



**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.

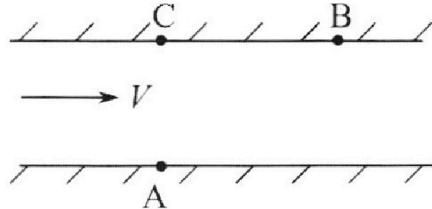
В двух первых заплывах А – точка старта, В – точка финиша (см. рис., V - неизвестная скорость течения реки). Ширина реки $AC = d = 50$ м, снос, т.е. расстояние, на которое пловец смещается вдоль реки к моменту достижения противоположного берега, $CB = L = 120$ м.

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.

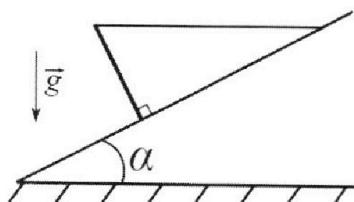
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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 поконится, стенка движется, $d = 1,8$ м.

- 3) Найдите скорость U стенки в момент соударения.

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 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 $g = 10$ м/с².



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 09-02

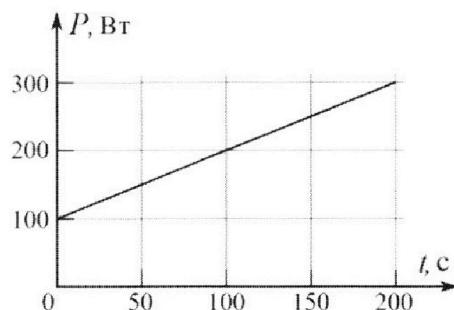


Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Воду объемом $V = 1\text{л}$ нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\tilde{t}_0 = 16^{\circ}\text{C}$. 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 \tilde{t}_1 воды через $T = 180\text{ с}$ после начала нагревания.

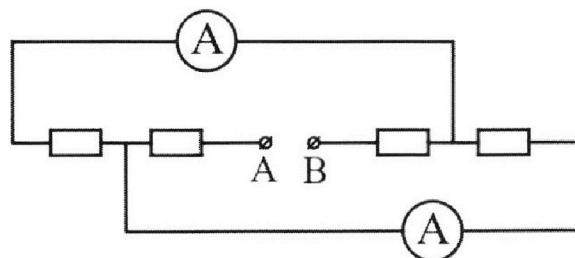
Плотность воды $\rho = 1000\text{ кг}/\text{м}^3$, удельная теплоемкость воды $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$.



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

МФТИ



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

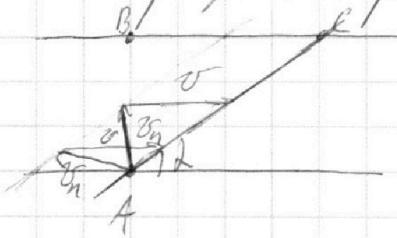
№1 Найдем расстояние от А до В по теореме Пифагора.

$$AB = \sqrt{d^2 + h^2} = 130 \text{ м Площадь}$$

$$v_1 = \frac{AB}{T_1} = 1,3 \text{ м/с}$$

$$v_2 = \frac{AB}{T_2} = \frac{130}{240} = \frac{13}{24} \text{ м/с}$$

П.к. спросить в лодочисткой СО направление было
одной прямой и скорость течения реки всегда направлена
в одну сторону \Rightarrow угол между шинами движущимися \Rightarrow
вспомогательная скорость лодки относит. реки.



