



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 09-01



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.

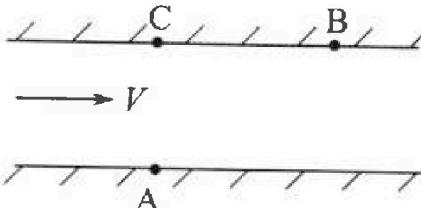
В двух первых заплывах А – точка старта, В – точка финиша (см. рис., V – неизвестная скорость течения реки). Ширина реки $AC = d = 70$ м, снос, т.е. расстояние, на которое пловец смешается вдоль реки к моменту достижения противоположного берега, $CB = L = 240$ м.

Продолжительность первого заплыва $T_1 = 192$ с, продолжительность второго заплыва $T_2 = 417$ с.

- 1) Найдите скорости V_1 и V_2 пловца в лабораторной системе отсчета в первом и втором заплывах.
- 2) Найдите скорость U пловца в подвижной системе отсчета, связанной с водой.

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

- 3) Найдите продолжительность T третьего заплыва.



2. Футболист на тренировке наносит удары по мячу, лежащему на горизонтальной площадке и направляет мяч к вертикальной стенке. После абсолютно упругого соударения со стенкой мяч падает на площадку. Наибольшая высота, на которой находится мяч в полете, $H = 16,2$ м. Расстояние от точки старта до стенки в 5 раз больше расстояния от стенки до точки падения мяча на площадку.

- 1) На какой высоте h происходит соударение мяча со стенкой?

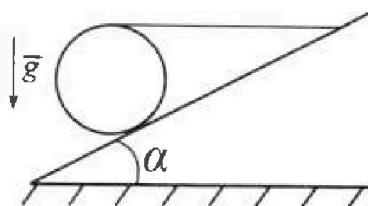
- 2) Найдите продолжительность t полета мяча от старта до соударения со стенкой.

Допустим, что в момент соударения мяча со стенкой на той же высоте h , стенка движется навстречу мячу со скоростью $U = 2$ м/с.

- 3) Найдите расстояние d между точками падения мяча на площадку в случаях: стенка покоятся, стенка движется.

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Соударения мяча со стенкой абсолютно упругие. Траектории мяча лежат в вертикальной плоскости перпендикулярной стенке.

3. Однородный шар массой $m = 3$ кг удерживается на шероховатой наклонной плоскости горизонтальной нитью, прикрепленной к шару в его наивысшей точке. Наклонная плоскость образует с горизонтальной плоскостью угол α такой, что $\sin \alpha = 0,6$.



- 1) Найдите силу T натяжения нити.
- 2) Найдите силу F_{tr} трения, действующую на шар.
- 3) При каких значениях коэффициента μ трения скольжения шар будет находиться в покое? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 09-01

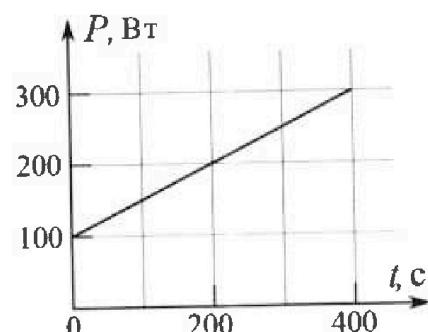
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $t_0 = 14^{\circ}\text{C}$, объем воды $V = 2 \text{ л}$. Сопротивление спирали электроплитки $R = 20 \Omega$, сила тока в спирали $I = 5 \text{ А}$.

Зависимость мощности P тепловых потерь от времени t представлена на графике (см. рис.).

- 1) Найдите мощность P_H нагревателя.
- 2) Через какое время T после начала нагревания температура воды станет равной $t_1 = 25^{\circ}\text{C}$?

