



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 09-02

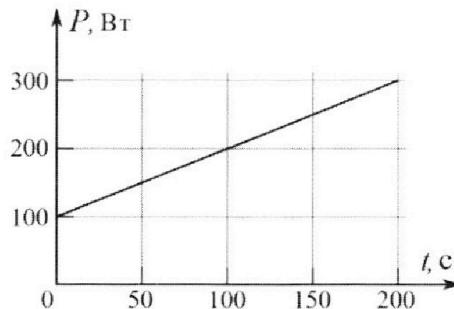


Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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.

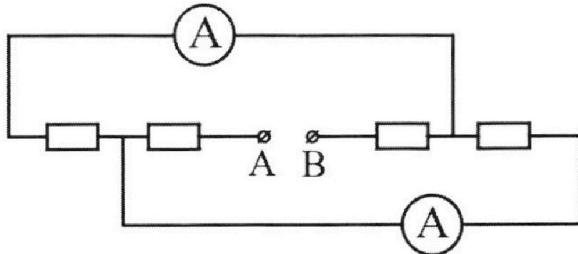
Плотность воды $\rho = 1000\text{ кг}/\text{м}^3$, удельная теплоемкость воды $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$.



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?





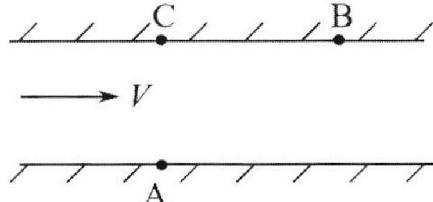
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023**
Вариант 09-02



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.

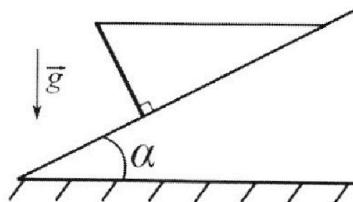
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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 $g = 10 \text{ м/с}^2$. 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 $\alpha = 30^\circ$.



- 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 $g = 10 \text{ м/с}^2$.



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

Решение: Запишем что скорость изображена
 v_1 и v_2 лежат в плоскости CD и направлены вправо,
 соединяющие A, B .

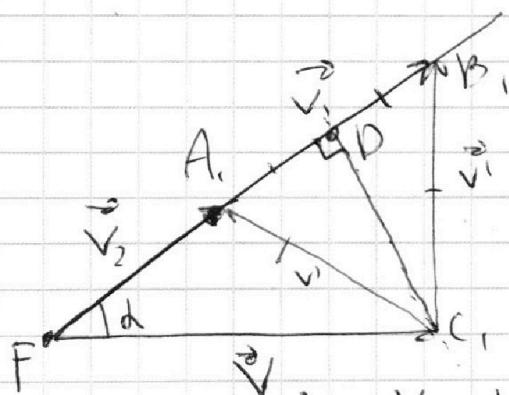
$$\Rightarrow T_1 v_1 = \sqrt{120^2 + 50^2} = 130 \text{ м}; T_2 v_2 = 130 \text{ м}.$$

$$2) v_1 = \frac{150}{T_1} = 1,3 \text{ м/с}; v_2 = \frac{130}{240} = \frac{13}{24} \text{ м/с}.$$

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

2) находим треугольник скоростей: v' - скорость
 течения в CD плоскости:

$$\cos \alpha = \frac{v_2}{AB} = \frac{12}{13}.$$



A, B, C - равнобедр. \Rightarrow
 C лежит на середине
 между A, B .

$$FP = v_1 - \frac{v_1 - v_2}{2} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

$$FC_1 = v = \frac{FP}{\cos \alpha} = \frac{(v_1 + v_2) \cdot \frac{13}{12}}{\frac{12}{13}} = \frac{\frac{13}{10} + \frac{13}{24}}{2} \cdot \frac{13}{12}$$

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

Ответ: Скорость течения реки 1 м/с .

