



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 09-02

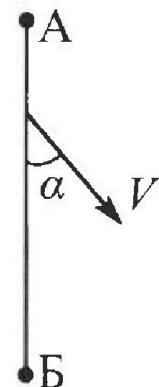


В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Беспилотные летательные аппараты применяют для доставки полезных грузов. Аппарат всегда летит по прямой. Продолжительность полета аппарата по маршруту А → Б → А в безветренную погоду составляет $T_0=200$ с. Расстояние АБ равно $S=2$ км.

- Найдите скорость U аппарата в спокойном воздухе.

Допустим, что в течение всего времени полета ветер дует с постоянной скоростью $V = 15$ м/с под углом α к прямой АБ (см. рис.), $\sin \alpha = 0,8$.

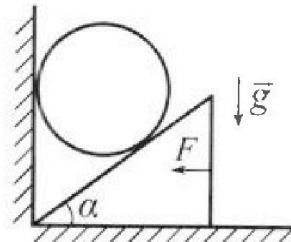


- Найдите продолжительность T_1 полета по маршруту А → Б в этом случае. Скорость аппарата относительно воздуха постоянна и равна U .
 - При каком значении угла α продолжительность полета по маршруту А → Б → А минимальная?
 - Найдите минимальную продолжительность T_{MIN} полета по маршруту А → Б → А.
2. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Модуль скорости мяча через $t_1 = 0,5$ с и $t_2 = 1,5$ с после старта одинаков. За этот промежуток времени вектор скорости мяча повернулся на угол $2\beta = 90^\circ$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

- Найдите продолжительность T полета от старта до подъема на максимальную высоту.
- Найдите дальность L полета от старта до падения на площадку.
- Найдите радиус R кривизны траектории в малой окрестности высшей точки.

3. Клин с углом α при вершине находится на горизонтальной поверхности (см. рис.). На наклонной плоскости клина покоятся однородный шар, касающийся вертикальной стенки. Массы шара и клина одинаковы и равны $m=0,4$ кг. Трения нет. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

Систему удерживают в покое горизонтальной силой $F = \sqrt{3}mg$.



- Найдите угол α , который наклонная плоскость клина образует с горизонтальной поверхностью.

Силу F снимают, шар и клин приходят в поступательное прямолинейное движение с нулевой начальной скоростью. После перемещения по вертикали на H шар абсолютно упруго сталкивается с горизонтальной поверхностью. Перемещение шара после соударения до первой остановки равно $h=0,15$ м.

- Найдите перемещение H шара до соударения.
- Найдите силу N_1 , с которой вертикальная стенка действует на шар в процессе разгона клина.
- При каком значении угла α сила N_1 максимальная по величине?
- Найдите максимальную величину N_{MAX} этой силы.



Олимпиада «Физтех» по физике,

февраль 2024

Вариант 09-02

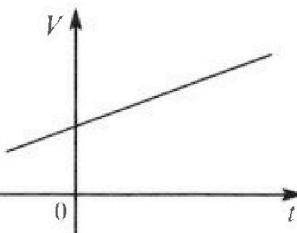


В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Для контроля температуры воды в лечебной ванне используют спиртовой термометр. На шкале такого термометра расстояние между отметками $t_0 = 0^\circ\text{C}$ и $t_{100} = 100^\circ\text{C}$ равно $L=100$ мм. В термометре находится $m=0,04$ г спирта.

Экспериментально установлено, что с ростом температуры объем спирта увеличивается по линейному закону. График зависимости объема V спирта от температуры t , измеренной в градусах Цельсия, представлен на рисунке к задаче. При температуре $t_{100} = 100^\circ\text{C}$ объем спирта в $\beta = 1,12$ раза больше объема спирта при $t_0 = 0^\circ\text{C}$. Плотность спирта при температуре $t_0 = 0^\circ\text{C}$ считайте равной $\rho = 0,8 \text{ г}/\text{см}^3$. Тепловое расширение стекла пренебрежимо мало.

1. Следуя предоставленным опытным данным, запишите формулу зависимости объема $V(t)$ спирта от температуры t , измеренной в градусах Цельсия. Формула должна содержать величины: m , ρ , β , t_0 , t_{100} , t .



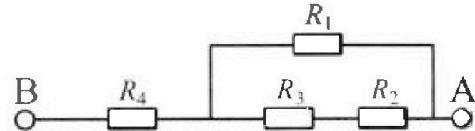
Температура воды, поступающей в ванну от природного геотермального источника, равна $t_1 = 50^\circ\text{C}$.

2. Найдите убыль $|\Delta V|$ объема спирта при уменьшении температуры воды от $t_1 = 50^\circ\text{C}$ до $t_2 = 40^\circ\text{C}$. В ответе приведите формулу и число в мм^3 .
3. Найдите площадь S поперечного сечения капилляра термометра. Ответ представьте в мм^2 .

5. В цепи, схема которой представлена на рисунке к задаче, сопротивления резисторов $R_1 = 1,2r$, $R_2 = 2r$, $R_3 = 4r$, $R_4 = r$, где $r = 5 \text{ Ом}$.

1. Найдите эквивалентное сопротивление $R_{\text{экв}}$ цепи.

Контакты А и В подключают к источнику постоянного тока $I = 4 \text{ А}$.



2. Найдите мощность P , которая рассеивается на всей цепи.
3. На каком резисторе рассеивается наименьшая мощность? Найдите эту наименьшую мощность P_{MIN} .

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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

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

Дано: | 1) $U = \frac{qS}{T_0} = \frac{4000}{200} = 20 \text{ м/с}$

$T_0 = 200 \text{ с}$

$S = 2 \text{ км}$

$V = 15 \text{ м/с}$

$\sin \alpha < 0,8$

$\alpha = ?$

$T_1 = ?$

$T_{\min} = ?$

$U = ?$



$$\vec{U}_A = \vec{U}_0 + \vec{V}_{\pi}$$

$$\vec{U}_A = \vec{U} + \vec{V}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 0,6$$

По теор. кос:

$$U^2 = U_A^2 + V^2 - 2 U_A V \cos \alpha$$

$$U_A^2 - 2 U_A V \cos \alpha - V^2 + 2 U_A V \cos \alpha = 0$$

$$U_A^2 = V^2 \cos^2 \alpha + (V^2 - U^2) = 225 \cdot 0,36 + 175 = 256 = 16^2$$

$$U_A = V \cos \alpha + 16 = 25$$

$$U_A = V \cos \alpha - 16 = -7 \quad (U_A > 0) \quad \Rightarrow U_A = 25 \text{ м/с}$$

$$T_1 = \frac{S}{U_A} = \frac{2000}{25} = 80 \text{ с}$$

Ответ

- 1) $U = 20 \text{ м/с}$
- 2) $T_1 = 10 \text{ с}$
- 3) $\alpha = 90^\circ$
- 4) $T_{\min} \approx 308 \text{ с} = \frac{600}{\sqrt{3}}$

