

**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**

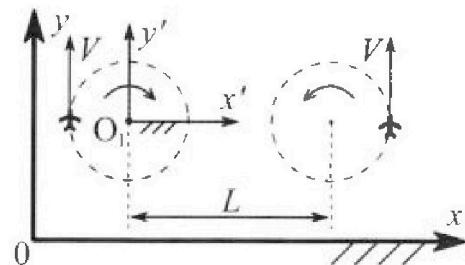


Вариант 10-02

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 $V = 70 \text{ м/с}$ (см. рис.) по окружностям одинакового радиуса. Радиус окружности, по которой движется каждый самолёт, $R=700 \text{ м}$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

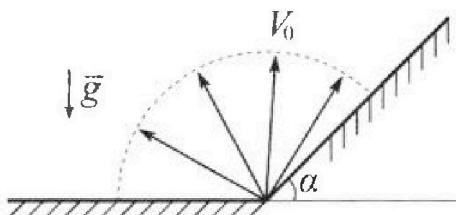
- ✓ 1. Определите отношение $\frac{P}{mg}$, где P – сила, с которой летчик действует на пилотское кресло, mg – сила тяжести летчика.



В некоторый момент времени самолёты оказались на прямой, проходящей через центры окружностей, в положении максимального удаления. Расстояние между центрами окружностей $L=2,1 \text{ км}$. Вектор скорости каждого самолёта показан на рис.

- ✓ 2. 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. У подножья склона разрывается фейерверк. Осколки летят во всевозможных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями. Наибольшее перемещение за время полета осколков, упавших на горизонтальную поверхность, равно $S_1 = 160 \text{ м}$, упавших на склон, $S_2 = 120 \text{ м}$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.



1. Найдите начальную скорость V_0 осколков.

2. Найдите угол α , который плоская поверхность склона образует с горизонтом.

- ✓ 3. В первом опыте на шероховатую наклонную плоскость кладут шайбу и сообщают шайбе начальную скорость. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Движение шайбы до и после остановки происходит вдоль одной и той же прямой. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

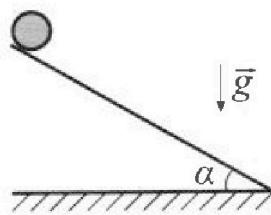
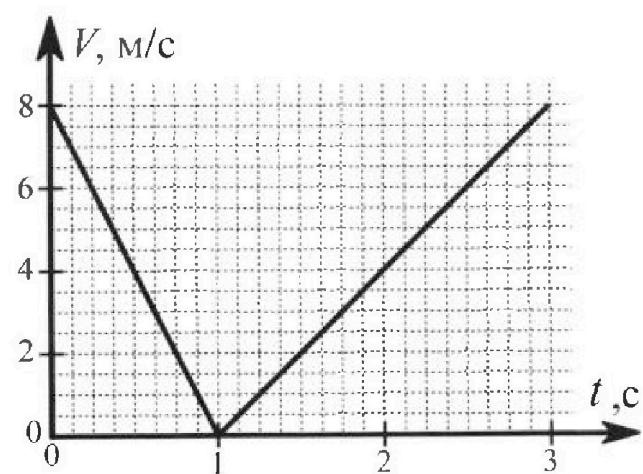
- ✓ 1. Найдите $\sin \alpha$, где α – угол, который наклонная плоскость образует с горизонтом.

Во втором опыте с той же наклонной плоскости скатывается без проскальзывания тонкостенная однородная цилиндрическая бочка, полностью заполненная водой. Начальная скорость нулевая. Масса воды в $n=2$ раза больше массы бочки. Воду считайте идеальной жидкостью. Масса торцов бочки пренебрежимо мала.

- ✓ 2. С какой по величине скоростью V движется бочка после перемещения относительно наклонной плоскости на $L=0,6 \text{ м}$?

- ✓ 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 10-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. В изохорическом процессе от смеси идеальных газов гелия и азота отводят $Q = 780$ Дж теплоты. Температура смеси уменьшается на $|\Delta T_1| = 31,2$ К. Если в изобарическом процессе от той же смеси отвести то же самое количество теплоты, то температура смеси уменьшится на $|\Delta T_2| = 20$ К.

1. Найдите работу А внешних сил в изобарическом процессе.
2. Найдите теплоемкость C_p смеси в изобарическом процессе.
3. Найдите отношение $\frac{N_1}{N_2}$ числа атомов гелия к числу молекул азота в смеси.

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

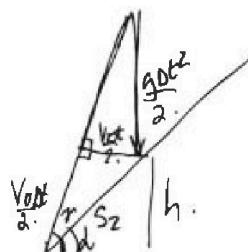
5. Частица с удельным зарядом $\gamma = \frac{q}{m} < 0$ движется между обкладками плоского конденсатора. Конденсатор заряжен до напряжения U , расстояние между обкладками d . В некоторый момент частица движется параллельно обкладкам на расстоянии $d/8$ от отрицательно заряженной обкладки. Радиус кривизны траектории в этот момент времени равен R .

1. Найдите скорость V_0 частицы в рассматриваемый 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?

$$2 \left(\frac{q\Delta t^2}{2} \right)^2 - \cancel{\left(\frac{q\Delta t^2}{2} \right)^2} \neq \left(\frac{V_0 \Delta t}{2} \right)^2 + \left(\frac{V \Delta t}{2} \right)^2 .$$



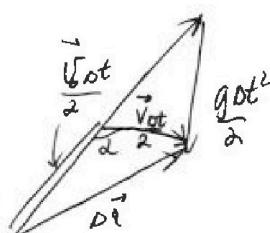
$$S_1 \sin \theta = V_0 \sin(\theta + \gamma)$$

$$4S_2^2 = V_0 \Delta t^2 + V \Delta t^2 .$$

$$\frac{V_0 \Delta t}{2}$$

$$S_1 = \frac{q \Delta t^2}{2} = \cancel{q \Delta t^2} .$$

$$\Delta t =$$



$$\frac{1}{2} \frac{V_0 \Delta t}{2} \cdot \frac{V \Delta t}{2} \cdot \sin \theta$$

$$V = V_0 -$$

$$S_2^2 = \frac{V_0^2 \Delta t^2}{4} + \frac{V^2 \Delta t^2}{4} .$$

$$V^2 = \sqrt{V_0^2 - 2S_2 \sin \theta} = \frac{V_0^2 - 2V_0 S_2 \sin \theta}{2} .$$

$$S_2 = \frac{q \Delta t^2}{2} .$$

$$\frac{40 \cdot 40}{40 \cdot 126} = \frac{4}{3} .$$



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

Задача №1.

