Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

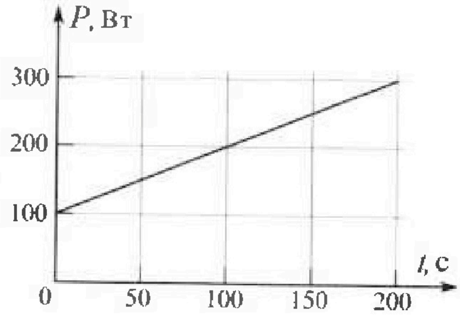
Вариант 09-02

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

4. Воду объемом $V = 1$л нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\tilde{t}_0 = 16\,^0$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 $\tilde{t}_1$ воды через $T = 180$ с после начала нагревания.

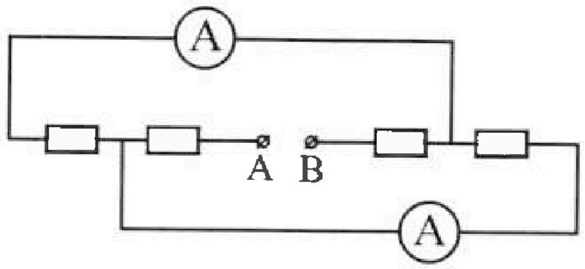
Плотность воды $\rho = 1000$кг/м^3, удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·^{0}C).



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 A и B источника постоянного напряжения показания амперметров оказались различными. Большее показание $I_1 = 2$А.

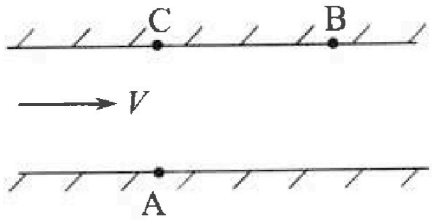
1) Найдите показание I_2 второго амперметра.
2) Какую мощность P развивают силы в источнике?



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 A – точка старта, B – 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 A и движется так, что снос наименьший.

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

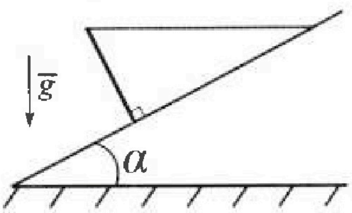
2. Футболист на тренировке наносит удары по мячу, лежащему на горизонтальной площадке и направляет мяч к вертикальной стенке. После абсолютно упругого соударения со стенкой на высоте $h = 5{,}4$ м мяч падает на площадку. Расстояние от точки старта до стенки в 3 раза больше расстояния от стенки до точки 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/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 $\alpha = 30^0$.

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/с^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!

МФТИ

Задача №1   Дано $AC = 50м$ $CB = 120м$

$t_1 = 100с$ $t_2 = 240с$

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

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

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

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

Теперь найдём скорость течения реки.

Проведу как то плывет пусть он будя то приплывает если течения нет. Тогда если течение есть он приплывет на Vt ниже по течению $\Rightarrow$ Для первых двух заплывов найдём место куда он приплыл бы если бы его не сносило и запишем т.к. пифагора

$\cancel{50^2(V t \; 120}$

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

Получили систему уравнений на V', V

$\Downarrow$

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

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

$35 + 345{,}6 - \cancel{576V} + 240V^2 - 144 + \cancel{576V} - 576V^2 = 0$

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

$V' = 25$

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

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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

МФТИ

Задача №1 (Продолжение)

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

$\Downarrow$

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

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

$$\Rightarrow 2,4^2\cdot\frac{1}{4}-\frac{1}{4}+2,4^2\cdot1,2^2-2,4^2\cdot1,2\cdot2V+\cancel{2,4^2V^2}-1,2^2+1,2\cdot2,4V\cdot2-$$

$\cancel{2,4^2V^2}=0$ Сократим всё на $2,4^2$

$$\cancel{\frac{1}{4}}-\frac{1}{4\cdot2,4^2}+1,2^2-2,4V-\cancel{\frac{1}{4}}+V=0$$

$$1,4V=1,2^2+\frac{1}{4\cdot2,4}=\frac{144}{100}+\frac{10}{96}=$$

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

Сдвиг минимален когда минимальная велич

$$(V-V_x)\cdot\frac{50}{\sqrt{V'^2-V_x^2}}$$ где $\frac{50}{\sqrt{V'^2-V_x^2}}$ – врем чтоб

