

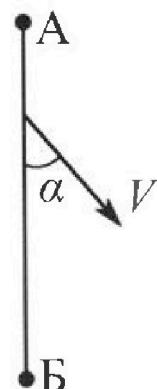
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024
Вариант 09-02**

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.

1. Найдите скорость U аппарата в спокойном воздухе.

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



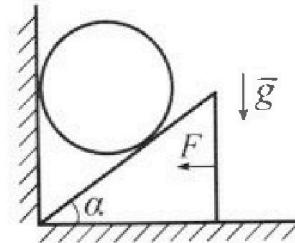
2. Найдите продолжительность T_1 полета по маршруту А → Б в этом случае. Скорость аппарата относительно воздуха постоянна и равна U .
3. При каком значении угла α продолжительность полета по маршруту А → Б → А минимальная?
4. Найдите минимальную продолжительность T_{MIN} полета по маршруту А → Б → А.

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.

1. Найдите продолжительность T полета от старта до подъема на максимальную высоту.
2. Найдите дальность L полета от старта до падения на площадку.
3. 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 поконится 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.

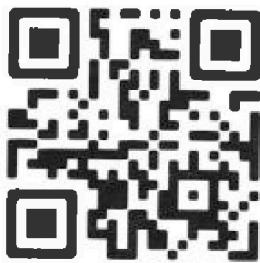
Систему удерживают в покое горизонтальной силой $F = \sqrt{3}mg$.



1. 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.

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



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 09-02

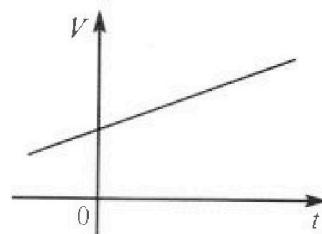


*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

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 представленным 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 .



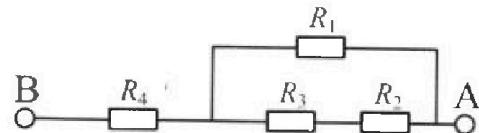
Температура воды, поступающей в ванну от природного геотермального источника, равна $t_1 = 50^\circ\text{C}$.

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 $I = 4 \text{ А}$.



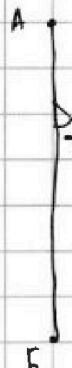
2. Найдите мощность P , которая рассеивается на всей цепи.
3. На каком резисторе рассеивается наименьшая мощность? Найдите эту наименьшую мощность P_{MIN} .

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.

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" 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!



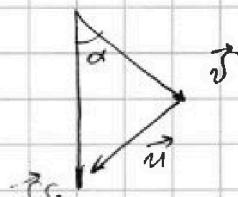
На скользкой воде движение тела - скорость относительно земли, что это U . ($\vec{V}_{abs} \cdot U = 0$)

$$\Rightarrow 2S = T_0 \cdot U \Rightarrow U = \frac{2S}{T_0} = \frac{2 \cdot 2 \text{ km}}{200 \text{ с}} = 0,02 \frac{\text{км}}{\text{с}} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

При этом, находясь дальше от берега, движение U становится

составной: $\vec{V}_{abs} = \vec{U} + \vec{v}$, т.к. скорость от берега $= \vec{U}$.

• Изменение векторного U (\vec{V}_{abs} огибает $\angle ABA$,
тогда \rightarrow бесконечные пути U)



(По теореме косинусов:

$$U^2 = v^2 + V_{abs}^2 - 2 \cdot v \cdot V_{abs} \cdot \cos \alpha$$

Решим квадратное уравнение ($\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 0,6$):

$$V_{abs}^2 - 2 \cdot 15 \cdot 0,6 V_{abs} + 15^2 - 20^2 = 0.$$

Все в си:

$$V_{abs}^2 - 18 V_{abs} - 175 = 0.$$

$$V_{abs} = \frac{18 \pm \sqrt{18^2 + 4 \cdot 175}}{2} = 9 \pm \sqrt{9^2 + 175} = 9 \pm 16 = 25 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$

$$T_1 = \frac{S}{V_{abs}} = \frac{2000 \text{ м}}{25 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 80 \text{ с}.$$

На береге находим минимальную ^{бесконечную} суммую $V_{abs_1} + V_{abs_2}$ скоростей,

$$\vec{V}_{abs_1} = \vec{U}_1 + \vec{v}$$

$$\vec{V}_{abs_2} = \vec{U}_2 + \vec{v}$$



$$T_{min} = \frac{S}{V_{abs_1}} + \frac{S}{V_{abs_2}} =$$

$$= \frac{V_{abs_1} \cdot V_{abs_2}}{V_{abs_1} + V_{abs_2}} S$$

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
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!

