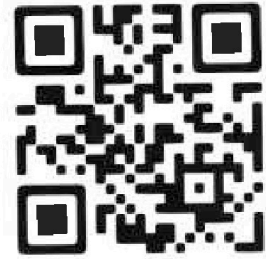




Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

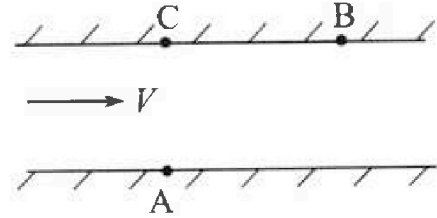
Вариант 09-01

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 смещается 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.

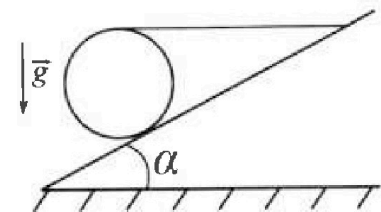
- 1) На какой высоте h происходит соударение мяча со стенкой?
- 2) Найдите продолжительность t_1 полета мяча от старта до соударения со стенкой.

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 покоится, 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 $F_{тр}$ 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



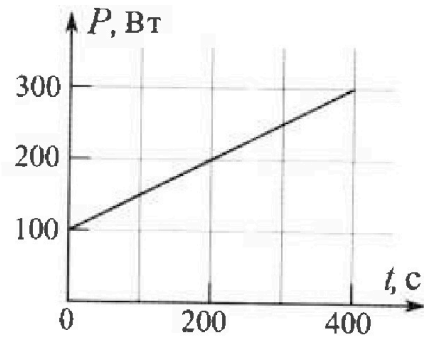
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\tilde{t}_0 = 14^\circ\text{C}$, объем воды $V = 2$ л. Сопротивление спирали электроплитки $R = 20$ Ом, сила тока в спирали $I = 5$ 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 $\tilde{t}_1 = 25^\circ\text{C}$?

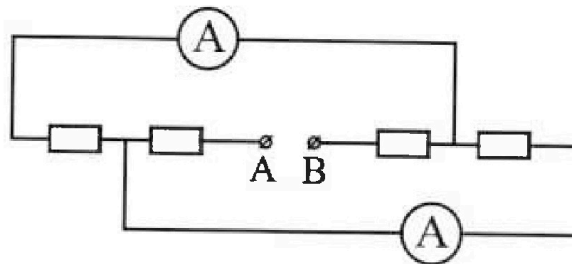
Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°C).



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

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

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





- 1 2 3 4 5 6 7

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

Дано:

$d = 170 \text{ м}$
 $L = 240 \text{ м}$
 $T_1 = 100 \text{ с}$
 $T_2 = 417 \text{ с}$

Найти:

- 1) v_1, v_2 ?
 2) v ?
 3) T ?

Решение:

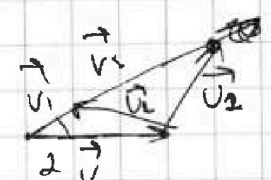


Знаем: $v_1 = \frac{L_{AB}}{T_1}$; $v_2 = \frac{L_{AB}}{T_2}$

$v_1 = \frac{\sqrt{L^2 + d^2}}{T_1}$; $v_2 = \frac{\sqrt{L^2 + d^2}}{T_2}$
 $\Rightarrow v_1 \approx 1,30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $v_2 \approx 0,60 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$\vec{v}_1 = \vec{v}_1 + \vec{v}$; $\vec{v}_2 = \vec{v}_2 + \vec{v}$; $|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2| = v$

Угол наклона пути $\text{tg } \alpha = \frac{d}{L}$
 по м. косинусов;



$v^2 = v_1^2 + v_2^2 - 2v_1v_2 \cos \alpha = v_1^2 + v_2^2 - 2v_1v_2 \cos \alpha \Rightarrow$

$\Rightarrow v = \frac{v_1 + v_2}{2 \cos \alpha}$ ($v \approx 0,68 \frac{\text{м}}{\text{с}}$)

Подставляя в $v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 2v_1v_2 \cos \alpha}$

получим, что:

