



**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023**

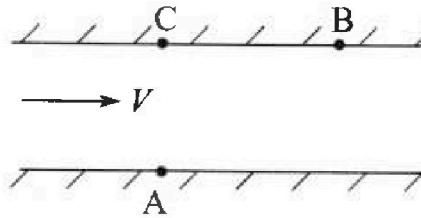
Вариант 09-02



Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Пловец трижды переплывает реку. Движение пловца прямолинейное. Скорость пловца в подвижной системе отсчета, связанной с водой, во всех заплывах одинакова по модулю.

В двух первых заплывах А – точка старта, В – точка финиша (см. рис., V – неизвестная скорость течения реки). Ширина реки $AC = d = 50$ м, снос, т.е. расстояние, на которое пловец смещается вдоль реки к моменту достижения противоположного берега, $CB = L = 120$ м.



Продолжительность первого заплыва $T_1 = 100$ с, продолжительность второго заплыва $T_2 = 240$ с.

- 1) Найдите скорости V_1 и V_2 пловца в лабораторной системе отсчета в первом и втором заплывах.
- 2) Найдите скорость V течения реки.

В третьем заплыве пловец стартует из точки А и движется так, что снос наименьший.

- 3) На каком расстоянии S от точки В выше по течению финиширует пловец в третьем заплыве?

2. Футболист на тренировке наносит удары по мячу, лежащему на горизонтальной площадке и направляет мяч к вертикальной стенке. После абсолютно упругого соударения со стенкой на высоте

$h = 5,4$ м мяч падает на площадку. Расстояние от точки старта до стенки в 3 раза больше расстояния от стенки до точки падения мяча на площадку.

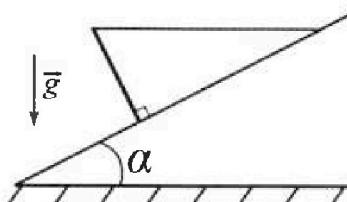
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

Допустим, что в момент соударения мяча со стенкой на высоте h , стенка движется навстречу мячу. Расстояние между точками падения мяча на поле в случаях: стенка покоятся, стенка движется, $d = 1,8$ м.

- 3) Найдите скорость U стенки в момент соударения.

Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Соударения мяча со стенкой абсолютно упругие. Траектории мяча лежат в вертикальной плоскости перпендикулярной стенке.

3. Однородный стержень удерживается на шероховатой наклонной плоскости горизонтальной нитью, прикрепленной к стержню в его наивысшей точке. Сила натяжения нити $T = 17,3$ Н. Угол между стержнем и плоскостью прямой. Наклонная плоскость образует с горизонтальной плоскостью угол $\alpha = 30^\circ$.



- 1) Найдите массу m стержня.
- 2) Найдите силу F_{TP} трения, действующую на стержень.
- 3) При каких значениях коэффициента μ трения скольжения стержень будет находиться в покое? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

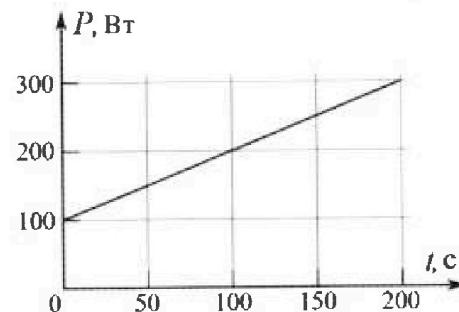
Вариант 09-02

Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Воду объемом $V = 1\text{л}$ нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $t_0 = 16^{\circ}\text{C}$. Сопротивление спирали электроплитки $R = 25\text{ Ом}$, напряжение источника $U = 100\text{ В}$. Зависимость мощности P тепловых потерь от времени t представлена на графике (см. рис.).

- 1) Найдите мощность P_H нагревателя.
- 2) Найдите температуру t_1 воды через $T = 180\text{ с}$ после начала нагревания.

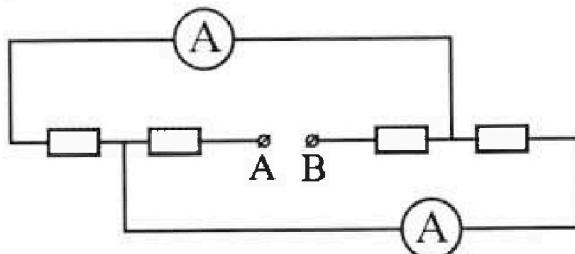
Плотность воды $\rho = 1000\text{ кг}/\text{м}^3$, удельная теплоемкость воды $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$.



5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 30 Ом , у двух других сопротивление по 60 Ом . Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

После подключения к клеммам А и В источника постоянного напряжения показания амперметров оказались различными. Большее показание $I_1 = 2\text{ А}$.

- 1) Найдите показание I_2 второго амперметра.
- 2) Какую мощность P развивают силы в источнике?



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Подставим тезисы в уравнение 1:

$$V_1^2 = V_n^2 + \left(\frac{12}{73}V_1\right)^2 - \left(\frac{5}{13}V_1\right)^2$$

$$V_1^2 = V_n^2 + \frac{144V_1^2 - 25V_1^2}{769} = \frac{119V_1^2}{769}$$

Значит $V_1^2 = \frac{V_n^2 + 119V_1^2}{769}$

т.е. $V_n^2 = \frac{50V_1^2}{769} = \frac{5\sqrt{2}}{73}V_1^2$

1. Знач. $V_n = \frac{50}{73}\sqrt{\frac{2}{73}}V_1 = \frac{5\sqrt{2}}{73}V_1$

Справедливо равенство: ~~V_{x1}~~ $V_{y1}, T_1 = 50$

$$V_{y1} = \frac{50}{T_1}$$

и у же имеем: $V_{y1}^2 + V_{x1}^2 = V_n^2$

$$\frac{2500}{T_1^2} \neq V_{x1}^2$$

$$V_{x1}^2 = V_n^2 - V_{y1}^2$$

$$V_{x1}^2 = \frac{30V_1^2}{769} - \frac{25V_1^2}{769} = \frac{25V_1^2}{769}$$

т.е. $V_{x1} = \frac{5}{73}V_1$

т.е. Справедливо равенство: $V_{x1} + V = \frac{12}{73}V_1$

$$\frac{5}{73}V_1 + V = \frac{12}{73}V_1$$
$$V = \frac{7}{73}V_1 \approx \frac{40}{100} = 0,7\text{ м/c}$$

Ответ: $V_1 = 0,7\text{ м/c}$ $V_2 = 0,592\text{ м/c}$ $V = 0,7\text{ м/c}$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



1

2

3

4

5

6

7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Найти V_1 и V_2

$$V_1 = \frac{AB}{T_1} = \frac{\sqrt{d^2 + l^2}}{T_1} = \frac{130}{100} \approx 1,3 \text{ м/с}$$

$$V_2 = \frac{AB}{T_2} = \frac{\sqrt{d^2 + l^2}}{T_2} = \frac{130}{240} \approx \frac{13}{24} \approx 0,542 \text{ м/с}$$

Найти V . Для начала введен обозначение:

V_{x1} - скорость по оси поперечной подачи в первом залепке

V_{xy1} - скорость по оси перпендикулярной поперечной в 1 залепке.

V_n - скорость плава опилок. Вогн.