3. найдем v' из т. cos γ из треугольника FAC_1

$$v' = \sqrt{v_2^2 + v^2 - 2v_2 v \cdot \frac{12}{13}} = \sqrt{\frac{169}{546} + 1 - 1} = \frac{13}{24} \text{ м/с}.$$

$$\text{Ответ: } v' = \frac{13}{24} \text{ м/с}$$

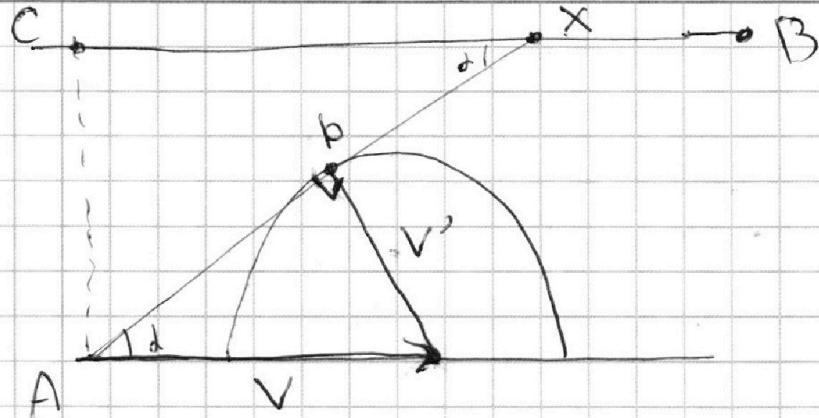
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



минимальная, что будет если $\alpha = \beta$
 $\vec{V} + \vec{V}'$ будет направлено по час. на длиной
окр. т.к. конь $\vec{V} + \vec{V}'$ пойдет в этом
направлении

находим $CX: CX = \frac{CA}{AD} = \frac{CA}{V}$

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

$$S = XB = CB - CX = 120 - 42 = 78m.$$

Ответ: $S = 78m.$



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

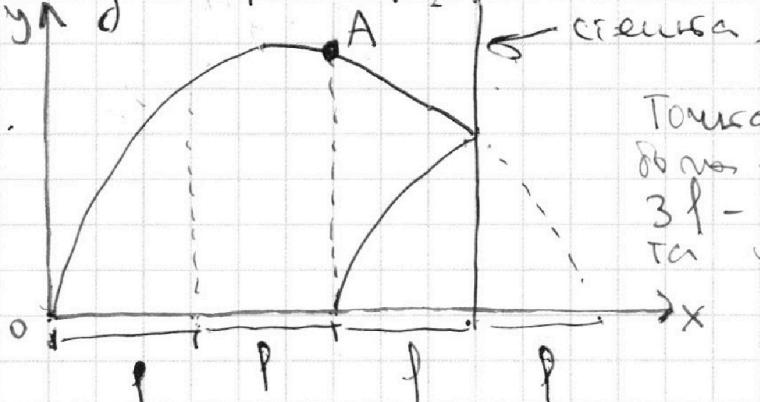
МФТИЕсли отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Решение: Ур-не траектории мяча:

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

Во време полёта не меняется, то есть $\operatorname{tg} \alpha = k_1$,
 $a \frac{g^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} = k_2$, k_1, k_2 - конст. изобр. Тогда

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



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

Вычисл. что точка с максимальной высотой это А. При этом мы знаем что высота на $3l$ это $h = 5,4$ м т.е. $f(3l) = 5,4$ м.
 Т.к. парабола симметрична, то $f(3l) = f(l)$ но это $f(l) = 5,4$ м. Значит это, что $k_1 = k_2$.

$$5,4 = l k_1 - l^2 k_2 \Rightarrow 5,4 \cdot 3 = 3l k_1 - 3l^2 k_2 \Rightarrow$$

$$5,4 = 3l k_1 - 9l^2 k_2 \Rightarrow 5,4 \cdot 9 = 9l k_1 - 9l^2 k_2$$

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

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

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

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

Т.к. расстояние до проекции А на ОХ это $2l$,
 то для вычисления высоты А необходимо знать
 $f(2l)$. $f(2l) = 2l k_1 - 4l^2 k_2 = \frac{5,4 \cdot 8}{3} - \frac{5,4 \cdot 8}{6} = \frac{54 \cdot 8}{16} = 4,2$ м.

Ответ: максимальная высота $4,2$ 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"/> |

МФТИ



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

2.

Нужно время полёта от A до мола это t_1 ,
и время полёта от A до горки соударения
с стеной это t_2 .

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

t - время полёта от горки соударения со стеной
до мола. Тогда $t = t_1 - t_2$.