$v = \frac{\sqrt{L^4 (T_1 - T_2)^2 + 2L^2 d^2 (T_1^2 + T_2^2) + d^4 (T_1 + T_2)^2}}{2LT_1T_2} \approx 0,68 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Разсмотрим векторный треугольник. К вектору \vec{v} прибавим вектор \vec{v}_1 по модулю векторы (главу может быть в любую сторону). Угол наклона β к оси OZ найдем, когда полученный вектор будет параллельным к окружности с радиусом v и центром в конце вектора \vec{v} . При этом $\sin \beta = \frac{v}{v_1}$, циркуля на OZ (направление от центра) знаем $\vec{E} = \frac{d}{T v_{uz}} = \frac{d}{v \sqrt{1 - (\frac{v}{v_1})^2}} = \frac{d v_1}{v \sqrt{v_1^2 - v^2}} \approx 1,62 \text{ с}$

Ответ: 1) $v_1 \approx 1,3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; 2) $v_2 \approx 0,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; 3) $v \approx 0,68 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; 4) $T \approx 1,62 \text{ с}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Горизонтальный QR-код недопустим!

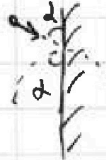


Дано:

$H = 10,2 \text{ м}$, $\sigma = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
 $s_1 = 5 s_2$

Решение:

При ударе о стену шарик отскакивает от неё под тем же углом, «отразив» его относительно вертикальной оси. Используя данный факт, рассмотрим полёт шарика.

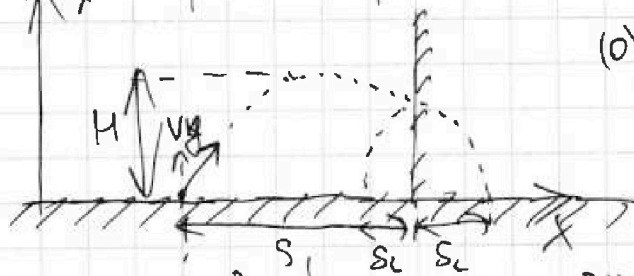


Найти:

- 1) h - ?
- 2) t_1 - ?
- 3) d - ?

(0) $H = \frac{v_y^2}{2g}$ (v_y - проекция \vec{v} на oy)

$s_1 + s_2 = v_x t_1$ (v_x - проекция \vec{v} на ox)
 $s = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g}$



$h = v_x t_1 - g \frac{t_1^2}{2}$; $s_1 = 5s_2 = v_x t_1$
 Из (0) $\frac{2v_y^2}{g} = H$
 $v_x = \sqrt{2gH}$
 $t_1 = \frac{s_1}{v_x} = \frac{5s_2}{\sqrt{2gH}}$
 $s_2 = \frac{v_x t_1}{2} = \frac{5s_2}{2}$
 $\Rightarrow s_2 = 0$ (неверно)
 $\Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2H}{g}} \cdot \frac{5}{3} \Rightarrow t_1 = 3 \text{ с}$
 $h = 2 \text{ м}$

Рассмотрим столкновение шара со стеной во второй раз. В СО, связанной со стеной шар движется со скоростью $\vec{v} + v_x$. После столкновения шара $\vec{v} - v_x$ (удар упругий). Переключая обратно в ЛСО скорость шара становится равна $2\vec{v} - \vec{v}_x$.

Проекция на ox для нашей шара $v_x = 2v + v_x$. Так как $v_y = \text{const}$ v_y не меняется при ударе, время падения будет одинаково. Δt
 $\Delta t = t - t_1 \Rightarrow \Delta t = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$

Расстояние пройденное от стены в 1-ый раз:
 $v_x \Delta t = d_1$, во второй раз $d_2 = \Delta t (v_x + 2v) \Rightarrow d = d_1 + d_2$
 $\Rightarrow d = 2v \Delta t = \frac{2}{3} v \sqrt{\frac{2H}{g}} \Rightarrow d = 2,4 \text{ м}$

Ответ: 1) $h = 2 \text{ м}$ 2) $t_1 = 3 \text{ с}$ 3) $d = 2,4 \text{ м}$.



1 2 3 4 5 6 7



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

Дано:

$$m = 3 \text{ кг}$$

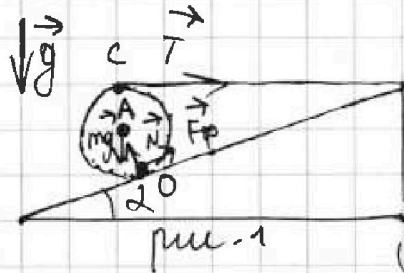
$$\sin \alpha = 0,6$$

Найти:

1) T ? 2) $F_{\text{тр}}$?

