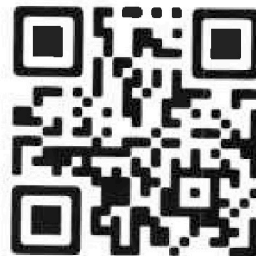


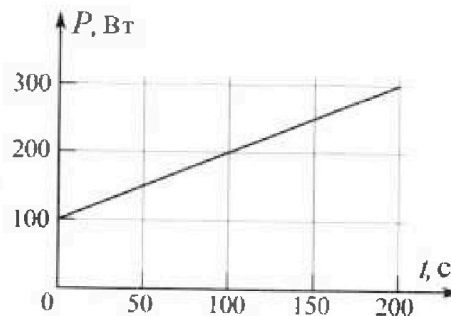
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 09-02

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



4. Воду объемом $V = 1$ л нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $t_0 = 16$ °C. Сопротивление спирали электроплитки $R = 25$ Ом, напряжение источника $U = 100$ 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 $T = 180$ с после начала нагревания.

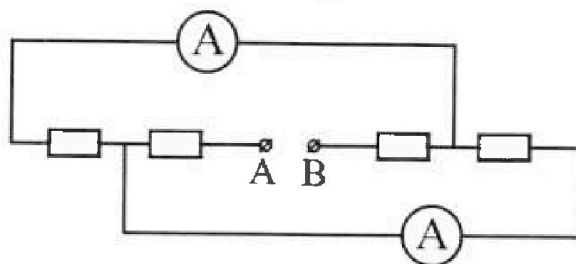
Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°C).

5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 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 $I_1 = 2$ А.

1) Найдите показание I_2 второго амперметра.

2) Какую мощность P развивают силы в источнике?





Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

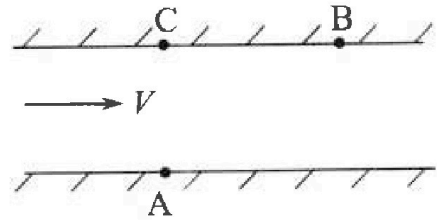
Вариант 09-02



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.

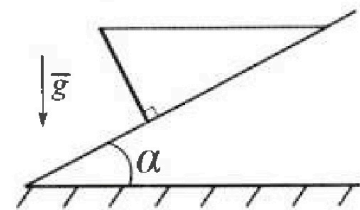
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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 покоится, 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 $F_{тр}$ трения, действующую на стержень.
- 3) При каких значениях коэффициента μ трения скольжения стержень будет находиться в покое? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

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. Печать QR-кода недопустима!

Задача №1 Дано $AC = 50\text{ м}$ $CB = 120\text{ м}$
 $t_1 = 100\text{ с}$ $t_2 = 200\text{ с}$

Найдем расстояние AB $AB^2 = AC^2 + BC^2$

$$\Rightarrow AB^2 = 50^2 + 120^2 = 130^2 \Rightarrow AB = 130$$

$$V = \frac{AB}{t} \Rightarrow V_1 = \frac{AB}{t_1} \quad V_2 = \frac{AB}{t_2}$$

$$V_1 = \frac{130}{100} = 1,3\text{ м/с} \quad V_2 = \frac{13}{24}\text{ м/с}$$

Теперь найдем скорость течения реки.

Пробуем как то применить нуль скорости или приравняем

темени нуль. Тогда если течения есть он приравняется к

Vt или к течения. \Rightarrow Для первых двух записей
найдем место куда он приплывет если бы его не сносило,
и запишем t и t' и t''

~~500 (не 120)~~

$$\begin{cases} 50^2 + (120 - 100V)^2 = 100V'^2 \\ 50^2 + (120 - 240V)^2 = 240V'^2 \end{cases}$$

Получим систему уравнений на V' и V .

$$\begin{cases} 25 + (12 - 10V)^2 = V'^2 \Rightarrow 60 + 2,4(12 - 10V)^2 = 2,4V'^2 \\ 25 + (12 - 24V)^2 = 2,4V'^2 \end{cases}$$

$$35 + 2,4(12 - 10V)^2 - (12 - 24V)^2 = 0$$

$$35 + 345,6 - 576V + 240V^2 - 144 + 576V - 576V^2 = 0$$

$$236,6 = 336V^2 \quad V = \sqrt{\frac{236,6}{336}}$$

$$V' = 25$$

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!