Тогда верно равенство:

$$V_{y1}^2 + (V_{x1} + V)^2 = V_1^2$$

$$V_{y1}^2 + V_{x1}^2 + V^2 + 2V_1 V_{x1} = V_1^2$$

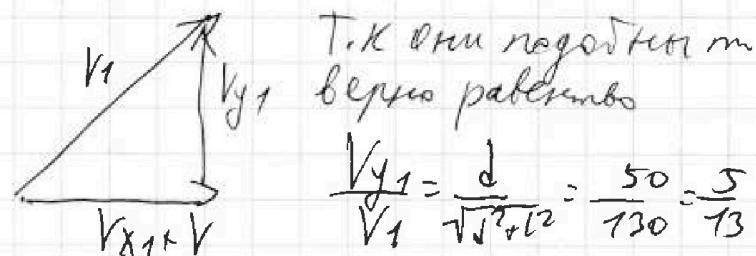
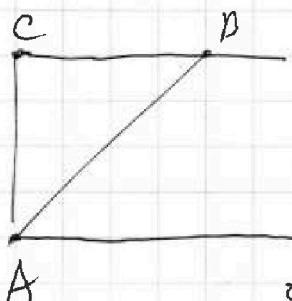
$$\text{Из условия, что } V_{y1}^2 + V_{x1}^2 = V_n^2$$

$$\downarrow V_1^2 = V_n^2 + V^2 + 2V_1 V_{x1}$$

$$\text{Можем, что } V^2 + 2V_1 V_{x1} = (V + V_{x1})^2 - V_{y1}^2$$

$$\text{Знач. } V_1^2 = V_n^2 + (V + V_{x1})^2 - V_{y1}^2 \quad (1)$$

Последовательно подобным путем получим скорость из расстояния:



т.к. они образуют верно равенство

$$\frac{V_{y1}}{V_1} = \frac{d}{\sqrt{V_{x1}^2 + V^2}} = \frac{50}{130} = \frac{5}{13}$$

$$1 - e \quad V_{y1} = \frac{5}{13} V_1. \text{ Тогда } \frac{V_{x1} + V}{V_1} = \frac{120}{130} \Rightarrow V_{x1} + V = \frac{12}{13} V_1$$

переверните таки проделайте.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

получаем:

$$\begin{aligned} 2p_6 \cos \omega t_1 - 3g t_1^2 &= 2z h \\ 6 \cos \omega t_1 - 6g t_1^2 &= 3H \\ 3H - 2h &= -6g t_1^2 + 9t_1^2 g \\ 3H - 2h &= 3g t_1^2 \\ 3H &= 3g t_1^2 + 2h \\ H &= g t_1^2 + \frac{2}{3} h. \end{aligned}$$

Поработаем с формулами:

$$\begin{aligned} 3h &= 6 \cos \omega t_1 - \frac{9}{2} t_1^2 && \text{(сделаем за время } t_1 \text{ с)} \\ h &= \cos \omega (3t_1) - \frac{3}{2} \cdot 3t_1^2 && \text{(вспомни } h \text{)} \\ && & \text{(подставляем за время } 3t_1 \text{ на вспомог } h) \end{aligned}$$

Получим:

$$3h - h = -\frac{3}{2} g t_1^2 + \frac{9}{2} g t_1^2$$

$$2h = \frac{6 t_1^2 g}{2}$$

$$t_1^2 g = \frac{4}{6} h = \frac{2}{3} h$$

Значим: $H = \frac{2}{3} h + \frac{2}{3} h = \frac{4}{3} h = \frac{4 \cdot 5}{3} = 7,2 \text{ м.}$

$$\text{, а } t_1 = \sqrt{\frac{2h}{3g}} = \sqrt{\frac{10.8}{30}} = \sqrt{\frac{3,6}{10}} = \sqrt{0,36} = 0,6 \text{ с.}$$

Продолжение на следующем:

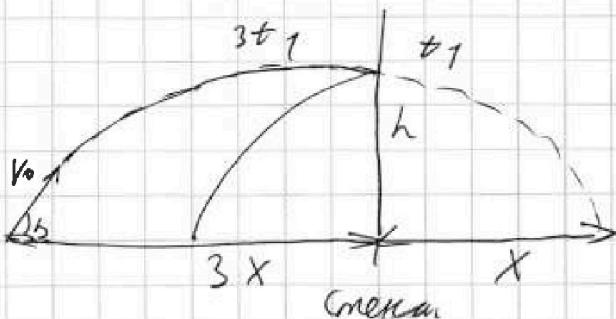
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



1) Т.к. удар упружи
я могу представить
весь полет как бросок
массы с V_0 под углом α
(отсчитано от радиуса-вектора
очередной траектории)

Также x -расстояние от стены до траектории
до $3x$ -ом равно до стены

Значит

t_1 - время полета

Тогда время до стихийного $= 3t_1$, а после t_1

Запишем уравнение для H при $t = 2t_1$ (среднее
время полета $2t_1 = \frac{3t_1 + t_1}{2}$ м.к параллола
силы притяжения отрасывается до вершины)

$$V_0 \sin \alpha_0 \cdot 3t_1 - \frac{g}{2} (3t_1)^2 = H \quad | \cdot 2$$

$$\left\{ V_0 \sin \alpha_0 t_1 - \frac{g}{2} (t_1)^2 = H \right.$$

$$\left. V_0 \sin \alpha_0 2t_1 - \frac{g}{2} 4t_1^2 = H \quad | \cdot 3 \right.$$

То (переведем)

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Raigen V Задача уравнение, описывающее
 движение мяча пока спина не
 звонилась, а дальше, когда звонила:

$$\begin{cases} V_0 \cos \phi t_1 = x \\ V_0 \cos \phi + V - \text{относ. скорость мяча относ.} \\ \qquad \qquad \qquad \text{спине} \end{cases}$$

$$(V_0 \cos \phi + V) t_1 = x + d$$

$$V_0 \cos \phi t_1 - V_0 \cos \phi t_1 + V t_1 = x + d - d$$

$$V_0 V t_1 = d$$

$$V = \frac{d}{t_1} = \frac{d}{\sqrt{\frac{2h}{3g}}}$$

$$V = \frac{1,8}{0,6} = 3 \text{ м/с}$$

Ответ: $H = 7,2 \text{ м}$; $t_1 = 0,6 \text{ с}$. $V = 3 \text{ м/с}$.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

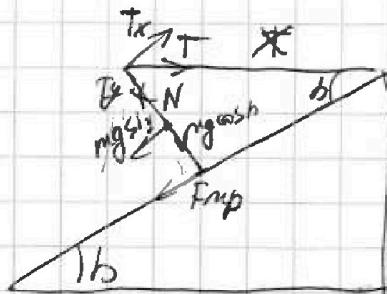
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Гасимо. равенство си.

$$T \cos \phi = mg \sin \theta \text{ from}$$

$$m : \frac{T \cos \phi g}{g \sin \theta} = \frac{17,3 \cdot \sqrt{3}}{2 \cdot 1 \cdot \cos 60^\circ}$$

$$\frac{17,3 \sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 1,73 \sqrt{3} \approx 3 \text{ м}$$

Найдем трение для равенства си
(для упрощения схемы)
намечено! (если $L = \frac{1}{2}$ гравит. схема)

$$\text{то } T \cdot L \sin \theta = F_{\text{тр}} L$$

$$F_{\text{тр}} = T \sin \theta = 17,3 \cdot \frac{1}{2} \cdot 8,65 \text{ Н}$$

Найдем коэф. и (его упрощ.)

$$F_{\text{тр}} = \mu N - N = mg \sin \theta - mg \cos \theta - T \sin \theta$$

$$F_{\text{тр}} = \mu (mg \cos \theta - T \sin \theta)$$

$$F_{\text{тр}} \geq T \sin \theta$$

$$\mu (mg \cos \theta - T \sin \theta) \geq T \sin \theta$$

$$\mu \geq \frac{T \sin \theta}{mg \cos \theta - T \sin \theta}$$

$$\mu \geq \frac{T \sin \theta}{I \cos^3 \theta - T \sin \theta}$$

уравнение задачи:

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\mu \geq \frac{\sin \beta}{\cos \phi - \sin \phi} \rightarrow \mu \geq \frac{\frac{1}{2}}{\frac{3}{4} - \frac{1}{2}} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2} = 0,5$$

т.е. $\mu \geq 0,5$

Flangen F_{np} испытывает равноб. momen.
откос. уступа спереди, где L = $\frac{1}{4}$ длины спереди.

$$F_{np} L = T \cos \beta L$$

$$F_{np} = T \cos \beta$$

$$F_{np} = \frac{17,3 \cdot \sqrt{3}}{2} = 15 \text{ N}$$

flangen кофр μ (это уравн.)

$$F_{np} = \mu N \sim; N = mg \cos \beta - Ts \sin \beta$$

$$F_{np} = \mu (mg \cos \beta - Ts \sin \beta)$$

$$F_{np} \geq T \cos \beta$$

$$T \cos \beta \leq \mu (mg \cos \beta - Ts \sin \beta) \geq T \cos \beta$$

$$\mu \geq \frac{T \cos \beta}{mg \cos \beta - Ts \sin \beta}$$

$$\mu \geq \frac{\cos \beta}{\sin \beta} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = 2\sqrt{3} \rightarrow \mu \geq 2\sqrt{3}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Ответ: $m \approx 3 \text{ кг}$; $F_{\text{тр}} \approx 15 \text{ Н}$, $\mu \geq 2\sqrt{3}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ.