3) μ ?

Решение:



Запишем сумму

как показано на рисунке и запишем правило моментов относительно O.

$$mg R \sin \alpha - T(1 + \cos \alpha) R = 0$$

(Будем находить у нас трение (силы)).

Отсюда: $T = mg \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$ (R - радиус шара)

$$T = 3 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{0,6}{1 + 0,8} = 10 \text{ Н}$$

Запишем правило моментов, относительно м. А (центр шара)

$$-TR + F_{\text{тр}}R = 0 \Rightarrow F_{\text{тр}} = T \Rightarrow F_{\text{тр}} = mg \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} \Rightarrow F_{\text{тр}} = 10 \text{ Н}$$

Запишем правило моментов, относительно м. С (верш. шара)

$$-NR \sin \alpha + F_{\text{тр}}(1 + \cos \alpha)R = 0 \Rightarrow F_{\text{тр}} = N \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$$

$F_{\text{тр}} < F_{\text{тр}c}$ $F_{\text{тр}c}$ - сила трения скольжения: $F_{\text{тр}c} = \mu N$

$$\Rightarrow \mu N > N \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} \Rightarrow \mu > \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} \Rightarrow \mu > \frac{0,6}{1 + 0,8} \Rightarrow \mu > \frac{1}{3}$$

Ответ: $T = 10 \text{ Н}$; $F_{\text{тр}} = 10 \text{ Н}$; $\mu > \frac{1}{3}$.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

Дано:

$$R_1 = 200 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 400 \text{ Ом}$$

$$R_A \ll R_n$$

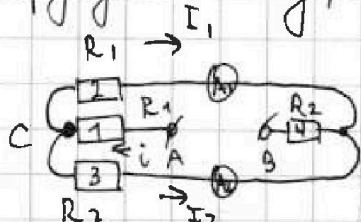
$$I_1 = 1 \text{ А}$$

Найти:

$$I_2 = ? \text{ А}, U = ?$$

Решение:

Нарисуем схему, эквивалентную данной.



П.к. показание амперметров одинаково, то возможны два варианта расположения резисторов, рассматривается только 1, т.к. второй симметрич. 1)

Сопротивления резисторов равны на рисунке.

П.к. резисторы 2 и 3 соединены параллельно $R_1 I_1 = R_2 I_2$

$$I_2 = \frac{R_1}{R_2} I_1 \Rightarrow I_2 = 1 \text{ А} \cdot \frac{400 \text{ Ом}}{200 \text{ Ом}} = 2 \text{ А}$$

Схема представляет из себя параллельное соединение двух резисторов, соединенных последовательно с резисторами 1 и 4. Значит эквивалентное сопротивление $R_{AB} = R_1 + R_2 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$.

По 1-ой правую Кирхгофа для т.с: $i = I_1 + I_2 = I_1 (1 + \frac{R_1}{R_2})$

По 2-ой Ома: $i = \frac{U}{R_{AB}} \Rightarrow U = (R_1 + R_2 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}) \cdot I_1 (1 + \frac{R_1}{R_2}) =$

$$\Rightarrow U = I_1 \cdot \frac{(R_1 + R_2)^2 + R_1 R_2}{R_1 + R_2} = I_1 \cdot \frac{R_1^2 + 3R_1 R_2 + R_2^2}{R_1 + R_2}$$

$$U = 1 \text{ А} \cdot \frac{(400 \text{ Ом})^2 + 3 \cdot 400 \text{ Ом} \cdot 200 \text{ Ом} + 200 \text{ Ом}^2}{200 \text{ Ом}} = 220 \text{ В}$$

Ответ: $I_2 = 2 \text{ А}, U = 220 \text{ В}$.

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

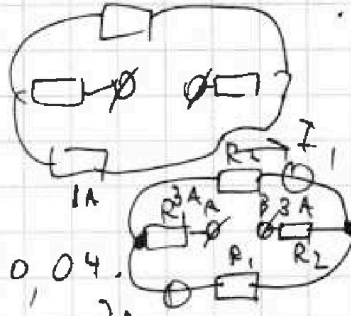
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Парча QR-кода недопустима!



$$\left(\frac{(L^2 + d^2)T_1^2 - d^2T_2^2}{2LT_1T_2} \right)^2 + \frac{d^2}{T_1^2} = \frac{((L^2 + d^2)T_1^2 - d^2T_2^2)^2}{4L^2T_1^4T_2^2} + \frac{d^2}{T_1^2} \cdot 60 \cdot 3 + 40 \cdot 1 = 2208$$