Задача №1 (Продолжение)

$$\begin{cases} 50^2 + (120 - 100V)^2 = 100^2 V'^2 \\ 50^2 + (120 - 240V)^2 = 240^2 V'^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{1}{4} + (1,2 - V)^2 = V'^2 \\ \frac{1}{4} + (1,2 - 2,4V)^2 = 2,4^2 V'^2 \end{cases} \text{ Отсюда находим } V', V$$

$$2,4^2 \left(\frac{1}{4} + (1,2 - V)^2 \right) = 2,4^2 V'^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2,4^2 \cdot \frac{1}{4} - \frac{1}{4} + 2,4^2 \cdot 1,2^2 - 2,4^2 \cdot 1,2^2 \cdot 2V + 2,4^2 V^2 - 1,2^2 + 1,2 \cdot 2,4V \cdot 2 -$$

$$2,4^2 V^2 = 0 \text{ Сократим все на } 2,4^2$$

$$\frac{1}{4} - \frac{1}{4 \cdot 2,4^2} + 1,2^2 - 2,4V - \frac{1}{4} + V = 0$$

$$1,4V = 1,2^2 + \frac{1}{4 \cdot 2,4^2} = \frac{144}{100} + \frac{10}{96} =$$

$$V = \frac{1,44 + \frac{10}{96}}{1,4} \quad V' = \frac{1}{4} + \left(1,2 - \frac{1,44 + \frac{10}{96}}{1,4} \right)^2$$

Сдвиг минимален когда минимален величин

$$(V - V_x) \cdot \frac{50}{\sqrt{V'^2 - V_x^2}} \text{ где } \frac{50}{\sqrt{V'^2 - V_x^2}} - \text{ время задерж}$$

перепуть пути, а $V - V_x$ -

скорость с которой будет двигаться

$$\text{Ответ: } V_1 = 1,3 \text{ м/с } V_2 = \frac{13}{29} \text{ м/с } V = \frac{1,44 + \frac{10}{96}}{1,4} \text{ м/с}$$

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"/>	<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!

Задача №2 (Продолжение)

После соударения шары будут двигаться вместе \Rightarrow

\Rightarrow пройденая время $t = \frac{3}{5} \text{ с} = 0,6 \text{ с}$

Пусть шар получил скорость U горизонтально после удара со стеной (движущей) и U' с неподвижной.

Тогда расстояние между ними $= Ut$ и $U't$ соответственно \Rightarrow

$$Ut - U't = 1,8 \text{ м}$$

$$\Rightarrow t(U - U') = 1,8 \text{ м} \quad \frac{3}{5}(U - U') = 1,8 \text{ м} \Rightarrow U - U' = 3 \text{ м/с}$$

Пусть стена движется со скоростью U а шар со скоростью U' (горизонтально) тогда в системе отсчета стены

шар летит со скоростью $U' + U \Rightarrow$ отскокит $U' + U$ если перейти обратно в лабораторную систему отсчета то скорость

шара составит $U' + 2U$, $\text{м/с} \Rightarrow$ разность скоростей

$$2U \Rightarrow 2U = U - U' = 3 \text{ м/с} \Rightarrow U = 1,5 \text{ м/с}$$

Ответ: $H = 7,2 \text{ м}$, $t_1 = 0,6 \text{ с}$, $U = 1,5 \text{ м/с}$



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

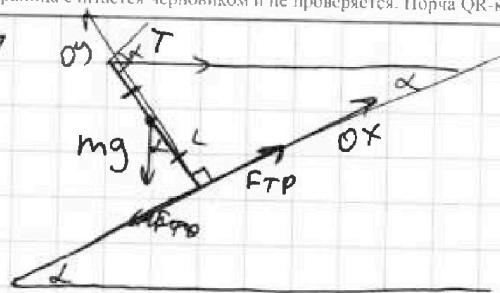
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

Задача $\sqrt{3}$



будем считать $g = 10$
 $1,73 = \sqrt{3}$

Стержень не вращается вокруг точки опоры \Rightarrow моменты
вект сил скомпенсируются

$$m g \sin \alpha l = T \cos \alpha \cdot 2l \Rightarrow m = \frac{2 \cdot T \cos \alpha}{g \sin \alpha} = \frac{2 \cdot T}{g} \operatorname{ctg} \alpha$$

$$m = 2 \cdot \frac{17,3 \text{ Н}}{10 \text{ м/с}^2} \cdot \sqrt{3} = 2 \cdot 1,73 \cdot \sqrt{3} = 6 \text{ кг}$$

