

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

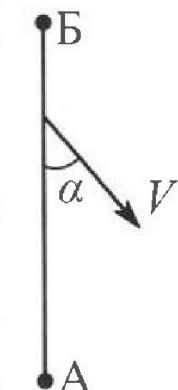
Вариант 09-01

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

1. Беспилотные летательные аппараты применяют для доставки полезных грузов. Продолжительность полета аппарата по маршруту А → Б в безветренную погоду составляет $T_0=400$ с. Расстояние АБ равно $S=9,6$ км.

1. Найдите скорость U аппарата в спокойном воздухе.

Допустим, что в течение всего времени полета ветер дует с постоянной скоростью $V = 16$ м/с под углом α к прямой АБ (см. рис.) таким, что $\sin \alpha = 0,6$.

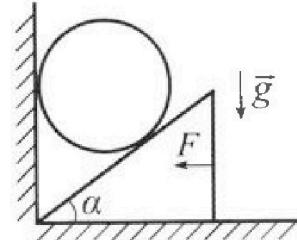


2. Найдите продолжительность T_1 полета по маршруту А → Б в этом случае. Скорость аппарата относительно воздуха постоянна и равна U .
3. При каком значении угла α продолжительность полета по маршруту А → Б → А максимальная? Движение аппарата прямолинейное.
4. Найдите максимальную продолжительность T_{MAX}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

2. Школьник наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Модуль скорости мяча через $t_1 = 1$ с и $t_2 = 2$ с после старта одинаков. За этот промежуток времени вектор скорости повернулся на угол $2\beta = 60^\circ$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

1. Найдите продолжительность T полета от старта до падения на площадку.
2. Найдите максимальную высоту H полета.
3. Найдите радиус R кривизны траектории в момент времени $t_1 = 1$ с.

3. Клин с углом при вершине $\alpha = 30^\circ$ находится на горизонтальной поверхности. На наклонной плоскости клина поконится однородный шар (см. рис.), касающийся вертикальной стенки. Массы шара и клина одинаковы и равны $m=1$ кг. Трения нет. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



1. Найдите горизонтальную силу F , которой систему удерживают в покое.

Силу F снимают, шар и клин приходят в поступательное прямолинейное движение с нулевой начальной скоростью. После перемещения по вертикали на $H=0,8$ м шар абсолютно упруго сталкивается с горизонтальной поверхностью.

2. Найдите перемещение h шара после соударения до первой остановки.
3. Найдите ускорение a клина в процессе разгона.
4. При каком значении угла α ускорение клина максимальное?
5. Найдите максимальное ускорение a_{MAX} клина.



Олимпиада «Физтех» по физике,

февраль 2024

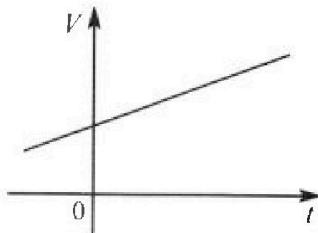


Вариант 09-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. На шкале ртутного термометра расстояние между отметками $t_1 = 35^\circ\text{C}$ и $t_2 = 42^\circ\text{C}$ равно $L=5$ см. В термометре находится $m=2$ г ртути.

Экспериментально установлено, что с ростом температуры объем ртути увеличивается по линейному закону. График зависимости объема V ртути от температуры t , измеренной в градусах Цельсия, представлен на рисунке к задаче. При температуре $t_{100} = 100^\circ\text{C}$ объем ртути в $\beta = 1,018$ раза больше объема ртути при $t_0 = 0^\circ\text{C}$. Плотность ртути при температуре $t_0 = 0^\circ\text{C}$ считайте равной $\rho = 13,6 \text{ г}/\text{см}^3$. Тепловое расширение стекла пренебрежимо мало.

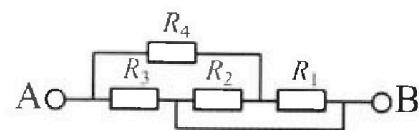


- Следуя представленным опытным данным, запишите формулу зависимости объема $V(t)$ ртути от температуры t , измеренной в градусах Цельсия. Формула должна содержать величины: m , ρ , β , t_0 , t_{100} , t .
- Найдите приращение ΔV объема ртути при увеличении температуры от $t_1 = 35^\circ\text{C}$ до $t_2 = 42^\circ\text{C}$. В ответе приведите формулу и число в мм^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 $R_1 = 5 \text{ Ом}$, $R_2 = 20 \text{ Ом}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$, $R_4 = 6 \text{ Ом}$.