Дано:

$$V = 70 \frac{m}{s}$$

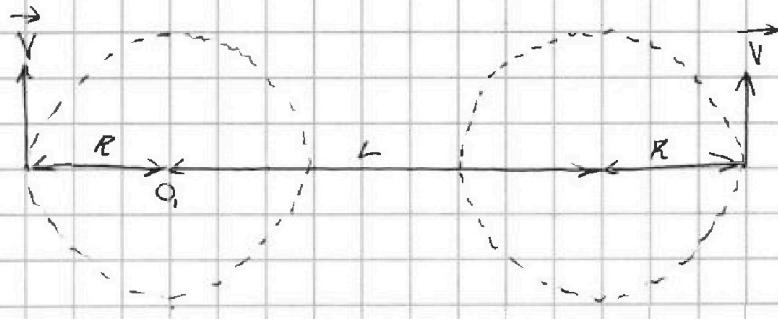
$$R = 700 \frac{m}{s}$$

$$g = 10 \frac{m}{s^2}$$

$$L = 2,1 \text{ км}$$

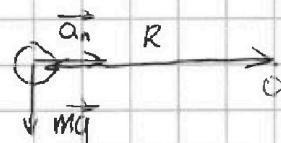
$$\frac{P}{mg} - ?$$

$$U - ?$$

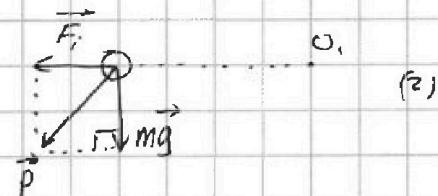


рассмотрим самолёт в горизонтальной плоскости, перпендикулярной его скорости:

(1)



перейдём в систему отсчёта самолёта:



F_i — сила инерции
известно, что $F_i = -m\ddot{a}_n$

$$\begin{aligned} \text{В этом случае: } F_i &= m\ddot{a}_n \\ \ddot{a}_n &= \frac{V^2}{R} \end{aligned} \quad \left. \right\} \rightarrow F_i = \frac{mV^2}{R}$$

$$\begin{aligned} P &\quad \vec{mg} \perp \vec{F_i} \quad \rightarrow \quad P = \sqrt{m^2g^2 + F_i^2} = \sqrt{m^2g^2 + m^2\left(\frac{V^2}{R}\right)^2} \\ &\quad P = \vec{mg} + \vec{F_i} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Получаем: } \frac{P}{mg} &= \frac{m\sqrt{g^2 + \left(\frac{V^2}{R}\right)^2}}{mg} = \frac{Ng^2 + \frac{V^4}{R^2}}{g} = \\ &= \frac{\sqrt{10^2 + \frac{70^4}{700^2}}}{10} = \frac{\sqrt{149}}{10} \end{aligned}$$



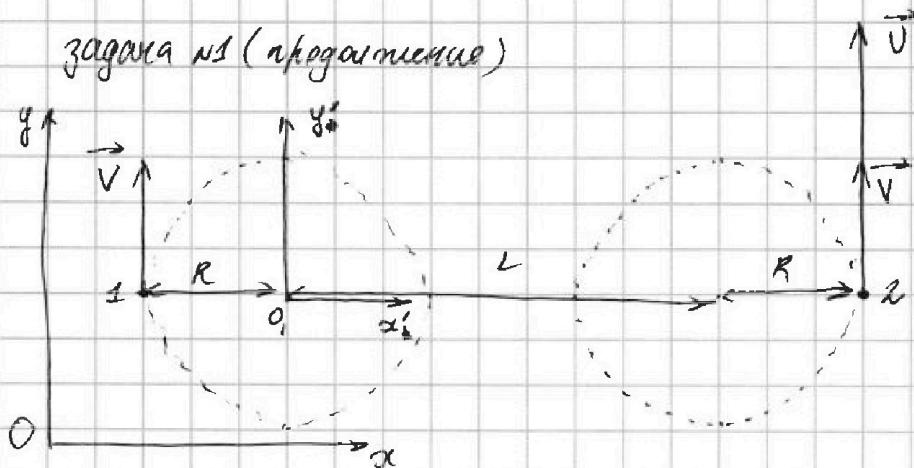
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

задача №1 (продолжение)



пусть первый самолёт в точке 1, второй — в точке 2

поскольку самолёт 1 летает с постоянной линейкой скоростью ω_1 относительно O_1 в yOx ,
неподвижные плюшки в yOx имеют линейную скорость $\omega = \omega_1$ относительно $y'O_1x'$

$$\vec{U} = \vec{V} + \vec{V_{\text{отн}}}, \quad \text{где } \vec{V_{\text{отн}}} \text{ — скорость неподвижной}$$

точки 28 у Ox отн. $y'O_1x'$

$$V_{\text{отн}} = \omega_1(L + R) \quad \text{и} \quad \text{направлена } \perp \text{ радиусу } O_2,$$

согласовано с \vec{V}

$$\text{выводим: } U = V + V_{\text{отн}} \quad / \vec{V} \uparrow \vec{V_{\text{отн}}} /$$

$$U = V + \omega_1(L + R) = V + \omega_1(L + R)$$

$$\omega_1 = \frac{V}{R} \quad (\text{из первого самолёта } b \approx Oy)$$

$$U = V + \frac{V(L + R)}{R} = V \left(1 + \frac{L + R}{R} \right) = 70 \left(1 + \frac{2100 + 700}{700} \right) =$$

$$= 350 \left(\frac{m}{s} \right)$$

$$\text{Ответ: } \frac{P}{mg} = \frac{\sqrt{149}}{10}$$

$$\vec{U} \uparrow \vec{V}, \quad \text{где } \vec{V} \text{ — скорость 2-го}$$

$U = 350 \frac{m}{s}$ самолёта



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!

задача №.

Дано:

$$S_1 = 160 \text{ м}$$

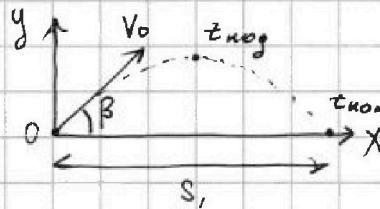
$$S_2 = 120 \text{ м}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$V_0 - ?$$

$$\alpha - ?$$

рассмотрим склон, который приближается на расстоянии S_1 на горизонтали:



время его полёта $t_{\text{пол}}$ равно двум времени подъёма на макс. высоту $t_{\text{под}}$ (онично)

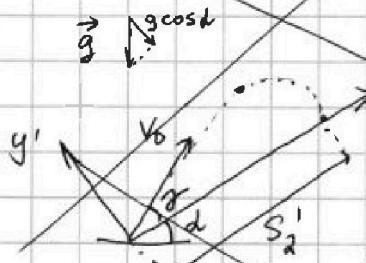
$$0 = V_0 \sin \beta - g t_{\text{под}} \rightarrow t_{\text{под}} = \frac{V_0 \sin \beta}{g}$$

$$S'_1 = V_0 \cos \beta \cdot t_{\text{под}} = V_0 \cos \beta \cdot 2t_{\text{под}} = \frac{V_0 \cos \beta \cdot 2V_0 \sin \beta}{g}$$

$$S'_1 = \frac{V_0^2 \sin 2\beta}{g}$$

если S'_1 максимален, то $S_1 = S'_1$,
при этом $\sin 2\beta$ принимает макс. значение 1.
значит $S_1 = \frac{V_0^2}{g}$ $\rightarrow V_0 = \sqrt{g S_1} = \sqrt{10 \cdot 160} = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

~~рассмотрим теперь склон, который приближается на раск. S_2' на склоне:~~



~~время полёта склона = $t_{\text{под}}$
то равно двум времени $t_{\text{под}}$,
которое он максимално
удовлетворяя им высоты.~~

~~$$0 = V_0 \sin \beta - g \cos \alpha \cdot t_{\text{под}}$$~~

~~$$t_{\text{под}} = \frac{V_0 \sin \beta}{g \cos \alpha} = \frac{V_0 \sin \gamma}{g \cos \alpha}$$~~

~~$$S_2' = V_0 \cos \gamma \cdot t_{\text{под}} \rightarrow V_0 \cos \gamma \cdot 2V_0 \sin \gamma = V_0$$~~



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.