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Лампа получила питание. $P_H = \frac{V^2}{R} = \frac{100^2}{25} = 400 \text{ Вт}$

Лампа теплопередачу t_1 имеет $T = 180^\circ\text{C}$

Q - кв. во потерянной теплоты - лампа не получает никакой энергии

$$Q = 100 \cdot (100 + K \cdot 180) \cdot 180 = 100 + (100 + K \cdot T) \cdot T$$

$$\text{здесь } K = \text{коэффициент } k: 1 \rightarrow Q = \frac{200 + T}{2} \cdot T = \frac{100 + T}{8} \cdot T$$

$$= 100T + \frac{T^2}{2} = 18000$$

Q_c - кв. во соединенной теплоемкости:

$$Q_c = PT - \alpha Q = PT - 100T - \frac{T^2}{2} = (400 - 100)T - \frac{T^2}{2} = 300T - \frac{T^2}{2} = 300T + \left(300 - \frac{T}{2}\right) = 180\left(210\right) = 37800 \text{ Дж}$$
$$= 37800 \text{ Дж}$$

Лампа t_1 : $t_1 = t_0 + \Delta t$ здесь Δt - изменение

температуры: лампа Δt есть уравнение метода
о балансе:

$$cVp \Delta t = Q_c \rightarrow \Delta t = \frac{Q_c}{c p V} = \frac{37800}{4200 \cdot 1000 \cdot 0,001} = 9^\circ\text{C}$$

$$\text{Значит: } t_1 = t_0 + \Delta t = 16 + 9 = 25^\circ\text{C}$$

Ответ: $t_1 = 25^\circ\text{C}$ $P = 400 \text{ Вт}$.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

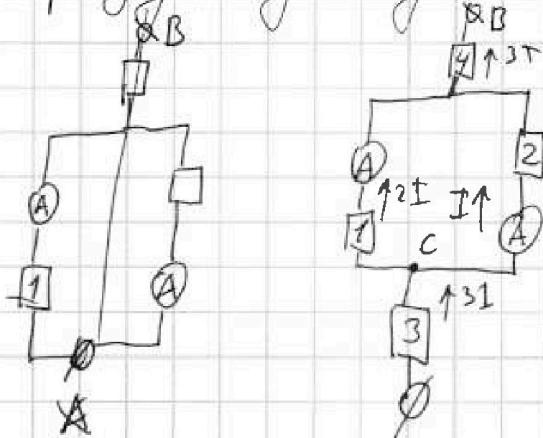
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

МФТИ



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Преобразуйте данную схему в эту:



Кто видел видно, что для дополнения
установка различия показаний токоделов,

чтобы 1 и 2 реостаты были различны
н.э. 30 и 60 соединяются \rightarrow Тогда по реостату цирку-
ляции ток I то на 1 про текает $I \cdot \frac{60}{30} = 2I$.

Видно, что наибольший ток $= 2I \rightarrow 2I = I_1 = 2A$

Значит $I = 1A$ и $I_2 = I = 1A$.

Таким образом узел С. А и его заменяют

также $2I + I \rightarrow$ ясно что и втекает н.э.
 $3I$.

Согласно формуле $P = (3I)^2 R$. Согласно $R = \frac{U}{I}$

Ресисторы 3 и 60 соединяются
и реостаты 1 и 2 соединяются \rightarrow

$$R = 30 + 60 + \frac{1+1}{\frac{1}{30} + \frac{1}{60}} = 90 + 20 = 110 \Omega$$

$$\text{Ставим } P = 9I^2 R \Rightarrow 9 \cdot 1^2 \cdot 110 = 990 \text{ Вт}$$

$$\text{Однако } P = 990 \text{ Вт}; I_2 = 1A$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$VT_1 + V_n T_1 \cos \theta = VT_2 + V_n \cos \rho T_2$$

$$VT_1 + V_n T_1 \cos \theta = VT_2 + V_n T_2 \cdot \sqrt{1 - \frac{T_1^2 \sin^2 \theta}{T_2^2}}$$

$$\frac{\sin \theta}{\cos \rho} =$$

$$\frac{\cos 60^\circ}{\cos 30^\circ} = \frac{\sin 30}{\sin 60}$$

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

$$\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{\sin 45}{\sin 30} = \frac{\cos 30}{\cos 45}$$

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

$$\frac{\sin \theta}{\sin \rho} = \frac{\cos \rho}{\cos \theta}$$

$$\frac{\epsilon \sin 60}{\sin 30} =$$

$$\left\{ \begin{array}{l} V_2^2 = V_0^2 + V_n^2 + 2V V_n \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \theta}{\sin^2 30}} T_1^2 \\ V_1^2 = V^2 + V_n^2 + 2V V_n \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \theta}{\sin^2 30}} T_2^2 \end{array} \right.$$

$$(V + V_n \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \theta}{\sin^2 30}}) T_1 = V + V_n \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \theta}{\sin^2 30}} T_2$$

$$V_2^2 - V^2 = V_n \left(V_n + 2V \sqrt{\frac{1 - \frac{\sin^2 \theta}{\sin^2 30}}{T_2^2}} T_1^2 \right)$$

$$V_n =$$

$$V_n (T_2 = T_1) =$$

$$VT_1 + V_n T_1 \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \theta}{\sin^2 30}} = VT_2 + V_n T_2 \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \theta}{\sin^2 30} T_1^2}$$

$$V$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{(V + V_n \cos \alpha)}{T_1} T_1 = \frac{(V + V_n \cos \beta)}{T_2} T_2 \quad \cos \beta = \frac{T_2}{T_1} \sin \alpha$$

$$\frac{V_1^2}{T_1^2} =$$

$$\frac{V_2^2}{T_2^2} =$$

$$V_2^2 = \left(\frac{(V + V_n \cos \beta) T_1}{T_2} \right)^2 + \left(\frac{V T_1 + V_n \sin \alpha}{T_2} \right)^2$$

$$V_2^2 = \left(\frac{T_1^2}{T_2^2} \right) \left((V + V_n \cos \beta)^2 + (V_n \sin \alpha)^2 \right)$$

$$V_2^2 = \frac{T_1^2}{T_2^2} \left(V^2 + V_n^2 \cos^2 \beta + 2V_n V \cos \beta \right)$$

$$\frac{(V + V_n \cos \beta) T_1}{T_1^2} = \frac{V + V_n \sqrt{1 - \frac{T_1^2 \sin^2 \alpha}{T_2^2}}}{T_2}$$

$$V_1^2 = (V + V_n \cos \beta)^2 + (V_n \sin \alpha)^2$$

$$V_1^2 = V^2 + V_n^2 \cos^2 \beta + 2V_n V \cos \beta + V_n^2 \sin^2 \alpha$$

$$V_1^2 = V_n^2 + V^2 + 2V_n V \cos \beta$$

$$V_2^2 = V^2 + V_n^2 \cos^2 \beta + 2V_n V \cos \beta + V_n^2 \sin^2 \alpha$$

$$\cancel{\{ V_2^2 = V^2 + V_n^2 + 2V_n V \cos \beta }$$

$$\cancel{V_1^2 = V^2 + V_n^2 + 2V_n V \cos \beta}$$

$$\cancel{\cancel{V_1^2 = (V + V_n \cos \beta)^2}}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