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

Контакты А и В подключают к источнику постоянного напряжения $U=10$ В.



- Найдите мощность P , которая рассеивается на всей цепи.
- 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 1

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

1)

$$u = \frac{S}{T_0} = \frac{9600}{400} = 24 \text{ m/c}$$

Ответ: 24 м/с.

2)

$\sin \alpha = 0,6 \Rightarrow \cos \alpha = 0,8$

В движение занесено воздуха

Методика коллинеарных для сокращения: $(uT_1)^2 = (vT_1)^2 + S^2 - 2vT_1 S \cos(180-\alpha)$

$$u^2 T_1^2 = v^2 T_1^2 + S^2 + 2vS \cos \alpha T_1$$

$$T_1^2(u^2 - v^2) - 2vS \cos \alpha T_1 - S^2 = 0$$

$$T_1 = \frac{v \cdot S \cos \alpha \pm \sqrt{v^2 S^2 \cos^2 \alpha + S^2 (u^2 - v^2)}}{u^2 - v^2} = \frac{v \cdot S \cos \alpha \pm S \sqrt{v^2 (\cos^2 \alpha - 1) + u^2}}{u^2 - v^2}$$

$$= \frac{S(v \cos \alpha \pm \sqrt{u^2 - v^2 \sin^2 \alpha})}{u^2 - v^2} = \frac{9600(16 \cdot 0,8 \pm \frac{\sqrt{12096}}{5})}{320} = 30(\frac{64 \pm \sqrt{12096}}{5})$$

$$= 6(64 \pm \sqrt{12096}) = 384 \pm 24\sqrt{21} \text{ c}$$

Ответ: $384 + 24\sqrt{21} \text{ c}$

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.

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



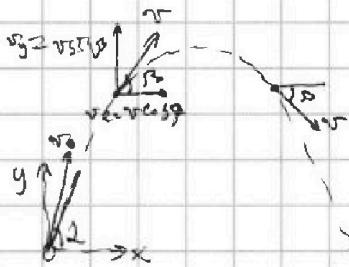
№ 2

Движение проектируют по горизонтали ~~все~~, скорость в момент времени t_0 задана и неизменна. Тогда из условия симметрии движения в момент t_0 мяч не долетит бровки дома, а в момент $t_0 + \Delta t$ пролетит её.

Если второй бросок сделан на угол $\beta = 60^\circ$, то в момент t_0 мяч летит вдоль оси II-го ярусов. В момент $t_0 + \Delta t$ мяч пролетит над крышей бровки дома, а в момент $t_0 + 2\Delta t$ вернётся на землю.

$\beta = 30^\circ$ и горизонталь.

v - скорость мяча в момент времени $t_0 + \Delta t$



$$v_y(t) = v \sin \beta - gt$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 1\text{c}$$

$$v \sin \beta - g \Delta t = -v \sin \beta$$

$$2v \sin \beta = g \Delta t$$

$$v = \frac{g \Delta t}{2 \sin \beta} = \frac{10 \cdot 1}{2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = 10 \text{ м/c}$$

$$v \sin \beta = \frac{1}{2} v = 5 \text{ м/c}$$

$$v_{y0}(t) = v_0 \sin \beta - gt$$

$$v_0 \sin \beta - g t_1 = v \sin \beta$$

$$v_0 \sin \beta = v \sin \beta + g t_1$$

v_0 - скорость мяча в момент

запуска мяча в момент t_1
изменения направления движения мяча

Известно время $T = 2\Delta t$ полета мяча (запись вдоль оси горизонта)

$$v_{y0}(T) = v_0 \sin \beta - g T = 0 \quad (\text{в момент полета мяча проекция скорости на ось } y = 0)$$

$$T = \frac{v_0 \sin \beta}{g}$$

$$T = \frac{2v_0 \sin \beta}{g}$$

$$T = \frac{2v_0 \sin \beta}{g} = \frac{2(v \sin \beta + g t_1)}{g} = \frac{2(5 + 10 \cdot 1)}{10} = 3 \text{ c}$$

Ответ: $T = 3 \text{ c}$.



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.