$$\text{По условию задачи } \frac{v}{\sin \alpha} = \frac{u}{\sin \beta} \Rightarrow \sin \beta = \frac{u \sin \alpha}{v}$$

$$V_{\text{раб}} = \sqrt{u^2 + v^2}$$

$$V_{\text{раб}} = \sqrt{u^2 \cos^2 \alpha + v^2 \sin^2 \alpha} = \sqrt{u^2 \cos^2 \alpha + u^2 \sin^2 \alpha} = u$$

$$T_{\min} = S \cdot \frac{2u \cos \alpha}{(u \cos \alpha + v \sin \alpha)(u \sin \alpha - v \cos \alpha)} = S \cdot \frac{2u \cos \alpha}{u^2 \cos^2 \alpha - v^2 \sin^2 \alpha} =$$

$$= S \cdot \frac{2u \cdot \sqrt{\frac{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha}{u^2}}}{u^2 \left(1 - \frac{v^2 \sin^2 \alpha}{u^2}\right) - v^2 \cos^2 \alpha} = S \cdot \frac{2\sqrt{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha}}{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha - v^2 \cos^2 \alpha} =$$

$$= S \cdot \frac{2\sqrt{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha}}{u^2 - v^2} \quad \text{также эквивалентно выражение}$$

$$T'(\alpha) = 0$$

$$\text{При } T'(\alpha) = \frac{2S}{u^2 - v^2} \cdot \frac{1}{2\sqrt{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha}} \cdot (-v) \cdot 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha = 0$$

$$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = 0$$

$$\sqrt{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha} \neq 0$$

$$\frac{\sin \alpha \cdot \cos \alpha}{\sqrt{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha}} = 0$$

→ возможны случаи 1) $\alpha = 0^\circ$; 2) $\alpha = 90^\circ$.

Случай $\alpha = 0^\circ$: $T' < 0$, ~~значит~~ \rightarrow

\Rightarrow минимум $- \alpha = 0^\circ$

~~$$T_{\min} = \frac{2\sqrt{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha}}{u^2 - v^2} = \frac{2u}{u^2 - v^2} = \frac{2 \cdot 20}{20^2 - 15^2} =$$~~

~~$$\therefore \text{Случай } \alpha = 90^\circ, T = \frac{2S}{\sqrt{u^2 - v^2}} = \frac{2S}{\sqrt{15^2 - 20^2}} =$$~~

$$= \frac{800}{5\sqrt{11}} \text{ c} \quad \text{Ответ: } u=20 \text{ c}, \alpha=90^\circ, T_{\min} = \frac{800}{5\sqrt{11}} \text{ c.}$$

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 2. Две одинаковые равнодействующие движутся

(один направление, другое - противоположное): $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$.

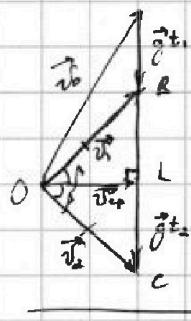
\vec{F} -одинаков в начале времени t и конец времени движения.

одинаково \vec{v}_0 . Тогда \vec{F} -одинаков при t_1 , а

\vec{v}_2 -разное t_2 , то: $\vec{v}_1 = \vec{v}_0 + \vec{g}t_1$, $\vec{v}_2 = \vec{v}_0 + \vec{g}t_2$, а

$\angle(\vec{v}_1, \vec{v}_2) = 2\pi$. Изменение соответствующий на величину $\Delta\alpha$

составил: А



т.е. $\triangle OBC - \rho\beta$, то есть угол между этими

OL -вектора. Значит, разница в времени между

векторами v_1 и v_2 равна $\Delta t = t_2 - t_1$. Учитывая что

если угол между векторами α то $\vec{v}_{sp} = \vec{v}_0 + \vec{v}_2$.

$$\vec{v}_{sp} = \vec{OL} = \vec{OB} + \vec{BL} \Rightarrow \vec{v}_{sp} = \vec{OL} \quad \text{т.к. } \frac{\vec{BL}}{\vec{OL}} = \frac{BL}{OL} \Rightarrow \vec{v}_{sp} = \vec{OL} = \frac{BL}{\rho\beta} =$$

$$= \frac{g(t_1 + t_2)}{2\rho\beta} = \frac{g(0,5c + 1,5c)}{2\rho\beta} =$$

$\vec{v}_{sp} = \vec{v}_0 + \vec{g}t$. Очевидно, что вектор $AL = \vec{g}T$, где

$$T - время между концами времени движения \Rightarrow T = \frac{g(t_1 + t_2)}{g/2} =$$

$$= \frac{g(0,5c + 1,5c)}{2} = 10.$$

Если t_2 - время конца, то $t_2 = 2T = g(t_1 + t_2)$, т.к.

