

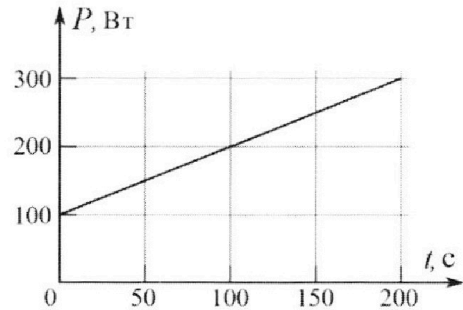
Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2023

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  $\tilde{t}_0 = 16$  °С. 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.

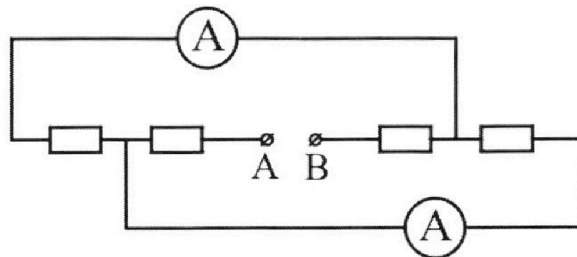
Плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, удельная теплоемкость воды  $c = 4200$  Дж/(кг·°С).

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

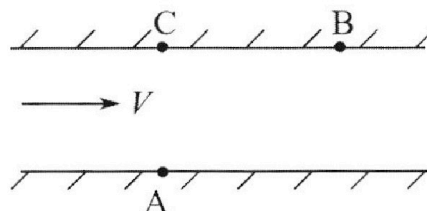
Вариант 09-02

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.

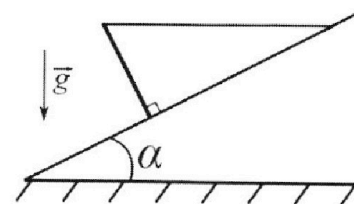
- 1) Найдите наибольшую высоту  $H$ , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время  $t_1$  после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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/с<sup>2</sup>. 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  $\mu$  трения скольжения стержень будет находиться в покое? Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

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!



Решим: заметим что векторы скорости  $V_1$  и  $V_2$  лежат в пав. СО перпен. на прямой, соединяющей концы  $A, B$ .

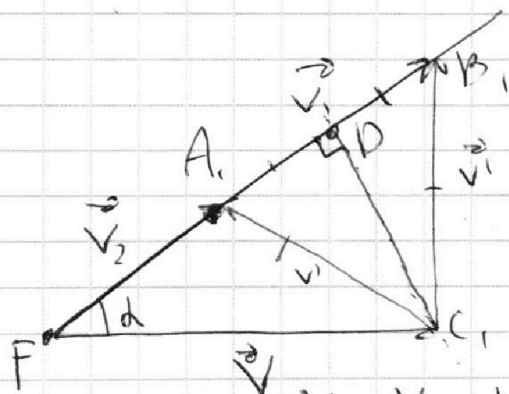
$$\Rightarrow T_1 V_1 = \sqrt{120^2 + 50^2} = 130 \text{ м}; T_2 V_2 = 130 \text{ м}.$$

$$\Rightarrow V_1 = \frac{130}{T_1} = 1,3 \text{ м/с}; V_2 = \frac{130}{240} = \frac{13}{24} \text{ м/с}.$$

Ответ:  $V_1 = 1,3 \text{ м/с}; V_2 = \frac{13}{24} \text{ м/с}.$

2 найдем промежуточные скорости в СО план:

$$\cos \alpha = \frac{CB_2}{AB_2} = \frac{12}{13}$$



$A, B, C$  - прямоугольный  $\Rightarrow C$  лежит на окружности в  $A, B$ .