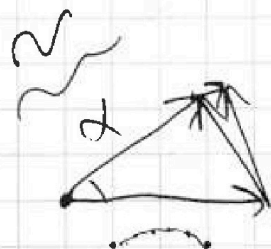
$$\frac{-(L^2 + d^2)^2 T_1^4 + d^4 T_2^4 - 2(L^2 + d^2)d^2 T_1^2 T_2^2}{4L^2 T_1^4 T_2^2} + \frac{d^2}{T_1^2}$$

$0,04 + 0,125 = 0,165$
 $0,165 \cdot 70 = 11,55$
 $11,55 \cdot 0,36 = 4,158$
 $4,158 \cdot 0,73 = 3,03534$
 $3,03534 \cdot 100000 = 303534$



$$\frac{((L^2 + d^2)^2 T_1^4 + d^4 T_2^4 - 2(L^2 + d^2)d^2 T_1^2 T_2^2)}{4L^2 T_1^4 T_2^2} = \frac{1}{4L^2 T_1^4 T_2^2}$$

$$U^2 = U^2 + U_1^2 - 2U U_1 \cos \alpha = U^2 + U_1^2 - 2U U_1 \cos \alpha$$

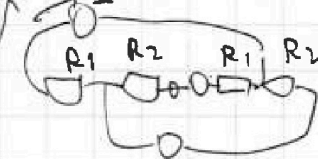


$$U = \frac{U_1 + U_L}{2 \cos \alpha} \Rightarrow \frac{\sqrt{L^2 + d^2}}{T_1} + \frac{\sqrt{L^2 + d^2}}{T_2} = \frac{L^2 + d^2 (T_1 + T_2)}{2 T_1 T_2 L}$$

$$U = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 - U_1 U_2} \Rightarrow U = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 - \frac{U_1 U_2}{4 \cos^2 \alpha}}$$

$$U = \sqrt{\frac{(L^2 + d^2)}{4 \cos^2 \alpha} \left(\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2} \right)^2 - \frac{L^2 + d^2}{T_1 T_2}} = \sqrt{\frac{L^2 + d^2}{4L^2} \left(\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2} \right)^2 - \frac{1}{T_1 T_2}} \cdot \sqrt{L^2 + d^2}$$

$$\frac{625}{4 \cdot 24} \left(\frac{1}{102} + \frac{1}{417} \right)^2 - \frac{1}{102 \cdot 417}$$



$$P_0 \times - (P_0 + \alpha \frac{1}{2}) T + P T = C V \rho (\vec{E}_1 - \vec{E}_2)$$

$700000 \cdot 4964$
 $4964 \cdot 161,5$
 70360
 20784
 07760
 4964
 27560

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!



Черновик

$$70,0102$$

$$5760,364 \approx 0,36 \frac{m}{c}$$

$$\begin{array}{r} 240 \\ 1152 \\ \hline 80 \\ 868 \\ \hline 7 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 24 \\ \hline 27 \\ \hline 48 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 576 \\ + 99 \\ \hline 675 \end{array}$$

$$230,01417$$

$$208,50,592 \approx 0,60$$

$$\begin{array}{r} 4150 \\ 3753 \\ \hline 3970 \end{array}$$

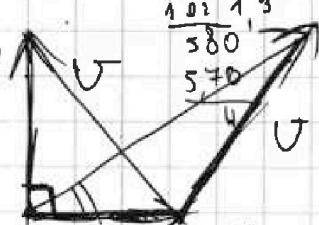
$$\begin{array}{r} 250,01417 \\ 208,50,6 \\ \hline 445 \\ 250,01417 \\ 402,0,62 \\ \hline 980 \\ 834 \end{array}$$