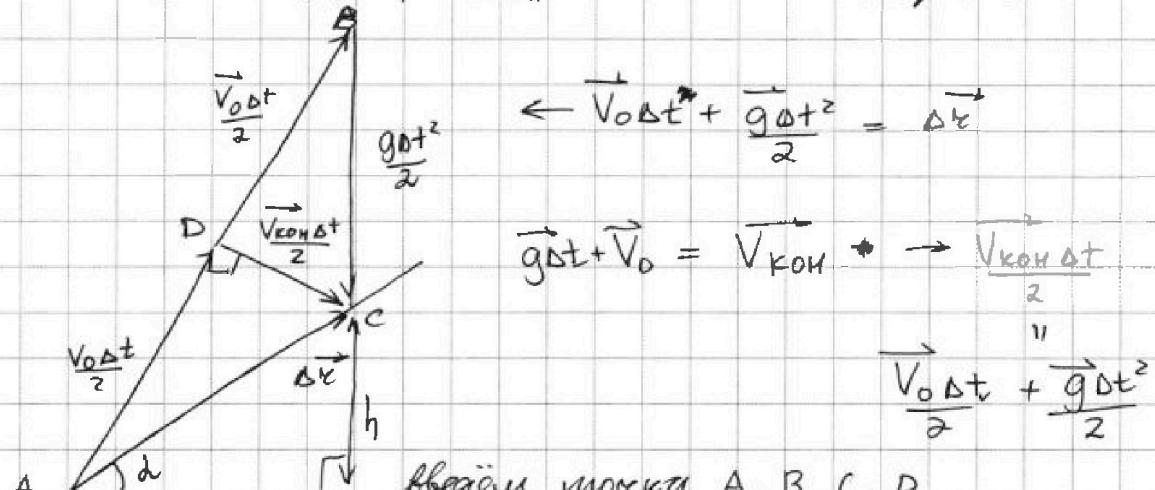
1 2 3 4 5 6 7

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!

задача №2. (уровнение)

известно, что если дальность полёта максимальна, то $\vec{V}_0 \perp \vec{V}_{\text{кон}}$, $V_{\text{кон}}$ — конечная скорость.



$$\leftarrow \vec{V}_0 \Delta t + \frac{\vec{g} \Delta t^2}{2} = \Delta \vec{r}$$

$$\vec{g} \Delta t + \vec{V}_0 = \vec{V}_{\text{кон}} \Rightarrow \frac{\vec{V}_{\text{кон}} \Delta t}{2}$$

$$\frac{\vec{V}_0 \Delta t}{2} + \frac{\vec{g} \Delta t^2}{2}$$

Введём точки A, B, C, D
 CD — высота и медиана $\rightarrow AC = BC$

$$\text{т.к. } \Delta r = \frac{g \Delta t^2}{2} \Rightarrow \Delta t^2 = \frac{2 \Delta r}{g}$$

из ADC :

$$\Delta r^2 = \frac{V_0^2 \Delta t^2}{4} + \frac{V_{\text{кон}}^2 \Delta t^2}{4} = (V_0^2 + V_{\text{кон}}^2) \frac{2 \Delta r}{4 g}$$

Закон сохр. энергии:

$$\frac{m V_0^2}{2} = \frac{m V_{\text{кон}}^2}{2} + mgh \rightarrow V_{\text{кон}}^2 = V_0^2 - 2g \frac{\Delta r \sin \alpha}{= h}$$

поставим $\Delta r = S_2$ и $V_{\text{кон}}^2$:

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

$$\text{т.к. } \sin \alpha = \frac{h g S_2 - 2 V_0^2}{-2 g S_2} = -1 + \frac{2 V_0^2}{2 g S_2} = \frac{40^2}{10 \cdot 120} - 1 = \\ = \frac{1}{3}$$

$$\alpha = \arcsin \frac{1}{3}$$

Ответ: $V_0 = 40 \frac{m}{s}$
 $\alpha = \arcsin \left(\frac{1}{3} \right)$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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!

Задача №3.

Дано:

$$g = 10 \frac{m}{s^2}$$

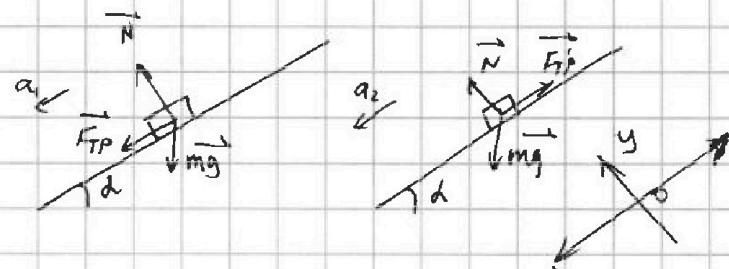
$$\mu = 2$$

$$L = 0,6 \text{ м}$$

$a - ?$ $v - ?$

$$\mu - ?$$

$$\sin \alpha - ?$$



$$\vec{N} + \vec{F}_{TP} + \vec{mg} = \vec{ma}_1$$

$$\vec{N} + \vec{F}_{TP}' + \vec{mg} = \vec{ma}_2$$

$$OY: N = mg \cos \alpha$$

$$OY: N = mg \cos \alpha$$

$$F_{TP} = F_{TP}' = \mu \cdot mg \cos \alpha$$

$$OX: F_{TP} + mgs \sin \alpha = ma_1, OX: mgs \sin \alpha - F_{TP}' = ma_2$$

$$\begin{cases} \mu mg \cos \alpha + n g \sin \alpha = ma_1, \\ mgs \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = ma_2 \end{cases}$$

$$\text{суммируем } 2mgs \sin \alpha = m(a_1 + a_2)$$

$$2gs \sin \alpha = a_1 + a_2$$

$$a = \text{const} \rightarrow a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

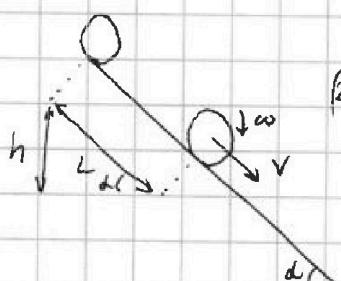
$$\text{из графика } a_1, a_2 = \text{const} \quad a_1 = \frac{8 \frac{m}{s}}{1s} = 8 \frac{m}{s^2}$$

$$a_2 = \frac{8 \frac{m}{s}}{2s} = 4 \frac{m}{s^2}$$

$$\sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g} = \frac{8 + 4}{2 \cdot 10} = \frac{3}{5}$$

m - масса доски
 $2m$ - масса водки

$$(2m + m)gh = \frac{(2m + m)v^2}{2} + \frac{2mR^2\omega^2}{2} + \frac{mR^2\omega^2}{2}$$