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

Ответ: $t = 0,6 \text{ с.}$

3. Нужно время соударения со стеной
горки соударения и расположение мола это V_x . Если
не учитывать сопротивление горки соударения
и расположение его центра равна $V_x + 2u$
 $V_x - (-u)$ - расположение мола (центр $V_x - (-u) + u$
- центр в над. л. $V_x - (-u) + u = V_x + 2u$).

По условию $(V_x + 2u)t = d + V_x t$ (по горизонтали
время T_{12} - время бега на верхнюю
и низкую горку). Следовательно, время полёта
до мола T_{12}).

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

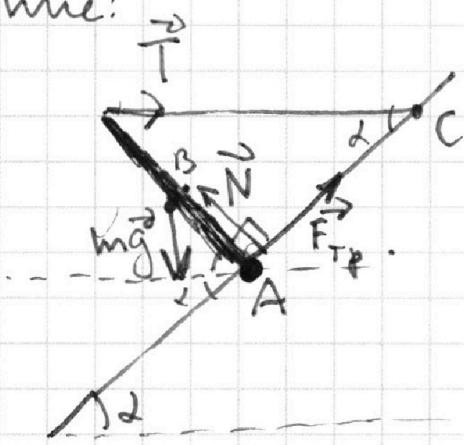
Ответ: $u = 1,5 \text{ м/с.}$

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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!

Решение:



Мыль длина стержня это ℓ .

Задано 2 условие равновесия относительно точки A:

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

$$mg \cdot \frac{l}{2} \cos(80^\circ - \alpha) = T \cdot l \sin(80^\circ - \alpha)$$

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

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

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

Ответ: $m = 6 \text{ кг.}$

2. Задано правило моментов (2 условия равновесия) относительно точки B- конца стержня: $\sum \vec{M}_i = 0$.

$$F_{Tp} \cdot \frac{l}{2} = T \cdot \frac{l}{2} \cdot \sin(80^\circ - \alpha).$$

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

Ответ: $F_{Tp} = 15 \text{ Н.}$

3. Задано 3-е условие равновесия относительно точки C: $\sum \vec{M}_i = 0$.

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

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



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

5

6

7

МФТИ

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

$$F_{Tp} = \mu N = 1 \cdot 60 \text{ Н.}$$

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

если $\mu < 0,25$ то $F_{Tp} < 15 \text{ Н} \Rightarrow$
стержень не будет в равновесии

Ответ: $\mu \geq 0,25$

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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
данной участке она линейна, поэтому можно
говорить о том что $P = P_0 + \frac{d}{t}t$.
Возьмём точку $(0, 100)$. $100 \text{ BT} = P_0 + d \cdot 0 \Leftrightarrow P_0 = 100 \text{ BT}$.

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

Несложно заметить что речь идёт о тепловой
энергии.

$$\Delta Q_1 = \text{const} \cdot t = C_p V \tilde{t}$$

Несложно P_n - мощность нагревателя.

$$P_n = \frac{U^2}{R} \quad (\text{по закону Ома - Ньютона})$$

$$\frac{U^2}{R} = \frac{100 \text{ BT}^2}{25 \text{ Ом}} = 400 \text{ BT} = P_n. \quad \text{Отсюда: } P_n = 400 \text{ BT}.$$

изн. конкрет. энергии тепло: $T \quad F'(t) = P(t)$

$$\Delta Q_2 = P_n T - \int P dt = P_n T - \int (P_0 + \frac{d}{t}t) dt =$$

$$= P_n T - \left(F(T) - F(0) \right) = P_n T - \left(\left(P_0 T + d \cdot \frac{T^2}{2} \right) - \right.$$

$$\left. - \left(P_0 \cdot 0 + d \cdot \frac{0^2}{2} \right) \right) = P_n T - P_0 T + d \frac{T^2}{2} =$$

$$= 400 \cdot 180 - 100 \cdot 180 - 180 \cdot 90 = 210 \cdot 180 \text{ Дж.}$$

$$\Delta Q_1 = \Delta Q_2 \Leftrightarrow C_p V \tilde{t} = 210 \cdot 180 \text{ Дж.}$$

$$\tilde{t} = \frac{210 \cdot 180}{C_p V} = \frac{21 \cdot 18}{4200} = 3 \cdot 3 = 9^\circ\text{C}$$

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

Ответ: температура бани на момент $T=16^\circ\text{C}$ равна 25°C .