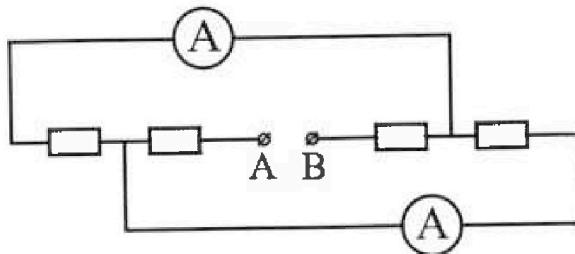
Плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$, удельная теплоемкость воды $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$.



5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 20Ω , у двух других сопротивление по 40Ω . Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

После подключения к клеммам А и В источника постоянного напряжения показания амперметров оказались различными. Меньшее показание $I_1 = 1 \text{ А}$.

- 1) Найдите показание I_2 второго амперметра.
- 2) Найдите напряжение U источника.





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

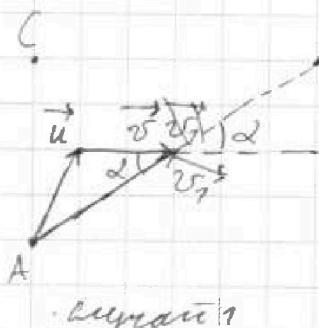
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$L_{AB} = \sqrt{L_{AC}^2 + L_{BC}^2} \quad AB = l = \sqrt{L^2 + \sqrt{2}} = 250 \text{ м}$$

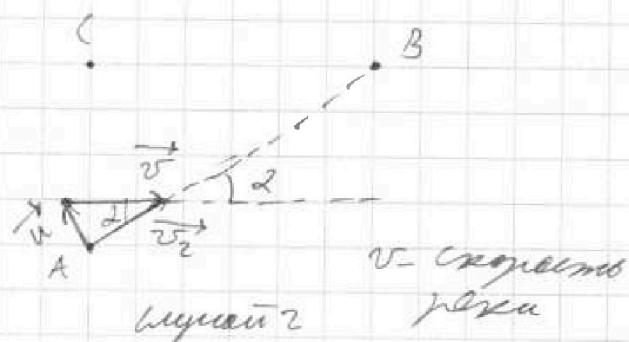
тогда $v_1 = \frac{l}{T_1} \approx 1,3 \text{ м/с}$

$$\left\{ v_2 = \frac{l}{T_2} \approx 0,6 \text{ м/с} \right.$$

Что Изображаем (известно) треугольники
скоростей в первом и втором случаях:



случай 1



случай 2

v - скорость
норма

П.Н. известно приложимо, что $v_1 \parallel v_2$

тогда $\vec{AB} = \vec{v} \wedge \vec{v}_1 = \vec{v} \wedge \vec{v}_2 \quad | \wedge - умножение векторов)$

Помогите косинусов:

$$1) u^2 = v^2 + v_2^2 - 2vv_2 \cos \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{AC}{AB} = \frac{\sqrt{24}}{25}$$

$$2) u^2 = v^2 + v_1^2 - 2vv_1 \cos \beta$$

$$\cos \beta = \frac{AC}{AB} = \frac{\sqrt{24}}{25}$$

Тогда из 1 и 2 получим

$$v_1^2 - 2vv_1 \cos \beta = v_2^2 - 2vv_2 \cos \alpha$$

$$2v \cos \beta (v_1 - v_2) = v_1^2 - v_2^2 = (v_1 + v_2)(v_1 - v_2)$$

$$\text{значит } 2v \cos \beta = v_1 + v_2$$

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

$$v = \frac{v_1 + v_2}{2 \cos \alpha} = 3,65 \text{ м/с}$$

$$\text{тогда } u = \sqrt{v^2 + v_1^2 - 2v v_1 \cos \alpha} = 4,2 \text{ м/с} / 4,78 \text{ м/с}$$