$$FP = V_1 - \frac{V_1 - V_2}{2} = \frac{V_1 + V_2}{2}$$

$$FC_1 = V = \frac{FP}{\cos \alpha} = \frac{(V_1 + V_2)}{2} \cdot \frac{13}{12} = \frac{\frac{13}{10} + \frac{13}{24}}{2} \cdot \frac{13}{12}$$

$$= \frac{\frac{169}{10} + \frac{169}{24}}{2} = \frac{169 \cdot 35}{10 \cdot 24^2} \approx 1 \text{ м/с}.$$

Ответ: скорость тела равна 1 м/с. 3. найдем  $V'$  из т. cos гипотенузы  $FA, C_1$

$$V' = \sqrt{V_2^2 + V^2 - 2V_2 V \cdot \frac{12}{13}} = \sqrt{\frac{169}{546} + 1 - 1} = \frac{13}{24} \text{ м/с}$$

$$\text{⊗ } V' = \frac{13}{24} \text{ м/с}$$

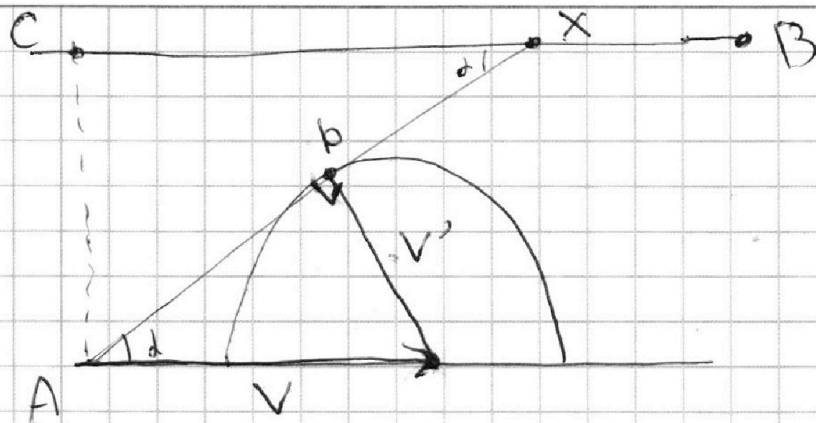
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



минимальная, так будет если  $\vec{V} + \vec{V}'$  будет направлен по кас. к данной окр. т.к. концы  $\vec{V} + \vec{V}'$  лежат на этой окружности

Получаем  $CX: CA = \frac{CX}{AD} = \frac{CA}{V'}$

$$CX = \frac{CA}{V'} \cdot AD = 50 \text{ м} \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{13}{24}\right)^2} = 50 \cdot \frac{20}{24} \approx 42 \text{ м}$$

$$S = XB = CB - CX = 120 - 42 = 78 \text{ м.}$$

Ответ:  $S = 78 \text{ м.}$



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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

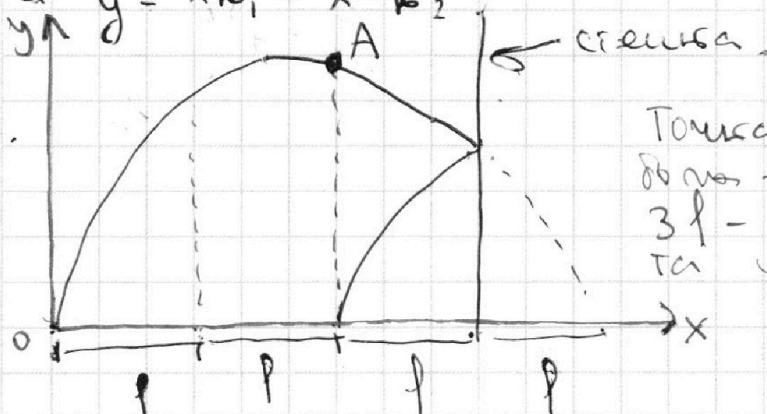
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Решение: ур-ие траектории полёта мяча:

$$y = x \operatorname{tg} \alpha - x^2 \frac{g^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} \quad \text{т.к. величины } \operatorname{tg} \alpha, \cos^2 \alpha, g^2$$

во время полёта не меняются, то пусть  $\operatorname{tg} \alpha = k_1$ ,  
а  $\frac{g^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} = k_2$ ,  $k_1, k_2$  — некие коэф. Тогда

$$y = x k_1 - x^2 k_2$$



Точка А — вершина параболы — траектории мяча.  
 $3l$  — расстояние от места удара по стене.

