p \Delta T_2}{2} (3\nu_{He} + 5\nu_{N_2}) - p \Delta V_2$$

$$Q = \frac{p \Delta T_2}{2} (3\nu_{He} + 5\nu_{N_2}) + (\nu_{He} + \nu_{N_2}) \cdot p \cdot \Delta T_2 \quad | : \Delta T_2$$

$$\frac{Q}{\Delta T_2} = \frac{3}{2} R \Delta T_2 \nu_{He} + \frac{5}{2} R \Delta T_2 \nu_{N_2} + \nu_{He} R \Delta T_2 + \nu_{N_2} R \Delta T_2$$

$$\frac{Q}{\Delta T_2} = R \left(\frac{3}{2} \nu_{He} + \frac{5}{2} \nu_{N_2} \right) + R (\nu_{He} + \nu_{N_2}) \quad \boxed{Q = R \Delta T_2 \left(\frac{5}{2} \nu_{He} + \frac{7}{2} \nu_{N_2} \right)}$$

5 и 3 изобразим процесс:

$$Q = \frac{p \Delta T_1}{2} (3\nu_{He} + 5\nu_{N_2}) \quad | : \Delta T_1$$

$$\frac{Q}{\Delta T_1} = C_V = R \left(\frac{3}{2} \nu_{He} + \frac{5}{2} \nu_{N_2} \right) \quad C_V - \text{теплоемкость при изохорном}$$

$$C_V = \frac{Q}{\Delta T_1} = \frac{780}{31,2} = 25 \quad \text{процессе.}$$

$$Q = R \Delta T_2 \left(\frac{5}{2} \nu_{He} + \frac{7}{2} \nu_{N_2} \right); \quad Q = \frac{R \Delta T_1}{2} (3\nu_{He} + 5\nu_{N_2})$$

$$\frac{R \Delta T_2}{2} (5\nu_{He} + 7\nu_{N_2}) = \frac{R \Delta T_1}{2} (3\nu_{He} + 5\nu_{N_2})$$

$$\frac{5}{2} \nu_{He} R \Delta T_2 + \frac{7}{2} \nu_{N_2} R \Delta T_2 = \frac{3}{2} \nu_{He} R \Delta T_1 + \frac{5}{2} \nu_{N_2} R \Delta T_1$$

$$\nu_{He} R (5\Delta T_2 - 3\Delta T_1) = \nu_{N_2} R (5\Delta T_1 - 7\Delta T_2)$$

$$\frac{\nu_{He}}{\nu_{N_2}} = \frac{5\Delta T_1 - 7\Delta T_2}{5\Delta T_2 - 3\Delta T_1}; \quad \nu_{He} = \frac{N_1}{N_A}; \quad \nu_{N_2} = \frac{N_2}{N_A}$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{5\Delta T_1 - 7\Delta T_2}{5\Delta T_2 - 3\Delta T_1} = \frac{156 - 140}{100 - 93,6} = \frac{16}{6,4} = \frac{1}{0,4} = \frac{5}{2} = 2,5$$

Ответ: $A = 150 \text{ Дж}$ $C_p = 39 \text{ Дж/К}$ $\frac{N_1}{N_2} = 2,5$