Вспомним из наччи:

$$\begin{cases} t = v \beta = u \cos \alpha T, \text{ где } \beta - \text{ угол между } \vec{u} \text{ и } \vec{u} \\ (\alpha x = \pi r - u \sin \alpha) T, \text{ где } \alpha x \rightarrow \min \end{cases}$$

$$\text{тогда } \alpha x = \beta \frac{v - u \sin \alpha}{u \cos \alpha} = \beta - \frac{v}{u \cos \alpha} - \beta \tan \alpha$$

$$\alpha x = \beta \left(\frac{v}{u \cos \alpha} - \frac{v}{u \cos \alpha} - \beta \tan \alpha \right)$$

$$\text{тогда } \frac{1}{\cos \alpha} = 1 + \tan^2 \alpha \Rightarrow \frac{1}{\cos \alpha} = \sqrt{1 + \tan^2 \alpha}$$

$$\alpha x = \beta \left(\frac{v}{u} \sqrt{1 + \tan^2 \alpha} - \beta \tan \alpha \right)$$

$$\text{тогда } \alpha x_{\min} \text{ при } \beta \min \frac{v}{u} \sqrt{1 + \tan^2 \alpha} - \beta \tan \alpha \rightarrow \min$$

$$\text{тогда нужно } \frac{v}{u} \sqrt{1 + \tan^2 \alpha} - \beta \tan \alpha = 0 \Rightarrow \tan \alpha = 0$$

$$\frac{v}{u} \sqrt{1 + \tan^2 \alpha} = \beta \tan \alpha, \text{ нужно } \frac{v}{u} = k$$

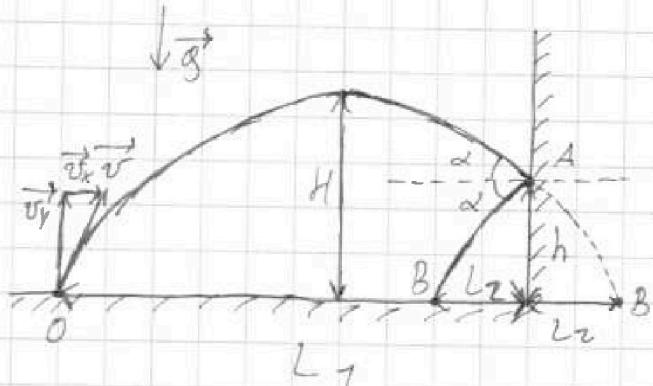
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



Пусть движущаяся мячом
со сплошной аддоминой
увеличила, то участок
движения мячом АВ изменяется с АВ'

Тогда мяч сопровождается воздуха можно пред-
полагать, что $v_x = \text{const}$

Тогда заметим, что $H = \frac{v_y^2}{2g}$

$$\text{Значит } v_y = \sqrt{2gh} = 18 \text{ м/с}$$

Тогда пусть t_1 - время полёта от О до А, а t_2 -
время полёта от А до В.

$$\begin{cases} t_1 = t_1, v_x \\ t_2 = t_2 v_x, v_y t_1 = 5 v_y t_2 \end{cases}$$

Отсюда $t_1 = 5t_2$

$$\text{отсюда } \begin{cases} h = v_y t_1 + \frac{gt_1^2}{2} \\ h = v_y t_2 - \frac{gt_2^2}{2} \end{cases} \Rightarrow 5v_y t_2 - \frac{25gt_2^2}{2} = v_y t_2 - \frac{gt_2^2}{2}$$
$$42v_y t_2 = 12gt_2^2$$

$$v_y = 3gt_2$$

$$t_2 = \frac{v_y}{3g}$$

$$t_1 = 5t_2 = \frac{5v_y}{3g} = 30$$

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"/> |

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

МФТИ

$$\text{После } h = v_y t_1 - \frac{g t_1^2}{2} = 9 \text{ м}$$

Теперь рассмотрим ситуацию с движущейся
стенкой.