$$\cos \theta = \frac{120}{130} = \frac{12}{13}$$

$$\{ v_y^2 + v^2 - 2v_y v \cos \theta = v_n^2$$

$$\{ v_x^2 + v^2 - 2v_x v \cos \theta = v_n^2$$

$$v_y^2 + v^2 - 2v_y v \cos \theta = v_x^2 + v^2 - 2v_x v \cos \theta$$

$$2v_y v \cos \theta - 2v_x v \cos \theta = v_x^2 - v_y^2$$

$$2v \cos \theta (v_y - v_x) = (v_x - v_y)(v_x + v_y)$$

$$v = \frac{v_x + v_y}{2 \cos \theta}$$

$$v = \frac{44,2 \cdot 13}{24 \cdot 12} = \cancel{3,65} = \frac{23,1 \cdot 13}{288} = \frac{287,3}{288}$$

v_n - скорость лодки

$$v_1 + v_2 = \frac{13}{10} + \frac{13}{24} = \frac{31,2 + 13}{24}$$

$$v_1 + v_2 = \frac{44,2}{24}$$

$$v_n^2 = 1,69 + 1 - 2 \cdot 1,3 \cdot \frac{12}{13} = 1,69 - 2,4$$

$$v \approx 1,4 \text{ м/с}$$

$$v_n = 0,5 \text{ м/с}$$

Ответ: $v_1 = 1,3 \text{ м/с}$; $v_2 = \frac{13}{24} \text{ м/с}$; $v = 1,4 \text{ м/с}$;

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

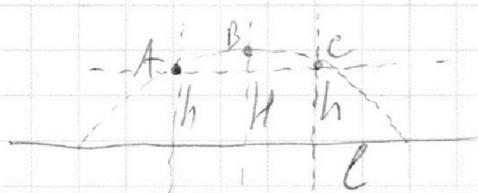


- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>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

№2 Так удар абсолютно упругий \Rightarrow просто меняться направление движения. \Rightarrow если убрать стены, будем просто находить. Из условия, что место, где движется



l - расстояние от стены до точки падения.

исходится стена, движутся тут по ~~один~~ горизонтальной оси в отношении 1:4

Исходя из симметрии следует.

Первое время до точки А $t =$ до точки В $2t$, до точки С $3t$

Исходя из этого найден H .

$$H-h = \frac{9t^2}{2}$$

$$H = \frac{9 \cdot 4t^2}{2} = 29t^2$$

$$h = 29t^2 - \frac{9t^2}{2} = 1,5g t^2$$

$$\cancel{t^2} \quad t^2 = \frac{5,4}{15 \cdot 10} \Rightarrow t = 0,6 \text{ c}$$

$$H = 29t^2 = 2 \cdot 10 \cdot 0,36 = 7,2 \text{ м}$$

$$\cancel{t} \quad t_1 = t = 0,6 \text{ c}$$

Ответ: $H=7,2 \text{ м}$; $t_1=0,6 \text{ c}$

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

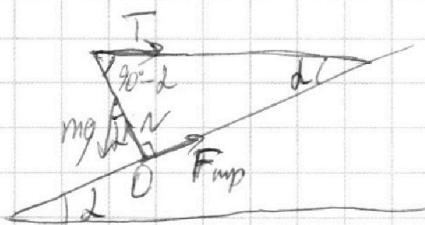
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

№3



Линия струнка

$$\operatorname{ctg} \alpha = \sqrt{3} \approx 1,73$$

Одолжачки все сильы на
рисунке и нашли все силы.
Запишем ур-е моментов относительно
точки O.

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

$$m = \frac{\operatorname{ctg} \alpha \cdot T \cdot 2}{g}$$

$$m = \frac{\sqrt{3} \cdot 2 \cdot 17,3}{10} \approx 6 \text{ кг}$$

Запишем закон Ньютона на ось горизонтальную исключив
вес $mg \sin \alpha - T \cos \alpha = F_{ap}$

$$F_{ap} = 6 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} - 17,3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 30 - 15 = 15 \text{ Н}$$

Теперь запишем закон Ньютона по оси \perp оси x.

$$mg \cos \alpha + \cancel{T} \sin \alpha = N \quad N - сила реакции опоры.$$

$$F_{ap} = \mu N$$

$$\mu N \geq mg \sin \alpha - T \cos \alpha$$

$$\mu = \frac{mg \sin \alpha - T \cos \alpha}{mg \cos \alpha + T \sin \alpha}$$

$$\mu = \frac{\sqrt{3}}{7} \Rightarrow \text{при } \mu \geq \frac{\sqrt{3}}{7} \text{ система будет в покое.}$$

$$\text{Ответ: } m = 6 \text{ кг; } F_{ap} = 15 \text{ Н; } \mu \geq \frac{\sqrt{3}}{7}$$