Видно, что точка с максимальной высотой это А. При этом мы знаем, что высота на  $3l$  это  $h = 5,4$  м т.е.  $f(3l) = 5,4$ .

т.к. парабола симметрична, то  $f(3l) = f(l)$  по этому  $f(l) = 5,4$ . Запишем это, используя  $k_1$  и  $k_2$ .

$$5,4 \text{ м} = l k_1 - l^2 k_2 \quad \Leftrightarrow \quad 5,4 \cdot 3 = 3l k_1 - 3l^2 k_2 \quad \Leftrightarrow$$
$$5,4 \text{ м} = 3l k_1 - 9l^2 k_2 \quad \Leftrightarrow \quad 5,4 \cdot 9 = 9l k_1 - 9l^2 k_2$$

$$(3l k_1 - 3l^2 k_2) - (3l k_1 - 9l^2 k_2) = 5,4 \cdot 3 - 5,4 = 6l^2 k_2$$

$$\text{отсюда } k_2 = 5,4 \cdot 2 / 6l^2$$

$$(9l k_1 - 9l^2 k_2) - (3l k_1 - 9l^2 k_2) = 5,4 \cdot 8 = 6l k_1$$

$$\text{отсюда } k_1 = \frac{5,4 \cdot 8}{6l}$$

т.к. расстояние по прямой А на  $Ox$  это  $2l$ ,  
то мне необходимо высоту А необходимо найти  $f(2l)$ .  
 $f(2l) = 2l k_1 - 4l^2 k_2 = \frac{5,4 \cdot 8}{3} - \frac{5,4 \cdot 8}{6} = \frac{5,4 \cdot 8}{6} = 7,2$  м.

Ответ: максимальная высота это  $7,2$  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
<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!

2. Пусть время полёта от А до пола это  $t_1$ , а время полёта от А до точки соударения со стеной это  $t_2$ .

$$\text{Тогда } \frac{g}{2} t_1^2 = 4,2 \text{ м, а } \frac{g}{2} t_2^2 = 4,2 - 5,4 \text{ м}$$

$t$  - время полёта от точки соударения со стеной до пола. Тогда  $t = t_1 - t_2$ .

$$t = t_1 - t_2 = \sqrt{\frac{4,2}{\frac{g}{2}}} - \sqrt{\frac{4,2 - 5,4}{\frac{g}{2}}} = \sqrt{4 \cdot 0,36} - \sqrt{0,36} = 0,6 \text{ с.}$$

Ответ:  $t = 0,6 \text{ с.}$

3. Пусть во время соударения со стеной горизонтальная проекция скорости мяча это  $V_x$ . Если мяч ударился о стену, то горизонтальная составляющая его скорости стала равна  $V_x + 2u$ .  
 $V_x - (-u)$  - скорость мяча (со стеной),  $V_x - (-u) + u$  - скорость в пад. со  $V_x - (-u) + u = V_x + 2u$ .

По условию  $(V_x + 2u)t = d + V_x t$  (во втором случае т.к. удариле мяч на вертикальную проекцию скорости, то время полёта до пола то же).