переплыть реку, а $V-V_x$ –

скорость с которой будет сносить

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

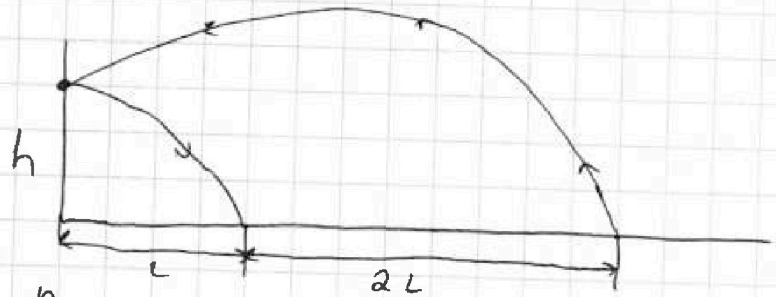
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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 №2 Дано $g = 10 м/с^2$ $h = 5,4 м$



Построим траекторию полета мяча

Две участка дополняют друг друга до параболы, потому что верхняя точка траектории до соударения с снегом расстояние до падения было бы больше расстояния удара. (парабола симметрична относительно оси проходящей через вершину)

Пусть удар был совершён с скоростью V и углом α

тогда горизонтальная скорость мяча постоянна и равна $V\cos\alpha$

пусть $t = \frac{L}{V\cos\alpha}$ тогда известно, что (формула для равноускоренного движения)

$$\begin{cases} 4t\cdot V\sin\alpha - \frac{g16t^2}{2} = 0 \\ 3t\cdot V\sin\alpha - \frac{g9t^2}{2} = 5,4 м = h \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} V\sin\alpha\, t - 20t^2 = 0 \\ V\sin\alpha\, t - 15t^2 = 1,8 м \end{cases} \Rightarrow 5t^2 = 1,8 \quad t = \frac{3}{5} с$$

$$V\sin\alpha = 12 м/с$$

Высшая точка параболы достигается спустя $2t$ после начала полёта

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

(Весь полёт $4t$, максимум в середине $\Rightarrow 2t$, т.к. будут $4L$, а $t = \frac{L}{V\cos\alpha}$)

$$12\cdot 2\cdot \frac{3}{5} - 5\cdot 4\cdot\left(\frac{3}{5}\right)^2 = H$$

$$\frac{72}{5} - \frac{36}{5} = H = 7,2 м$$

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!

МФТИ

Задача №2 (Продолжение)

После соударения мячу надо будет пролететь ещё l => пройдет время $t = \frac{3}{5}c = 0,6c$

Пусть мяч получил скорость V горизонтальную после удара со стенкой (движущ) и V' с неподвижной. Тогда расстояние падения $= Vt$ и $V't$ соответственно =>

$Vt - V't = 1,8м$

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

Пусть стенка движется со скоростью U а мяч со скоростью V' (горизонтал) тогда в системе отсчёта стенки мяч летит со скоростью $V'+U$ => отскочит $V'+U$ если перейти обратно в лабораторную систему отсчёта то скорость мяча станет $V'+2U$, ~~ит~~ => разница скоростей $2U => 2U = V-V' = 3м/с => U = 1,5м/с$

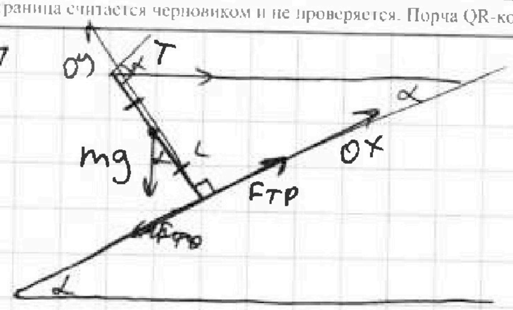
Ответ: $H = 7,2м$, $t_1 = 0,6c$, $U = 1,5м/с$

