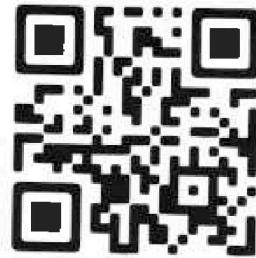




Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

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?

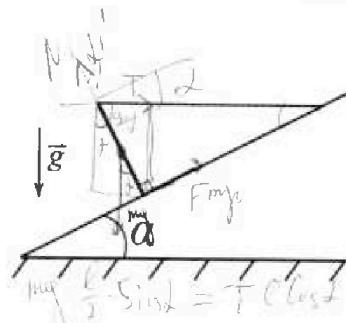
Допустим, что в момент соударения мяча со стенкой на высоте h , стенка движется навстречу мячу. Расстояние между точками падения мяча на поле в случаях: стенка покоятся, стенка движется, $d = 1,8$ м.

- 3) Найдите скорость U стенки в момент соударения.

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Соударения мяча со стенкой абсолютно упругие. Траектории мяча лежат в вертикальной плоскости перпендикулярной стенке.

3. Однородный стержень удерживается на шероховатой наклонной плоскости горизонтальной нитью, прикрепленной к стержню в его наивысшей точке. Сила натяжения нити $T = 17,3$ Н. Угол между стержнем и плоскостью прямой. Наклонная плоскость образует с горизонтальной плоскостью угол $\alpha = 30^\circ$.

- 1) Найдите массу m стержня.
- 2) Найдите силу F_{TP} трения, действующую на стержень.
- 3) При каких значениях коэффициента μ трения скольжения стержень будет находиться в покое? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



$$\begin{array}{r} 78 \\ \times 2 \\ \hline 156 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 56 \\ \times 56 \\ \hline \end{array}$$

$$\left(\frac{v}{u}\right)^2 = U^2 - u^2 = U^2 - \frac{U^2}{U^2} = \frac{U^2}{U^2}$$

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

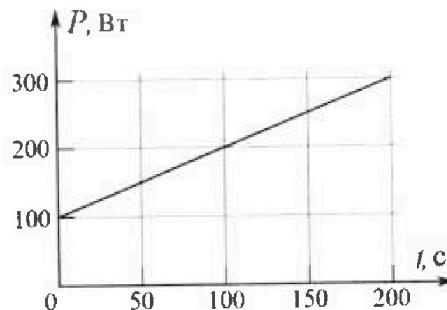
Вариант 09-02

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

4. Воду объемом $V = 1\text{л}$ нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $t_0 = 16^{\circ}\text{C}$. 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 t_1 воды через $T = 180\text{ с}$ после начала нагревания.

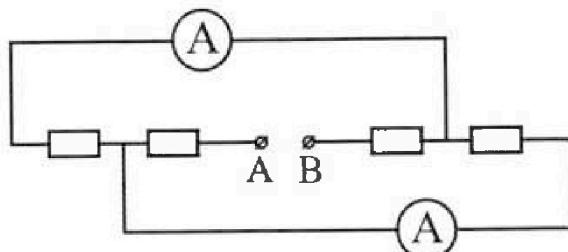
Плотность воды $\rho = 1000\text{ кг}/\text{м}^3$, удельная теплоемкость воды $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot{}^{\circ}\text{C})$.



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?



$$\begin{array}{r} \cancel{300} \\ + 270 \\ \hline 342 \end{array}$$



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"/> |

ЛМФТИ.

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

№1

$$e = \frac{\sqrt{0,609}}{\sqrt{0,297}} \cdot d \approx 50 \text{ м} \cdot 1,42 = 71,2 \cdot 5 \text{ м} = 71 \text{ м}$$

$$\text{Омбум: } S = l - e = 49 \text{ м}$$

$$\text{Омбум: } S = 48 \text{ м} \quad V_1 = 1,3 \text{ м}^3; \quad V_2 \approx 5,04 \text{ м}^3 = \frac{13}{26} \text{ м}^3$$