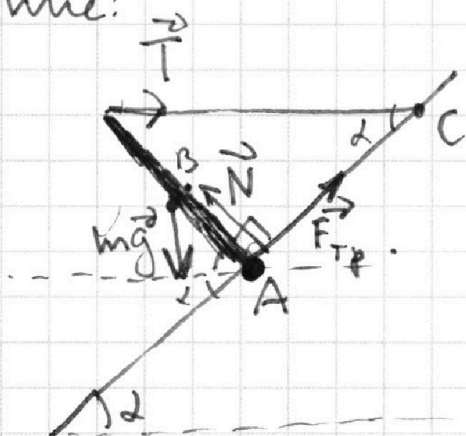
$$(V_x + 2u)t = d + V_x t \quad (\Rightarrow) \quad 2ut = d \quad (\Rightarrow) \quad u = \frac{d}{2t} = 1,5 \text{ м/с}$$

Ответ:  $u = 1,5 \text{ м/с.}$

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!

Решение:



Искать gamma стержня это 1.

Затем 2 условие равновесие относительно точки A:

$$\sum \vec{M}_i = 0.$$

$$mg \cdot \frac{l}{2} \cos(90^\circ - \alpha) = T \cdot l \sin(90^\circ - \alpha)$$

$$mg \cdot \frac{l}{2} \sin \alpha = T l \cos \alpha.$$

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

$$m = \frac{2 \cdot 14,3 \cdot \sqrt{3}}{10} = \sqrt{3,46^2 \cdot 3} \approx 6 \text{ кг.}$$

Ответ:  $m = 6 \text{ кг.}$

2. Затем 3 условие равновесия (2 условия равновесия) относительно точки B - середины стержня:  $\sum \vec{M}_i = 0.$

$$F_{\text{тр}} \cdot \frac{l}{2} = T \cdot \frac{l}{2} \cdot \sin(90^\circ - \alpha).$$

$$F_{\text{тр}} = T \cdot \sin \alpha = T \cos \alpha = 14,3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 15 \text{ Н.}$$

Ответ:  $F_{\text{тр}} = 15 \text{ Н.}$

3. Затем второе условие равновесия относительно точки C:  $\sum \vec{M}_i = 0.$

$$N \cdot l \operatorname{ctg} \alpha = mg \left( \frac{l}{2} \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + l \cos \alpha \operatorname{ctg} \alpha \right).$$

$$N = mg \left( \frac{\sin^2 \alpha}{2 \cos \alpha} + l \cos \alpha \right) = mg \left( \frac{4\sqrt{3}}{12} \right) \approx mg = 60 \text{ Н.}$$

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"/>



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

$$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu \cdot 60 \text{ н.}$$

$$15 \text{ н.} = \mu \cdot 60 \text{ н.} \quad \Leftrightarrow \mu = 0,25.$$

$$\text{если } \mu < 0,25 \Rightarrow F_{\text{тр}} < 15 \text{ н.} \Rightarrow$$

стержень не будет в равновесии

$$\text{Ответ: } \mu \geq 0,25$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<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!

Решение: рассмотрим функцию  $P(t)$ . На графике участка она линейная, поэтому можно говорить о том, что  $P = P_0 + d \cdot t$ . Возьмём точку  $(0, 100)$ .  $100 \text{ Вт} = P_0 + d \cdot 0 \Rightarrow P_0 = 100 \text{ Вт}$ .

Возьмём точку  $(200, 300)$ .  $300 \text{ Вт} = 100 \text{ Вт} + d \cdot 200 \text{ с}$   
 $\Rightarrow d = 1 \frac{\text{Вт}}{\text{с}}$ .

Рассмотрим изменение внутренней энергии воды.

$$\Delta Q_1 = cm \Delta T = c_0 V \rho \Delta T.$$

Рассмотрим  $P_H$  — мощность нагревателя.

$$P_H = \frac{U^2}{R} \quad (\text{по закону Джоуля-Ленца})$$

$$\frac{U^2}{R} = \frac{100 \text{ В}^2}{250 \Omega} = 400 \text{ Вт} = P_H. \quad \text{Ответ: } P_H = 400 \text{ Вт}.$$