3) Чтобы добиться $\approx T_{\min}$, нужно чтобы время в пути из A в B было равно времени из B в A $\Rightarrow \alpha = 90^\circ$

4)

$$U_{A_2} = \sqrt{U^2 + V^2} = \sqrt{175} = 5\sqrt{7} \Rightarrow$$

$$T_{\min} = \frac{2S}{U_{A_2}} = \frac{4000}{5\sqrt{7}} = \frac{800}{\sqrt{7}} \approx 308 \text{ с}$$



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

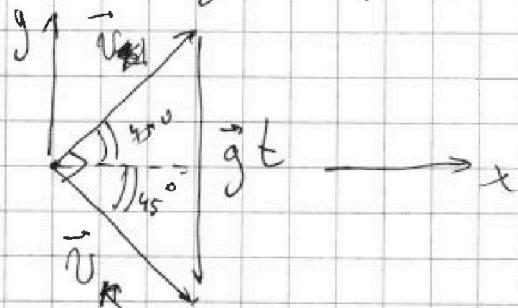
СТРАНИЦА
1 из 2

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!

<i>Дано</i>
$\angle \beta = 30^\circ$
$t_1 = 0,5 \text{ с}$
$t_2 = 1,5 \text{ с}$
$g = 10 \text{ м/с}^2$
T, L, R

Вспомогательные методы вторых с-в:

$$\vec{v}_k = \vec{v}_n + \vec{g}t \quad (\vec{v}_k = \vec{v}_n) \Rightarrow \vec{v}$$



- м.к. скорость изменяется в результате от t_1 до t_2 ,
но $t = 1 \text{ с}$:

$$(gt)^2 = 2v^2 \Rightarrow v = \frac{gt}{\sqrt{2}} = \frac{10}{\sqrt{2}} = 5\sqrt{2}$$

- Найдем $v_x = \text{const} = v \cdot \cos 45^\circ = \frac{5\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}}{2} = 5\sqrt{2} \text{ м/с}$
- $\vec{v}_n = \vec{v}_0 + \vec{g}t$,

$$OY: v \cdot \sin 45^\circ = v_{ox} - gt_1 \Rightarrow v_{ox} = v \sin 45^\circ + gt_1 =$$

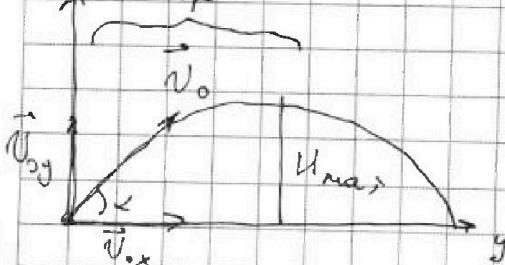
$$= 5 + 5 = 10 \text{ м/с}^2 \Rightarrow v_0 = \sqrt{v_{ox}^2 + v_y^2} = \sqrt{25 + 100} =$$

$$= \sqrt{5\sqrt{2} \text{ м/с}} = v_0$$

$$\sin \alpha = \frac{45}{5\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}}$$

$$\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$L = \frac{v^2 \cdot 2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{g}$$





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.

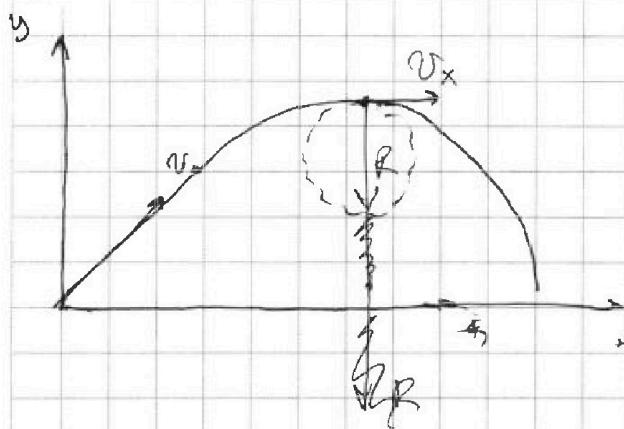
- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
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!

$$L_0 = \frac{125 \cdot 2 \cdot 2}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} \cdot 10} = \frac{25 \cdot 4^2}{10\sqrt{2}} = 10\pi = L$$

$$L_0 = V_{0x} \cdot T = V_{0x} \cdot 2T \Rightarrow T = \frac{L_0}{2V_{0x}} \cdot \frac{w}{2,5} = 1e$$



$$g = a_y = \frac{v^2}{R} = \frac{v_x^2}{R} \Rightarrow \\ \Rightarrow R = \frac{v_x^2}{g} = \frac{25}{10} = 2,5m$$

Ответ: $T = 1e$

$L = 10\pi$

$R = 2,5m$



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

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

СТРАНИЦА
3 из 3

Если центр масс шарика опустится на Δh , то
шарик на конец поднимется на ΔH , а $\alpha = 60^\circ \Rightarrow$

$$\Rightarrow \Delta h = \frac{a_1 t^2}{2}$$

$$\frac{\Delta h}{\tan \alpha} = \frac{a_2 t^2}{2} \Rightarrow \Delta h = \frac{a_2 t^2 \tan \alpha}{2} = \frac{a_1 t^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow [\tan \alpha = a_1]$$

$$a_2 = g \tan \alpha + a_2 \tan^2 \alpha$$

$$a_2 (1 + \tan^2 \alpha) = g \tan \alpha$$

$$a_2 = \frac{g \tan \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} = \frac{40 \cdot \sqrt{3}}{4} = 2,5 \sqrt{3} \text{ м/с}^2$$

$$[\tan \alpha = 2,5 \text{ м/с}^2] \Rightarrow N_1 = m (g - a_2) \tan \alpha = 0,9 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{3} = \\ = [3\sqrt{3} \text{ Н.} = N_1]$$

Проверка вычислений

$$\boxed{\text{Ответ: } \alpha = 60^\circ \\ N_1 = 3\sqrt{3} \text{ Н}}$$

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!