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

2) $v_y(t) = v_0 \sin \alpha - g t \geq 0$ (t время падения)

$$t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$h(t) = v_0 \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2} \Rightarrow \max h = H \text{ в момент времени } t$$

$$H = v_0 \sin \alpha \cdot \frac{v_0 \sin \alpha}{g} - \frac{g \cdot \left(\frac{v_0 \sin \alpha}{g}\right)^2}{2} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$\sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha} = \sqrt{v_0^2 \cos^2 \alpha + g^2 t^2} = 15 \text{ м/c (из пункта 1)}$$

$$H = \frac{(\sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha})^2}{2g} = \frac{15^2}{20} = 11,25 \text{ м}$$

Ответ: 11,25 м.

3)



нас бросил вправо радиусом R

$$a_n = g \cos \beta = \frac{v^2}{R}$$

$v = 10 \text{ м/c (из п. 1)}$

$$R = \frac{v^2}{g \cos \beta} = \frac{10^2}{10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{20}{\sqrt{3}} \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } \frac{20}{\sqrt{3}} \text{ м.}$$

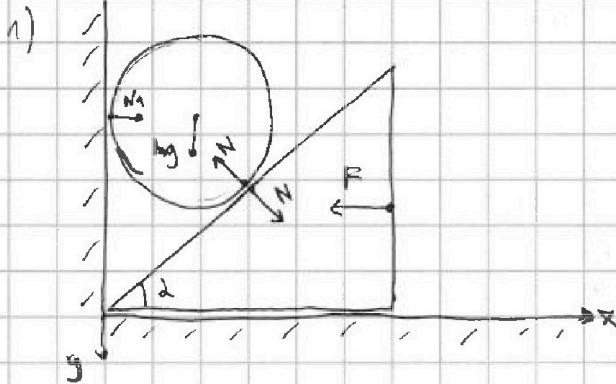
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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



N - сила реакции опоры

$$\text{В3Н1; у} \quad mg - N \cos \alpha = 0$$

$$\text{х} \quad N \sin \alpha - F = 0$$

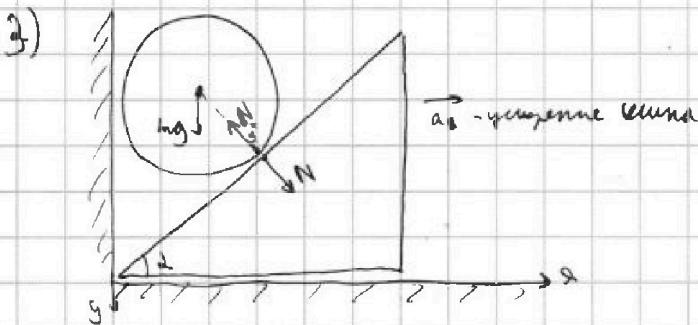
$$N = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

$$F = N \sin \alpha = \frac{mg}{\cos \alpha} \sin \alpha = mg \tan \alpha =$$

$$= 1 \cdot 10 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{10}{\sqrt{3}} \text{ Н}$$

$$\text{Ответ: } \frac{10}{\sqrt{3}} \text{ Н.}$$

Чему равен коэффициент?



$$\text{В3Н1; у} \quad mg - N \cos \alpha = m a_1$$

$$\text{х} \quad N \sin \alpha = m a_2$$

$$\text{Определяем } N \cos \alpha = mg - m a_1$$

$$N = \frac{mg - m a_1}{\cos \alpha}$$

$$N \sin \alpha \cdot \sqrt{1 + \tan^2 \alpha} = m a_2$$

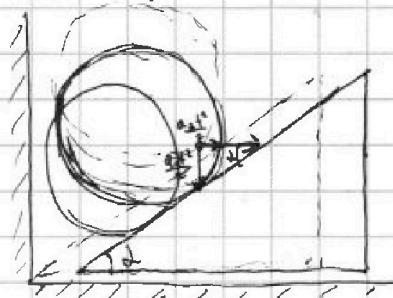
$$\tan \alpha (g - a \tan \alpha) = a$$

$$g \tan \alpha - a \tan^2 \alpha = a$$

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

$$a = \frac{g \tan \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} = \frac{\frac{10}{\sqrt{3}}}{1 + \frac{1}{3}} = \frac{10 \cdot 3}{4 \sqrt{3}} = 2,5 \sqrt{3} = \frac{5 \sqrt{3}}{2} \text{ м/с}^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} g$$

$$\text{Ответ: } \frac{5 \sqrt{3}}{2} \text{ м/с}^2$$



$$\tan \alpha = \frac{a_2}{a_1} = \frac{a_2}{a}$$

$$a_2 \tan \alpha = a_1$$

$$a = \frac{a_1}{\tan \alpha}$$

$$\tan \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}}$$



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 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!