изм. внутр. энергии воды:  $T \quad F'(t) = P(t)$

$$\begin{aligned} \Delta Q_2 &= P_H T - \int_0^T P dt = P_H T - \int_0^T (P_0 + dt) dt = \\ &= P_H T - (F(T) - F(0)) = P_H T - \left( (P_0 T + d \cdot \frac{T^2}{2}) - \right. \\ &\quad \left. - (P_0 \cdot 0 + d \cdot \frac{0^2}{2}) \right) = P_H T - P_0 T + d \frac{T^2}{2} = \\ &= 400 \cdot 180 - 100 \cdot 180 - 180 \cdot 90 = 210 \cdot 180 \text{ Дж}. \end{aligned}$$

$$\Delta Q_1 = \Delta Q_2 \Rightarrow c_0 V \rho \Delta T = 210 \cdot 180 \text{ Дж}$$

$$\Delta T = \frac{210 \cdot 180}{4200 \cdot 4200} = \frac{21 \cdot 18}{42} = 3 \cdot 3 = 9^\circ \text{C}$$

$$T_1 = \Delta T + T_0 = 16^\circ \text{C} + 9^\circ \text{C} = 25^\circ \text{C}.$$

Ответ: температура воды через  $T = 180 \text{ с}$  равна  $25^\circ \text{C}$ .





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

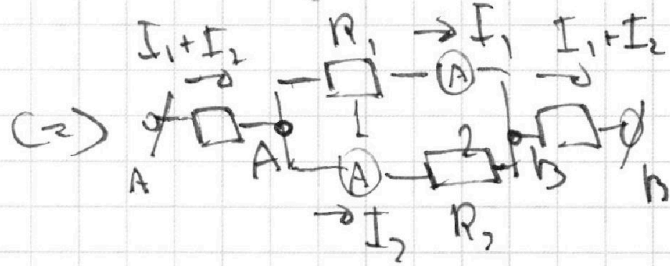
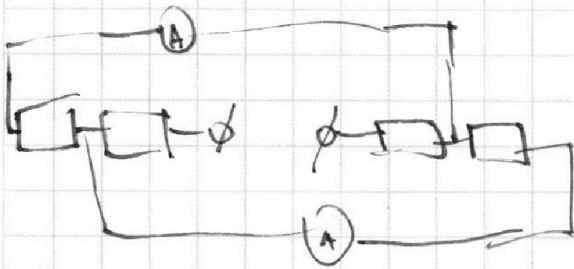
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1  2  3  4  5  6  7



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

Картицеи эквивалентна цюу схему:



Заметим, что т.к. показания амперметров различны, то резисторы 1 и 2 так же должны быть различны. И при этом т.к.

$$\varphi_A - \varphi_B = R_1 I_1 = R_2 I_2, \text{ то } R_1 < R_2 \Rightarrow R_1 = 30 \text{ Ом}, \text{ а } R_2 = 60 \text{ Ом}.$$

Поэтому  $I_2 = R_1 I_1 = 1 \text{ А}$ .

Ответ:  $I_2 = 1 \text{ А}$ .

по закону Джоуля-Ленча  $P = (I_1 + I_2)^2 \cdot (60 + 30) + I_1^2 \cdot 30 \text{ Ом} + I_2^2 \cdot 60 \text{ Ом} = 9 \cdot 90 + 120 + 60 = 810 + 120 + 60 = 990 \text{ Вт}$ .

Ответ:  $P = 990 \text{ Вт}$

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

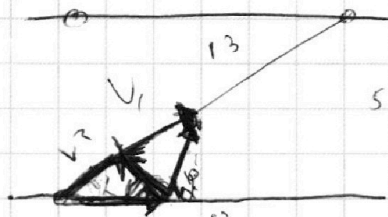
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$\begin{array}{r} 865 \\ \times 865 \\ \hline 5190 \\ 4325 \\ \hline 6920 \end{array}$$

$$748225 \cdot 3 =$$

$$\approx 25 \cdot 3 \cdot 3 - (5 \cdot 3)^2 = 15$$



$$V \cos \alpha \quad V \sin \alpha = 50 \text{ m} \\ V \sin \alpha = 0,5 \text{ m/s}$$