T -время движения, а t_2 -конец (обратное движение)

Задача 2. На рисунке изображено движение по оси Ox θ^{20} ,



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!

$$\text{a) логич } v_x = \text{const}. \quad v_x^2 = v_{\varphi x} \cdot v_{\varphi x} = v_{\varphi 0} \Rightarrow L = v_x \cdot t_2 =$$

$$= \frac{g(t_1 + t_2)}{2 \cdot g \beta} \cdot (t_1 + t_2)^2 = \frac{g(t_1 + t_2)^2}{2 \cdot g \beta} = \frac{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (0,5 \text{s} + 1,5 \text{s})^2}{2 \cdot \frac{g}{45^\circ}} = 20 \text{ m}.$$

Радиус кривизны расчета: $R_s = \frac{v^2}{a_n}$. Важно! Всегда

вспоминай формулу $a_n = g$, т.к. касательная к траектории

$$\text{будет } \perp \text{ вектору } \underbrace{\text{ускорение свободного падения}}_{\Rightarrow} \Rightarrow R_s = R = \frac{v_{\varphi 0}^2}{g} = \frac{g^2 (t_1 + t_2)^2}{g \cdot 4 \cdot g \beta} =$$

$$= \frac{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (0,5 \text{s} + 1,5 \text{s})^2}{4 \cdot \frac{g}{45^\circ}} = 10 \text{ m}.$$

Ответ: $T = 1 \text{ s}$; $L = 20 \text{ m}$; $R = 10 \text{ m}$.

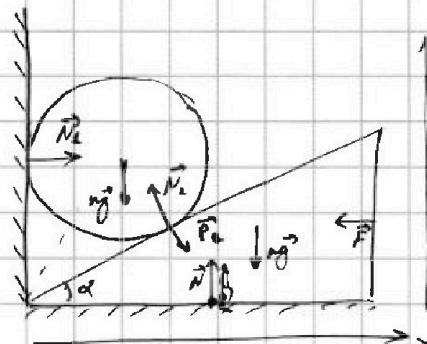


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



Т.к. система в покое ($\vec{a} = \vec{0}$)

по 1-й З.Н. $\vec{N}_1 + \vec{mg} + \vec{P} = \vec{0}$. Учитываем векторы



угол между векторами, содержащими \vec{mg} и \vec{N}_2 ,

так как \vec{P} перпендикулярен \vec{N}_2 в точке приложения.
 $\Rightarrow N_2 = \frac{mg}{\cos \alpha}$.

по II З.Н. же имеем:

$$\vec{mg} + \vec{P} + \vec{N}_1 + \vec{F} = \vec{0}. \text{ Складываем } \rightarrow OX:$$

$$\begin{aligned} P \sin \alpha &= F = 0 \\ mg &= \cos \alpha \cdot \sin \alpha = \sqrt{3} mg \Rightarrow \\ 2 \cos \alpha \sin \alpha &= \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \sin 2\alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} \end{aligned}$$

$$P \sin \alpha = F \Rightarrow P \sin \alpha = F.$$

$P = N_2 \Rightarrow$ III З.Н.:

$$mg \tan \alpha = mg \cdot \sqrt{3} \Rightarrow \alpha \approx \arctg(\sqrt{3}) = 60^\circ.$$

Задача, то есть отсутствие силы F , N_1 , N_2 возможна

если необходимо до задания, когда это самое же

свободно и быть нечего, что это будет неправильный ответ!

~~✓~~ ~~✗~~ Сила \vec{F} должна быть $\Rightarrow \frac{P}{m} = g \tan \alpha$

\Rightarrow Доказать выше будто это \Rightarrow III З.Н. \Rightarrow ~~✗~~ ~~✓~~ ~~✗~~



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

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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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

Физ. факультет
Кинематика

Изучение движущегося тела в ω сл. фрд. \Rightarrow ускорение нормальное



$$\text{нормальное ускорение } a_N = a_2 = a_{\text{фрд}} = g \frac{t^2}{2}$$

Все содержание с центральным ускорением равно g .

$$h = \frac{gt^2}{2}, V_{\text{конечное}} = gt \quad (\text{у} \text{ обратимо} \\ \text{ движение в} \text{ прямой} \text{ линии}) \Rightarrow h = \frac{V_0^2}{2g} \Rightarrow V_0 = \sqrt{2gh}.$$

Но h известно, то с заданной начальной скоростью V_0 .