дано:

α :

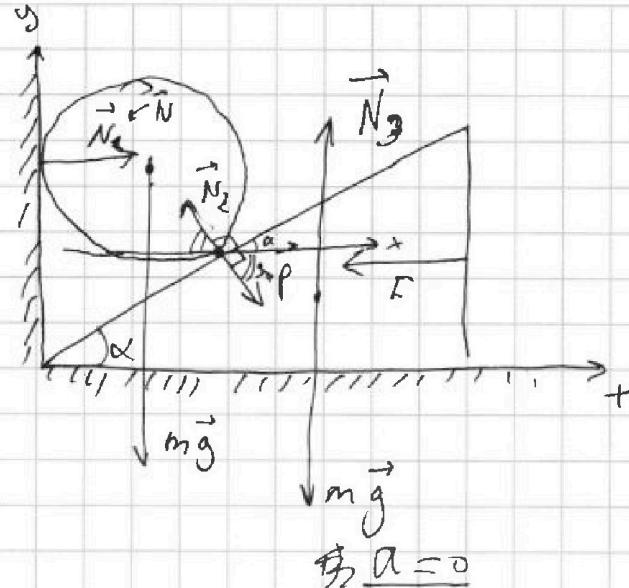
$$m = 0,4 \text{ кг}$$

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

$$R = \sqrt{3} mg$$

α, u, N_3

α_1
 N_{\max}



$$P = N_2 \quad (\text{no } 3, 4)$$

$$\text{т. } \alpha = 0$$

① Рассмотрим шар:

$$\textcircled{1} \quad \vec{0} = \vec{N} + \vec{mg} + \vec{N}_2$$

$$\cos(\theta - \alpha) = \sin \alpha$$

$$\textcircled{2} X: N = N_{2x} = N_2 \cdot \sin \alpha$$

$$\begin{cases} N = N_2 \sin \alpha \\ N_2 = \frac{mg}{\cos \alpha} \\ \Rightarrow N = mg \operatorname{tg} \alpha \end{cases}$$

$$\textcircled{3} Y: 0 = -mg + N_2 \cos \alpha \Rightarrow N_2 \cos \alpha = mg$$

② Рассмотрим кинн:

$$\vec{0} = \vec{N}_3 + \vec{mg} + \vec{F} + \vec{P}$$

$$\textcircled{4} X: 0 = -F + P \sin \alpha$$

$$F = P \sin \alpha = N_2 \sin \alpha = \frac{mg \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha} = mg \operatorname{tg} \alpha$$

$$F = mg \operatorname{tg} \alpha = \sqrt{3} mg$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{3} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$$

$$\textcircled{5} \quad N = mg \operatorname{tg} \alpha = mg \sqrt{3} = 40 \sqrt{3} \text{ Н}$$

⑥

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

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!

дано:

$$t_0 = 0^\circ\text{C}$$

$$t_{100} = 100^\circ\text{C}$$

$$L = 100 \text{ кДж}$$

$$\beta = 1,12$$

$$\rho = 0,6 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$m = 9,0 \text{ кг}$$

$$V = V(t)$$

$$\Delta V = ?$$

$$S = ?$$

① По рисунку видно что график - прямая
 \Rightarrow уравнение $V(t)$. Будем иметь вид:

$$V = kt + V_0 : \quad (k = [\frac{\text{м}}{\text{с}}])$$

$$1) V_0 = V_0 + kt_0 \quad (V_0 = \frac{m}{\rho})$$

$$2) V = V_0 + kt_{100} \quad (V_1 = \beta V_0)$$

$$3) \frac{2)}{1)} : \frac{V}{V_0} = \frac{V_0 + kt_{100}}{V_0 + kt_0} = \beta = \frac{\frac{m}{\rho} + kt_{100}}{\frac{m}{\rho} + kt_0} ;$$

$$\underline{\underline{\frac{m}{\rho} + kt_{100}}} = \underline{\underline{\beta \frac{m}{\rho} + \beta kt_0}}$$

$$k(t_{100} - \beta t_0) = \frac{m}{\rho} (\beta - 1) \Rightarrow k = \frac{m(\beta - 1)}{\rho(t_{100} - \beta t_0)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{V(t) = \frac{m(\beta - 1)}{\beta(t_{100} - \beta t_0)} t + \frac{m}{\beta}}}$$

$$1) V(50) = \frac{0,04 \cdot 0,12}{0,8 \cdot 100} \cdot 50 + \frac{0,04}{0,8} = \frac{0,04 \cdot 0,06}{0,08} + \frac{0,04}{0,8} = \\ = \frac{0,04 \cdot 0,06}{100 \cdot 100 \cdot 0,8} + 0,05 = 0,003 + 0,05 = 0,053 \text{ кг} = 53 \text{ мм}^3$$

$t_0 = 2^\circ\text{C}$

$$2) V(40) = \frac{0,04 \cdot 0,12}{0,8 \cdot 100} \cdot 40 + 0,05 = \frac{0,04 \cdot 0,12}{100 \cdot 100 \cdot 0,8} \cdot 40 + 0,05 = \\ = \frac{(24 \cdot 12)}{100000} + 0,05 \text{ кг} = 53,4 \text{ мм}^3$$

$$|\Delta V| = |V(40) - V(50)| = 0,6 \text{ мм}^3$$

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.



- 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!

$$\textcircled{3} \quad V(0) = \frac{m}{\rho} = \frac{904}{0,8} = 0,05 \cancel{mm^3} \approx 50 \text{ mm}^3$$

$$V(t_{100}) = \frac{0,04 \cdot 0,12}{0,8} + 0,05 = 0,006 + 0,05 = 0,056 \text{ mm}^3 = 56 \text{ mm}^3$$

$$\Delta V_1 = 6 \text{ mm}^3 = S \cdot L \Rightarrow S = \frac{\Delta V_1}{L} = \frac{6}{100} = 0,06 \text{ mm}^2$$

Ответ: $\textcircled{3} \quad V(t) = \frac{m(\beta - 1)}{\rho(t_{100} - \beta t_0)} t + \frac{m}{\rho}$

$$\textcircled{3} \quad |\Delta V| = 0,6 \text{ mm}^3$$

$$\textcircled{3} \quad S = 0,06 \text{ mm}^2$$



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
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!