$$05,01096$$

$$\begin{array}{r} 860 \\ 768 \\ \hline 820 \end{array}$$

$$250,0102$$

$$\begin{array}{r} 101,1,9 \\ 380 \\ \hline 570 \end{array}$$



$$250,01417$$

$$\begin{array}{r} 268,50 \\ \hline 815,1 \end{array}$$

$$V^2 = V_1^2 + V_2^2 - 2V_1V_2 \cos \alpha = V_1^2 + V_2^2$$

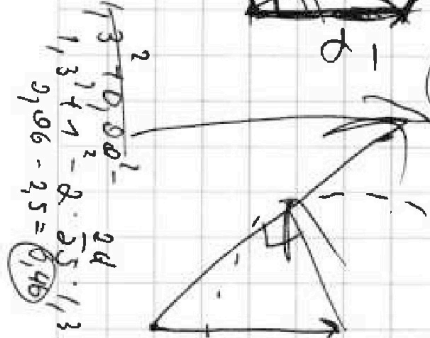
$$V = \frac{V_2^2 - V_1^2}{2V_2 \cos \alpha}$$

$$\frac{5}{6} t$$

$$0,6 \cdot 2$$

$$\begin{array}{r} 4150 \\ 3753 \\ \hline 3970 \end{array}$$

$$V = \sqrt{\left(\frac{V_2^2 - V_1^2}{2V_2 \cos \alpha}\right)^2 + V_2^2} = \frac{32,4}{10} = 1,8$$



$$V_2 - V_1$$

$$0,08$$

$$0,6 + 1,3$$

$$\frac{10000}{12} = 833,33$$

$$258,24$$

$$0,8$$

$$\frac{0,8}{4} = 0,2 \frac{m}{c}$$

$$0,36 - 0,36 = 0$$

$$0,36 \cdot 0,36 = 0,1296$$

$$0,36 \cdot 0,36 = 0,1296$$

$$0,36 \cdot 0,36 = 0,1296$$

$$0,36 \cdot 0,36 = 0,1296$$

$$0,36 \cdot 0,36 = 0,1296$$

$$\frac{1}{9} \sqrt{2} \cdot 2V = \frac{1}{9} \sqrt{2} \cdot 2 \cdot 1,8 = 0,4 \sqrt{2}$$

$$0,6 \cdot 0,36 = 0,216$$

$$0,6 \cdot 0,36 = 0,216$$

$$0,6 \cdot 0,36 = 0,216$$

$$(L^2 + d^2) T_1^2 - d^2 T_2^2 + \frac{d^2}{T_1^2} = d^2 T_2^2 + T_1^2 (L^2 + d^2) - 2d^2 T_1 T_2$$

$$\frac{d^2}{T_1^2} + \frac{d^4}{T_1^4} + T_1^4 (L^2 + d^2) - 2d^2 T_1 T_2 (L^2 + d^2) = 18$$

$$160000 - 22400 = 137600$$

$$= 67600$$

$$26$$

$$26$$

$$400 + 260 = 660$$

$$= 660 - L = 1320$$

$$18$$

$$18 - 3 - 10 = 5$$

$$= 54 - 115 = -61$$

$$= -61$$

$$= -61$$

$$= -61$$

$$= -61$$

$$= -61$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



- 1 2 3 4 5 6 7

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



Черновик.

$$\begin{array}{r} 417 \\ 102 \\ \hline 225 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,2 \\ 2,7 \\ \hline 644 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 250 \\ 102 + 400 \\ \hline 128,8 \end{array}$$

$$12880176$$

$$76 \cdot 1696 \approx 1700$$

$$\begin{array}{r} 125106 \\ 251,30 \approx 1,301 \\ 20,0 \\ 20,8 \\ \hline 2,0,0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2500417 \\ 20850,59 \approx 0,60 \\ 4150 \\ 3753 \\ \hline 2070 \end{array}$$

$$U = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 2v_1v_2 \cos \alpha}$$

$$U = \sqrt{\frac{(v_1 + v_2)^2 - v_1v_2}{2 \cos \alpha}}$$

$$U = \sqrt{v_1^2 + \left(\frac{v_1 + v_2}{2 \cos \alpha}\right)^2 - v_1 \left(\frac{v_1 + v_2}{2 \cos \alpha}\right)}$$

$$\sqrt{L^2 + d^2 \left(\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2}\right)^2 - \frac{L^2 + d^2}{T_1 T_2}}$$

$$\begin{array}{r} 410 \\ 49 \\ \hline 411 \\ 76 \cdot 79176 \\ 76 \cdot 782201 \\ 456546 \\ 302 \cdot 7584 \\ 564 \cdot 75 \\ \hline 3064375 \end{array}$$

$$\sqrt{\frac{L^2 + d^2 (T_1 - T_2)^2}{4L^2 T_1 T_2} - \frac{L^2 + d^2}{T_1 T_2}} = \dots$$