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

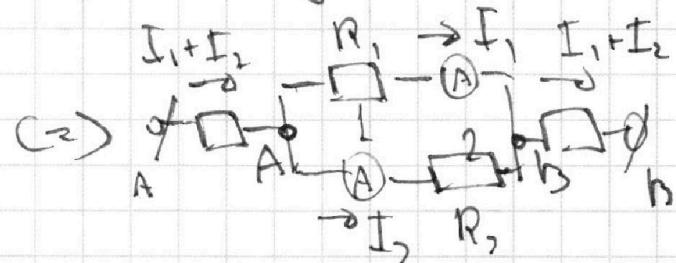
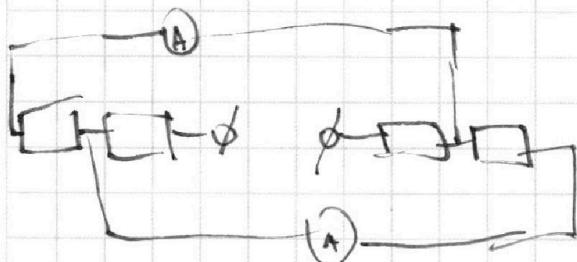
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

Нарисуйте эквивалентную схему:



Заметим, что Т.К. показание амперметра разделило, то результатом 1 и 2 так как **
должны быть разными. При этом эта Т.К.

$$I_A - I_B = 12, I_1 = R_2 I_2, \text{ т.к. } R_1 < R_2 \Rightarrow R_1 = 30 \Omega, \\ R_2 = 60 \Omega.$$

$$\text{тогда } I_2 = \frac{R_1 I_1}{R_2} = 1A.$$

$$\text{Очевидно: } I_2 = 1A \cdot R_2$$

по закону Джоуля-Ленца $P = (I_1 + I_2)^2 \cdot (60 + 30) +$

$$+ I_1^2 \cdot 30 \Omega + I_2^2 \cdot 60 \Omega = 3 \cdot 80 + 120 + 60$$

$$= 810 + 120 + 60 = 990 \text{ Вт}.$$

$$\text{Очевидно: } P = 990 \text{ Вт}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ.

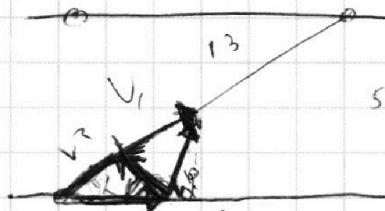


Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\begin{array}{r} 865 \\ \times 865 \\ \hline 4325 \\ 5490 \\ \hline 74,8225 \end{array}$$

$$74,8225 \cdot 3 =$$

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



$$\frac{13}{24} =$$

$$2,3$$

$$\frac{13}{24}$$

$$\frac{13}{24}$$

$$\approx 25\sqrt{3}/4$$

$$24^2 =$$

$$\frac{24}{546} = 453$$

$$5460$$

$$546 - 169$$

$$506 - 99$$

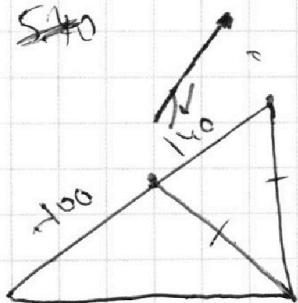
$$\frac{\sqrt{3}}{12} + \frac{1}{4\sqrt{3}} =$$

$$120 + 24$$

$$= 8\sqrt{14}$$

$$\approx 1 \cdot \frac{169}{845}$$

$$5$$



$$N = \approx$$

$$24 - \frac{100}{90} \cdot \frac{24}{42}$$

$$V_1 = \sqrt{50^2 + 12^2} =$$

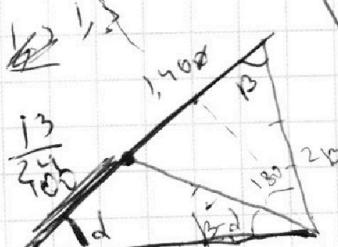
$$\cancel{700}$$

$$\frac{178}{100}$$

$$\approx 53 \text{ m}$$

$$V_1 \sin \alpha = 0,6 \cdot \left(1,3 + \frac{13}{24} \right) \cdot 13$$

$$(V_1 \cos \alpha + V_1 \cdot \frac{13}{24}) \cdot \frac{16,9 + \frac{169}{24}}{2 \cdot 12} = \frac{16,9 \cdot \left(\frac{13}{24} \right)^2}{2 \cdot 12}$$