МФТИ

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

МФТИ



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$V_{X_1} = V_n \cos \frac{120^\circ}{72}$ $V_{X_1} = \frac{2V_n^2 + V^2 + 2V_n V}{2V + 2\sqrt{V_{X_1}} V}$

$\frac{V_n}{V+V_{X_1}} = \frac{12}{72}$

$\frac{12V_n}{72} = V + V_{X_1}$

$V_{X_1} = \frac{T_1^2}{T_2^2}$

$V_{X_1}^2 + V_{Y_1}^2 = V_{X_2}^2 + V_{Y_2}^2$

$V_{X_1}^2 + V_{Y_1}^2 = \frac{V_{X_1}^2 T_1^4}{T_2^4} + V_{Y_2}^2$

$V_{Y_2}^2 = V_{Y_1}^2 \left(1 - \frac{T_1^4}{T_2^4}\right)$

$V_{Y_2}^2 = V_{Y_1}^2 \left(1 - \frac{130^2}{130^2}\right) = V_{Y_1}^2 \left(\frac{5}{13} V_1^2\right)$

$V_{Y_1}^2 + V_{X_1}^2 + V_{Y_2}^2 + 2V_{X_2}V = V_2^2$

$V_{Y_1}^2 + V_{X_1}^2 = \frac{2k_n V_1^2}{2} + \frac{V_{X_2}^2}{2} + \frac{2V_{X_2}V}{2}$

$(V_{X_2} + V)^2 = V_{X_2}^2 + 2V_{X_2}V + V^2$

$V_{X_2}^2 + 2V_{X_2}V + V^2 = V_2^2$

$V_{X_2}^2 + 2V_{X_2}V + V^2 = \frac{V_{X_1}^2 T_1^4}{T_2^4} + 2V_{X_2}V + V^2 = V_2^2$

$V_{X_2}^2 = \frac{V_2^2 - V^2}{T_1^4/T_2^4 - 1}$

$\frac{V_2^2 - V^2}{T_1^4/T_2^4 - 1} = \frac{130^2}{130^2} \cdot \frac{T_1^2}{T_2^2} \cdot \frac{k_n^2}{K_{12}}$

$\frac{V_2^2 - V^2}{T_1^4/T_2^4 - 1} = \frac{130^2}{T_1^2} \cdot \frac{130^2}{T_2^2} \cdot \frac{V_1^2}{V_{12}^2}$

$\frac{V_2^2 - V^2}{T_1^4/T_2^4 - 1} = \frac{130^2}{T_1^2} \cdot \frac{130^2}{T_2^2} \cdot \frac{V_1^2}{V_{12}^2}$

$\frac{V_2^2 - V^2}{T_1^4/T_2^4 - 1} = \frac{130^2}{T_1^2} \cdot \frac{130^2}{T_2^2} \cdot \frac{V_1^2}{V_{12}^2}$

$\frac{V_2^2 - V^2}{T_1^4/T_2^4 - 1} = \frac{130^2}{T_1^2} \cdot \frac{130^2}{T_2^2} \cdot \frac{V_1^2}{V_{12}^2}$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

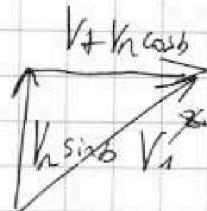
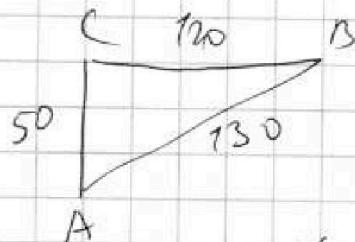
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$V_1 = \frac{130}{T_1} \quad V_2 = \frac{130}{T_2}$$



$$\frac{V_1}{V_n \sin b} = \frac{13}{5}$$

$$V_n \sin b = \frac{5V_1}{13}$$

$$\frac{V_1}{V_n \cos b} = \frac{13}{12}$$

$$V_n \cos b = \frac{12V_1}{13}$$

$$\frac{V_n \sin b}{V_n \cos b} = \frac{5}{12}$$

$$V_n \cos b = \frac{12V_1}{13}$$

$$V_n \sin b T_1 = 50$$

$$\frac{5V_1}{13} \cdot \frac{T_1}{12} = \frac{5}{12}$$

$$\sin b = \frac{V_n T_1}{50}$$

$$\frac{5V_1}{13(V_n \cos b)} = \frac{5}{12}$$

$$V_n \sin b = \frac{V_n T_1}{50} = \frac{5V_1}{13}$$

$$12V_n^2 T_1 = 250V_1$$

$$V_n = \sqrt{\frac{50 \cdot 5V_1}{13 T_1}} \approx 50$$

$$V_n = \sqrt{\frac{50 \cdot 5V_1}{13 T_1}}$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{V_1}{V_n \sin b} = \frac{13}{5} \rightarrow V_1 V_n \sin b = \frac{5}{13} V_1 \quad V_{y1} = \frac{5}{13} V_1$$

$$V_{x1} + V = \frac{12}{13} V_1$$

$$\frac{V_n \sin b}{V + V_n \cos b} = \frac{5}{12}$$

$$V + V_n \cos b + V_n \cos b T_1 - V T_2$$

$$V + V_n \cos b T_1 + V_n \cos b T_2 = L$$

$$V T_2 + V_n \cos b T_1 + V_n \cos b T_2 = L$$

$$V_n \sin b T_1 - V_n \sin b T_2 = L(t_2 - t_1)$$

$$V_n \cos b T_1 - V_n \cos b T_2 = V_n$$

$$V_n t_1 T_2 (\cos b - \cos p) = L / t_1 t_2$$

$$V_n = \frac{L(t_2 - t_1)}{t_1 t_2 (\cos b - \cos p)}$$

$$V_n \sin b T_1 = V_n \sin p T_2$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\sin p}{\sin b}$$

$$V = (V + V_n \cos b) T_1 = (V + V_n \cos p) T_2$$

$$\left(\frac{12}{5} V_n \sin b \right) T_1 = \left(\frac{12}{5} V_n \cos p \right) T_2$$