Dано:

$$R_1 = 12r$$

$$R_2 = 2r$$

$$R_3 = 4r$$

$$R_u = r$$

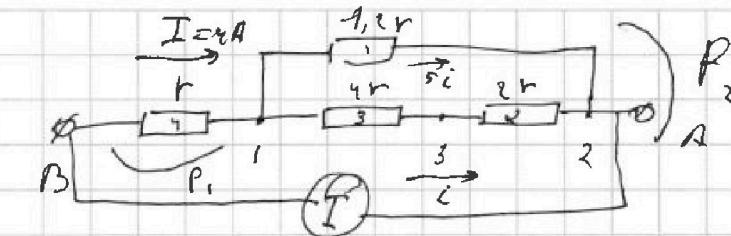
$$r = 50\text{ м}$$

$$I = 4A$$

$$R_{\text{акт}}$$

$$P$$

$$P_{\text{мин}}$$



$$\textcircled{1} \quad R_{132} = 6r \Rightarrow R_{\text{акт}} = \frac{1/r \cdot 6r}{3/2r} = r$$

$$R_{\text{акт}} = 2r = 10\Omega$$

$$\textcircled{2} \quad P = P_1 + P_2 = I^2 r + I^2 r \quad (\text{м.к. сопротивление } R_{\text{акт}} = R_u = r)$$

$$P = 2I^2 r = 160 \text{ Вт}$$

\textcircled{3}

1) Используя закон Ома и 2 правило Кирхгофа рассчитаем токи в цепи:

$$I = 6i = 4A \Rightarrow i = \frac{2}{3} A$$

2) Найдем $P_{\text{акт}}$ на активном резисторе:

$$P_u = 36i^2 r$$

$$P_1 = 12r \cdot 25i^2 = 30i^2 r$$

$$P_3 = 4i^2 r$$

$$P_2 = 2i^2 r \leftarrow P_{\text{мин}} = 2 \cdot \frac{4}{9} \cdot 5 = \frac{40}{9} \text{ Вт}$$

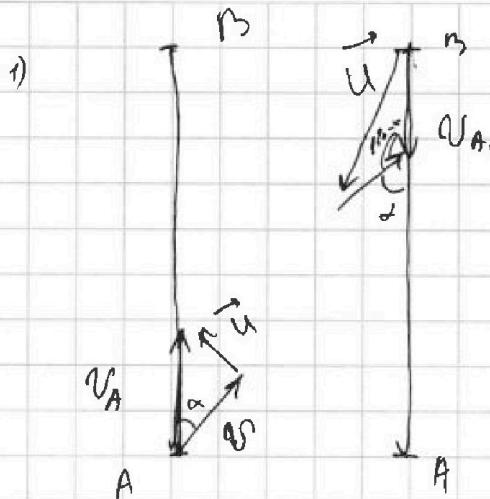
$$\text{Ответ: } R_{\text{акт}} = 10\Omega; \quad P = 160 \text{ Вт}; \quad P_{\text{мин}} = \frac{40}{9} \text{ Вт}$$

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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!



$$1) D_1 = 225t^2 + 175 \\ x = 15t + \sqrt{225t^2 + 175}$$

$$T_1 = \frac{s}{15t + \sqrt{225t^2 + 175}}$$

$$y = \frac{2000}{15t + \sqrt{225t^2 + 175}} + \frac{2000}{\sqrt{15t - t^2} \sqrt{400 - t^2}} \leftarrow \min$$

$$1 - t^2 = y_1 \\ y_1 = -t + 1 \\ t_1 = 0 \Rightarrow \dots$$

$$\frac{2000}{\sqrt{175}} + \frac{2000}{20}$$

$$\begin{array}{r} 8000 \\ \times 2 \\ \hline 16000 \\ \begin{array}{r} 16 \\ \hline 30 \\ 20 \\ \hline 20 \\ 20 \\ \hline 0 \end{array} \end{array}$$

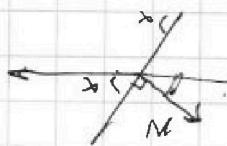
$$\begin{array}{r} 16 \\ \hline 140 \\ 130 \\ \hline 100 \end{array}$$

$$\alpha = 90^\circ \Rightarrow U_A = \sqrt{U^2 - v^2} = \sqrt{400 - 225} = \sqrt{175} = \sqrt{25 \cdot 7}$$

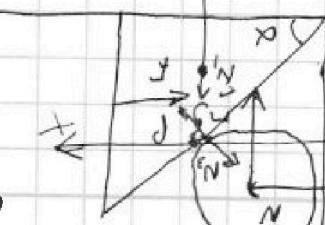
$$\text{дл} \quad d = \frac{10 \cdot 4.15}{F} = N \Leftrightarrow \sigma \cdot 4.15 \cdot N = N \\ (\sigma \cdot 4.15) \cdot N = 0 \Rightarrow \sigma = 0$$

$$\sigma \cdot 4.15 \cdot N - N = 0 : \times \sigma$$

$$\sigma \cdot 4.15 + N - N = 0$$



$$F \sin \alpha + N' - N = 0$$



$$\begin{aligned} \cos(\alpha - 90^\circ) &= - \\ &\approx \cos(90^\circ - 41.5^\circ) \\ &= \cos(48.5^\circ) \end{aligned}$$

$$\cos \alpha + N' + N = 0$$



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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

1)



Дано:

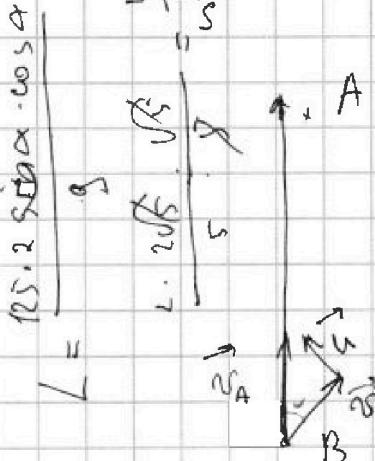
$$T_0 = 200 \text{ м}$$

$$S = 2 \text{ м}$$

$$V = 15 \text{ м/с}$$

$$\sin \alpha = 0,8$$

2)



$$U^2 = U_A^2 + V^2 - 2 U_A V \cdot \cos \alpha$$

$$V_A^2 - 2 V_A V \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} + V^2 - U^2 = 0$$

$$x^2 - 30x \cdot 0,36 + 175 = 0$$

$$x^2 - 10,8x + 175 = 0$$

$$D = 10,8^2 - 4 \cdot 175 = 110,44 - 700 = -589,56$$

$$D/4 = 61 + 175 = 256 = 16^2$$

$$x_1 = 9 + 16 = 25 = V_A$$

$$x_2 = 9 - 16 = -7 \text{ (нен)}$$

3)