$$12$$

$$\frac{13}{24}$$

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

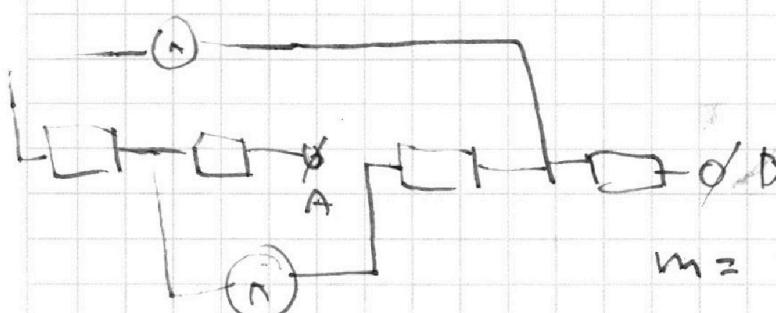
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

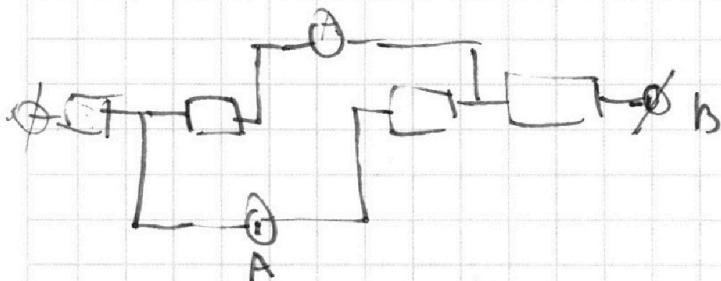
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



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

$$m = \frac{2T \operatorname{ctg} \alpha}{g} \cdot \frac{\sqrt{3}}{l}$$

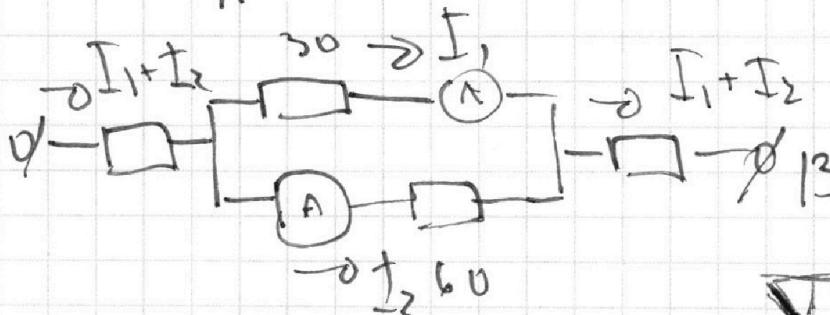
$\times \frac{1,61}{1,61}$



T_3

$$\frac{mg}{\sqrt{3}x} = 3,46$$

$$I^2 R =$$

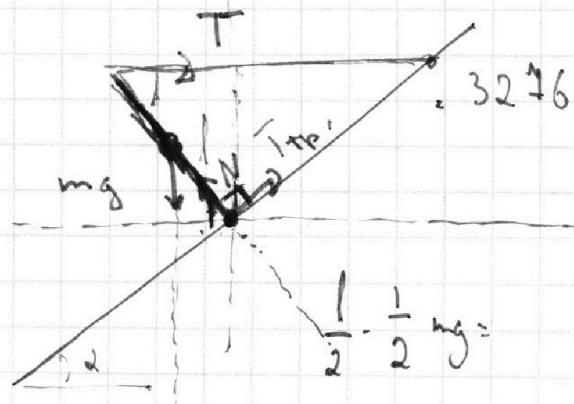


$$1,81 \times \frac{1,81}{1,81} = 1,81 \cdot \frac{1,81}{1,81} = 1,81$$

$$1,81 \cdot 1,81 = 1,448$$

$$32761$$

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



$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} mg =$$

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

$$2. mg = N \cos \alpha + F_{Tp} \sin \alpha \quad \frac{1}{2} \cdot \sin \alpha$$

$$14,3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} =$$

$$= 8,65$$

$$119416$$

$$11,9416 \cdot 3$$

$$3,46$$

$$\frac{3,46}{2076}$$

$$1384$$

$$2038$$



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 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!