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

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

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

Задача №3



Будем считать что $1{,}73 = \sqrt{3}$

Стержень не вращается вокруг точки опоры ⇒ моменты всех сил скомпенсированы

$$mg\sin\alpha L = T\cos\alpha\, 2L \Rightarrow m = \frac{2\cdot T\cos\alpha}{g\sin\alpha} = \frac{2\cdot T}{g}\,\mathrm{ctg}\,\alpha$$

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

Введём оси запишем уравнение равенства сил на оси

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

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

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

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

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

Ответ: $m = 6$кг; $F_{тр} = 15$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 ☐

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

МФТИ

Задача №4

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

$R = 25 Ом$ $T = 180 с$ $c = 4200 Дж/кг/С°$

Нагреватель электрический для него выполняется закон Джоуля Ленца $P_н = UI = U^2/R = 100^2/25 = 400 Вт$

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

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

Нас интересует временной промежуток от 0 до 180с

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

$= 34200 Дж$ (можно посчитать и как площадь трапеции $\frac{a+b}{2} \cdot h$ тогда $S = \frac{(100 + 100+180) \cdot 180}{2}$ что дает тот же Q)

Посчитаем теплоту которая будет получена за это время

$Q_2 = Pt$ $Q_2 = 400 \cdot 180 = 72000 Дж$

$\Rightarrow Q$ полученная водой, но не отдана $= Q_2 - Q_1 = 37800 Дж$

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

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

$\Rightarrow t_1 = t_0 + \Delta t = 16°C + 9°C = 25°C$

Ответ: $P_н = 400 Вт$ $t_1 = 25°C$

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

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

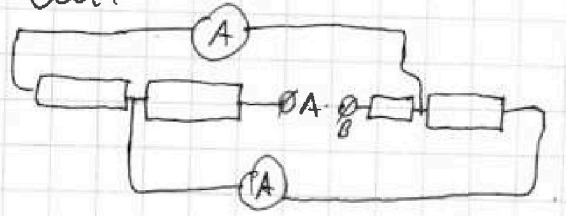
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Задача №5

Дано: 4 резистора у двух из них сопротивления $R_1 = 30$ Ом, у двух других $R_2 = 60$ Ом.

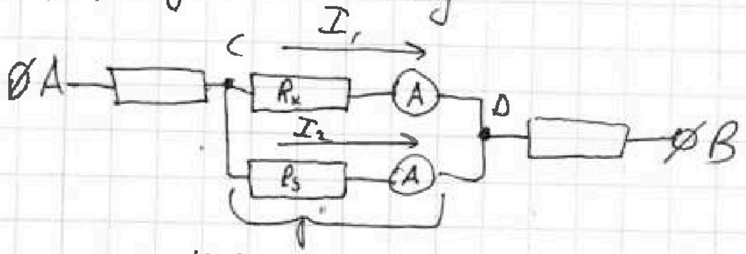
2 амперметра большее из двух показаний $I_1 = 2A$

Схема



Решение.

Перерисуем схему



поменяли местами резистор и амперметр т.к это не влияет на схему.

Обозначим узлы схемы. Пусть φ_1 — потенциал в C, φ_2 — потенциал в D. Пусть I_1 — ток через верхнюю ветвь (без ограничение общности скажем что он больший из двух) I_2 — через нижнюю. Резистор верхней R_x, нижней R_y

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

$\Rightarrow$ $R_x = R_1$, $R_y = R_2$ т.к $R = \frac{U}{I}$, 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 ☐

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

МФТИ

Задача №5 (продолжение)

$R_x I_1 = R_y I_2 \Rightarrow R_1 I_1 = R_2 I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{R_1 I_1}{R_2} = \frac{3\,Ом \cdot 2A}{6\,Ом}$

$I_2 = 1A$

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

Найдём мощность на каждом из резисторов.

На верхнем $R_1 \cdot I_1^2$ на нижнем $R_2 \cdot I_2^2$.