~~$$H = \frac{g(t_2^2 - t_1^2)}{2}, V_{t_2} = gt_2, \frac{V_0^2}{2g} = \frac{h}{gt^2} = \frac{315}{(53)^2} = 0,05 \text{ м}$$~~

$$\Rightarrow H = \frac{V_0^2}{2g^2 t^2} = \frac{h}{gt^2} = \frac{315}{(53)^2} = 0,05 \text{ м}$$

Значит $N_2 = \text{const}$, то есть постоянное значение для

$$\vec{F}_1 + mg + \vec{N}_2$$

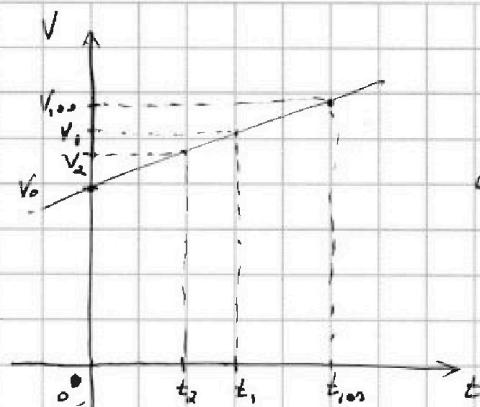
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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



Найдем угловой коэффициент зависимости

$$k = \frac{V_{1,00} - V_0}{t_{1,00} - t_0}$$

зависимости $V(t)$ имеем $k = 1$

$$V = kt + b, \text{ где } b - \text{ свободный член}$$

b , очевидно, равна V_0 :

$$V = \frac{V_{1,00} - V_0}{t_{1,00} - t_0} t + V_0$$

$$V_0 = \frac{m}{\rho}, \text{ а } V_{1,00} = \beta V_0 = \rho \frac{m}{\rho} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V = \frac{(\beta-1)m}{\rho(t_{1,00}-t_0)} t + \frac{m}{\rho} \leftarrow \text{Зависимость получена}$$

$$\text{Тогда во формуле } \gamma \text{ и.е.: } V_1 = \frac{(\beta-1)m}{\rho(t_{1,00}-t_0)} t_1 + \frac{m}{\rho};$$

$$V_2 = \frac{(\beta-1)m}{\rho(t_{1,00}-t_0)} t_2 + \frac{m}{\rho}$$

$$|\Delta V| = V_1 - V_2 = \frac{(\beta-1)m}{\rho(t_{1,00}-t_0)} \cdot (t_1 - t_2) = \frac{(1,12-1) \cdot 0,042}{0,8 \frac{2}{\text{cm}} \cdot (100^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C})} \cdot (50^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}) = \\ = \frac{0,12 \cdot \frac{2}{50} \cdot 10^\circ\text{C}}{\frac{8}{10} \frac{2}{\text{cm}} \cdot 100^\circ\text{C}} = \frac{0,12 \cdot \frac{2}{5} \cdot 1^\circ\text{C}}{\frac{4}{5} \frac{2}{\text{cm}} \cdot 100^\circ\text{C}} = \frac{-0,12 \text{ cm}^3}{200} = \\ = \frac{0,06}{100 \text{ cm}^3} = 6 \cdot 10^{-5} \text{ cm}^3 = 6 \cdot 10^{-5} \cdot 10^3 \text{ mm}^3 = 0,6 \text{ mm}^3$$

Когда $t \neq t_0$ то ΔV_0 , $\Delta V = \text{запас}$ соли

изменение объема $= \Delta V_0$, а он зависит от длины S и

длиной $L \Rightarrow |\Delta V_0| = SL$. Если исключить длину L ?

изменение объема, а вместо t_1 и t_2 подставим $t_0 = t_{1,00}$:

$$|\Delta V_0| = \frac{(\beta-1)m}{\rho(t_{1,00}-t_0)} \cdot (t_{1,00} - t_0) = \frac{(\beta-1)m}{\rho} = SL \Rightarrow S = \frac{(\beta-1)m}{\rho L}$$

$$\Rightarrow \frac{(1,12-1) \cdot 0,042}{0,8 \frac{2}{\text{cm}} \cdot 100 \text{ mm}} = \frac{0,12 \cdot 0,042}{0,8 \frac{2}{\text{cm}} \cdot 10 \text{ cm}} = \frac{0,12 \cdot 0,042}{8 \frac{2}{\text{cm}} \cdot 100 \text{ mm}} = 6 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2 = 0,06 \text{ см}^2$$



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!