Предположим что стена, тогда v_x' ^{стена} это то же
что и первоначально $v_x' = v_x + v$

тогда после отдергания из упругости ^{стена} $v_{x0}'' = v_x'$

Вернёмся в О земли:

$$\text{тогда } v_{x0} = v_{x0}'' + v = v_x + 2v$$

При этом вектор v_y не изменяется, т.к. $\vec{v}_T \perp \vec{v}_y$

А значит время t_2 остановки предмета

$$\text{тогда } t = v_{x0} + t_2 - v_{x0} t_2 = (v_x + 2v) t_2 - v_x t_2$$

$$t = 2v t_2 = 2,4 \text{ с}$$

Очевидно: $h = 9 \text{ м}$; $t_1 = 3 \text{ с}$; $t = 2,4 \text{ с}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

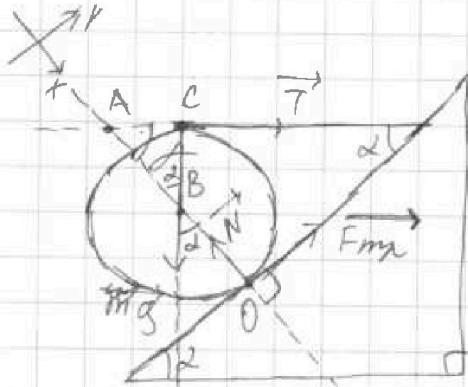
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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!



Пусть $BO = R$, $AB = l$

тогда $\gamma = 180^\circ - 90^\circ - \alpha = 90^\circ - \alpha$

значит $\frac{BC}{AB} = \sin \gamma = \cos \alpha$

тогда $AB = \frac{BC}{\cos \alpha} = \frac{R}{\cos \alpha}$

$$l = \frac{R}{\cos \alpha}$$

$$\text{тогда } \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 0,8$$

тогда записано правило моментов относи-
тельно точки O:

$$mg \sin \alpha \cdot R = T \sin \gamma \cdot (l + R)$$

$$mg R \sin \alpha = T \cos \alpha / \left(1 + \frac{1}{\cos \alpha}\right)$$

$$mg \sin \alpha = T / (1 + \cos \alpha)$$

$$T = mg \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} = \frac{mg}{3} = 10 \text{ Н}$$

т.к. это значение вправедельно, то

$$\vec{T} + m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{нр}} = 0$$

В проекции на Ox;

$$mg \cos \alpha + T \cos \gamma - N = 0$$

В проекции на Oy;

$$F_{\text{нр}} + T \sin \gamma - mg \sin \alpha = 0$$

$$mg \cos \alpha + T \cos \gamma = N$$

$$F_{\text{нр}} = mg \sin \alpha - T \cos \alpha$$

$$N = 0,8mg + 0,2mg = 10 \text{ Н} = 30 \text{ Н} \quad F_{\text{нр}} = 0,6mg - \frac{0,8mg}{3} = \frac{16}{3} = 10 \text{ Н}$$

$$\text{тогда } F_{\text{нр, min}} = \mu_{\min} N \Rightarrow \mu_{\min} = \frac{F_{\text{нр, min}}}{N} = \frac{1}{3}$$

$$\text{точнее тогда } \frac{1}{3} \leq \mu \leq 1$$

$$\text{ондем: } T = 10 \text{ Н}; F_{\text{нр}} = 10 \text{ Н}; \frac{1}{3} \leq \mu \leq 1$$