$$V_n \sin b T_1 = d$$

$$V_n \sin p T_2 = d$$

$$(V + V_n \cos p) T_2 = L$$

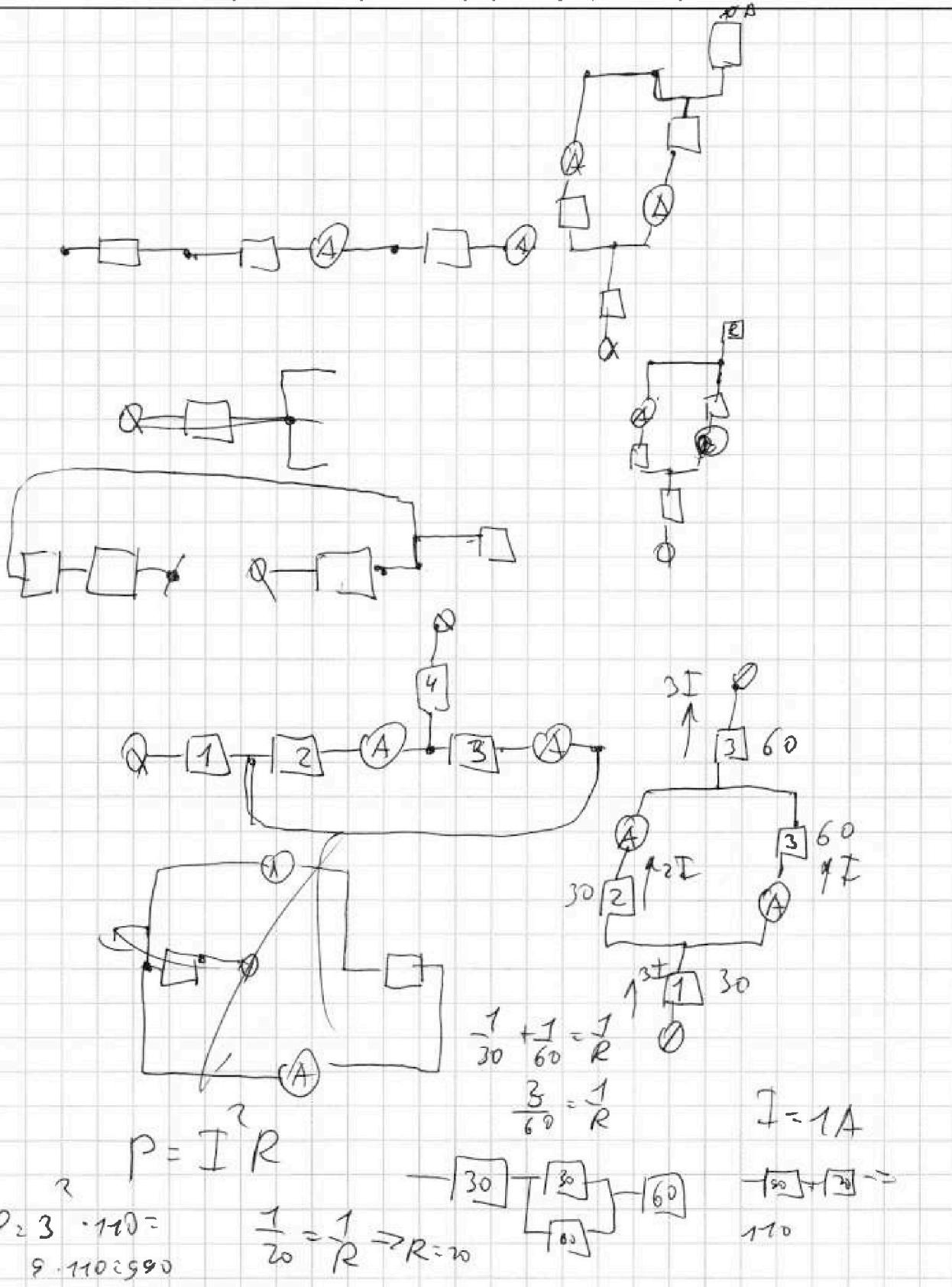


На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима.





На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{U}{R} = P = \frac{400}{25} = 400 \text{ Вт}$$

$$Q = \frac{100 + \underbrace{(100 + 180)}_{7} \cdot 180}{2} = \frac{380 \cdot 180 - 190 \cdot 180}{2} = 190 \cdot 180 = 34200 \text{ Дж}$$

$$4 Q_e = Pt - Q = 400 \cdot 180 - Q = 400 \cdot 180 - 180 \cdot 190 - 180(400 - 190) = 180 \cdot 210 = 37800$$

$$\begin{array}{r} 21 \\ 18 \\ + 168 \\ \hline 378 \end{array}$$

$$\tilde{t}_1 = \tilde{t}_0 + \Delta t$$

$$\Delta t = C_m \Delta t = Q_c$$

$$m = 0$$

$$37800 \frac{\text{Дж}}{5} = \frac{37800}{4200 \cdot 1} = 9^\circ\text{C}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$T \sin b = F_{Np}$$

$$T \sin b \cdot 2L = mg \cos b L$$

$$\mu \left(\frac{T \cos b \cdot \cos b - T \sin b}{\sin b} \right) > \tan \alpha$$

$$mg \cos b = 2T \sin b \cos b \quad \mu \left(\frac{\cos^2 b - \sin^2 b}{\sin b} \right) > \tan \alpha$$

$$T \cos b = mg \sin b \quad \mu \geq \frac{\cos b}{\cos^2 b}$$

$$\frac{F_{Np}}{\sin b} = 2T \cos b$$

$$mg = \frac{T \cos b}{\sin b}$$

$$mg \cos b = 2T \cos b$$

$$\frac{T \cos b}{\sin b} \cos b = 2T \cos b$$

$$\frac{T \cos b \cdot \cos b}{\sin b}$$

$$\frac{T \cos b}{\sin b} = \frac{2T \sin b}{\cos b}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ 2 \\ \times 173 \\ 173 \\ \hline 519 \\ 10 \end{array}$$

$$2 \cdot \frac{1}{2} = 1 \quad 2T \sin^2 b = T \cos^2 b$$

$$\frac{3}{4} \quad mg \sin b = T \cos b \quad mg \sin b = 2T \cos b$$

$$mg = \frac{T \cos b}{\sin b}$$

$$mg \cos b = 2T \sin b$$

$$mg = \frac{2T \sin b}{\cos b}$$

$$L \sin b \cdot mg = 2T \sin b L$$

$$mg \sin b = 2T \sin b$$

$$mg = 2T$$

$$mg \sin b = T \cos b$$

$$T \cos b = mg \sin b$$

$$mg \cos b - T \sin b = N$$

$$mg \cos b = N$$

$$T \sin b = mg \cos b =$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$F_{Np} = T \cos \alpha \approx \mu N = \mu mg \cos \alpha$$

$$\mu N =$$

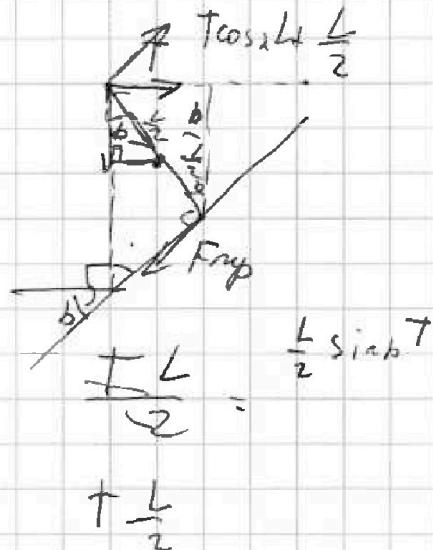
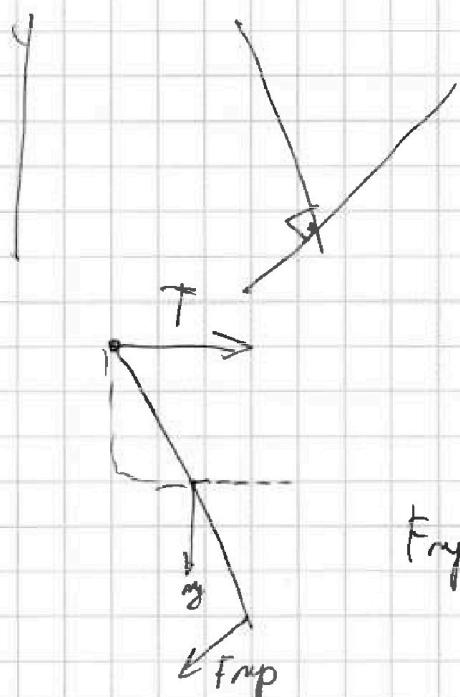
$$F_{Np} \approx T \cos \alpha$$