E_K получает
гирю.
одних
шагов

E_K вращ.
воды

E_K вращ.
доски

Составляем уравн. $y = \frac{mR^2}{2}$
монжостенний
уравн., $y = mA^2$

$$(E_K = \frac{y\omega^2}{2})$$

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 2

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

задача №3 (продолжение)

$$3gh = \frac{3mv^2}{2} + \frac{mR^2\omega^2}{2} + \frac{mR^2\omega^2}{2}$$

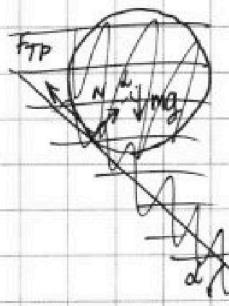
нет скольжения, $v = \omega R$

$$3gh = \frac{3v^2}{2} + \frac{v^2}{2} + \frac{v^2}{2}$$

$$h = L \sin \alpha = \frac{3L}{5}$$

$$v = \sqrt{\frac{6}{5}gh} = \sqrt{\frac{6}{5}g \cdot \frac{3}{5}L} = \sqrt{\frac{18}{25}gL} =$$

$$= \sqrt{\frac{18}{25} \cdot 10 \cdot 0,6} = \frac{6\sqrt{3}}{5} \text{ (м/c)}$$

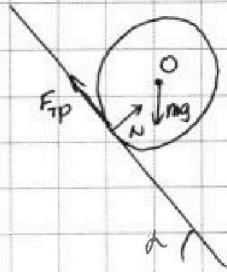


$$mg + N + F_{tp} \quad a = \text{const.}$$

$$L = \frac{v^2}{2a} \quad s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

$$a = \frac{v^2}{2L} = \frac{\left(\frac{6\sqrt{3}}{5}\right)^2}{2 \cdot 0,6} = \frac{18}{5} \text{ (м/c^2)}$$

если критическая μ_{kp} ,
только F_{tp} имеет
ненулевой момент относ. О



$$M_{tp} = \gamma \beta =$$

$$R \cdot \mu_{kp}^2 mg \cos \alpha = \left(\frac{2mR^2}{2} + mR^2 \right) \frac{a}{R}$$

$$3mg \cos \alpha = 2a$$

$$\mu_{kp} = \frac{2a}{3g \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} = \frac{2 \cdot \frac{18}{5}}{3 \cdot 10 \sqrt{1 - \left(\frac{3}{5}\right)^2}} = \frac{3}{5}$$

тогда нет

$$\mu \geq \frac{3}{5}$$

$$\text{Ответ: } \sin \alpha = \frac{3}{5} \quad a = \frac{18}{5} \frac{m}{c^2} \\ v = \frac{6\sqrt{3}}{5} \frac{m}{c} \quad \mu \geq \frac{3}{5}$$



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

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 2

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

Задача №4

Дано:

$$Q = 780 \text{ A.m}$$

$$|\Delta T_1| = 31,2 \text{ K}$$

$$|\Delta T_2| = 20 \text{ K}$$

A - ?

Cp - ?

$$\frac{N_1}{N_2} - ?$$

$$\Delta U \sim \lambda R T$$

~~ΔU = λRΔT~~

путь козр. ирон. d

$$\Delta U_p = \lambda R \Delta T_2$$

$$\Delta U_V = \lambda R \Delta T_1$$

$$\begin{cases} Q = A + \Delta U_p \\ Q = \Delta U_V \end{cases}$$

A при V=const
нулевая

$$\begin{cases} Q = A + \lambda R \Delta T_2 \\ Q = \lambda R \Delta T_1 \end{cases}$$

$$\lambda R = \frac{Q}{\Delta T_1}$$

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

$$(A = p \Delta V = \lambda R \Delta T) = -500 \text{ (A.m)}$$

~~Q = A + λRΔT~~
$$C_p = \frac{Q}{\Delta T_2} = \frac{-780}{-20} = 39 \text{ (A.m/K)}$$

разделим ΔU_V и ΔU_p в счисление

выше на ΔU_железа и ΔU_азота ($\Delta U_F / \Delta U_N$)

$$\begin{cases} Q = A + \frac{3}{2} \lambda_F R \Delta T_2 + \frac{5}{2} \lambda_N R \Delta T_2 \\ Q = \frac{3}{2} \lambda_F R \Delta T_1 + \frac{5}{2} \lambda_N R \Delta T_1 \end{cases} \quad N_A - \text{челюст}$$

$$\downarrow \quad \begin{cases} \lambda_F + \lambda_N \\ \lambda_F + 1 \end{cases} \quad \lambda_F R \Delta T_2 + \frac{5}{2} \lambda_N R \Delta T_2 = \frac{3}{2} \lambda_F R \Delta T_1 + \frac{5}{2} \lambda_N R \Delta T_1 \quad \lambda_F - \text{кал. вен. железа} \\ \lambda_N - \text{кал. вен. азота}$$

$$(\lambda_F + \lambda_N) R \Delta T_2 + \frac{3}{2} \lambda_F R \Delta T_2 + \frac{5}{2} \lambda_N R \Delta T_2 = \frac{3}{2} \lambda_F R \Delta T_1 + \frac{5}{2} \lambda_N R \Delta T_1, \quad \text{разделим на } \lambda_N$$

$$(\frac{\lambda_F}{\lambda_N} + 1) R \Delta T_2 + \frac{3}{2} \frac{\lambda_F}{\lambda_N} R \Delta T_2 + \frac{5}{2} R \Delta T_2 = \frac{3}{2} \frac{\lambda_F}{\lambda_N} R \Delta T_1 + \frac{5}{2} R \Delta T_1$$

$$\frac{\lambda_F}{\lambda_N} (\Delta T_2 + \frac{3}{2} \Delta T_2 - \frac{3}{2} \Delta T_1) = \frac{5}{2} \Delta T_1 - \frac{5}{2} \Delta T_2 - \Delta T_2$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{\lambda_F \cdot N_A}{\lambda_N N_A} = \frac{\frac{5}{2} \Delta T_1 - \frac{7}{2} \Delta T_2}{\frac{5}{2} \Delta T_2 - \frac{3}{2} \Delta T_2}$$



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 2

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

задача №4. (найдите значение)

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{5\Delta T_1 - 7\Delta T_2}{5\Delta T_2 - 3\Delta T_1} = \frac{5 \cdot (-31,2) - 7(-20)}{5(-20) - 3(-31,2)} = \\ = \frac{5}{2}$$

ответ: ~~A~~ A = -500 \text{Дж}

$$C_p = 39 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{5}{2}$$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
x из x

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

задача №5. пригодны.

$$\begin{array}{l} \vec{\Delta V} \uparrow \uparrow \vec{a} \\ \vec{a} \perp \vec{V_0} \end{array} \quad \left. \right\} \rightarrow \vec{V_0} \perp \vec{\Delta V} \quad \text{но ясн. к начинку штуку не попадет,}$$

~~решение задачи №5~~

$$\begin{aligned} V &= \sqrt{V_F^2 \frac{R}{d} + \frac{3}{4} V_F^2} = \\ &= \sqrt{\left(\frac{3}{4} + \frac{R}{d}\right) V_F^2} \end{aligned}$$

$$V = \sqrt{V_F^2 \frac{R}{d}}$$

$$\text{Ответ: } V_0 = \sqrt{\frac{V_F R}{d}}$$

$$V = \sqrt{V_F \left(\frac{3}{4} + \frac{R}{d} \right)}$$

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
1 из 2

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

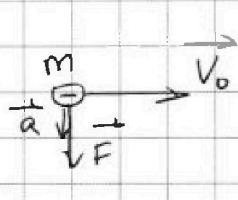
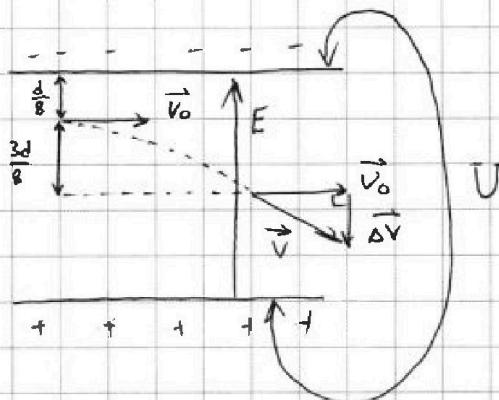
задача №5.