$$\frac{1,3}{24} = \frac{1,3}{240} \\ = \frac{1,3}{24} \\ \frac{1,3 \text{ m}}{24} \approx 0,054 \text{ m/s} \\ 24^2 =$$

$$\frac{1}{8\sqrt{3}} + \frac{\sqrt{3}}{2} =$$

$$\frac{1}{4\sqrt{3}} + \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{24}{96} + \frac{48}{96} = \frac{72}{96} = \frac{3}{4}$$

$$546 - 169 =$$

$$506 - 99 =$$

$$\frac{\sqrt{3}}{12} + \frac{6\sqrt{3}}{12} = \frac{7\sqrt{3}}{12}$$

$$120 + 24 = 144$$

$$= 540$$

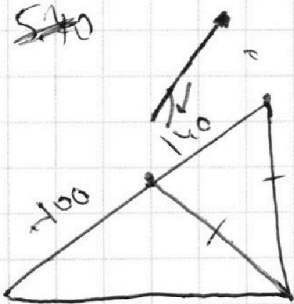
$$V \cdot \frac{12}{500} = 93$$

$$\frac{404}{546} \approx \frac{20}{24}$$

$$1 \cdot 240 = 2 \cdot \frac{100}{240}$$

$$\frac{7\sqrt{3}}{12} =$$

$$\frac{169}{504} = \frac{169}{32} = 5,28$$



$$= N = 2$$

$$24 \cdot \frac{1000}{90} = \frac{24000}{90} = 266,67$$

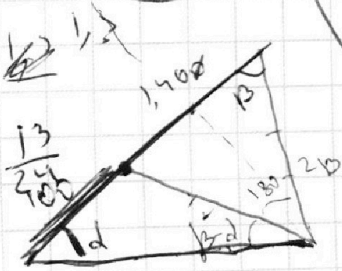
$$V_1 = \frac{\sqrt{50^2 + 120^2}}{100} = \frac{130}{100} = 1,3 \text{ m}$$

$$V_1 \sin \alpha = 0,6$$

$$(V_1 \cos \alpha + V)$$

$$\left(1,3 - \frac{1,3 - \frac{13}{24}}{2}\right) =$$

$$16,9 + \frac{169}{24} = \frac{2 \cdot 12}{24} + \frac{16,9}{24} + \left(\frac{13}{24}\right)^2$$



$$\frac{12}{12}$$

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

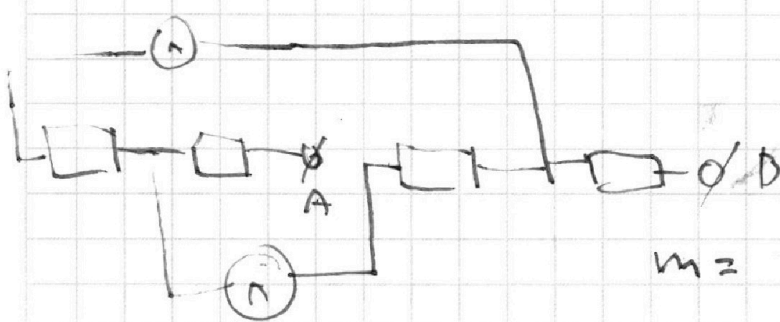
Отметьте крестиком номер задачи,

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!