4)

$$a = g \frac{\frac{1}{\tan 2}}{1 + \tan^2 2} = g \frac{\frac{1}{\tan 2}}{\frac{1}{\cos^2 2}} = g \frac{1}{\tan 2 \cdot \cos^2 2} = g \frac{\sin 2}{\cos^2 2 \cos^2 2} = \\ = g \sin 2 \cos 2$$

$$\sin 2 \cos 2 \rightarrow \text{max} \Rightarrow \sin 2 \sin 2 \cos 2 = \text{max}$$

$$\sin(\theta \cdot 2) \rightarrow \text{max}$$

$$\sin 2 \cdot 2 = 1 \Rightarrow 2 \cdot 2 = 90^\circ$$

$$\theta = 45^\circ$$

\Rightarrow максимальное ускорение чайки максимальное при $\underline{\underline{\theta = 45^\circ}}$

5) $a_{\text{чайка}} = g \sin 2 \cos 2 = g \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 = g \frac{1}{2} = \frac{1}{2}g$

$$\sin 2 = \cos 2 = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

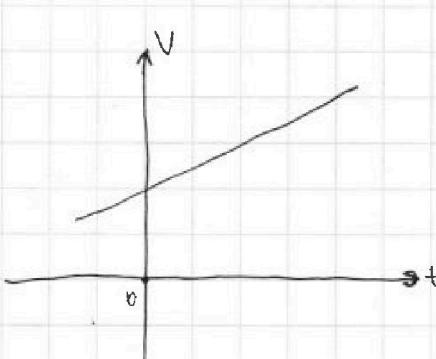
Избираем $\frac{1}{2}g = 5 \text{ м/с}^2$.

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

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



$$\rho = \frac{m}{V_0} \Rightarrow V_0 = \frac{m}{\rho}$$

V_t - объем при температуре t

$$y = kx + b \quad (\text{линейная ф-я})$$

$$V = kt + b$$

$$V_0 = kt_0 + b$$

$$V_{100} = kt_{100} + b = \beta V_0$$

$$\beta V_0 - V_0 = V_0(\beta - 1) = \frac{m}{\rho}(\beta - 1) = k(t_{100} - t_0) \Rightarrow k = \frac{m(\beta - 1)}{\rho(t_{100} - t_0)}$$

$$\frac{m}{\rho} = \frac{m(\beta - 1)}{\rho(t_{100} - t_0)} t_0 + b \Rightarrow b = \frac{m}{\rho} \left(1 - \frac{t_0(\beta - 1)}{t_{100} - t_0} \right)$$

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

отделим

$$2) \boxed{\Delta V = V(t_2) - V(t_1) = \frac{m}{\rho} \left(\frac{\beta(t_2 - t_0) - t_2 + t_{100}}{t_{100} - t_0} - \frac{\beta(t_1 - t_0) - t_1 + t_{100}}{t_{100} - t_0} \right)} =$$

$$= \frac{m}{\rho} \left(\frac{\beta t_2 - \beta t_0 - t_2 + t_{100} - \beta t_1 + \beta t_0 + t_1 - t_{100}}{t_{100} - t_0} \right) =$$

$$= \frac{m}{\rho} \left(\frac{\beta t_2 - t_2(\beta - 1) - t_1(\beta - 1)}{t_{100} - t_0} \right) = \boxed{\frac{m}{\rho} \left(\frac{(t_2 - t_1)(\beta - 1)}{t_{100} - t_0} \right)} =$$

$$= \frac{2}{13,64 \cdot 10^{-3}} \left(\frac{(142 - 35)(1,049 - 1)}{100 - 0} \right) =$$

$$\text{Ответ: } \Delta V = \frac{m}{\rho} \left(\frac{(t_2 - t_1)(\beta - 1)}{t_{100} - t_0} \right) = \frac{63}{340} \text{ mm}^3$$



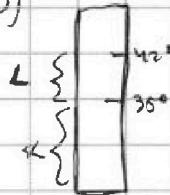
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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!