Два оставшихся резистора имеют сопротивлен R_1 и R_2

т.к резисторов с R_1 – 2штуки R_2 – 2штуки

Ток текущий через них равен сумме токов I_1, I_2

по закону Кирхгофа

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

$\Rightarrow$ Суммарная мощность $I_1^2 R_1 + I_2^2 R_2 + (I_1 + I_2)^2 (R_1 + R_2)$

$2^2 A \cdot 30\,Ом + 1^2 A \cdot 60\,Ом + (1+2)^2 A \cdot (30+60)\,Ом =$

$= (120 + 60 + 810)\,Вт = 990\,Вт$ (Мощность в схеме = мощность в батарейке)

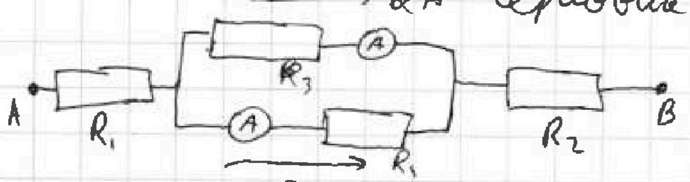
Ответ: Ток через второй Амперметр = 1A $P = 990\,Вт$

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

1 2 3 4 5 6 7

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

$I_1 \to$ 2A Черновик $\frac{1800}{900} = 20$



I_2 1A $I_1 > I_2$ $R_3 < R_4$

30ом 60ом

1170
2707
330 · 3

$I^2 \cdot R$

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

$t_0 = 16$ с

$\frac{V - V' \cos\alpha}{V' \sin\alpha} \cdot 50$

$\frac{10000}{25} = 400$ Вт

0 → 180

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

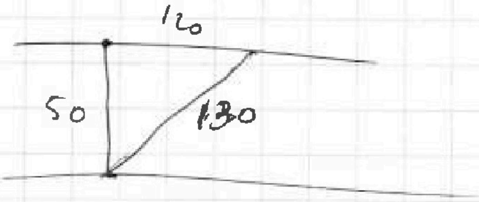
$\frac{180 \cdot (100 + 280)}{2}$

180 · 180

$100x + \frac{x^2}{2}\Big|_0^{180}$

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

$18 \times 19 = 162 + 18 = 342$



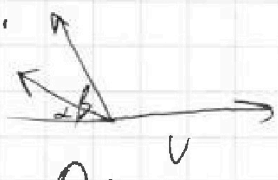
$V \cdot t$

$(130 - Vt)^2 + 50^2 = V't$

$2{,}4((130 - 100V)^2 + 50^2) = 240V'$

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

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



$1{,}4 \cdot 50^2 + 2{,}4(130 - 100V)^2 - (130 - 240V)^2 = 0$

$1{,}4 \cdot 5 + 2{,}4(13 - 10V)^2 - (13 - 24V)^2$

$(169 - 260V + 100V^2)\,2{,}4 - (169 -$

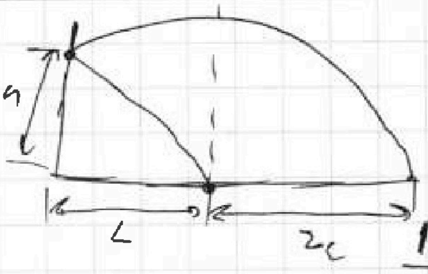
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