$$T L \cos \alpha = mg$$

$$T L \cos \alpha = mg \frac{\sin \alpha}{2}$$

$$T L \cos \alpha = mg \frac{\sin \alpha}{2}$$

$$T L - T = mg \frac{\sin \alpha}{2}$$



$$\frac{T \cos \alpha}{2} = \frac{L}{2} \sin \alpha$$

$$T \frac{\alpha}{2}$$

$$F_{Np} \frac{\alpha}{2} = T \frac{\alpha}{2} \sin \alpha$$

$$F_{Np} = T \sin \alpha$$



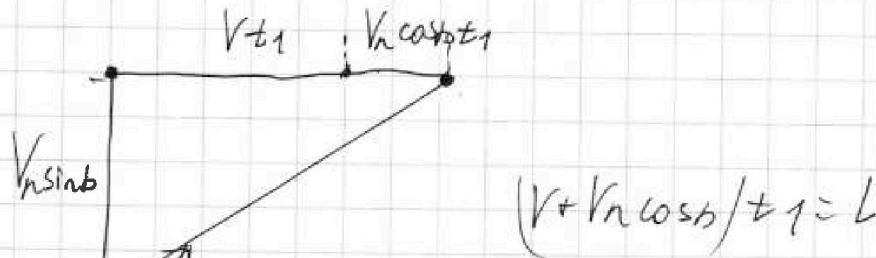
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$(V + V_n \cos b) / t_1 = L$$

$$V_n \sin b =$$

$$V_n \sin b T_1 = V_n \sin \beta T_2$$

$$\frac{\sin b}{\sin \beta} = \frac{T_2}{T_1} \quad (1)$$

$$\frac{\sin b}{\sin \beta} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$(V + V_n \cos b) T_1 = (V + V_n \cos \beta) T_2 \quad (2)$$

$$\frac{V + V_n \cos b}{V + V_n \cos \beta} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$\frac{V + V_n \cos b}{V + V_n \cos \beta} = \frac{T_2}{T_1} \quad (3)$$

$$V_1^2 = (V + V_n \cos b)^2 + (V_n \sin b)^2 \quad (4; 5)$$

$$V_2^2 = (V + V_n \cos \beta)^2 + (V_n \sin \beta)^2$$

$$\frac{\sin b}{\sin \beta} = \frac{V + V_n \cos b}{V + V_n \cos \beta}$$

$$\sin b (V + V_n \cos \beta) = \sin \beta (V + V_n \cos b)$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$V_n \sin \beta T_1 = V_n \sin \beta T_2$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\sin \beta}{\sin \beta} (1)$$

$$(V + V_n \cos \beta) T_1 = (V + V_n \cos \beta) T_2$$

$$V T_1 + V_n \cos \beta T_1 = V T_2 + V_n \cos \beta T_2$$

$$V(T_1 - T_2) + V_n(\cos \beta T_1 - \cos \beta T_2) = V_n(\cos \beta T_1 - \cos \beta T_2)$$

$$\sin \beta = \frac{T_1 \sin \beta}{T_2}$$

$$\cos \beta = \sqrt{1 - \sin^2 \beta} = \sqrt{1 - \frac{T_1^2 \sin^2 \beta}{T_2^2}}$$

$$(V + V_n \cos \beta) T_1 = (V + V_n \cos \beta) T_2$$

$$+ \frac{T_1^2}{T_2^2} V_1^2 = (V + V_n \cos \beta)^2 T_1^2 + (V \sin \beta)^2 T_1^2$$

$$(V + V_n \cos \beta)^2 T_2^2 - T_1^2 V_1^2 = (V + V_n \cos \beta)^2 T_1^2 - (V + V_n \cos \beta)^2$$

$$+ (V \sin \beta)^2 - (V \sin \beta)^2$$

$$(V + V_n \cos \beta)^2 T_2^2 - T_1^2 V_1^2 = - (V \sin \beta)^2$$



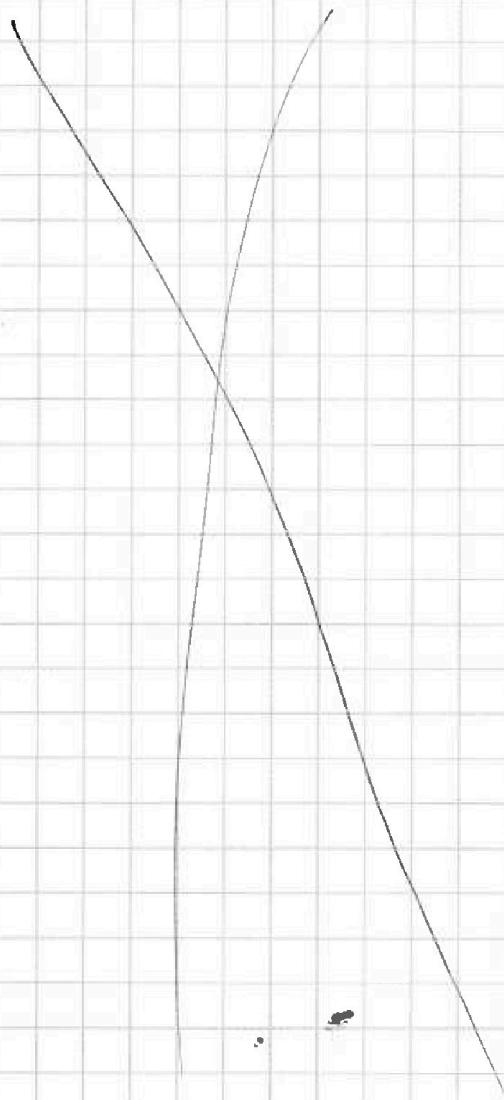
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!





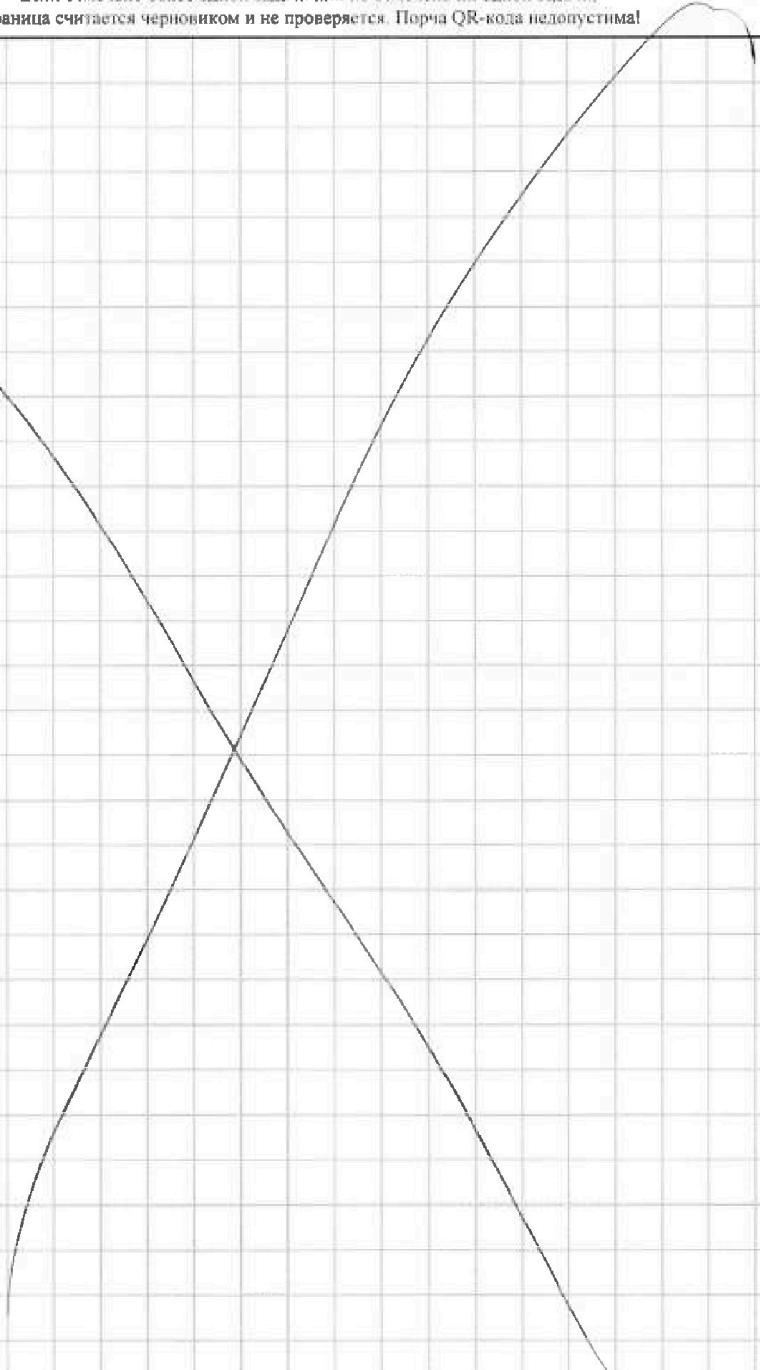
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!