3)



$$V_{35} = S \cdot x$$

$$V_{42} = S (x + L)$$

$$\Delta V = V_{42} - V_{35} = S(x + L) - Sx = S L$$

$$S = \frac{\Delta V}{L} = \frac{63}{50} = \frac{63}{5000} \text{ м}^2$$

Ответ: $\frac{63}{5000} \text{ м}^2$.



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

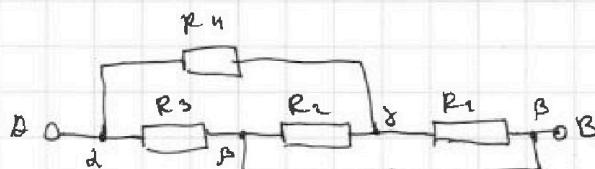
 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 2

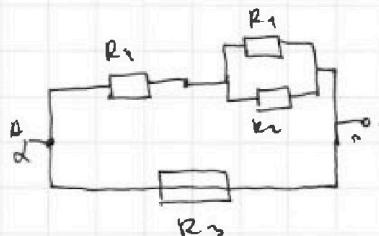
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

N5

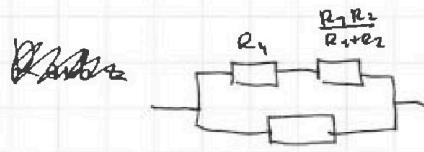
$$R_1 = 5 \Omega, R_2 = 20 \Omega, R_3 = 10 \Omega, R_4 = 6 \Omega$$



1) Переведем схему в эквивалентную без ненужных



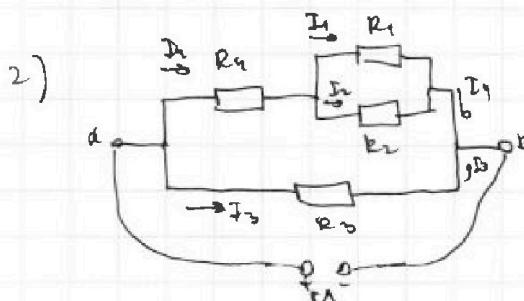
Из этого получаем значение R_{AB}



$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} = \frac{1}{20} + \frac{1}{6 + \frac{5 \cdot 20}{5+20}} = \frac{1}{20} + \frac{1}{10} = \frac{2}{20} = \frac{1}{10}$$

$$R_{AB} = 10 \Omega$$

Однако $R_{AB} = 5 \Omega$



Раскроем закон Кирхгофа

$I_1 R_1 = I_2 R_2$ (согласно первому закону)

$$5 I_2 = 20 I_2$$

$$I_2 = 4 I_1$$

$$I_4 = I_1 + I_2 = 5 I_1$$

$$U = I_2 R_4 + I_2 R_2 = 5 I_2 R_4 + I_2 R_2 = 2 I_2 (5 R_4 + R_2) \Rightarrow I_2 = \frac{U}{5 R_4 + R_2} = \frac{10}{10 + 20} = 0.2 \text{ A}$$

$$I_4 = 0.2 \cdot 5 = 1 \text{ A}$$

$$I_1 = 0.2 \text{ A}$$



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!

$$I_3 R_3 = U$$

$$I_3 = \frac{U}{R_3} = \frac{20}{20} = 1 \text{ A}$$

Избыточка I сумма $\geq I_1 + I_2 = 2 \text{ A}$

$$P = I^2 R_{\text{общ}} = 2^2 \cdot 5 = 20 \text{ Вт}$$

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = I_1^2 R_1 + I_2^2 R_2 + I_3^2 R_3 + I_4^2 R_4 =$$

$$= 0,8^2 \cdot 5 + 0,2^2 \cdot 20 + 1^2 \cdot 10 + 1^2 \cdot 6 = 3,2 + 0,8 + 10 + 6 = 20 \text{ Вт}$$

Ответ: $P = 20 \text{ Вт}$

3) из условия задачи видно, что начальная мощность распределяется на резисторе R_2 .

$$P_{R2} = 0,8 \text{ Вт}$$

Ответ: $0,8 \text{ Вт}$.



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!