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 Посчитаем P_H , используя закон Фурье-Ленца.

$$P_H = \frac{U^2}{R} = \frac{100^2}{25} = 400 \text{ Вт}$$

Найдем все тепло, которое ~~всё~~ потеряется через
трубу по графику. Для этого найдем

шаровой коэф. теплопередачи $K = 1 \frac{\text{Вт}}{\text{с}}$, и значение $b = 100 \text{ Вт}$

Потом ~~мы~~ можем в машинном времени T . $P_f = 280 \text{ Вт}$

Напуск в начале $P_0 = 100 \text{ Вт}$
~~потеря~~

Теперь посчитаем, как теплую трубу транспортирует УТБ.

$$\left(P_H - \frac{P_0 + P_f}{2}\right)T = c \cdot \rho \cdot V \cdot (t_f - t_0)$$

$$t_f = t_0 + \frac{\left(P_H - \frac{P_0 + P_f}{2}\right)T}{c \rho V}$$

$$t_f = 16 + 9 = 25^\circ\text{C}$$

Ответ: $P_H = 400 \text{ Вт}$, $t_f = 25^\circ\text{C}$



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

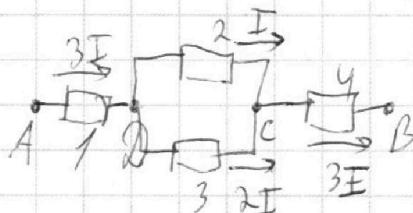
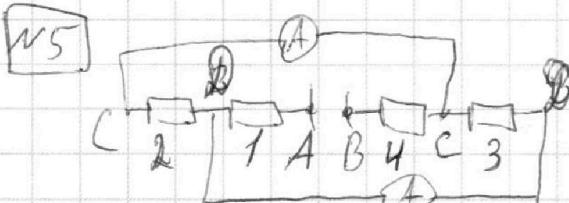
Отметьте крестиком номер задачи,

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!



$$R = 3\Omega$$

Возможны различные исходы
своим начертом. Перенесем схему.

Токи, текущие через резисторы $2\text{ и }3$,
это и есть токи по измерителям.

П.к. токи через них разные \Rightarrow сопротивления
также разные.

Допустим резистор 2 с сопротивлением

6Ω и через него течет какой-то

ток $I \Rightarrow$ резистор 3 3Ω и ток $2I$

п.к. напряжение на этих резисторах
одинаково. П.к. дальший ток

$$\text{такой } 2A = 2I \Rightarrow I_1 = I \Rightarrow I_2 = I = 1A$$

По правилам Кирхгофа следующий ток
будет $I_0 = 3I = 3A$.

Используя закон Ома получаем
напряжение U_{AB} между концами

$$U = 3IR + 2IR + 6IR = 11IR$$

$$P = UI_0 = 11 \cdot 3I \cdot IR = 33I^2R = 990 \text{ Вт}$$

Ответ: $I_2 = 1A$, $P = 990 \text{ Вт}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



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

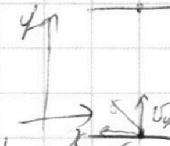
МФТИ

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

№1

8 CO ряда

$$\frac{d}{v_{1y}} = T_1 \Rightarrow v_{1y} = \frac{d}{T_1} = \frac{50}{100} = 0,5 \text{ м/c}$$



$$\begin{cases} U_1^2 = v_{1y}^2 + v_{1x}^2 \\ U_2^2 = v_{2y}^2 + v_{2x}^2 \\ U_1 = U_2 \end{cases}$$

$$\frac{d}{v_{2y}} = T_2 \Rightarrow v_{2y} = \frac{d}{T_2} = \frac{50}{240} = \frac{5}{24} \text{ м/c}$$