Ответ: $V(t) = \frac{(p-1)m}{p(t_{100} - t_0)} t + \frac{m}{f}; |\Delta V| = 0,6 \text{ см}^3; S = 0,06 \text{ см}^2$.

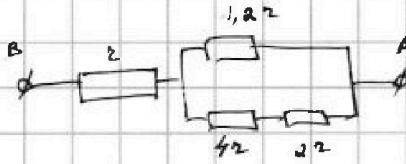
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|

СТРАНИЦА
1 из 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!



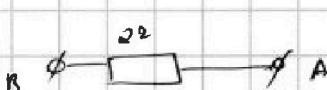
Будем предполагать что схема на

и параллельного соединения.

$$6\Omega \parallel 1.2\Omega$$

$$\frac{6\Omega \cdot 1.2\Omega}{6\Omega + 1.2\Omega}$$

$$\Rightarrow R_{\text{экв}} = 2\Omega + 2.5\Omega = 10\Omega$$

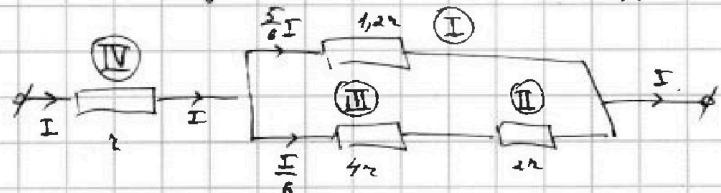


Поэтому это соединение с напряжением V_AY,

$$\text{применима формула } P = I^2 R_{\text{экв}} = 2I^2$$

$$= 2 \cdot 4^2 A^2 \cdot 1.5 \Omega = 480 \text{ Вт.}$$

Для каждого отдельного участка P_i , рассчитано выше:



Значит что это

напоминает 1 правило Кулона

и 3-е правило для участка i .

Применяется формула для участка i : (P_i - мощность на i участке)

$$P_i = 1.2\Omega \cdot \left(\frac{5}{6}I\right)^2 = \frac{5}{6}I^2 \text{ Вт.}$$

$$1 > \frac{5}{6} > \frac{1}{3} > \frac{1}{18} \Rightarrow$$

$$P_2 = 4\Omega \cdot \left(\frac{1}{6}I\right)^2 = \frac{1}{3}I^2 \text{ Вт.}$$

\Rightarrow А формула для участка

$$P_2 = 2\Omega \cdot \left(\frac{1}{6}I\right)^2 = \frac{1}{18}I^2 \text{ Вт.}$$

$$\text{мощность } P_{\text{мин}} = P_2 = \frac{1}{18}I^2 \text{ Вт.}$$

$$P_4 = I^2 \text{ Вт.}$$

$$= \frac{1}{18} \cdot 4^2 A^2 \cdot 50 \Omega = \frac{40}{9} \Omega \text{ Вт} \approx 4.44 \text{ Вт.}$$

Ответ: $R_{\text{экв}} = 10 \Omega$; $P = 480 \text{ Вт}$; $P_{\text{мин}} = 4.44 \text{ Вт}$.



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.

1



2



3



4



5



6



7



СТРАНИЦА
ИЗ

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

Будет

лишь

одинаково

меньше

и

6.