$$2 S = U T_0$$

$$U = \frac{2 S}{T_0} = \frac{4000}{200} = 20 \text{ м/с}$$



$$\vec{U}_A = \vec{U}_0 + \vec{V}_{\pi}$$

$$\vec{U}_A = \vec{U} + \vec{V}$$

$$\text{OX: } U_A = U + V = 35$$

$$T_{\min} = \frac{S}{U_0} + \frac{S}{U} = \frac{2000}{15} + \frac{2000}{35} = \frac{1000}{3} + \frac{2000}{7} =$$

$$1 - 0,68 = 0,32$$

$$= \frac{2000}{15} + \frac{2000}{35} = 462$$

$$U_A = \sqrt{U^2 - V^2}$$

$$= \sqrt{400 - 225} =$$

$$= \sqrt{175} =$$

$$\begin{array}{r} 58 \\ 58 \\ \hline 116 \\ 116 \\ \hline 232 \\ 232 \\ \hline 464 \\ 464 \\ \hline 928 \\ 928 \\ \hline 1856 \\ 1856 \\ \hline 3712 \\ 3712 \\ \hline 7424 \\ 7424 \\ \hline 14848 \\ 14848 \\ \hline 29696 \\ 29696 \\ \hline 59392 \\ 59392 \\ \hline 118784 \\ 118784 \\ \hline 237568 \\ 237568 \\ \hline 475136 \\ 475136 \\ \hline 950272 \\ 950272 \\ \hline 1900544 \\ 1900544 \\ \hline 3801088 \\ 3801088 \\ \hline 7602176 \\ 7602176 \\ \hline 15204352 \\ 15204352 \\ \hline 30408704 \\ 30408704 \\ \hline 60817408 \\ 60817408 \\ \hline 121634816 \\ 121634816 \\ \hline 243269632 \\ 243269632 \\ \hline 486539264 \\ 486539264 \\ \hline 973078528 \\ 973078528 \\ \hline 1946157056 \\ 1946157056 \\ \hline 3892314112 \\ 3892314112 \\ \hline 7784628224 \\ 7784628224 \\ \hline 15569256448 \\ 15569256448 \\ \hline 31138512896 \\ 31138512896 \\ \hline 62277025792 \\ 62277025792 \\ \hline 124554051584 \\ 124554051584 \\ \hline 249108103168 \\ 249108103168 \\ \hline 498216206336 \\ 498216206336 \\ \hline 996432412672 \\ 996432412672 \\ \hline 1992864825344 \\ 1992864825344 \\ \hline 3985729650688 \\ 3985729650688 \\ \hline 7971459301376 \\ 7971459301376 \\ \hline 15942918602752 \\ 15942918602752 \\ \hline 31885837205504 \\ 31885837205504 \\ \hline 63771674411008 \\ 63771674411008 \\ \hline 127543348822016 \\ 127543348822016 \\ \hline 255086697644032 \\ 255086697644032 \\ \hline 510173395288064 \\ 510173395288064 \\ \hline 1020346790576128 \\ 1020346790576128 \\ \hline 2040693581152256 \\ 2040693581152256 \\ \hline 4081387162304512 \\ 4081387162304512 \\ \hline 8162774324609024 \\ 8162774324609024 \\ \hline 16325548649218048 \\ 16325548649218048 \\ \hline 32651097298436096 \\ 32651097298436096 \\ \hline 65302194596872192 \\ 65302194596872192 \\ \hline 130604389193744384 \\ 130604389193744384 \\ \hline 261208778387488768 \\ 261208778387488768 \\ \hline 522417556774977536 \\ 522417556774977536 \\ \hline 1044835113549555072 \\ 1044835113549555072 \\ \hline 2089670227099110144 \\ 2089670227099110144 \\ \hline 4179340454198220288 \\ 4179340454198220288 \\ \hline 8358680908396440576 \\ 8358680908396440576 \\ \hline 16717361816792881152 \\ 16717361816792881152 \\ \hline 33434723633585762304 \\ 33434723633585762304 \\ \hline 66869447267171524608 \\ 66869447267171524608 \\ \hline 133738894534343049216 \\ 133738894534343049216 \\ \hline 267477789068686098432 \\ 267477789068686098432 \\ \hline 534955578137372196864 \\ 534955578137372196864 \\ \hline 1069911156274744393728 \\ 1069911156274744393728 \\ \hline 2139822312549488787456 \\ 2139822312549488787456 \\ \hline 4279644625098977574912 \\ 4279644625098977574912 \\ \hline 8559289250197955149824 \\ 8559289250197955149824 \\ \hline 1711857850039591029968 \\ 1711857850039591029968 \\ \hline 3423715700079182059936 \\ 3423715700079182059936 \\ \hline 6847431400158364119872 \\ 6847431400158364119872 \\ \hline 13694862800316728239744 \\ 13694862800316728239744 \\ \hline 27389725600633456479488 \\ 27389725600633456479488 \\ \hline 54779451201266912958976 \\ 54779451201266912958976 \\ \hline 109558902402533825917952 \\ 109558902402533825917952 \\ \hline 219117804805067651835904 \\ 219117804805067651835904 \\ \hline 438235609610135303671808 \\ 438235609610135303671808 \\ \hline 876471219220270607343616 \\ 876471219220270607343616 \\ \hline 1752942438440541214687232 \\ 1752942438440541214687232 \\ \hline 3505884876881082429374464 \\ 3505884876881082429374464 \\ \hline 7011769753762164858748928 \\ 7011769753762164858748928 \\ \hline 14023539507524329717497856 \\ 14023539507524329717497856 \\ \hline 28047079015048659434995712 \\ 28047079015048659434995712 \\ \hline 56094158030097318869991424 \\ 56094158030097318869991424 \\ \hline 112188316060194637739982848 \\ 112188316060194637739982848 \\ \hline 224376632120389275479965696 \\ 224376632120389275479965696 \\ \hline 448753264240778550959931392 \\ 448753264240778550959931392 \\ \hline 897506528481557101919862784 \\ 897506528481557101919862784 \\ \hline 1795013056963114203839725568 \\ 1795013056963114203839725568 \\ \hline 3590026113926228407679451136 \\ 3590026113926228407679451136 \\ \hline 7180052227852456815358902272 \\ 7180052227852456815358902272 \\ \hline 14360104457104913630717804544 \\ 14360104457104913630717804544 \\ \hline 28720208914209827261435609088 \\ 28720208914209827261435609088 \\ \hline 57440417828419654522871218176 \\ 57440417828419654522871218176 \\ \hline 11488083565683930904574236352 \\ 11488083565683930904574236352 \\ \hline 22976167131367861809148472704 \\ 22976167131367861809148472704 \\ \hline 45952334262735723618296945408 \\ 45952334262735723618296945408 \\ \hline 91904668525471447236593890816 \\ 91904668525471447236593890816 \\ \hline 183809337050942894473187781632 \\ 183809337050942894473187781632 \\ \hline 367618674101885788946375563264 \\ 367618674101885788946375563264 \\ \hline 735237348203771577892751126528 \\ 735237348203771577892751126528 \\ \hline 1470474696407543155785522253056 \\ 