Дано:

$$\gamma = \frac{q}{m} < 0$$

U
d
R

v_0 -?
 V -?



$$F = ma$$

$$Eq = ma$$

F - сила, с
кот. действует
эл. поле.

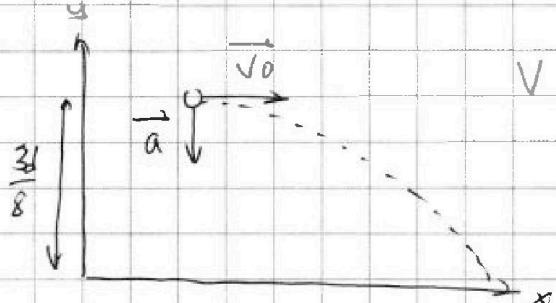
$$\frac{U}{d} q = ma$$

$$a = \frac{Uq}{dm} = \frac{Ug}{d}$$

$$a = \frac{V_0^2}{R} \Rightarrow V_0 = \sqrt{aR} = \sqrt{\frac{UgR}{d}}$$

рассмотрим частицу, как будто она - пленка, брошенное

$$\vec{v}_0 \perp \vec{\Delta v}$$



$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{V_0^2 + \Delta V^2}$$

$$\Delta V^2 = \frac{3d}{2a} \quad (S = \frac{V^2 - V_0^2}{2a})$$

$$\Delta V^2 = \frac{3}{4} ad = \frac{3 V_0^2 d}{4 R} = \frac{3 U g R d}{4 R}$$

$$V = \sqrt{V_0^2 + \frac{3}{4} U g R}$$



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 type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

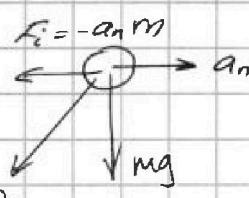
$$V = 70 \frac{m}{s}$$

$$R = 700 m$$

$$g = 10 \frac{m}{s^2}$$

$$\angle = 2.1 km$$

$$\overline{J} - ?$$



$$P = \sqrt{(mg)^2 + (a_n m)^2}$$

$$a_n = \frac{V^2}{R}$$

$$\frac{\sqrt{5g}}{40}$$

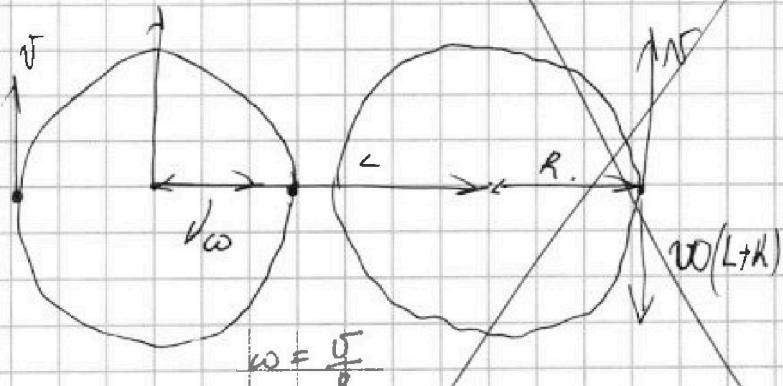
$$149$$

$$\frac{V^4}{R^2} = \left(\frac{V^2}{R}\right)^2 =$$

$$\left(\frac{70 \cdot 70}{700}\right)^2 = 49$$

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

$$4,9 \quad V' = V + U$$



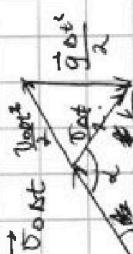
$$|V - \frac{V}{R}(L+R)| =$$

$$= V / 1 + \frac{L+R}{R} =$$

$$= f \cdot 2400$$

$$70 \left(\frac{2400 + 700}{700} \right) =$$

$$= 2100 \cdot 350 \frac{m}{s}$$



$$V = V_0 + gdt$$

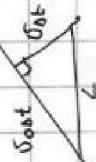
$$V = \frac{V_0 dt}{dt} + gdt$$

$$V = \frac{V_0 dt}{dt} + gdt$$

$$F_{\text{cent}} + F_{\text{норм}} \cos \alpha =$$

$$F_{\text{норм}} \sin \alpha$$

$$F_{\text{норм}} = \frac{V^2 \omega^2}{R} + \frac{V^2 \omega^2}{R} \sin^2 \alpha = \frac{2V^2 \omega^2}{R} \sin^2 \alpha$$



$$V_x$$



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

Черновик

~~6. б. 3~~
~~5/5. 2-9/6~~

$\theta = V_0 \sin \alpha t - gat$

$\Delta t = \frac{V_0 \sin \alpha t}{g}$ $L^2 = \frac{V_0^2 \Delta t^2}{2} + \frac{V^2 \Delta t^2}{2} - \frac{2 V_0 V \Delta t^2}{2} \cos \alpha$

$L = V_0 \cos \alpha t = \frac{V^2 \Delta t^2}{g}$ $\frac{9^2 \Delta t^4}{g^2} = \frac{V_0^2 \Delta t^2}{g} + \frac{V^2 \Delta t^2}{g} + \frac{2 V_0 V \Delta t^2}{g} \cos \alpha$

$= \frac{V \sin \alpha t}{g}$ $L^2 - \frac{9^2 \Delta t^4}{g^2} = - V_0 V \Delta t^2 \cos \alpha$

$= \frac{V \sin 2\alpha}{g}$

$\sin 30 + 60 = \frac{\sin 30}{2} + \frac{\sin 60}{2}$

$\alpha = \frac{\cos 30 \cdot 2 \sin(30+60)}{g}$ $V_0 = \sqrt{\frac{2 V^2 \Delta t^2}{g}}$

$t = \frac{2 V \sin(\alpha+\beta)}{g \cos \beta}$ $2 V \cdot (\sin \beta \cos \alpha + \cos \beta \sin \alpha) = \frac{2 V (\tan \beta \cdot \cos \alpha + \sin \alpha)}{g}$