Введем ось, запишем уравнения равновесия сил на ось

$$OX: T \cos \alpha - m g \sin \alpha + F_{\text{тр}} = 0$$

$$OY: N - m g \cos \alpha - T \sin \alpha = 0$$

$$\text{Отсюда } F_{\text{тр}} = m g \sin \alpha - T \cos \alpha = 30 \text{ Н} - 15 \text{ Н} = 15 \text{ Н}$$

$$N = m g \cos \alpha + T \sin \alpha = \frac{60\sqrt{3}}{2} + \frac{17,3}{2} = \frac{60\sqrt{3} + 17,3}{2} \text{ Н}$$

$$\mu = \frac{F_{\text{тр}}}{N} \Rightarrow \mu \geq \frac{15 \cdot 2}{60\sqrt{3} + 17,3} = \frac{30}{60\sqrt{3} + 17,3} = \frac{3}{7\sqrt{3}}$$

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

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи.

решение которой представлено на странице:



1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

Задача №4

Дано: $V = 1 \text{ л}$ $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ $t_0 = 16^\circ \text{C}$ $U = 100 \text{ В}$

$R = 250 \text{ Ом}$ $T = 180 \text{ с}$ $c = 4200 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$

Нагреватель электрический для чего выполняем закон Ома для цепи $P_n = UI = U^2/R = 100^2/25 = 400 \text{ Вт}$

Посчитаем теплоту, которая будет потеряна за 180 с нагрева. Это площадь под графиком. Зависимость линейна $y = kx + b$ $b = 100$ т.к. при $x = 0$ $y = 100$,

$k = 1$ т.к. при изменении времени на 100 с P изменяется на 100 Вт

Нас интересует ^{от 0 до 180} временной промежуток от 0 до 180 с

$$\Rightarrow Q_1 = \int_0^{180} (x+100) dx = \left(\frac{x^2}{2} + 100x \right) \Big|_0^{180} = \frac{180^2}{2} + 100 \cdot 180 - 0$$

$$\Rightarrow Q_1 = 34200 \text{ Дж} \quad \left(\begin{array}{l} \text{можно считать как площадь трапеции } \frac{a+b}{2} \cdot h \\ \text{тогда } S = \frac{(100+100+180) \cdot 180}{2} \text{ это дает тот же } Q \end{array} \right)$$

Посчитаем теплоту которая будет получена за это время

$$Q_2 = Pt \quad Q_2 = 400 \cdot 180 = 72000 \text{ Дж}$$

$$\Rightarrow Q \text{ полученная водой, но не отжана} = Q_2 - Q_1 = 37800 \text{ Дж}$$

Масса воды $V \cdot \rho = 1 \text{ л} \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 = 1 \text{ кг} = m$

$$m \cdot c \cdot \Delta t = Q_2 - Q_1 \quad \Delta t = \frac{Q_2 - Q_1}{m \cdot c} = \frac{37800}{4200} = 9$$

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

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



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

1 2 3 4 5 6 7

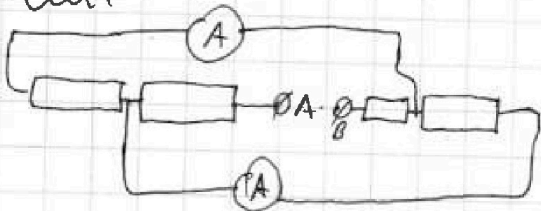
МФТИ

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

Задача №5

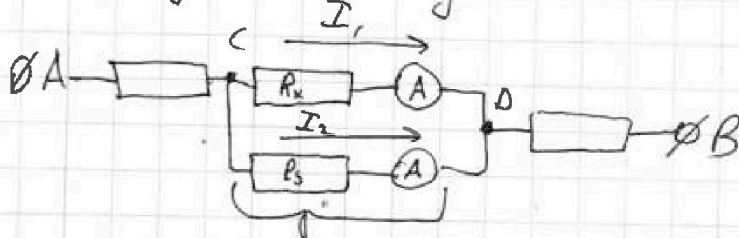
Дано: 4 резистора у двух из них сопротивление $R_1 = 30 \text{ Ом}$, у двух других $R_2 = 60 \text{ Ом}$.
2 амперметра большее из двух показаний $I_1 = 2 \text{ А}$

Схема



Решение.

Перерисуем схему



пометим метками резистор и амперметр I_1 это не вошло в схему.