$$L^4 (T_1 + T_2)^2 + 2L^2 d^2 (T_1 + T_2)^2 + d^4 (T_1 + T_2)^2 - 4L^4 T_1 T_2 - 4L^2 d^2 T_1 T_2$$

$$\frac{L^2 + d^2}{2 \sqrt{L^2 + d^2}}$$

$$\frac{L}{2} \left(\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2}\right)$$

$$\frac{\sqrt{L^2 + d^2}}{T_1} + \frac{\sqrt{L^2 + d^2}}{T_2} = \dots$$

$$\frac{L}{2} \left(\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2}\right)$$

$$\begin{array}{r} 05106 \\ 70 \cdot 0,76 \\ 80 \cdot 0,76 \\ \hline 417 \\ 102 \\ \hline 609 \end{array}$$

~~225~~

$$\begin{array}{r} 147460 \\ 14 \\ \hline 07 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 73730 \\ 3753 \\ 417 \\ \hline 80064 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,3 + 0,02 \\ - 2 \cdot 1,3 \cdot 0,02 \cdot \frac{24}{25} \\ \hline 16760 \\ 16036 \\ \hline 7240 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,92 \\ 0,92 \\ \hline 184 \\ 828 \\ \hline 984,64 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ 3,0 \\ \hline 22 \\ 22 \\ \hline 44 \\ 44 \\ \hline 88 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,6900 \\ 0,3964 \\ \hline 2,0864 \\ 2,20632 \\ \hline 4,82272 \\ 0,24008 \approx 0,5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 70 \cdot 0,02 \\ 0,5 \cdot 0,76 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 240 \\ 70 \cdot 0,02 \\ 0,5 \sqrt{0,02^2 - 0,25008} \end{array}$$

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!



Дано:

AC = d = 70 м
CB = L = 240 м
T₁ = 102 с
T₂ = 417 с

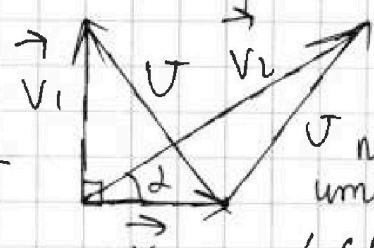
а) $V_1 = \frac{AC}{T_1} = \frac{d}{T_1} = \frac{70}{102} \approx 0,36 \text{ м/с}$
 $V_2 = \frac{CB}{T_2} = \frac{L}{T_2} = \frac{240}{417} \approx 0,57 \text{ м/с}$

Найти:
1) V
2) U
3) T

$AB = l \Rightarrow l^2 = d^2 + L^2$
 $l = \sqrt{d^2 + L^2} = \sqrt{70^2 + 240^2} \approx 248 \text{ м}$
 $T = \frac{l}{V} = \frac{248}{0,36} \approx 689 \text{ с}$

$V_2 = \frac{\sqrt{240^2 + 70^2}}{417} \approx 0,60 \text{ м/с}$

Разложим вектор V₁ и V₂. Видно, что данные скорости направлены в одну сторону.



$\frac{1600 + 2400}{44}$

Упрощенно в условии следует, что $\angle CAB = 0^\circ$ и $\angle ACB = 0^\circ$.
 $\angle CAB = \arctg(\frac{L}{d})$. Найдем $\text{tg } \alpha = \frac{L}{d}$

У м. движения: $U^2 = V^2 + V_1^2 - 2VV_1 \cos \alpha$
 $\Rightarrow U = \frac{V_1^2 - V_1^2}{2V_1 \cos \alpha} = \frac{L^2 + d^2}{T_1^2} - \frac{d^2}{T_2^2} = \frac{(L+d)^2 T_1^2 - d^2 T_2^2}{2LT_1 T_2}$

$\Rightarrow U = \frac{2\sqrt{L^2 + d^2} \cdot L}{T_1^2 T_2^2} = \frac{160000}{39400} = 4,06 \text{ м/с}$

$\Rightarrow U^2 = \left(\frac{(L^2 + d^2) T_1^2 - d^2 T_2^2}{2LT_1 T_2} \right)^2 + V_1^2 = 364 \cdot 2 = 728$
 $\Rightarrow U = \sqrt{728} \approx 26,98 \text{ м/с}$

$400^2 - 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 4000 \cdot 11 = 160000 - 39400 = 120600$
 $\frac{120600}{32400} = 3,72$

Умножить на 2 = 7,24 м/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 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!