$$v - v_{1x} = \frac{l}{T_1}$$

$$v_{1y}^2 + v_{1x}^2 = v_{2y}^2 + v_{2x}^2$$

$$v - v_{2x} = \frac{l}{T_2}$$

$$v_{1y}^2 + v_{1x}^2 = v_{2y}^2 + \left(v_{1x} + \frac{l}{T_1} - \frac{l}{T_2}\right)^2$$

$$v - v_{1x} - v + v_{2x} = \frac{l}{T_1} - \frac{l}{T_2}$$

$$v_{1y}^2 + v_{1x}^2 = v_{2y}^2 + v_{1x}^2 + 2v_{1x}\left(\frac{l}{T_1} - \frac{l}{T_2}\right)\left(\frac{l}{T_1} - \frac{l}{T_2}\right)$$

$$-v_{2x} = v_{1x} + \frac{l}{T_1} - \frac{l}{T_2}$$

$$2v_{1x}\left(\frac{l}{T_1} - \frac{l}{T_2}\right) = v_{1y}^2 - v_{2y}^2 + \left(\frac{l}{T_1} - \frac{l}{T_2}\right)^2$$

$$\frac{l}{T_1} - \frac{l}{T_2} = \frac{120}{100} - \frac{120}{240} = 1,2 - 0,5 = 0,7$$

$$v_{1x} = \frac{7 \cdot 17}{24^2 + 0,49} = \frac{170}{2 \cdot 0,7} = 0,35$$

$$v_{1y}^2 - v_{2y}^2 = (v_{1y} - v_{2y})(v_{1y} + v_{2y}) = \left(\frac{1}{2} - \frac{5}{24}\right) \left(\frac{1}{2} + \frac{5}{24}\right) = \frac{12-5}{24} \cdot \frac{12+5}{24} =$$

$$= \frac{7 \cdot 17}{24^2}$$

$$\begin{array}{r} 24 \\ 24 \\ \hline 96 \end{array}$$

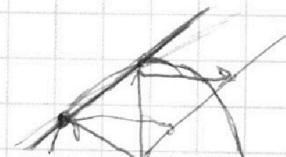
$$AB = \sqrt{AC^2 + CB^2} = \sqrt{50^2 + 120^2} = \sqrt{2500 + 14400} = 130$$

$$\begin{array}{r} 48 \\ 576 \end{array}$$

$$v_1 = \frac{AB}{T_1} = \frac{130}{100} = 1,3 \text{ м/c}$$

$$U_x^2 + U_y^2$$

$$v_2 = \frac{AB}{T_2} = \frac{130}{240} = \frac{13}{24} \text{ м/c}$$



$$\frac{44,2 \cdot 13}{12 \cdot 4} = \frac{221 \cdot 13}{288}$$

21

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

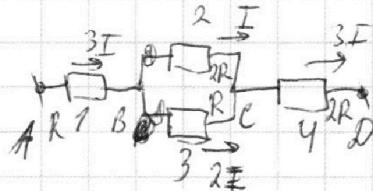
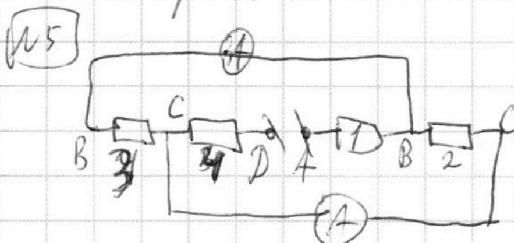


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------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

МФТИ.

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

Черновик



$$R = 30 \Omega$$

$$2R = 60 \Omega$$

$$I_2 = 1A$$

$$U = 3IR + 2IR + 6IR = \\ = 11IR$$

$$3I = 3A$$

$$\textcircled{P} = U I_0 = 11IR \cdot 3I = 33I^2R$$

$$P = 33 \cdot 30 = 990 \text{ BT}$$

(N4) $P_H = \frac{U^2}{R} = \frac{100 \cdot 100}{25} = 400 \text{ BT}$

ч.н. котр

$$\begin{cases} 100 = K \cdot 0 + b \Rightarrow b = 100 \\ 200 = K \cdot 100 + 100 \Rightarrow K = 1 \end{cases}$$