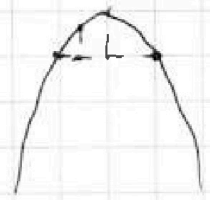
1 2 3 4 5 6 7

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

Черновик

$144 \times 24 = 576 + 288 = 3456$





$118,3$

188

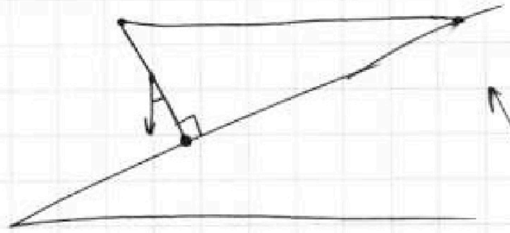
$V\cos\alpha$

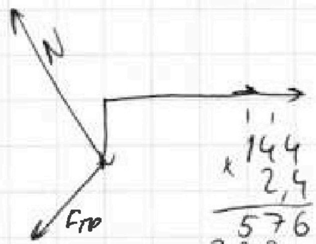
$V\sin\alpha$

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

$V\cos\alpha\, t = L$ $\quad$ ~~10,8м~~

$7,2м \quad a_x$ $\quad \frac{5t^2}{2} = 7,2$





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

$144 \times 2,4 = 576 + 288 = 345,6$

$24 \times 24 = 96 + 48 = 576$

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

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

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

$24 \cdot 12 \cdot 2$

$144 \cdot 4 = 576$

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

$V = 20t$

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

$20t^2 - 15t^2 = 1,8$

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

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

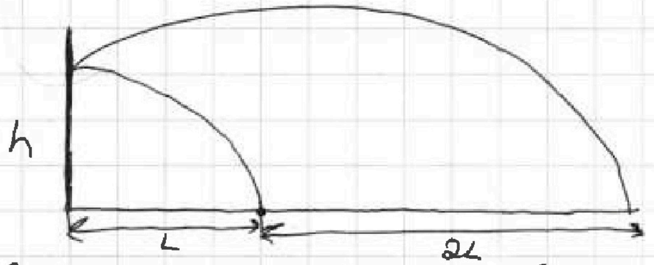
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

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

МФТИ

Задача №2 $h = 5,4$м   Черновик



Нарисуем траекторию полёта снега.

Заметим, что горизонтальная скорость снега все время полёта (в начале при скорости удара V и углом α $V\cos\alpha$)

Всего снег пролетел $4L$ => на пролёт L нужно $\frac{1}{4}$ от всего времени. Заметим, что 2 части траектории являются друг другу до параболы. Высота на которую поднялся зависит от времени как $\underbrace{V\sin\alpha}_{V_{верт}\text{ начальная}}\, t - \frac{gt^2}{2}$

формула равноускоренного движения

Высшая точка параболы в её вершине, то есть в середине полёта => пусть t_2 время до соударения тогда в вершине он будет в момент $2t_2$

$$V\sin\alpha\, t_2 - \frac{10t_2^2}{2} = 5,4м$$

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!

МФТИ

~~$V^2\sin\alpha^2 + (V - V\cos\alpha)^2 = 1,3$ м/с~~

~~$V^2\sin^2\beta + (V - V\cos\beta)^2 = \frac{13}{24}$ м/с~~

Черновик

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

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

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

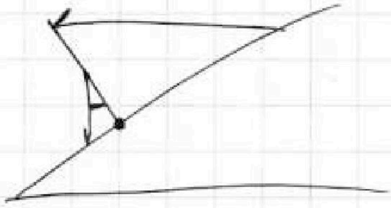
$\frac{1}{4} + (2,4v - 1,2)^2 = 2,4 v'^2$

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

~~$\frac{13}{5} + 2,4(1,2 - v)^2 = 2,4^2 v'^2$~~ $\quad 2,4 = \frac{12}{5}$

$\frac{36}{25} + 2,4^2(1,2 - v)^2 = 2,4^2 v'^2$ $\quad v_x^2 + v_y^2 =$

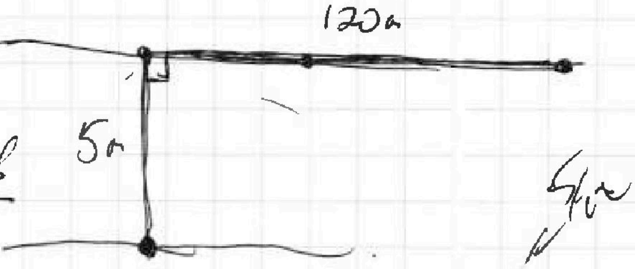
$\frac{1}{4} + (1,2 - 2,4v)^2 = 2,4^2 v'^2$ $\quad \frac{180^2}{2} + 18000$



$\frac{143}{100} +$ $\frac{37100}{6290}$ $\quad \frac{180}{5}$ $\quad 16200$

$\frac{189}{21}$ $\quad 34200$

$\frac{1,8}{96} = ?$



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

$(V - V'\cos\alpha)^2 + (V'\sin\alpha)^2 = 1,3$ $\quad (V - V'\cos\beta)^2 + (V\sin\beta)^2 = \frac{13}{24}$