$11 \cdot 10 \cdot 0.6$

$\frac{9 \cdot 6 \cdot 6}{2} = 108$

$\frac{108}{2} = 54$

$\frac{54}{2} = 27$

$\frac{27}{2} = 13.5$

$\frac{13.5}{2} = 6.75$

$\frac{6.75}{2} = 3.375$

$\frac{3.375}{2} = 1.6875$

$\frac{1.6875}{2} = 0.84375$

$\frac{0.84375}{2} = 0.421875$

$\frac{0.421875}{2} = 0.2109375$

$\frac{0.2109375}{2} = 0.10546875$

$\frac{0.10546875}{2} = 0.052734375$

$\frac{0.052734375}{2} = 0.0263671875$

$\frac{0.0263671875}{2} = 0.01318359375$

$\frac{0.01318359375}{2} = 0.006591796875$

$\frac{0.006591796875}{2} = 0.0032958984375$

$\frac{0.0032958984375}{2} = 0.00164794921875$

$\frac{0.00164794921875}{2} = 0.000823974609375$

$\frac{0.000823974609375}{2} = 0.0004119873046875$

$\frac{0.0004119873046875}{2} = 0.00020599365234375$

$\frac{0.00020599365234375}{2} = 0.000102996826171875$

$\frac{0.000102996826171875}{2} = 5.14984130859375 \cdot 10^{-5}$

$\frac{5.14984130859375 \cdot 10^{-5}}{2} = 2.574920654296875 \cdot 10^{-5}$

$\frac{2.574920654296875 \cdot 10^{-5}}{2} = 1.2874603271484375 \cdot 10^{-5}$

$\frac{1.2874603271484375 \cdot 10^{-5}}{2} = 6.4373016357421875 \cdot 10^{-6}$

$\frac{6.4373016357421875 \cdot 10^{-6}}{2} = 3.21865081787109375 \cdot 10^{-6}$

$\frac{3.21865081787109375 \cdot 10^{-6}}{2} = 1.609325408935546875 \cdot 10^{-6}$

$\frac{1.609325408935546875 \cdot 10^{-6}}{2} = 8.046627044677734375 \cdot 10^{-7}$

$\frac{8.046627044677734375 \cdot 10^{-7}}{2} = 4.0233135223388671875 \cdot 10^{-7}$

$\frac{4.0233135223388671875 \cdot 10^{-7}}{2} = 2.01165676116943359375 \cdot 10^{-7}$

$\frac{2.01165676116943359375 \cdot 10^{-7}}{2} = 1.005828380584716796875 \cdot 10^{-7}$

$\frac{1.005828380584716796875 \cdot 10^{-7}}{2} = 5.029141902922583984375 \cdot 10^{-8}$

$\frac{5.029141902922583984375 \cdot 10^{-8}}{2} = 2.5145709514612919921875 \cdot 10^{-8}$

$\frac{2.5145709514612919921875 \cdot 10^{-8}}{2} = 1.25728547573064599609375 \cdot 10^{-8}$

$\frac{1.25728547573064599609375 \cdot 10^{-8}}{2} = 6.28642737865322998046875 \cdot 10^{-9}$

$\frac{6.28642737865322998046875 \cdot 10^{-9}}{2} = 3.143213689326614990234375 \cdot 10^{-9}$

$\frac{3.143213689326614990234375 \cdot 10^{-9}}{2} = 1.5716068446633074951171875 \cdot 10^{-9}$

$\frac{1.5716068446633074951171875 \cdot 10^{-9}}{2} = 7.8580342233165374755859375 \cdot 10^{-10}$

$\frac{7.8580342233165374755859375 \cdot 10^{-10}}{2} = 3.92901711165826873779296875 \cdot 10^{-10}$

$\frac{3.92901711165826873779296875 \cdot 10^{-10}}{2} = 1.964508555829134368896484375 \cdot 10^{-10}$

$\frac{1.964508555829134368896484375 \cdot 10^{-10}}{2} = 9.822542779145671844472421875 \cdot 10^{-11}$

$\frac{9.822542779145671844472421875 \cdot 10^{-11}}{2} = 4.9112713895728359222362109375 \cdot 10^{-11}$

$\frac{4.9112713895728359222362109375 \cdot 10^{-11}}{2} = 2.45563569478641796111810546875 \cdot 10^{-11}$

$\frac{2.45563569478641796111810546875 \cdot 10^{-11}}{2} = 1.227817847393208980559052734375 \cdot 10^{-11}$

$\frac{1.227817847393208980559052734375 \cdot 10^{-11}}{2} = 6.139089236966044902795263671875 \cdot 10^{-12}$

$\frac{6.139089236966044902795263671875 \cdot 10^{-12}}{2} = 3.0695446184830224513976318359375 \cdot 10^{-12}$

$\frac{3.0695446184830224513976318359375 \cdot 10^{-12}}{2} = 1.53477230924151122569881591796875 \cdot 10^{-12}$

$\frac{1.53477230924151122569881591796875 \cdot 10^{-12}}{2} = 7.67386154620755612844907958984375 \cdot 10^{-13}$

$\frac{7.67386154620755612844907958984375 \cdot 10^{-13}}{2} = 3.836930773103778064224539794921875 \cdot 10^{-13}$

$\frac{3.836930773103778064224539794921875 \cdot 10^{-13}}{2} = 1.9184653865518890321122698974609375 \cdot 10^{-13}$

$\frac{1.9184653865518890321122698974609375 \cdot 10^{-13}}{2} = 9.59232693275944516055634948723046875 \cdot 10^{-14}$

$\frac{9.59232693275944516055634948723046875 \cdot 10^{-14}}{2} = 4.796163466379722580278174743615234375 \cdot 10^{-14}$

$\frac{4.796163466379722580278174743615234375 \cdot 10^{-14}}{2} = 2.3980817331898612901390873718076178125 \cdot 10^{-14}$

$\frac{2.3980817331898612901390873718076178125 \cdot 10^{-14}}{2} = 1.19904086659493064506954368590380890625 \cdot 10^{-14}$

$\frac{1.19904086659493064506954368590380890625 \cdot 10^{-14}}{2} = 5.99520433297465322533772182952190453125 \cdot 10^{-15}$

$\frac{5.99520433297465322533772182952190453125 \cdot 10^{-15}}{2} = 2.997602166487326612668860914760952265625 \cdot 10^{-15}$

$\frac{2.997602166487326612668860914760952265625 \cdot 10^{-15}}{2} = 1.4988010832436633063344304573804761328125 \cdot 10^{-15}$

$\frac{1.4988010832436633063344304573804761328125 \cdot 10^{-15}}{2} = 7.4940054162218165316672172869023806440625 \cdot 10^{-16}$

$\frac{7.4940054162218165316672172869023806440625 \cdot 10^{-16}}{2} = 3.74700270811090826583360864345119032203125 \cdot 10^{-16}$

$\frac{3.74700270811090826583360864345119032203125 \cdot 10^{-16}}{2} = 1.873501354055454132916804321725595161015625 \cdot 10^{-16}$

$\frac{1.873501354055454132916804321725595161015625 \cdot 10^{-16}}{2} = 9.367506770277270664584021608627975080578125 \cdot 10^{-17}$

$\frac{9.367506770277270664584021608627975080578125 \cdot 10^{-17}}{2} = 4.6837533851386353322920108043139875402890625 \cdot 10^{-17}$

$\frac{4.6837533851386353322920108043139875402890625 \cdot 10^{-17}}{2} = 2.34187669256931766614600540215699377014453125 \cdot 10^{-17}$

$\frac{2.34187669256931766614600540215699377014453125 \cdot 10^{-17}}{2} = 1.170938346284658833073002701078496885072265625 \cdot 10^{-17}$