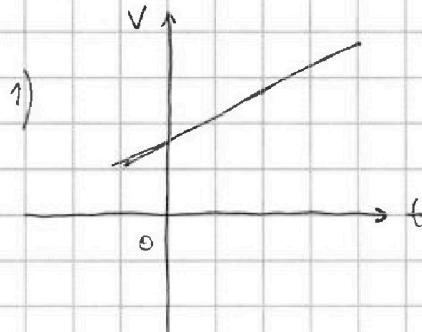


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



№4

$$y = kx + b \quad (\text{линейные р-ции})$$

$$V = kt + b$$

$$V_0 = b$$

$$V_{100} = \beta V_0 = 100k + b$$

$$\beta k = 100k + b$$

$$b(\beta - 1) = 100k$$

$$k = \frac{b(\beta - 1)}{100}$$

$$V_0 = \frac{b}{\beta}$$

$$b = \frac{m}{\beta}$$

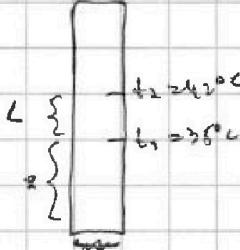
$$\frac{m(\beta - 1)}{\beta}$$

$$\frac{m(\beta - 1)}{100\beta} = \frac{m(\beta - 1)}{8\sqrt{120}}$$

$$24\sqrt{21}$$

$$P = \frac{m}{V_0}$$

$$P_{100} = \frac{m}{V_{100}} = \frac{m}{100\beta V_0} = \frac{P}{\beta^2}$$



Объем струи получают путем умножения $\pi r^2 \cdot h$, где h - высота

разумн.

$$V_{35} = \pi r^2 \cdot h$$

$$V_{42} = \pi r^2 (h_2 + L)$$

$$\frac{V_{42}}{V_{35}} = \frac{h_2 + L}{h}$$

$$V_{35} = k \cdot b$$

$$b = V_0 - k \cdot t_0 = \frac{b}{\beta} - \frac{b(\beta - 1)}{100\beta} \cdot t_0$$

$$\beta V_0 (\beta - 1) = 24t_0 - b t_0$$

$$\frac{b t_0}{24t_0 - b t_0} = \frac{3,2 + 0,2}{4}$$

$$73,6 \cdot 10^{-3} \left(\frac{9 \cdot 0,018}{200} \right) = 68$$

$$b = \frac{96 \cdot \ln(\beta - 1)}{10000 \cdot \beta} = \frac{64}{10000} = 6$$

$$2 \cdot 7 \cdot 0,18 = \frac{2 \cdot 7 \cdot 0,18 \cdot 10^{-3}}{73,6 \cdot 200}$$

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

$$2 \cdot 7 \cdot 0,18 = \frac{b(2 - \frac{b(\beta - 1)}{t_{100} - b})}{\beta (t_{100} - b)} = \frac{b(\beta - 1) + \frac{b^2(\beta - 1)}{t_{100} - b}}{\beta (t_{100} - b)}$$

$$\frac{2 \cdot 7 \cdot 0,18}{136} = 1 - \frac{b(\beta - 1)}{t_{100} - b} = \beta - \frac{(b - 1) \frac{t_{100}}{t_{100} - b}}{t_{100} - b}$$

$$\frac{2 \cdot 7 \cdot 0,18}{136} = \frac{t_{100} - b - b(\beta - 1)}{t_{100} - b} = \frac{(t_{100} - b)(1 - \beta)}{t_{100} - b} = 1 - \beta$$

$$\frac{2 \cdot 7 \cdot 0,18}{136} = \frac{t_{100} - b - b(\beta - 1)}{t_{100} - b} = \frac{t_{100} - b - b\beta + b}{t_{100} - b} = \frac{t_{100} - b(1 - \beta)}{t_{100} - b} = 1 - \beta$$

$$\frac{2 \cdot 7 \cdot 0,18}{136} = \frac{t_{100} - b - b(\beta - 1)}{t_{100} - b} = \frac{t_{100} - b - b\beta + b}{t_{100} - b} = \frac{t_{100} - b(1 - \beta)}{t_{100} - b} = 1 - \beta$$

$$\underline{\underline{\beta t - t - \beta t_0 + t_{100} - t_0}} \\ \underline{\underline{+ t_{100} - b_0}} \\ \underline{\underline{\beta(t - t_0) - t - t_0}}$$



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 |
| <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!