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"/> |

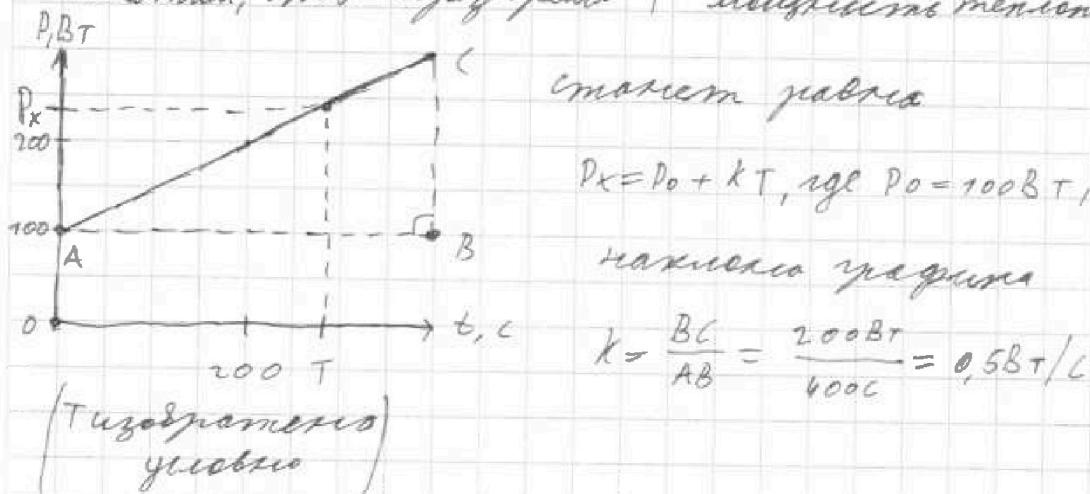
МФТИ

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

Найдите P_H - то значение температуры погружки:

$$\vartheta_H = I^2 R = 500 \text{ Вт}$$

Заметим, что через время T измерение термопары



Тогда по закону сохранения энергии

$$\left(P_H - \frac{P_0 + P_x}{2} \right) T = gVc(t_1 - t_0) \quad | \cdot 2$$

После подстановки

$$2gVc(t_1 - t_0) = 2\vartheta_H T - P_0 T - (P_0 + kT)T$$

$$2gVc(t_1 - t_0) = 2T(\vartheta_H - P_0) - kT^2$$

$$kT^2 - 2T(\vartheta_H - P_0) + 2gVc(t_1 - t_0) = 0$$

$$\text{Тогда } D = 4(P_H - P_0)^2 - 8gVc k(t_1 - t_0) =$$

$$\text{Тогда } \sqrt{D} = 520 \text{ Вт}$$

Тогда $T_1 = 380 \text{ с}$, $T_2 = 1370 \text{ с}$ - такое значение будем считать, что через \rightarrow время t измеряется на



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!

$t_x > t_1 = 25^\circ\text{C}$, а потому т.к. Р теплоизолирован
отделен дальше Ри, то вода снова остынет до t_1

значит в первый раз вода нагреется через 90

$t_1 > 25^\circ\text{C}$ через $T = 380\text{c}$

Ответ: $T = 380\text{c}$; $P_{\text{и}} = 500 \text{ Вт}$



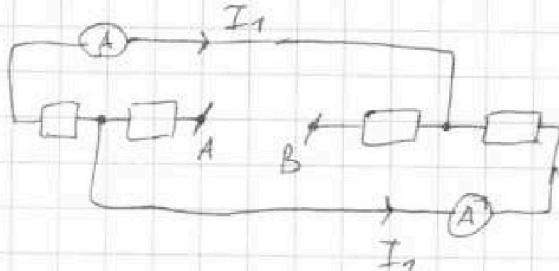
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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 checked="" 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!

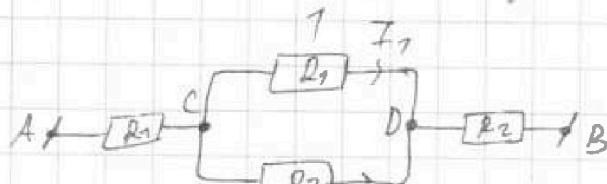


При подключении источника

без ограничения
одновременно должны
тока I_1 и I_2 ;

тогда т.к. $R_A = 0$, то можно считать за

перемышки. Источник выключен



т.к. $I_1 < I_2$, а резисторы

одинаковы, то

$$R_1 I_1 = R_2 I_2$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

две и R_{DB} можно обозначить
 $R_1 = R_2 = R$

тогда $R_1 = 40\Omega$, $R_2 = 20\Omega$

$$\text{значит } I_2 = I_1 \cdot \frac{R_1}{R_2} = 2 I_1 = 2A$$

$$\text{тогда } V = V_{AC} + V_{CD} + V_{DB} = R_1/I_1 + R_2 I_2 = 220V$$

$$V = 220V$$

$$\text{Ответ: } I_2 = 2A; V = 220V$$

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!