1470474696407543155785522253056 \\ \hline 2940949392815086311571044506112 \\ 2940949392815086311571044506112 \\ \hline 5881898785630172623142089012224 \\ 5881898785630172623142089012224 \\ \hline 1176379757126034524628178024448 \\ 1176379757126034524628178024448 \\ \hline 2352759514252068549256356048896 \\ 2352759514252068549256356048896 \\ \hline 4705519028504137098512712097792 \\ 4705519028504137098512712097792 \\ \hline 9411038057008274197025424195584 \\ 9411038057008274197025424195584 \\ \hline 18822076114016548394050848391168 \\ 18822076114016548394050848391168 \\ \hline 37644152228033096788101696782336 \\ 37644152228033096788101696782336 \\ \hline 75288304456066193576203393564672 \\ 75288304456066193576203393564672 \\ \hline 15057660891213238715240678712944 \\ 15057660891213238715240678712944 \\ \hline 30115321782426477430481357425888 \\ 30115321782426477430481357425888 \\ \hline 60230643564852954860962714851776 \\ 60230643564852954860962714851776 \\ \hline 12046128712970590972192542903552 \\ 12046128712970590972192542903552 \\ \hline 24092257425941181944385085807104 \\ 24092257425941181944385085807104 \\ \hline 48184514851882363888770171614208 \\ 48184514851882363888770171614208 \\ \hline 96369029703764727777540343228416 \\ 96369029703764727777540343228416 \\ \hline 19273805940752945555508068645632 \\ 19273805940752945555508068645632 \\ \hline 38547611881505891111016137291264 \\ 38547611881505891111016137291264 \\ \hline 77095223763011782222032274582528 \\ 77095223763011782222032274582528 \\ \hline 15419044732602356444406454965556 \\ 15419044732602356444406454965556 \\ \hline 30838089465204712888812909931112 \\ 30838089465204712888812909931112 \\ \hline 61676178930409425777625819862224 \\ 61676178930409425777625819862224 \\ \hline 123352357860818851555251639724448 \\ 123352357860818851555251639724448 \\ \hline 24670471572163770311050327944896 \\ 24670471572163770311050327944896 \\ \hline 49340943144327540622100655889792 \\ 49340943144327540622100655889792 \\ \hline 98681886288655081244201311779584 \\ 98681886288655081244201311779584 \\ \hline 19736377257731016248840262355968 \\ 19736377257731016248840262355968 \\ \hline 39472754515462032497680524711936 \\ 39472754515462032497680524711936 \\ \hline 78945509030924064995361049423872 \\ 78945509030924064995361049423872 \\ \hline 15789101806184812990722089885744 \\ 15789101806184812990722089885744 \\ \hline 31578203612369625981444179771488 \\ 31578203612369625981444179771488 \\ \hline 63156407224739251962888359542976 \\ 63156407224739251962888359542976 \\ \hline 12631281444947850392577671908592 \\ 12631281444947850392577671908592 \\ \hline 25262562889895700785155343817184 \\ 25262562889895700785155343817184 \\ \hline 50525125779791401570310687634368 \\ 50525125779791401570310687634368 \\ \hline 10105025559558280314062137326736 \\ 10105025559558280314062137326736 \\ \hline 20210051119116560628124274653472 \\ 20210051119116560628124274653472 \\ \hline 40420102238233121256248549306944 \\ 40420102238233121256248549306944 \\ \hline 80840204476466242512497098613888 \\ 80840204476466242512497098613888 \\ \hline 16168040852933248502494197227776 \\ 16168040852933248502494197227776 \\ \hline 32336081705866497004988394455552 \\ 32336081705866497004988394455552 \\ \hline 6467216341173299400997678891104 \\ 6467216341173299400997678891104 \\ \hline 12934432682346598801953557782208 \\ 12934432682346598801953557782208 \\ \hline 25868865364693197603907115564416 \\ 25868865364693197603907115564416 \\ \hline 51737730729386395207814223128832 \\ 51737730729386395207814223128832 \\ \hline 103475461458772787215628446257664 \\ 103475461458772787215628446257664 \\ \hline 206950922917545574431256892515328 \\ 206950922917545574431256892515328 \\ \hline 413901845835091148862513785030656 \\ 413901845835091148862513785030656 \\ \hline 827803691670182297725027570061312 \\ 827803691670182297725027570061312 \\ \hline 165560738334036459545055154012264 \\ 165560738334036459545055154012264 \\ \hline 331121476668072919090110308024528 \\ 331121476668072919090110308024528 \\ \hline 662242953336145838180220616049056 \\ 662242953336145838180220616049056 \\ \hline 132448590667229767636044123209812 \\ 132448590667229767636044123209812 \\ \hline 264897181334459535272088246419624 \\ 264897181334459535272088246419624 \\ \hline 529794362668919070544176492839248 \\ 529794362668919070544176492839248 \\ \hline 105958872533783814108835298567896 \\ 105958872533783814108835298567896 \\ \hline 211917745067567628217670597135792 \\ 211917745067567628217670597135792 \\ \hline 423835490135135256435341194271584 \\ 423835490135135256435341194271584 \\ \hline 84767098027027051287068238854368 \\ 84767098027027051287068238854368 \\ \hline 16953419605455410256434177770872 \\ 16953419605455410256434177770872 \\ \hline 33906839210911820512868255541744 \\ 33906839210911820512868255541744 \\ \hline 67813678421823641025643417770872 \\ 67813678421823641025643417770872 \\ \hline 135627356843672802051286825541744 \\ 135627356843672802051286825541744 \\ \hline 271254713687345604051286825541744 \\ 271254713687345604051286825541744 \\ \hline 5425094273746912081025643417770872 \\ 5425094273746912081025643417770872 \\ \hline 10850188547493824162051286825541744 \\ 10850188547493824162051286825541744 \\ \hline 21700377094987648324051286825541744 \\ 21700377094987648324051286825541744 \\ \hline 434007541899752$$

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.