Обозначим узлы схемы. Пусть φ_1 - потенциал в C
 φ_2 - потенциал в D. Пусть I_1 - ток через верхнюю ветвь
(без ограничения общности скажем что он больше из двух)
 I_2 - через нижнюю. Резистор верхней R_x , и нижний R_y

$$\text{тогда } R_x \cdot I_1 = \varphi_1 - \varphi_2 = R_y \cdot I_2 \quad I_1 \neq I_2 \Rightarrow R_x \neq R_y$$

$$\Rightarrow \text{тогда } R_x = R_1, R_y = R_2 \text{ и } R = \frac{U}{I}, \text{ а } I_1 > I_2$$

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!

Задача №5 (продолжение)

$$R_x I_1 = R_y I_2 \Rightarrow R_1 I_1 = R_2 I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{R_1 I_1}{R_2} = \frac{30 \text{ Ом} \cdot 2 \text{ А}}{60 \text{ Ом}}$$

$$I_2 = 1 \text{ А}$$

$$P = U \cdot I, \quad U = IR \rightarrow P = I^2 R$$

Найдём мощность на каждом из резисторов.

На первом $R_1 \cdot I_1^2$ и на втором $R_2 \cdot I_2^2$.

Два оставшихся резистора имеют сопротивление ~~R_1 и R_2~~

т.е. резисторов с R_1 - 2 штуки и R_2 - 2 штуки.

Тогда ток через них равен сумме токов I_1, I_2

по закону Кирхгофа

$$\Rightarrow \text{мощность } (R_1 + R_2) (I_1 + I_2)^2$$

$$\Rightarrow \text{суммарная мощность } I_1^2 R_1 + I_2^2 R_2 + (I_1 + I_2)^2 (R_1 + R_2)$$

$$2 \text{ А}^2 \cdot 30 \text{ Ом} + 1 \text{ А}^2 \cdot 60 \text{ Ом} + (1+2) \text{ А}^2 \cdot (30+60) \text{ Ом} =$$

$$= (120 + 60 + 810) \text{ Вт} = 990 \text{ Вт} \quad (\text{Мощность в схеме} \\ = \text{мощность в батарее})$$

Ответ: Ток через второй амперметр = 1 А $P = 990 \text{ Вт}$

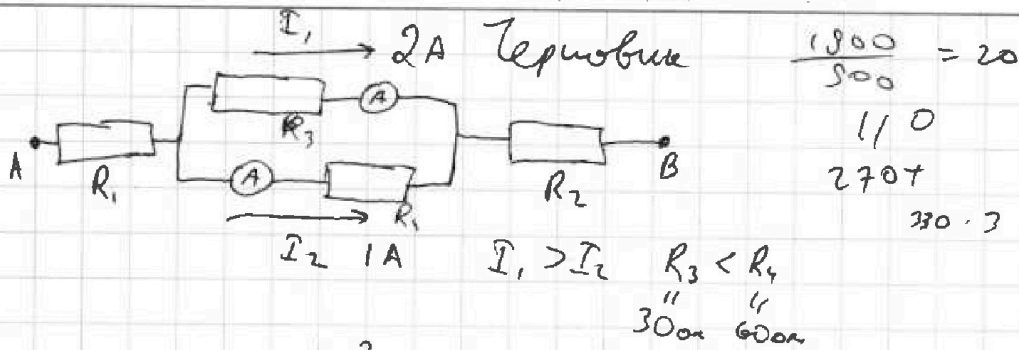
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$\frac{1800}{500} = 20$$

$$110$$

$$270T$$

$$330 \cdot 3$$

$$I^2 \cdot R$$

$$90 \cdot 3^2 + 30 \cdot 2^2 + 60 \cdot 1^2$$

$t_0 = 6^\circ$

$$\frac{10000}{2.5} = 4000 \text{ Br}$$

$$\int_0^{180} (100+x) dx$$

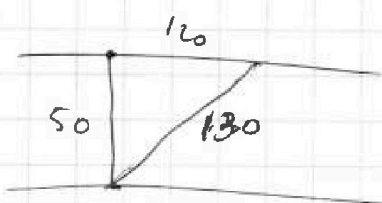
$$180 \cdot 100 + \frac{180^2}{2}$$

$$180 \cdot 100 + \frac{180^2}{2}$$

$$\frac{180 \cdot (100 + 280)}{2}$$

$$180 \cdot 100 + \frac{180^2}{2}$$

$$180 \cdot 100 + \frac{180^2}{2}$$



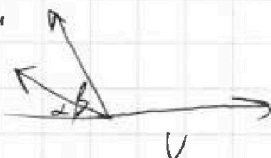
$$V \cdot t$$

$$(CB - Vt)^2 + 50^2 = V'^2 t$$

$$2.4((130 - 100V)^2 + 50^2) = 240V^2$$

$$(130 - 240V)^2 + 50^2 = 240V^2$$

$$\frac{V - V' \cos \alpha}{V - V' \cos \beta} = \frac{V' \sin \alpha}{V' \sin \beta}$$