$\frac{1.170938346284658833073002701078496885072265625 \cdot 10^{-17}}{2} = 5.854691731423294165365013505289244425361328125 \cdot 10^{-18}$

$\frac{5.854691731423294165365013505289244425361328125 \cdot 10^{-18}}{2} = 2.9273458657116470826825067526446222126806640625 \cdot 10^{-18}$

$\frac{2.9273458657116470826825067526446222126806640625 \cdot 10^{-18}}{2} = 1.46367293285582354134125337632231110334033203125 \cdot 10^{-18}$

$\frac{1.46367293285582354134125337632231110334033203125 \cdot 10^{-18}}{2} = 7.31836466427911770670625688166155551670166015625 \cdot 10^{-19}$

$\frac{7.31836466427911770670625688166155551670166015625 \cdot 10^{-19}}{2} = 3.659182332139558853353128440830777758350830078125 \cdot 10^{-19}$

$\frac{3.659182332139558853353128440830777758350830078125 \cdot 10^{-19}}{2} = 1.8295911660697794266765642204153888791754150390625 \cdot 10^{-19}$

$\frac{1.8295911660697794266765642204153888791754150390625 \cdot 10^{-19}}{2} = 9.1479558303448971333828211020769443958770751953125 \cdot 10^{-20}$

$\frac{9.1479558303448971333828211020769443958770751953125 \cdot 10^{-20}}{2} = 4.57397791517244856669141055103847221993853759765625 \cdot 10^{-20}$

$\frac{4.57397791517244856669141055103847221993853759765625 \cdot 10^{-20}}{2} = 2.286988957586224283345705275519236109969268798828125 \cdot 10^{-20}$

$\frac{2.286988957586224283345705275519236109969268798828125 \cdot 10^{-20}}{2} = 1.1434944787931121416728526377596180549846343944140625 \cdot 10^{-20}$

$\frac{1.1434944787931121416728526377596180549846343944140625 \cdot 10^{-20}}{2} = 5.7174723939655607083542631887980902749231721720703125 \cdot 10^{-21}$

$\frac{5.7174723939655607083542631887980902749231721720703125 \cdot 10^{-21}}{2} = 2.85873619698278035417713159439904513746158608603515625 \cdot 10^{-21}$

$\frac{2.85873619698278035417713159439904513746158608603515625 \cdot 10^{-21}}{2} = 1.429368098491390177088565797199522587230793043017578125 \cdot 10^{-21}$

$\frac{1.429368098491390177088565797199522587230793043017578125 \cdot 10^{-21}}{2} = 7.146840492456950885442828985997761461153965215088890625 \cdot 10^{-22}$

$\frac{7.146840492456950885442828985997761461153965215088890625 \cdot 10^{-22}}{2} = 3.5734202462284754427224144929988807305779826075444453125 \cdot 10^{-22}$

$\frac{3.5734202462284754427224144929988807305779826075444453125 \cdot 10^{-22}}{2} = 1.78671012311423772136120724649944036528899130377222265625 \cdot 10^{-22}$

$\frac{1.78671012311423772136120724649944036528899130377222265625 \cdot 10^{-22}}{2} = 8.93355061557118860680603623224720182644495651886111328125 \cdot 10^{-23}$

$\frac{8.93355061557118860680603623224720182644495651886111328125 \cdot 10^{-23}}{2} = 4.466775307785594303403018116123600913222478259430556640625 \cdot 10^{-23}$

$\frac{4.466775307785594303403018116123600913222478259430556640625 \cdot 10^{-23}}{2} = 2.2333876538927971517015090580618004561122391297152783203125 \cdot 10^{-23}$

$\frac{2.2333876538927971517015090580618004561122391297152783203125 \cdot 10^{-23}}{2} = 1.11669382694639857585075452903090022805611956485763916015625 \cdot 10^{-23}$

$\frac{1.11669382694639857585075452903090022805611956485763916015625 \cdot 10^{-23}}{2} = 5.58346913473199287925377264501450014028059782428819580078125 \cdot 10^{-24}$

$\frac{5.58346913473199287925377264501450014028059782428819580078125 \cdot 10^{-24}}{2} = 2.791734567365996439626886322507250070140298912144097900390625 \cdot 10^{-24}$

$\frac{2.791734567365996439626886322507250070140298912144097900390625 \cdot 10^{-24}}{2} = 1.3958672836829982198134431612536250350701494560720489501953125 \cdot 10^{-24}$

$\frac{1.3958672836829982198134431612536250350701494560720489501953125 \cdot 10^{-24}}{2} = 6.9793364184149910990672218062518125173507472803602447509765625 \cdot 10^{-25}$

$\frac{6.9793364184149910990672218062518125173507472803602447509765625 \cdot 10^{-25}}{2} = 3.48966820920749554953361090312509062587537364018012237548828125 \cdot 10^{-25}$

$\frac{3.48966820920749554953361090312509062587537364018012237548828125 \cdot 10^{-25}}{2} = 1.744834104603747754766805451562504754377686820090061187444140625 \cdot 10^{-25}$

$\frac{1.744834104603747754766805451562504754377686820090061187444140625 \cdot 10^{-25}}{2} = 8.724170523018738773834027257812522378884434100450030937220703125 \cdot 10^{-26}$

$\frac{8.724170523018738773834027257812522378884434100450030937220703125 \cdot 10^{-26}}{2} = 4.3620852615093693869170136289062511194422170502250154686103515625 \cdot 10^{-26}$

$\frac{4.3620852615093693869170136289062511194422170502250154686103515625 \cdot 10^{-26}}{2} = 2.1810426307546846934585068144531255597211085251125077343051753125 \cdot 10^{-26}$

$\frac{2.1810426307546846934585068144531255597211085251125077343051753125 \cdot 10^{-26}}{2} = 1.09052131537734234672925340722656252796055412556253867215258765625 \cdot 10^{-26}$

$\frac{1.09052131537734234672925340722656252796055412556253867215258765625 \cdot 10^{-26}}{2} = 5.45260657688671173364712673613281251398027706278196836106293828125 \cdot 10^{-27}$

$\frac{5.45260657688671173364712673613281251398027706278196836106293828125 \cdot 10^{-27}}{2} = 2.726303288443355866823563368066406256990138531390984183031469140625 \cdot 10^{-27}$

$\frac{2.726303288443355866823563368066406256990138531390984183031469140625 \cdot 10^{-27}}{2} = 1.3631516442216779334117816840332031253495072656954920915157345703125 \cdot 10^{-27}$

$\frac{1.3631516442216779334117816840332031253495072656954920915157345703125 \cdot 10^{-27}}{2} = 6.8157582211083896670589084200160156251747538329774702975786728515625 \cdot 10^{-28}$

$\frac{6.8157582211083896670589084200160156251747538329774702975786728515625 \cdot 10^{-28}}{2} = 3.407879110554194833529454210008007812587377164988735148789339428125 \cdot 10^{-28}$

$\frac{3.407879110554194833529454210008007812587377164988735148789339428125 \cdot 10^{-28}}{2} = 1.70393955527709741676472710500400390625436888249436757449466971406$



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 checked="" type="checkbox"/> 3 | <input checked="" type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
2 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!