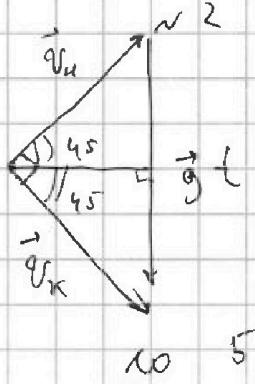
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------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

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!



$$\vec{v}_t = \vec{v}_n + \vec{g}t$$



$$\vec{v}_k = \vec{v}_n = v \quad t = 1$$

$$g^2 t^2 = 2 v^2 \\ v^2 = \frac{(g t)^2}{2} \quad v = \sqrt{\frac{(g t)^2}{2}} \\ = \frac{g t}{\sqrt{2}} = \frac{v_0}{\sqrt{2}} = 5\sqrt{2}$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g}t, \quad 195^\circ$$

$$OY: v_{\sin 45^\circ} = v_{y, 45^\circ}$$

$$5 = v_{0x} - 5$$

$$v_{0y} = 10 \Rightarrow v_0 = \sqrt{100+25} = \sqrt{125} = 5\sqrt{5}$$

$$\sin \alpha = \frac{v_0}{v_0} = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

$$T = \frac{T_0}{2}$$

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

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{4}{25}} = \sqrt{\frac{21}{25}} = \frac{\sqrt{21}}{5}$$

$$L = \frac{2 v_0^2 \cdot \sin \alpha \cos \alpha}{g} = \frac{2 \cdot 125 \cdot \frac{2}{5}}{10} = \frac{125 \cdot 4}{100} = \frac{5 \cdot 4}{4} = 5$$

$$L = v_0 \cos \alpha T_0 = 5$$

$$T_0 = \frac{5}{2 \cdot \frac{2}{5}} = \frac{5}{2} \cdot \frac{5}{2} = \frac{25}{4} = 6.25 \quad \text{не} \quad \frac{25}{4} = 6.25 = 1 \quad \text{не} \quad \frac{25}{4} = 6.25 = 1 \quad \text{не} \quad \frac{25}{4} = 6.25 = 1 \quad \text{не} \quad \frac{25}{4} = 6.25 = 1$$

$$L = \frac{2 v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} = \frac{2 \cdot 125 \cdot 2 \cdot \frac{2}{5}}{10 \cdot 2 \cdot \frac{2}{5}} = 5 \text{ м}$$

$$\vec{s} = \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{g} t^2$$

$$h_{02} = (h - r) \times$$

$$OY: L = v_0 \cos \alpha T_0 \Rightarrow \frac{L}{2 \cdot \frac{2}{5}} = \frac{5 \cdot 5}{2 \cdot \frac{2}{5}} = \frac{25}{4} = 6.25$$

$$h_x - h_{02} = x$$

$$2v^2 = 100$$

$$v^2 = 50$$

$$v = 5\sqrt{2} \Rightarrow v_x = 5\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}} = 5$$

$$h = 7^r$$

$$\frac{0.08}{5} x$$



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 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!

1) $4A = 6i$

$$R_1 = \frac{1,2R \cdot CR}{7,2R} = \frac{1,2r}{7,2} = r$$

$$a_1 + a_2 = a_3 = 60V$$

$$\sqrt{b_1^2 + b_2^2} = \sqrt{60^2 + 10^2} = \sqrt{3600 + 100} = \sqrt{3700} = 61V$$

$$16 \cdot 5 + 10 = 80 + 10 = 90V$$

$$R_o = 2r = 10 \Omega$$

2) $6i = 4A \Rightarrow i = \frac{4}{6}A = \frac{2}{3}A \Rightarrow P_0 = 16 \cdot 5 + 6 \cdot \frac{100}{9} + 30 \cdot \frac{4}{9} = 80 + \frac{600}{27} + \frac{120}{3} = 80 + \frac{240}{3} = 170 \text{ Вт}$

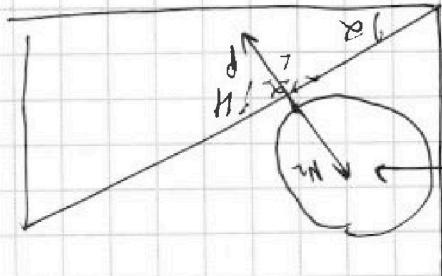
$$P_0 = 16 \cdot 5 + 6 \cdot \frac{100}{9} + 30 \cdot \frac{4}{9} = 80 + \frac{200}{3} + \frac{40}{3} = 160$$

$$P_1 = 36i^2r = 36 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^2 \cdot 10 = \frac{2880}{9} = 320 \text{ Вт}$$

$$P_2 = 4i^2r$$

$$P_3 = 2i^2r = 2 \cdot \frac{4}{9} \cdot 10 = \frac{80}{9} \text{ Вт}$$

$$P_4 = 25i^2 \cdot 1,2 = 30i^2r$$



$$A = \frac{\pi r^2}{4}$$

$$\omega t = \theta$$

$$A + \theta r = R$$

$$A + x r = R$$

$$x = \frac{R - A}{r}$$

$$V = IR$$

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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

$$V(50) = \cancel{m} \cdot \frac{m \cdot 0,12}{0,8 \cdot 100} \cdot 50 + \frac{m}{0,8} = \frac{0,04 \cdot 0,12}{80} \cdot 50 + \frac{0,04}{0,8} =$$

$$\cancel{\frac{m \cdot 4 \cdot 10^3}{100 \cdot 100 \cdot 10}} = 0,003 + 0,05 = 0,053 \text{ м}^3 = 0,053 \cdot 1000 \text{ см}^3 = 53 \text{ см}^3$$

$$\frac{0,04 \cdot 0,12 \cdot \cancel{10^3}}{0,8 \cdot 100} = \frac{0,04 \cdot 0,12}{80} = \frac{0,02 \cdot 0,12}{10} =$$

$$= \frac{24}{100000} \text{ м}^3 =$$

$$V(50) = \cancel{\frac{0,04 \cdot 0,12 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 100} \cdot 50} + \frac{0,04}{0,8} = \frac{0,04 \cdot 0,05}{80} + \frac{4 \cdot 10}{100 \cdot 8} =$$

$$= \frac{4 \cdot 10 \cdot 10^3}{100 \cdot 100 \cdot 8} = \frac{3}{600} = \frac{1}{200} = \frac{1}{200} \cdot 1000 \text{ см}^3 =$$

$$\cancel{\frac{0,04 \cdot 0,12 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 100} \cdot 2} = \frac{4 \cdot 12 \cdot 10}{100 \cdot 100 \cdot 10} = \frac{480}{100000} = 0,048 \text{ м}^3 = 0,048 \cdot 1000 \text{ см}^3 = 48 \text{ см}^3$$

$$\Delta V = 0,6 \text{ см}^3$$

$$V(0) = 0,05 \text{ см}^3$$

$$V(100) = \frac{0,04 \cdot 0,12}{0,8} + 0,05 = \frac{4 \cdot 12 \cdot 10}{100 \cdot 100 \cdot 8} = \frac{480}{100000} = 0,048 \text{ м}^3 = 0,048 \cdot 1000 \text{ см}^3 = 48 \text{ см}^3$$

$$\Delta V = 0,006 \text{ м}^3 = 6 \text{ см}^3 = S \cdot 100 \text{ см} \Rightarrow S = \frac{6}{100}$$