$$la - l^2 b = 5,4 \quad \frac{4}{l^2} = P. \quad Pt - \int_0^{180} P dt = \Delta Q = Cm \text{ at}$$

$$3la - 3l^2 b = 5,4$$

$$3la - 3l^2 b = 5,4 \cdot 3$$

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

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

P.

$$9la - 9l^2 b = 5,4 \cdot 9$$

$$6la = 5,4 \cdot 8 \quad \Leftrightarrow \quad a = \frac{5,4 \cdot 8}{6l}$$

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

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

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

$$t_1 = \sqrt{\frac{4,2}{5}} \quad t_2 = \sqrt{\frac{1,8}{5}}$$

$$t = t_1 - t_2 = \sqrt{\frac{4,2}{5}} - \sqrt{\frac{1,8}{5}} = 0,6$$

$$0,6 \cdot b = 10$$

$$2000 \cdot 0,6 + 1000 \text{ at} \quad d = 1 \frac{13t}{c}$$

$$P_t + 2 \cdot \frac{t^2}{2}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

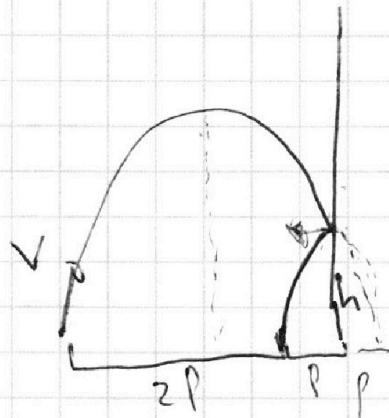
решение которой представлено на странице:



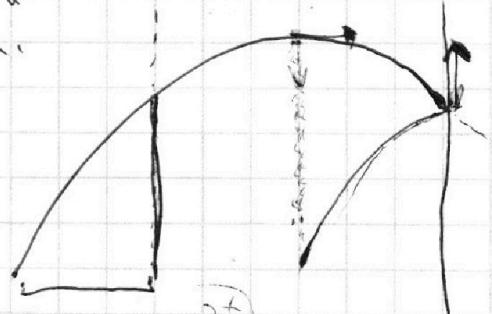
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> |

МФТИ

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



$$\begin{aligned} v_0 &= \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \\ &= \sqrt{v_0^2 \cos^2 \alpha + v_0^2 \sin^2 \alpha} \\ &= v_0 \sqrt{2 \sin \alpha \cos \alpha} \end{aligned}$$



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

$$u = \frac{1,8}{0,6 \cdot 2} = 1,5 \text{ m/s} \quad \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g}$$

$$0,5 \times \operatorname{tg} \alpha - \frac{\frac{3}{2} g k^2}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha} = 5,4 \quad \text{!}$$

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

2x *

$$\begin{aligned} 3 \operatorname{tg} \alpha - \frac{g l^2}{2 v_0^2} (1 + \operatorname{tg} \alpha) &= 5,4 \\ 6 \operatorname{tg} \alpha - \frac{g l^2}{2 v_0^2} (2 + \operatorname{tg} \alpha) &= 5,4 \cdot 8 \end{aligned}$$

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

$$3P_a - g b l^2 = 5,4$$

$$2P_a - 4 b l^2 = ?$$

$$\frac{gt_1^2}{2} = 4,2 \quad g \frac{t_2^2}{2} = 24,2 - 5,4$$

$$t = t_1 b_a$$

$$y = \left(\operatorname{tg} \alpha - \frac{g x^2}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha} \right) = 5,4$$

$$-b \quad -\operatorname{tg} \alpha$$

$$\operatorname{tg} \alpha = a - \frac{g}{\sqrt{2} v_0 \cos \alpha}$$

$$\frac{g}{2 v_0^2} (\operatorname{tg} \alpha)^2 = \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{g}$$

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

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

$$6 \times \operatorname{tg} \alpha = 5,4 \cdot 8$$

$$\frac{6 \operatorname{tg} \alpha}{2 v_0^2} (1 + \operatorname{tg} \alpha) = 5,4$$

$$3P_a - \frac{g l^2 g}{2 v_0^2} (1 + \operatorname{tg} \alpha) = 5,4$$