$$1.4 \cdot 50^2 + (130 - 100V)^2 - (130 - 240V)^2 = 0$$

$$1.4 \cdot 5 + 1.4(13 - 10V)^2 - (13 - 24V)^2$$

$$(169 - 260V + 100V^2) 2.4 - (169 - 480V + 576V^2)$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

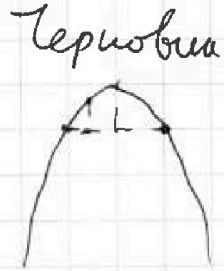
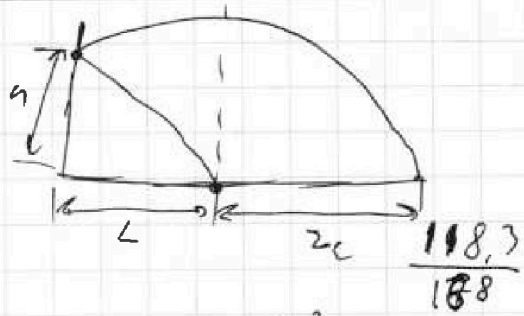
- 1 2 3 4 5 6 7



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



$$\begin{array}{r} 144 \\ \times 24 \\ \hline 576 \\ 288 \\ \hline 3456 \end{array}$$



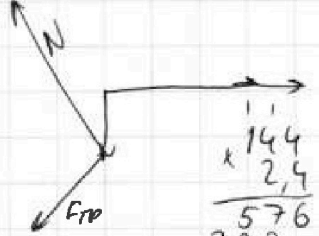
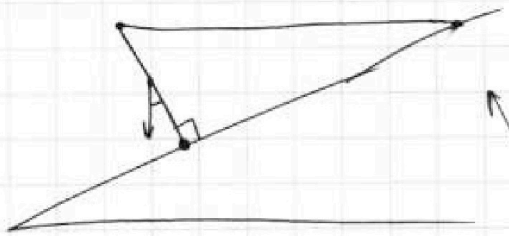
$$V \cos \alpha$$

$$V \sin \alpha$$

$$V \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2} = 5,4 \text{ m} \quad 4L$$

$$V \cos \alpha t = L \quad 7,2 \text{ m}$$

$$\frac{gt^2}{2} = 7,2$$



$$mg \sin \alpha = \frac{1}{2} T$$

$$\begin{array}{r} 144 \\ \times 24 \\ \hline 576 \\ 288 \\ \hline 3456 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 24 \\ \hline 96 \\ 48 \\ \hline 576 \end{array}$$

$$V \sin \alpha \cdot 4t - 5 \cdot 16t^2 = 0$$

$$V \sin \alpha \cdot 3t - 5 \cdot 9t^2 = 5,4$$

$$4Vt - 80t^2 = 0 \quad 12 \cdot 2 \cdot \frac{3}{5} - 20 \cdot \frac{3^2}{5}$$

$$Vt - 20t^2 = 0 \quad \frac{72}{5} - \frac{36}{5} = \frac{36}{5} = 7,2 \text{ m}$$

$$V = 20t$$

$$3Vt - 45t^2 = 5,4$$

$$20t^2 - 95t^2 = 1,8$$

$$5t^2 = 1,8 \quad t^2 = \frac{9}{25} \quad t = \frac{3}{5}$$

$$\begin{array}{r} 24 \cdot 12 \cdot 2 \\ 144 \\ \hline 576 \end{array}$$

$$(V - V_x) \left(\frac{50}{V''} \right) \frac{(V - V_x) \cdot 50}{\sqrt{V''^2 - V_x^2}}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

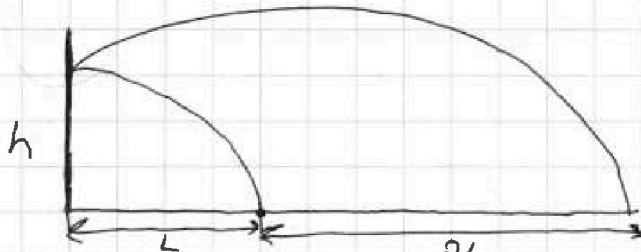
решение которой представлено на странице:

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!