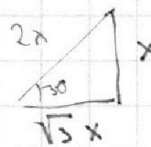
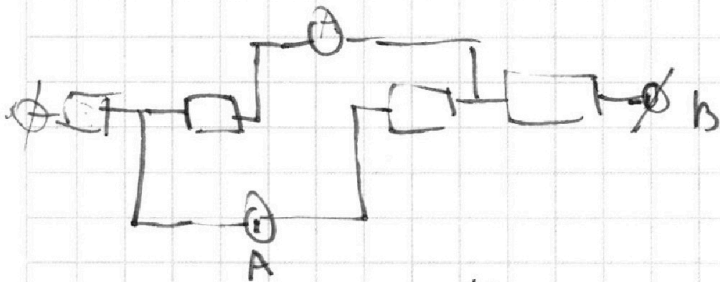


$$\frac{1}{2} \sin \alpha mg = I \cos \alpha \cdot T$$

$m =$

$$\frac{2T \operatorname{ctg} \alpha \sqrt{3}}{g} \quad 1,61$$

$$\times \frac{161}{121}$$

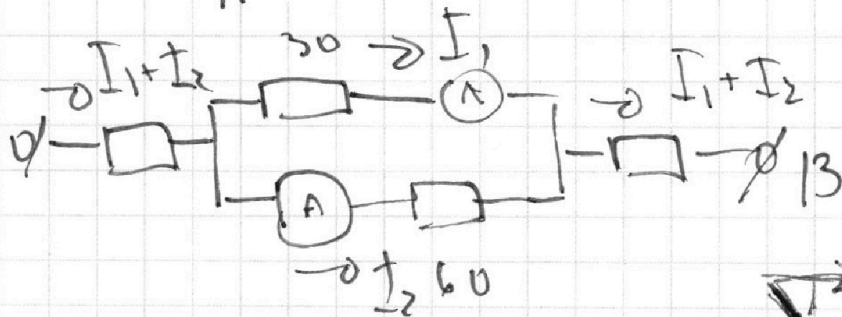


$$I^2 R =$$

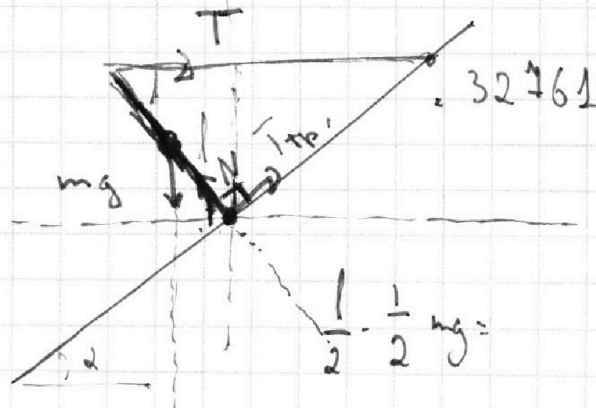
$$1,81$$

$$\times \frac{181}{181}$$

$$\frac{1448}{181}$$



$$(I_1 + I_2)^2 (60 + 30)$$



$$1. T + F_{Tp} \cos \alpha = N \sin \alpha$$

$$2. mg = N \cos \alpha + F_{Tp} \sin \alpha$$

$$17,3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} =$$

$$119726$$

$$= 8,65$$

$$44,9416.3$$

$$\frac{1}{2} \cdot \sin \alpha$$

$$3,46$$

$$\times 3,46$$

$$\frac{2076}{1384}$$

$$2038$$

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!

$$Pa - P^2 b = 5,4 \quad \frac{4^2}{19} = 1,8 \quad Pt - \int_0^{180} P dt = \Delta Q = Cm \Delta T$$

$$3Pa - 9P^2 b = 5,4$$

$$3Pa - 3P^2 b = 5,4 \cdot 3$$

$$6P^2 b = 5,4 \cdot 2$$

$$b = \frac{6P^2}{5,4 \cdot 2}$$

$P_0$

$$9Pa - 9P^2 b = 5,4 \cdot 9$$

$$6Pa = 5,4 \cdot 8 \quad \Leftrightarrow a = \frac{5,4 \cdot 8}{6P}$$

$$6P^2 b = 5,4 \cdot 2 \quad \Leftrightarrow b = \frac{5,4 \cdot 2}{6P^2} \quad \frac{0,8}{5} = 0,16$$

$$2aP - P^2 b \cdot 4 = \frac{5,4 \cdot 8}{3} - \frac{5,4 \cdot 8}{6} = \frac{5,4 \cdot 8}{6}$$