$$D = 4(P_2 - P_0)^2 - 8gVck(t_2 - t_0) = 4((P_2 - P_0)^2 - 2gVck(t_2 - t_0))$$

$$\begin{array}{l} 3,53 D \\ \times 3,53 \end{array} D = 4 / \frac{160000}{4000 - 2000 \cdot 4200 \cdot 71} = 4 / (160000 - 84000 - 8400)$$

$$\begin{array}{l} 1059 \\ 1866 \\ \times 1059 \\ \hline 124609 \end{array}$$

$$D = 4 \cdot \frac{40000}{40000 - 8400} = 4 \cdot 67600 = 400 \cdot 26^2$$

$$\begin{array}{r} 26 \\ \times 26 \\ \hline 156 \\ 52 \\ 676 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 250 \\ \times 192 \\ \hline 192 \\ 580 \\ \hline 1,3020 \end{array}$$

$$\sqrt{D} = \sqrt{20 \cdot 26} = \sqrt{520} = 2 \cdot 400 = 2 \cdot 0,5 = 380$$

$$\begin{array}{r} 2500 \\ \times 1412 \\ \hline 20850 \\ 1059 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4160 \\ \times 365 \\ \hline 3753 \\ 3,65 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 397 \\ 1764 \\ \hline 1825 \\ 2190 \\ 1085 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3344 \\ \times 118 \\ \hline 733225 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1672 \\ \times 194724 \\ \hline 1,25R \end{array}$$

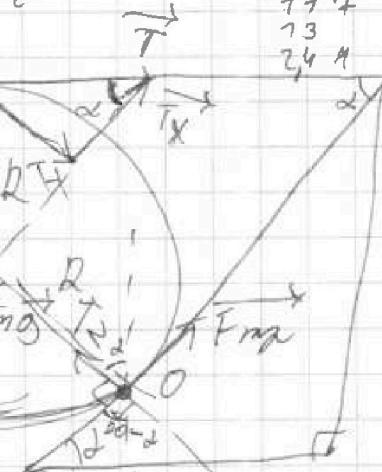
$$\frac{R}{l} = \cos 2 = 0,8$$

$$\begin{array}{r} 717 \\ \times 73 \\ \hline 244 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 520 + 800 \\ \hline 1 \end{array}$$

$$l = \frac{R}{\cos 2}$$



$$F_x = m g \sin \alpha$$

$$T_x = T \cos \alpha = 0,8T$$

$$T_x / (R + l) = \tan \alpha / R$$

$$13,32 + 7,60 - 8 \cdot 1,3 \cdot 3 / 6 = \frac{74}{65} = 1,1$$

$$\begin{array}{r} 3,52 \\ \times 3,52 \\ \hline 1760 \\ 1056 \end{array}$$

$$T \cos \alpha / (1 + \frac{1}{R}) = m g \sin \alpha$$

$$123904$$

$$T_y + F_y = N = \frac{m g \sin \alpha}{R} + m g \cos \alpha$$

$$T = m g \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha + 1} = \frac{0,6}{1,8} = \frac{18}{30} = 6$$

$$T_x + F_x = F_{\text{max}} = \mu N$$

$$N = m g = 30 H \quad \mu = \frac{F_{\text{max}}}{N} = \frac{18}{30} = \frac{13}{15}$$

$$F_{\text{max}} = \frac{m g \cos \alpha}{3} + m g \sin \alpha = m g \left(\sin \alpha + \frac{\cos \alpha}{3} \right) = \frac{2,6}{3} m g = 26 H$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