Задача №2 $h = 5,4 \text{ м}$ Терновик



Нарисуем траекторию полёта шара.

Заметим, что горизонтальная скорость шара все время постоянна (в начале при скорости удара U , углом α $U \cos \alpha$)

Всего шар пролетит $4L \Rightarrow$ на пролет L уйдёт $\frac{1}{4}$ от

всего времени. Заметим, что 2 раза траектории дополняются

друг друга до параболы. Высота на которую поднялся

шар зависит от времени, как $U \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$

$U \cos \alpha$ — горизонтальная скорость равномерного движения

Высшая точка параболы в её вершине, т.е. в середине полёта \rightarrow пусть t_2 время до высшей точки тогда в вершине он будет в моменте $2t_1$

$$U \sin \alpha t_2 - \frac{gt_2^2}{2} = 5,4 \text{ м}$$

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. Порча QR-кода недопустима!

$$V^2 \sin^2 \alpha + (V - V' \cos \alpha)^2 = 1,3 V^2 \quad \text{Зерновик}$$

$$V^2 \sin^2 \beta + (V - V' \cos \beta)^2 = \frac{13}{25} V^2$$

$$50^2 + (100 - 120)^2 = 100^2 V'^2 \quad \Rightarrow \quad 25 + (10V - 12)^2 = V'^2$$

$$50^2 + (240 - 120)^2 = 240^2 V'^2 \quad \Rightarrow \quad 25 + (24V - 12)^2 = 2,4V'^2$$

$$\frac{1}{4} + (1,2 - V)^2 = V'^2$$

$$\frac{1}{4} + (2,4V - 12)^2 = 2,4^2 V'^2$$

$$\begin{cases} 50^2 + (120 - 100V)^2 = 100^2 \cdot V'^2 & \frac{1}{4} + (1,2 - V)^2 = V'^2 \\ 50^2 + (120 - 240V)^2 = (240)^2 \cdot V'^2 & \Rightarrow \frac{1}{4} + (1,2 - 2,4V)^2 = 2,4^2 V'^2 \end{cases}$$

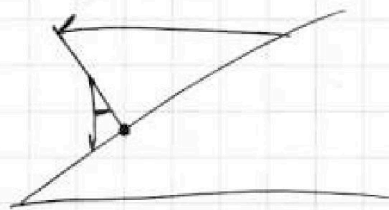
$$\frac{36}{25} + 2,4^2 (1,2 - V)^2 = 2,4^2 V'^2 \quad \Rightarrow \quad V_x^2 + V_y^2 =$$

$$\frac{1}{4} + (1,2 - 2,4V)^2 = 2,4^2 V'^2 \quad \Rightarrow \quad \frac{180^2}{2} + 1805V$$

$$\frac{143}{100} + \frac{37100}{200}$$

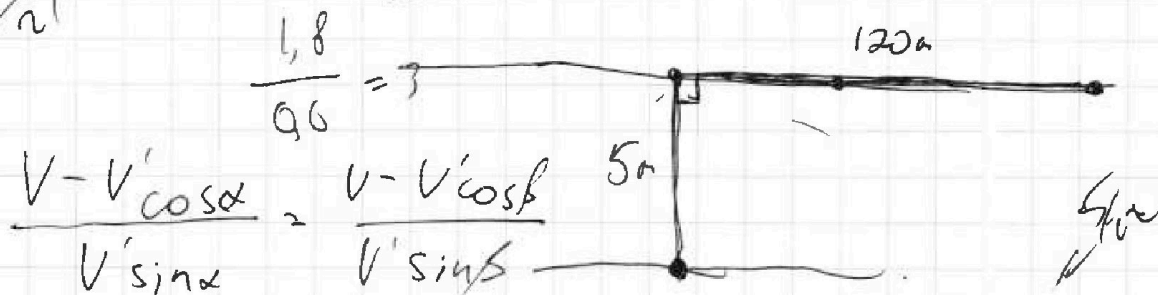
$$\frac{189}{21} \Rightarrow \frac{37100}{200}$$

$$\frac{189}{21} \Rightarrow \frac{37100}{200}$$



$$\frac{180}{5} \quad 18200$$

$$34200$$



$$(V - V' \cos \alpha)^2 + (V' \sin \alpha)^2 = 1,3 \quad (V - V' \cos \beta)^2 + (V' \sin \beta)^2 = \frac{13}{25}$$