Готов

надеж

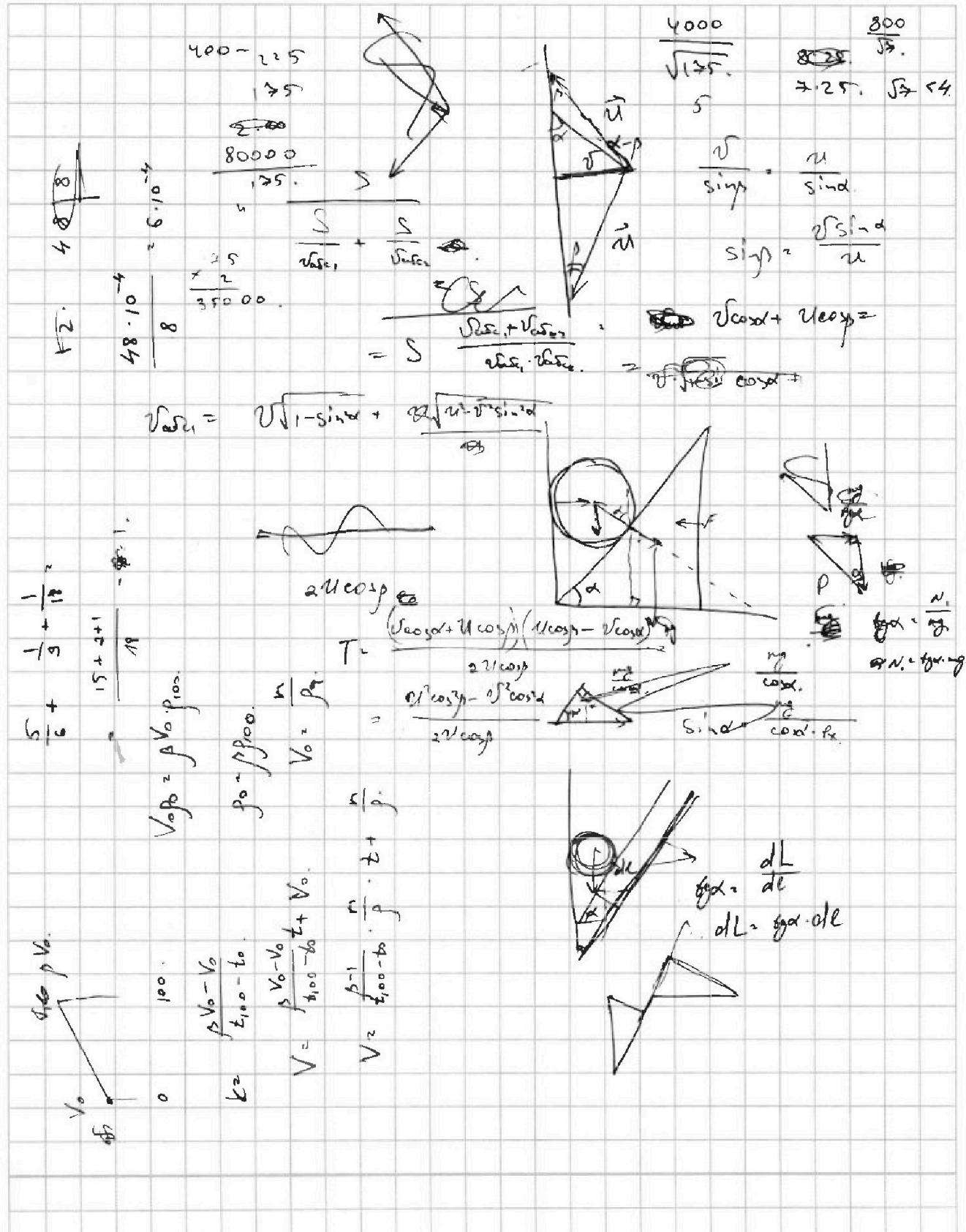


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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





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. Схема цепи:

$$R_1 = 1,2\Omega, R_2 = 2\Omega, R_3 = 6\Omega, R_4 = 3\Omega, U = 5V.$$

$$R_{\Sigma} = R_4 + \frac{R_1(R_2+R_3)}{R_1+R_2+R_3} = 3 + \frac{1,2 \cdot (2+6)}{1,2+2+3} = \frac{6 \cdot 4}{6,2} = 4\Omega$$

2. Движение заряда в проводнике:

$$\vec{v} + \vec{U} = \vec{V}_{\text{абс.}}$$

$$16. \quad \begin{array}{r} 125 \\ + 81 \\ \hline 206 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1^2 \\ 1,5 \\ \hline 2,5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 115 \\ - 28 \\ \hline 87 \end{array} \quad 175$$

3. Движение тела вращающегося на горизонтальной поверхности:

$$v_i = \sqrt{\frac{g(t_1+t_2)}{2\pi f_x}} \cdot \cos \beta$$

$$= \sqrt{\frac{g^2(b_1+b_2)^2}{8} + g^2 t_2^2 - 2 \cdot \sqrt{g t_2} \cdot \cos \beta}$$

4. Движение тела на наклонной плоскости:

$$P_x = \frac{P}{\sin \alpha}, \quad P_y = \frac{P}{\cos \alpha} = F$$

$$\alpha = 30^\circ, \quad F = \frac{P}{\cos 30^\circ} = \frac{P}{\sqrt{3}}$$