$$1,8 \cdot 4 = 7,2$$

$$\frac{9}{2} t_1^2 = 7,2 \quad \frac{9}{2} t_2^2 = 7,2 - 5,4 = 1,8 \quad 0,36 = 0,2 \cdot 1,8$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{7,2}{5}} \quad t_2 = \sqrt{\frac{1,8}{5}}$$

$$t = t_1 - t_2 = \sqrt{\frac{7,2}{5}} - \sqrt{\frac{1,8}{5}} = 0,6 \text{ c.}$$

$$ak + b = 10 \text{ c.}$$

$$2000 \cdot d + 100 \text{ mT}$$

$$d = 1 \frac{\text{BT}}{\text{c.}}$$

$$P_0 t + d \cdot \frac{t^2}{2}$$

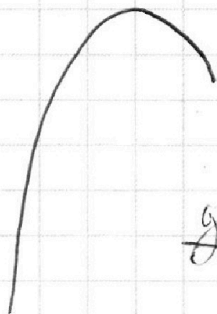
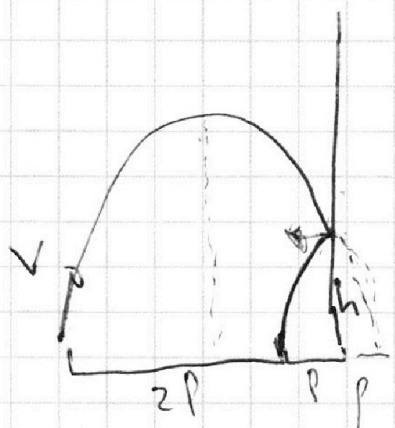
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$pa - p^2 b = 5,4$$

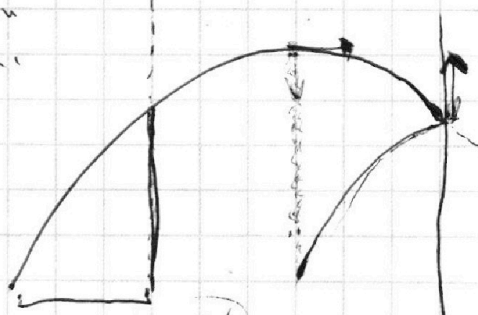
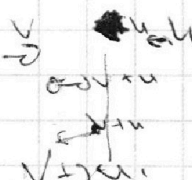
$$3pa - 9pb^2 = 5,4$$

$$2pa - 4pb^2 = ?$$

$$\frac{gt_1^2}{2} = 4,2 \quad g \frac{t_0^2}{2} = 4,2 \cdot 5,4$$

$$t = t_1 + t_0$$

$$y = \cancel{x \cdot \text{tg} \alpha} - \frac{g x^2}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha} = 5,4$$



$$\text{tg} \alpha = a - \frac{g}{v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$\frac{g}{2v_0^2} (x \text{tg} \alpha)^2 = \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha \sin^2 \alpha}{g}$$

$$0,6 \cdot v + 0,6 \cdot 2u = 1,8 + 0,6 \cdot v$$

$$u = \frac{1,8}{0,6 \cdot 2} = 1,5 \text{ m/s}$$

$$\frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g}$$

$$f(x) \quad f(x) = 5,4 \quad g$$

$$f(2x) = ? \quad g$$

$$g x \text{tg} \alpha - \frac{g x^2}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha} = 5,4$$

$$3x \text{tg} \alpha - \frac{g x^2}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha} = 5,4$$

2x \*

$$p \text{tg} \alpha - \frac{g p^2}{2 v_0^2} (2 + \text{tg} \alpha) = 5,4$$

$$3p \text{tg} \alpha - \frac{g p^2 g}{2 v_0^2} (2 + \text{tg} \alpha) = 5,4$$

$$6x \text{tg} \alpha = 5,4 \cdot 8$$