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

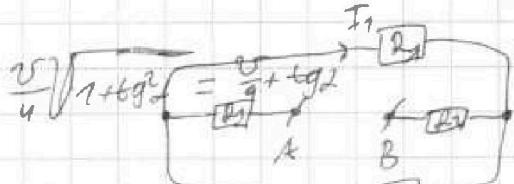
МФТИ

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

$$U^2 = U^2 + U_1^2 - 2UV \cos 2\alpha \quad \frac{2k}{k^2-1} = 2,06 \quad 9,081$$

$$U^2 = U^2 + U_1^2 - 2UV \cos 2\alpha \quad I_1 + I_2 = R_1 + R_2 \quad \frac{206}{201,3} \quad 16,7 \quad 33,97$$

$$U_1^2 - 2UV \cos 2\alpha = U_1^2 - 2UV \cos 2\alpha \quad \frac{180+33}{47}$$



$$\delta \left(\frac{U}{U} \sqrt{1+tg^2 \alpha} - tg \alpha \right) \frac{183}{24,4}$$

$$tg \alpha \left(\frac{U}{U} \sqrt{1+\frac{1}{tg^2 \alpha}} - 1 \right)$$

$$I_1 R_1 = I_2 R_2 \quad 201,3$$

$$I_1 < I_2 - \frac{2,06}{183+18,3} \quad 2,06$$

$$R_1 R_2 \quad \frac{183+18,3}{k \sqrt{1+x^2} - x} \quad 201,3$$

$$k^2(1+x^2) - x^2 - 2k \sqrt{k^2+x^2}$$

$$k^2(1+x^2) - 2\sqrt{x^2/k^2+x^2}$$

$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + tg^2 \alpha$$

$$I_2 - R_1 + R_2 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} I_2 = \frac{I_1 R_1}{R_2} = 2A$$

$$(k \sqrt{1+x^2} - x)^2$$

$$1 = \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha$$

$$R_2 = \frac{R_1^2 R_2^2}{R_1 + R_2} \quad k \sqrt{1+x^2} = x$$

$$k^2 x^2 = x^2$$

$$3,65 \quad U = (I_1 + I_2) / (R_1 + R_2) + I_2 R_2 = 3 \cdot 60 + 7 \cdot 40 = 220 V$$

3,65
3,84

$$H = v S_i h \alpha \cdot T - \frac{g}{2} T^2$$

$$H = \frac{v^2 S_i h^2 \alpha}{2} - \frac{v^2 S_i h^2 \alpha}{T-k^2} \quad x^2 = \frac{k^2}{1-k^2}$$

$$T = \frac{v S_i h \alpha}{g} \quad \frac{0,31}{0,58} \quad \frac{1,03}{1,03} \quad H = \frac{v^2 S_i h^2 \alpha}{2} - \frac{v^2 S_i h^2 \alpha}{T-k^2}$$

$$H = \frac{v^2 S_i h^2 \alpha}{2g} \quad \frac{1,03}{1,03} \quad 18 \cdot 0,6 - \frac{1,0 \cdot 0,36}{2} = 9,6 (48-3) = 9,6 \cdot 45 = 0$$

$$H = \frac{v^2 S_i h^2 \alpha}{2g} \quad 18 \cdot 0,6 - \frac{1,0 \cdot 0,36}{2} = 9,6 (48-3) = 9,6 \cdot 45 = 0$$

$$\sqrt{324} = 18 \quad \frac{1,061}{0,061} \quad l_1 = 5l_2$$

$$l_1 = v \cos \alpha \cdot t_1 \quad \Rightarrow \quad t_1 = 5t_2$$

$$h = v S_i h \alpha t_1 - \frac{g t_1^2}{2} \quad l_2 = v \cos \alpha \cdot t_2$$



$$h = v S_i h \alpha t_2 - \frac{g t_2^2}{2} = v S_i h \alpha t_2 - \frac{g t_2^2}{2}$$

$$h = 18 \cdot 3 - \frac{10 \cdot 9}{2} = 9 m$$

$$v S_i h \alpha = g t_2$$

$$t_2 = \frac{v S_i h \alpha}{g} = 0,6 c \quad t_1 = 5t_2 = 3c$$