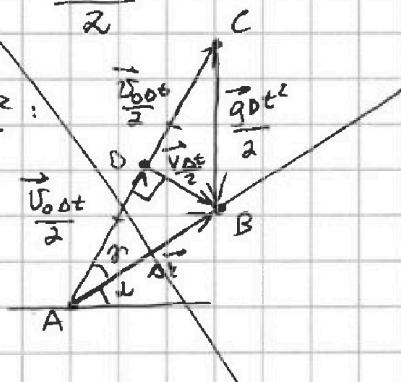
~~задача №2 (подвёмка)~~ МЕХИОФИК

известно, что, если дальность полёта максимальная, то $\vec{V}_0 \perp \vec{V}_{кон}$, где $\vec{V}_{кон} =$ конечная скорость

$$\vec{V} = \vec{V}_0 + \vec{g} \Delta t \quad | \cdot \frac{\Delta t}{2} \quad \vec{V}_{кон} = \vec{V} \quad \Delta t - время полёта$$

$$\frac{\vec{V}_{\Delta t}}{2} = \frac{\vec{V}_0 \Delta t}{2} + \frac{\vec{g} \Delta t^2}{2}$$

$$u \vec{g} \Delta t = \vec{V}_0 \Delta t + \frac{\vec{g} \Delta t^2}{2}$$



DB - максимальная высота

ДАСВ - дальность.

$$\Delta s = \frac{g \Delta t^2}{2}$$

$$g \cos \alpha$$

$\Delta t = 2t_{ног}$ - время подъёма на максимальную удалённость от плоскости полёта

$$0 = V_0 \sin \alpha - g \cos \alpha \cdot t_{ног}$$

$$t_{ног} = \frac{V_0 \sin \alpha}{g \cos \alpha}$$

$$S_2 = \Delta s = g \cdot \frac{\left(\frac{2V_0 \sin \alpha}{g \cos \alpha}\right)^2}{2} = \frac{2V_0^2 \sin^2 \alpha}{g \cos^2 \alpha}$$

$$\Delta ADB: \cos \gamma = \frac{V_0}{150}$$



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.

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <input checked="" 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!

задача №2 (небогатчик)

Мелитополь

$$S_2' = V_0 \cos y \cdot t \tan - \frac{g \sin d \cdot \tan}{2} =$$

$$= V_0 \cos y \cdot \frac{2 V_0 \sin y}{g \cos d} - \frac{g \sin d \cdot (2 V_0 \sin y)^2}{2 g \cos d} =$$

$$= \frac{2 V_0^2}{g} \left(\frac{\cos y \sin y}{\cos d} - \frac{\sin^2 y \cdot \sin d}{\cos d} \right) =$$

$$= \frac{2 V_0^2}{g \cos d} (\cos y \sin y - \sin^2 y \cdot \tan d)$$

$\frac{2 V_0^2}{g \cos d} = \text{const}$ — найдем, при каком значении $\cos y \sin y - \sin^2 y \tan d$ это максимальное.

$$0 = \frac{d}{dy} \left(\frac{1}{2} \cos^2 y - (\sin y)^2 \cdot \tan d \right) = \frac{1}{2} (\cos^2 y - \sin^2 y) - 2 \sin y \cdot \cos y \cdot \tan d$$

$$0 = \cos^2 y - \sin^2 y - 4 \sin y \cos y \tan d \quad | : \cos^2 y$$

$$0 = -1 + \tan^2 y + 4 \tan y \cdot \tan d$$

$$\tan y = -\frac{4 \tan d \pm \sqrt{16 \tan^2 d + 16 \tan d}}{2} = -2 \tan d \pm 2 \tan d$$

$$V_0^2 \sin d \cdot \tan^2 = \frac{V_0^2 \cdot d^2}{2} + \frac{U^2 \cdot d^2}{V_0^2} - \frac{V_0^2 \cdot d^2 \cos^2 \beta}{V_0^2} = \frac{V_0^2 \cdot d^2}{2} - \frac{V_0^2 \cdot d^2 \cos^2 \beta}{V_0^2} = \frac{V_0^2 \cdot d^2}{2} (1 - \cos^2 \beta) = \frac{V_0^2 \cdot d^2 \sin^2 \beta}{2}$$

$$r = \frac{q}{m} < 0$$

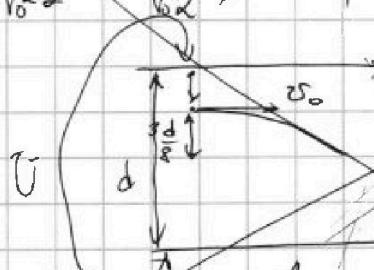
U

d

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{d}{8} \\ R \end{array} \right.$$

V₀ - ?

U - ?



$$F = E q = \frac{U}{d} \cdot q$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{U q}{dm} = \frac{U f}{d}$$

$$a_m = \frac{v^2}{R} \rightarrow V_0 = \sqrt{a_m R} =$$

$$= \sqrt{\frac{U f}{d} \cdot R} =$$

$$\frac{V_0 \sin d \cdot \tan d}{\sin d} = \frac{s}{\sin^2 d} \cdot \frac{V_0 \sin d}{\sin \beta} \cdot \frac{V_0 \sin d}{\sin \beta} \cdot \frac{s}{\sin^2 d} = \frac{s^2}{\sin^2 d}$$

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

$$g = 10 \frac{m}{s^2}$$

$$a_1 = 8 \frac{m}{s^2}$$

$\sin \alpha$

$$a_2 = 8 \frac{m}{3 s^2}$$

Черновик

$$\frac{1}{3} \sqrt{3 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 0,1 \cdot 2 \cdot 3}$$

$$\frac{6\sqrt{3}}{5}$$

$$\frac{6\sqrt{3}}{5}$$

$$\frac{6 \cdot 6 \cdot 3}{5 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 0,5}$$

$$\frac{18}{5}$$

$$\frac{986 + 951}{1000} -$$

222.

~~$$\frac{2 \cdot 18}{8 \cdot 8 \cdot 10} \frac{3}{8}$$~~

$$C_p = \frac{\cancel{Q}}{\cancel{Q}} \frac{\Delta T}{\Delta T} = \frac{6,9}{72} =$$

~~$$Q = 780 \text{ Вт}$$~~

$$V = \text{const} \cdot \Delta T_1 = 31,2 \text{ В}$$

$$P = \text{const} \cdot \Delta T_2 = -20 \text{ Вт}$$

A - ?

Cp - ?

$$\frac{W_1}{W_2} - ?$$

$$Q = \frac{3}{2} \lambda R \Delta T_2 + \frac{5}{2} \lambda_2 R \Delta T_1$$

$$Q = A + \frac{1}{2} \lambda_2 V$$

$$A = Q + \lambda U$$

$$Q = A + \lambda U$$

$$Q = \lambda U$$

$$Q = A + \lambda \lambda R \Delta T_1$$

$$Q = 2 \lambda R \Delta T_1$$

$$\lambda \lambda R = \frac{Q}{\Delta T}$$

$$Q = A + \frac{Q \Delta T_2}{\Delta T_1}$$

$$A = Q$$

$$10 \quad 100$$

$$15,6 \quad 156$$

$$500 \quad 500$$

$$100 \quad 100$$

$$156 \quad 156$$

$$500 \quad 500$$

$$100 \quad 100$$