$$\begin{array}{r} 400 \times 190 \\ \hline 980 \\ 152 \\ 19 \\ \hline 34200 \end{array}$$

$$P_1 = 1 \cdot 180 + 100 = 280 \text{ BT}$$

$$Q = \frac{100 + 180}{2} \cdot 180 = \frac{380}{2} \cdot 180 = 190 \cdot 180$$

$$\frac{30 \cdot 60}{90} = 20 \Omega$$

P_0 и P_1

$$20 + 90 = 110$$

$$P_H T + \frac{P_0 + P_1}{2} \cdot T = c g V (t_1 - t_0)$$

$$t_1 = \frac{(400 - 190) \cdot 18}{420} + 16 = \frac{210 \cdot 18}{2 \cdot 210} + 16 = 9 + 16 = 25^\circ C$$

$$\frac{\left(P_H + \frac{P_0 + P_1}{2} \right) T}{c g V} + t_0 = t_1$$

$$\frac{\left(400 + \frac{100 + 280}{2} \right) \cdot 180}{420 \Omega} + 16 = t_1 \neq \frac{390 \cdot 18}{420} + 16 = \frac{59 \cdot 18}{7} + 16$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

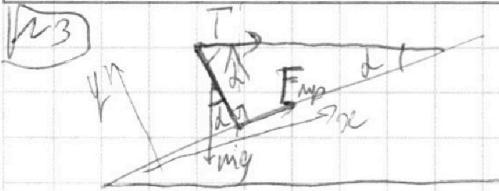
решение которой представлено на странице:



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



$$y: mg \cos \alpha + T \sin \alpha = N \Rightarrow$$

$$x: mg \sin \alpha - T \cos \alpha = F_{\text{mp}}$$

$$ctg \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 2 = \sqrt{3}$$

$$\frac{x}{2} \sin \alpha \quad mg = \cancel{F_{\text{mp}}} \cos \alpha \quad T$$

$$m = \frac{ctg \alpha \cdot T \cdot 2}{g} = \cancel{17,3} \cdot \sqrt{3} \cdot 1,73 \cdot 2 = 6 \text{ m}$$

$$F_{\text{mp}} = mg \sin \alpha - T \cos \alpha = 6 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} - 17,3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \\ = 30 - \frac{10 \cdot 3}{2} = 15 \text{ H}$$

$$F_{\text{mp}} = \mu N \geq mg \sin \alpha - T \cos \alpha$$

$$\mu \geq \frac{mg \sin \alpha - T \cos \alpha}{mg \cos \alpha + T \sin \alpha} = \cancel{17,3} \cdot \frac{\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{6}{2} + 17,3 \cdot \frac{1}{2}}$$

$$\mu \geq \frac{mg - T \cdot ctg \alpha}{mg \cdot ctg \alpha + T} = \frac{60 - 30}{60 \cdot \sqrt{3} + 10\sqrt{3}} = \frac{30}{70 \cdot \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{7}$$

$$\mu = \frac{\sqrt{3}}{7}$$

$$U_x^2 + U_y^2 = \alpha$$

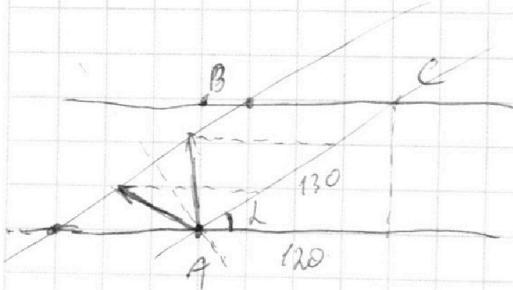
$$K \sqrt{v_{x_1}^2 + v_{y_1}^2} = \sqrt{v_{x_2}^2 + v_{y_2}^2}$$

$$K = \frac{25}{25} = \frac{13 \cdot 24}{10 \cdot 13} = 2,4$$

$$U_x - v = v_{x_1}$$

$$v_1^2 + v^2 - 2v_1 v \cos \alpha = v_n^2 \quad \frac{221}{13}$$

$$v_2^2 + v^2 - 2v_2 v \cos \alpha = v_n^2 \quad \frac{221}{2873}$$



$$\begin{aligned} & v_1^2 + v^2 - 2v_1 v \cos \alpha = v_n^2 \\ & v_2^2 + v^2 - 2v_2 v \cos \alpha = v_n^2 \\ & \frac{24}{10} + \frac{13}{24} - \frac{3,4 + 13}{24} = \frac{24}{31,2} \end{aligned}$$

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!