На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\begin{aligned}
 & \boxed{\frac{V_{y1}^2 + V_{x1}^2}{n^2} + r^2 + 2V_{x1}r = V_1^2} \\
 & \frac{V_n^2}{n^2} \quad V^2 \\
 & \underbrace{V_n^2 + r^2 + 2V_{x1}r}_{2 \quad 2} = V_1^2 \\
 & = (V + V_{x1})^2 - V_{x1}^2 \\
 & V_{x1}^2 = V_n^2 - V_{y1}^2 \\
 & V_{y1}^2 = \frac{V_n^2}{n^2}
 \end{aligned}$$

$$\frac{V_{y1}}{V_1} = \frac{5}{13}$$

$$\frac{V_1}{(V + V_{x1})} = \frac{13}{12}$$

$$\frac{V_{y1}}{V_1} = \frac{5}{13}$$

$$V_{y1} = \frac{5}{13} V_1$$

$$V_{y1}^2 = \frac{25}{169} V_1^2$$

$$V_{y1}^2 \left(\frac{5}{13} V_1 \right)^2$$

$$\frac{V_1}{V_0 V_{x1}} = \frac{13}{12}$$

$$V + V_{x1} = \frac{12}{13} V_1$$

$$\left(\frac{13}{12} \right)^2 V_1^2 + - 2 \cdot \frac{5}{13} \frac{2}{13} V_1^2$$



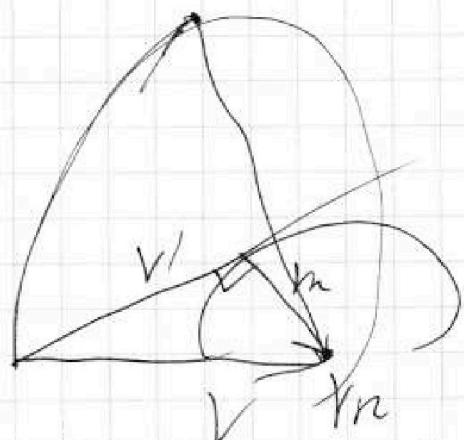
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

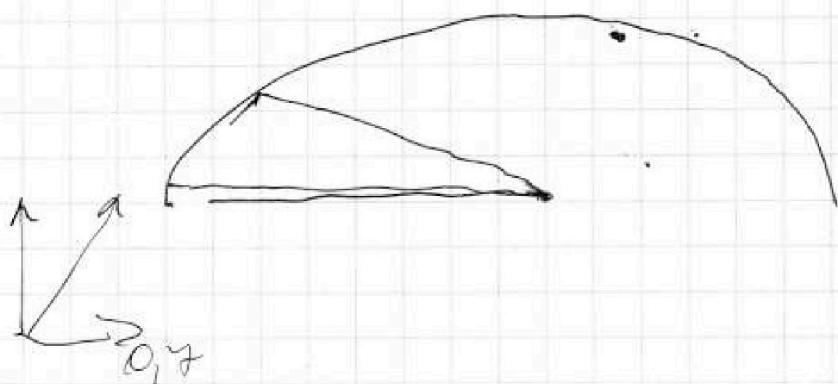
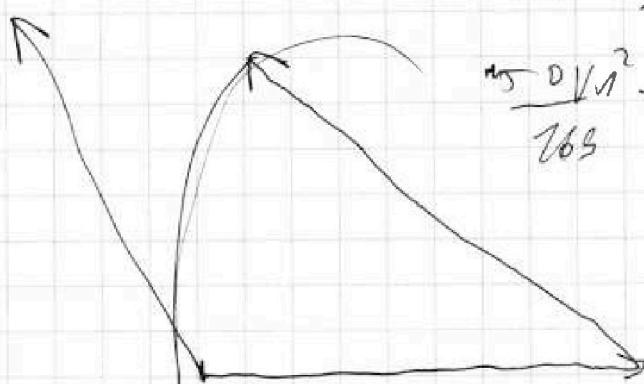
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> |

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$V_1 = \sqrt{V^2 - m^2} = \frac{44}{7} \frac{48}{163} = 50$$
$$\frac{450 V^2 - 45 V^2}{163}$$





На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{\sin b}{\cos b} = \frac{V_x}{V_y} \frac{V_y}{V_x} = \frac{V_1 \sin b}{V_1 + V_2 \cos b}$$

$$\frac{\cos b}{\sin b} = \frac{V_1 \sin b}{V_1 + V_2 \cos b} + \frac{\sin b}{\cos b}$$

$$120 \cdot 50 V_1 \sin b - 130 V_1 = 130 V_1$$

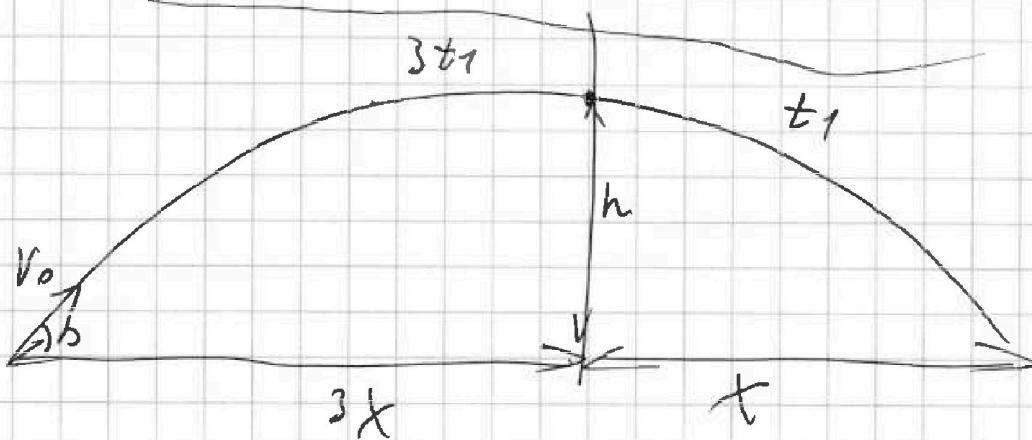
$$120 \cdot 50 V_1 \sin b - 120 \cdot 50 V_1 \cos b = 130 \cdot 50 V_1 \sin b - 120 \cdot 50 V_1 \cos b$$

$$+ 130 \cdot 70 V_1 \cos b$$

$$120 \cdot 50 V_1 \sin b - 120 \cdot 120 V_1 \cos b = 130 \cdot 50 V_1 \sin b - 120 \cdot 120 V_1 \cos b$$

$$- 130 \cdot 50 V_1 \cos b$$

$\sin b$



$$V_0 \sin b \quad \left. \begin{aligned} & 2 V_0 \sin b \cdot 3t_1 - \frac{g}{2} (3t_1)^2 = h \\ & 3 \{ V_0 \sin b \cdot 2t_1 - \frac{g}{2} 4t_1^2 = H \end{aligned} \right\}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{V + V_n \sin \alpha}{V + V_n \cos \alpha} = \operatorname{tg} \frac{50}{120}$$