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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

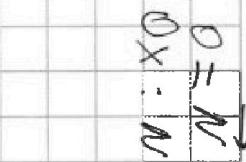
$$V_0 = \frac{m}{\beta} \quad \beta = \frac{\rho_1 \cdot \rho_2}{\rho_1 \cdot m} = \frac{\rho_2}{\rho_m} \Rightarrow \rho_2 = \beta \rho_m$$

$$V_{100} = \frac{m}{\beta^2}$$

$$V_0 = V_0 + kt_0$$

$$V_{100} = kt_0 + V_0 \quad \sin \alpha = \sqrt{3} \cos \alpha \quad \cos^2 \alpha = \frac{1}{4} \sin^2 \alpha = \frac{1}{4} \cos^2 \alpha$$

$$\beta = \frac{kt + mp}{mp} \Rightarrow \beta mp = kt + mp \quad k = \frac{mp(\beta - 1)}{t}$$



$$N = mg \sin \alpha \quad F = mg \cos \alpha$$

$$\cos(180^\circ - 90^\circ + \alpha) = -\cos(90^\circ + \alpha)$$

$$\beta = \frac{V_{100}}{V_0} = \frac{kt_{100} + V_0}{kt_0 + V_0} = \beta = \frac{kt_{100} + \frac{m}{\beta}}{kt_0 + \frac{m}{\beta}}$$

$$\beta = \beta kt_0 + \frac{\beta m}{\beta} = kt_{100} + \frac{m}{\beta}$$

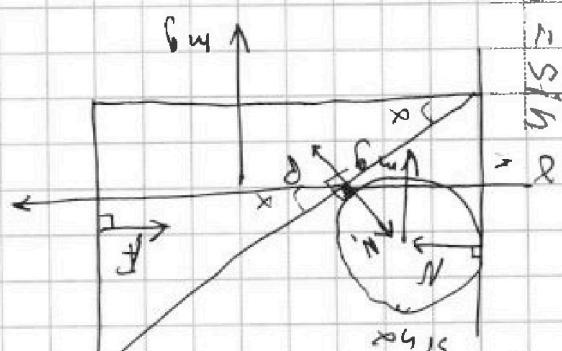
$$k(t_{100} - t_0) = \frac{\beta m}{\beta} (\beta - 1)$$

$$k = \frac{m(\beta - 1)}{\beta(t_{100} - t_0)}$$

$$V(t) = \frac{m(\beta - 1)}{\beta(t_{100} - t_0)} t + \frac{m}{\beta}$$

$$\frac{N}{F} = \sin \alpha \quad N = F \sin \alpha$$

$$F = N \Rightarrow F \cdot N = 0$$



$$F = \frac{N}{\sin \alpha} = a : x_0$$

$$N = F + mg + f = 0$$



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
ИЗ

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



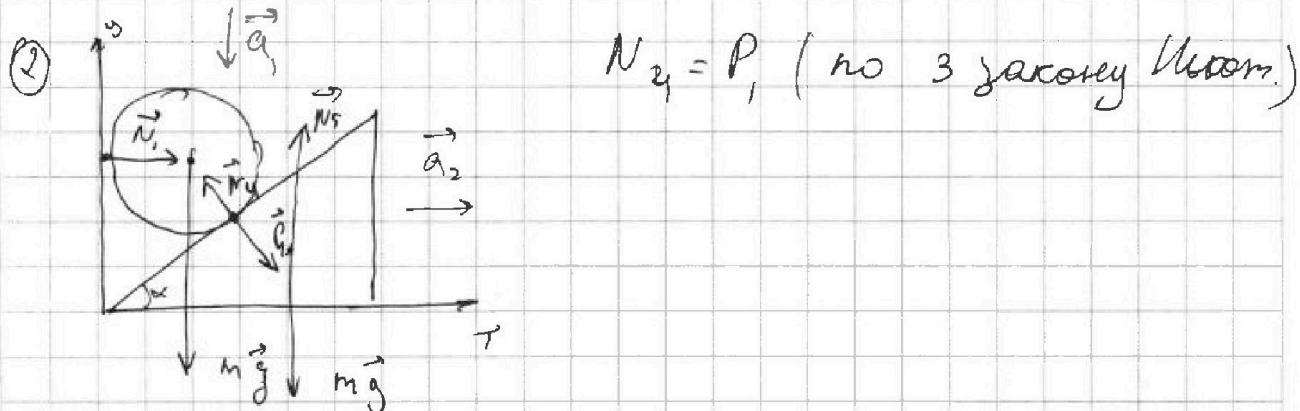
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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!

$$④ N = mg \operatorname{tg} \alpha \Rightarrow N_{\max} \text{ если } \operatorname{tg} \alpha = \max$$



$$N_2 = P, (\text{но по закону Ньютона})$$

Расч. шаг:

$$m \vec{a}_1 = \vec{mg} + \vec{N} + \vec{N}_2$$

$$OY: -ma_1 = -mg + N_2 \cos \alpha$$

$$ma_1 = mg - N_2 \cos \alpha \Rightarrow N_2 = \frac{m(g - a_1)}{\cos \alpha}$$

$$OX: 0 = N_1 - N_2 \sin \alpha \quad \checkmark$$

$$\boxed{N_1 = N_2 \sin \alpha = \frac{m(g - a_1) \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha} = N_1} \Leftrightarrow N_1 = m(g - a_1) \operatorname{tg} \alpha$$

Расч. кинж:

$$m \vec{a}_2 = \vec{N}_2 + \vec{mg} + \vec{P}_1$$

$$OX: ma_2 = P_1 \cdot \sin \alpha \Rightarrow ma_2 = m(g - a_1) \operatorname{tg} \alpha$$

$$\boxed{a_2 = g \operatorname{tg} \alpha - a_1 \operatorname{tg} \alpha}$$

• Вспомогательные методы вычисл. параметр., чтобы найти

$$\text{коэффициент: } \frac{a_1}{a_2}$$