№2



$$\frac{54}{15} = \frac{18}{5} = \frac{3.6}{10} = \frac{36}{100}$$

$$x = v \cos \alpha t \Rightarrow t = \frac{x}{v \cos \alpha}$$

$$y = v \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

$$y = v \sin \alpha \cdot \frac{x}{v \cos \alpha} - \frac{g}{2} \frac{x^2}{v^2 \cos^2 \alpha}$$

$$y = x \operatorname{tg} \alpha - \frac{g}{2v^2 \cos^2 \alpha} \cdot x^2 \quad y(x)$$

$$h = 3l \operatorname{tg} \alpha - \frac{g}{2v^2 \cos^2 \alpha} \cdot 9l^2$$

$$\frac{g}{2v^2 \cos^2 \alpha} = d$$

$$H = 2l \operatorname{tg} \alpha - \frac{g}{2v^2 \cos^2 \alpha} \cdot 4l^2$$

$$\begin{cases} h = l \operatorname{tg} \alpha - d \cdot H^2 \Rightarrow d \cdot g \cdot H^2 = 3l \operatorname{tg} \alpha + h \\ H = 2l \operatorname{tg} \alpha - d \cdot 4l^2 \end{cases}$$

$$d \cdot l^2 - \operatorname{tg} \alpha \cdot l + h = 0$$

$$l = \frac{\operatorname{tg} \alpha + \sqrt{\operatorname{tg}^2 \alpha - 4 \cdot d \cdot h}}{2d}$$

~~$$H = 29l^2 - 210g^2$$~~

~~$$H = 7.2$$~~

~~$$H = \frac{g t^2}{2}$$~~

~~$$H = \frac{g 9t^2}{2} = 29t^2$$~~

~~$$29t^2 + 2 = 9t$$~~

~~$$t = \frac{29}{9} \text{ sec}$$~~

~~$$3t_1 = t_2$$~~

~~$$l = v_x t_1$$~~

~~$$3l = v_x t_2$$~~

~~$$2l = v_x t_3$$~~

~~$$H = v_y t_1 - \frac{gt^2}{2}$$~~

~~$$H = v_y t_2 - \frac{gt^2}{2}$$~~

~~$$H = v_y t_3 - \frac{gt^2}{2}$$~~

~~$$H = v_y t_1 - \frac{gt^2}{2}$$~~

~~$$H = v_y t_2 - \frac{gt^2}{2}$$~~

~~$$H = v_y t_3 - \frac{gt^2}{2}$$~~

~~$$H = v_y t_1 - \frac{gt^2}{2}$$~~

~~$$H = v_y t_2 - \frac{gt^2}{2}$$~~

~~$$H = v_y t_3 - \frac{gt^2}{2}$$~~

~~$$H = v_y t_1 - \frac{gt^2}{2}$$~~

~~$$H = v_y t_2 - \frac{gt^2}{2}$$~~

~~$$H = v_y t_3 - \frac{gt^2}{2}$$~~

~~$$H = v_y t_1 - \frac{gt^2}{2}$$~~

~~$$H = v_y t_2 - \frac{gt^2}{2}$$~~

~~$$H = v_y t_3 - \frac{gt^2}{2}$$~~

~~$$H = v_y t_1 - \frac{gt^2}{2}$$~~

~~$$H = v_y t_2 - \frac{gt^2}{2}$$~~

~~$$H = v_y t_3 - \frac{gt^2}{2}$$~~



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!