$$\frac{V_1}{V + V_n \cos \alpha} = \frac{130}{120}$$

$$50V + 50k_n \cos \alpha = 50k_n \sin \alpha + 50$$

$$120V + 120k_n \cos \alpha = 50V + 50k_n \sin \alpha$$

$$70V = V_n(50 \sin \alpha - 120 \cos \alpha)$$

$$V_n = \frac{70V}{50 \sin \alpha - 120 \cos \alpha}$$

$$V_n = \frac{70V}{50 \sin \alpha - 120 \cos \alpha}$$

$$V_n^2 =$$

$$120V_1 = 130V + 130k_n \cos \alpha$$

$$V_n = \frac{70V}{50 \sin \alpha - 120 \cos \alpha}$$

$$50 \sin \alpha - 120 \cos \alpha$$

$$120V_1 = 130V + \underline{130 \cdot 70 V \cos \alpha}$$

$$50 \sin \alpha - 120 \cos \alpha$$

$$\frac{V_x}{V_y} =$$

$$V_{x_1} T_1 = V_{x_2} T_2$$

$$\frac{V_y}{V} \left(V + V_n \cos \alpha \right) / T_1 = \left(V + V_n \cos \beta \right) T_2$$

$$V + V_n \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$$

$$\left(V + \frac{70V \cos \alpha}{50 \sin \alpha - 120 \cos \alpha} \right) T_1 = \left(V + \frac{70V \cos \beta}{50 \sin \alpha - 120 \cos \alpha} \right) T_2$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Diagram showing two pulley systems. The top system has a horizontal distance $AC = d = 50\text{m}$ and a vertical distance $BC = 120\text{m} = l$. The bottom system has a horizontal distance $AB = 50\text{m}$ and a vertical distance $AC = 130\text{m}$.

For the top system, the tension $T_1 = \frac{s}{\sin \theta}$ where $s = d$ and $\theta = \arcsin \frac{l}{s}$. The total tension $T_1 + T_2 = 130$. The velocity $V_1 = \frac{130}{T_1}$.

For the bottom system, the hypotenuse $AB = \sqrt{d^2 + l^2}$ and the tension $T_1 = \frac{\sqrt{d^2 + l^2}}{V_1}$. The velocity $V_1 = \sqrt{d^2 + l^2} / T_1$. The velocity $V_2 = \frac{130}{T_1} = 7,3 \text{ m/s}$.

Diagram of a vector triangle with components V_1 , V_2 , and V . The angle between V_1 and V is α . The angle between V_2 and V is β .

Calculation of V_2 :

$$V_2^2 = V_1^2 - V^2 - 2V_1 V \cos(\alpha + \beta)$$
$$V_2^2 = 130^2 - 7,3^2 - 2 \cdot 130 \cdot 7,3 \cdot \cos(130^\circ)$$
$$V_2^2 = 17600 - 53.29 - 2 \cdot 130 \cdot 7,3 \cdot (-0,766)$$
$$V_2^2 = 17600 - 53.29 + 2054.16 = 19500.67$$
$$V_2 = \sqrt{19500.67} = 139.6 \text{ m/s}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

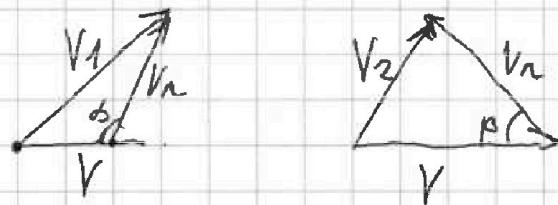
МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$V_1 = \sqrt{d^2 + L^2} ; V_2 = \sqrt{d^2 + k^2}$$

T_1 T_2

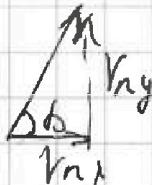
$$V_1 = \frac{130}{200} = 1,3 \text{ м/c} \quad V_2 = \frac{130}{240} = 0,542 \text{ м/c}.$$



$$\begin{cases} V_1^2 = V_n^2 + V^2 - 2V_n V \cos \alpha \\ V_2^2 = V_n^2 + V^2 - 2V_n V \cos \beta \end{cases}$$

$$V_1^2 - V_2^2 = 2V_n V (\cos \beta - \cos \alpha)$$

$$x: \left\{ \begin{array}{l} V + V_n \cos \alpha = \frac{L}{T_1} \\ V_n \sin \alpha = \frac{d}{T_1} \end{array} \right.$$



$$V_n \sin \alpha = \frac{d}{T_1}$$

$$V_1^2 = (V + V_n \cos \alpha)^2 + (V_n \sin \alpha)^2$$



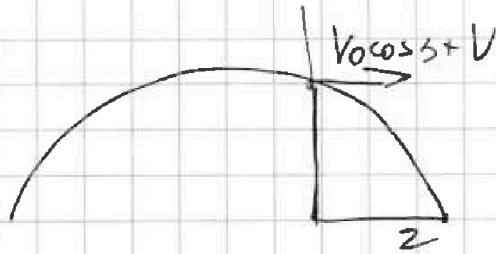
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$V_0 \cos \beta t_1 = z$$

$$(V_0 \cos \beta + V) t_1 = z + d$$

$$\begin{cases} V_0 \cos \beta t_1 = z \\ V_0 \cos \beta t_1 + V t_1 = z + d \end{cases}$$

$$V t_1 = d$$

$$V = \frac{d}{t_1}$$

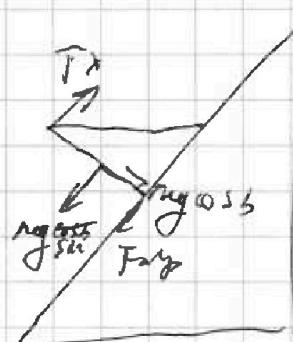
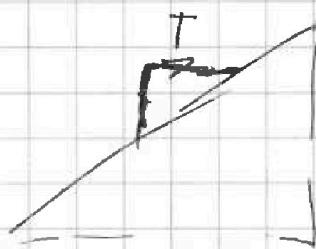
$$V = \frac{d}{\sqrt{\frac{2h}{3g}}} = \frac{1,8}{0,6} = 3 \text{ м/с}$$

$$mg \sin \theta = T \cos \theta$$

$$T \cos \theta = mg \sin \theta$$

$$mg \cos \theta = F_N$$

$$F_{\text{норм}} = mg \cos \theta$$



$$m = \frac{T \cos \theta}{g \sin \theta}$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg \cos \theta$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\begin{cases} 6 \cos \theta_1 - g \cdot \cancel{g t_1^2} = 2h \\ 6 \cos \theta_1 - \cancel{\frac{3g}{2}} 6g t_1^2 = 3H \end{cases}$$

$$3H - 2h = -6gt_1^2 + gt_1^2$$

$$3H - 2h = 3t_1^2 g$$

$$3H = 3t_1^2 g + 2h$$

$$H = t_1^2 g + \frac{2h}{3}$$

Найдем t_1

$$\begin{cases} h = \cos \theta_1 - \frac{g}{2} t_1^2 \\ H = \cos \theta_1 3t_1 - \frac{g}{2} 9t_1^2 \end{cases}$$

$$\frac{10,8}{18} \sqrt[3]{3,6}$$

~~2 cos~~

$$3h - h = -\frac{g}{2} t_1^2 \cdot 3 + \frac{g}{2} 9t_1^2$$

$$2h = \frac{6t_1^2 g}{2}$$

$$2h = 3t_1^2 g$$

$$h = \frac{3}{2} t_1^2 g$$

$$t_1^2 g = \frac{2h}{3} = \frac{2}{3} h \Rightarrow H = \frac{2}{3} h + \frac{2}{3} h = \frac{4}{3} h.$$

$$\therefore \frac{4}{3} h = 7,2 \text{ м.}$$

$$t_1^2 g = \frac{2h}{3} \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2h}{3g}}$$