$$V = \frac{2873}{2880} \text{ м}^3 \approx 1 \text{ м}^3$$

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

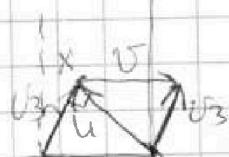


Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Задача

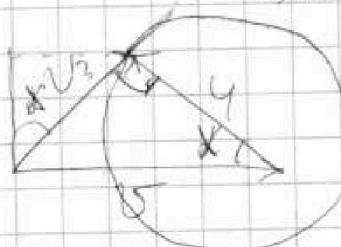


$$\begin{array}{r} 7,000 \\ - 5,760 \\ \hline 1,240 \end{array}$$



Find $\sin \alpha$ such that $\sqrt{3}$

force acts along the circle, and $\alpha = 30^\circ$



$$\cos \alpha = \frac{U}{\sqrt{U^2 + V^2}} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{\sqrt{U^2 + V^2} - U}{\sqrt{U^2 + V^2}}$$

$$T(\sqrt{U^2 + V^2} - U \cos \alpha) = F = \frac{V^2 - U^2}{U} T = \frac{\sqrt{U^2 + V^2} - U}{U} \cdot d$$

$$T = \frac{d}{U \sin \alpha} = \frac{d / U}{U \sqrt{U^2 + V^2}} = \frac{d / U}{\sqrt{U^2 + V^2}} = \frac{150 \cdot \pi}{\sqrt{1600 + 900}} = \frac{150 \cdot \pi}{\sqrt{2500}} = \frac{150 \cdot \pi}{50} = 30 \pi$$

$$U \cos \alpha = 45000$$

$$U \sin \alpha = 72000 - \frac{2880}{2880} 45000 = 92400 + \frac{72000}{2880} 45000$$

$$\approx 9225000$$

$$\begin{array}{r} \times 0,2025 \\ 0,25 + 0,04800525 \\ \hline 0,2025 \\ 10125 \\ + 4030 \\ \hline 4050 \\ 0,04100525 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,943 & 0,55 \\ 0,943 & 0,55 \\ \hline -129 \\ \hline 172 \\ 0,1849 \end{array}$$

$$U \approx \sqrt{9225000}$$

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!

N7 предположим:

$$\frac{d}{T_1} = u \cos \alpha$$

$$\frac{d}{T_2} = u \sin \beta$$

$$\frac{L}{T_1} - v = u \sin \alpha$$

$$v - \frac{L}{T_2} = u \cos \beta$$

$$\left(\frac{d}{T_1}\right)^2 + \left(\frac{L}{T_1} - v\right)^2 = \left(\frac{d}{T_2}\right)^2 + \left(v - \frac{L}{T_2}\right)^2$$

$$d^2 \left(\frac{1}{T_1^2} - \frac{1}{T_2^2} \right) = v^2 - \frac{2vL}{T_2} + \frac{L^2}{T_2^2} - v^2 \frac{2vL}{T_1} - \frac{L^2}{T_1^2}$$

$$d^2 \left(\frac{T_2^2 - T_1^2}{T_1^2 T_2^2} \right) = v \left(\frac{2L}{T_2} - \frac{2L}{T_1} \right) + \frac{L^2}{T_2^2} - \frac{L^2}{T_1^2}$$

$$\frac{d^2 (T_2 - T_1)(T_2 + T_1)}{T_1 T_2 T_1 T_2} = 2vL \left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 + T_2} \right) + L^2 \left(\frac{T_2^2 - T_1^2}{T_2^2 T_1^2} \right)$$

$$\frac{(T_2 - T_1)(T_2 + T_1)}{T_1 T_2} = 2vL \left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 + T_2} \right)$$

$$v = \frac{(L^2 + d^2)(T_2 + T_1)}{2L T_1 T_2} = \frac{340 \cdot 16900 \text{ м.с}}{2 \cdot 120 \cdot 240 \cdot 1000} =$$

$$= \frac{17 \cdot 200 \cdot 169 \cdot 40}{200 \cdot 120 \cdot 240} \text{ м/с} = \frac{17 \cdot 169}{2880} \text{ м/с} =$$

$$= \frac{2873}{2880} \approx 7 \text{ м/с}$$



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!

N1

Чтение: из рисунка находят v_1 и v_2

$X = \sqrt{L^2 + v_1^2}$ есть конечная проекция вектора в тих
запасах v_1 и v_2 склонены

$$\frac{X}{v_2} = T_1 \quad ; \quad X = 130 \text{ м}$$

$$\frac{X}{v_2} = T_2$$

$$\begin{array}{r} \times 2,4 \\ \times 1,4 \\ \hline 9,6 \\ 4,8 \\ \hline 5,4 \end{array} \quad \begin{array}{r} 13,00 \\ - 12,0 \\ \hline 1,00 \\ - 0,96 \\ \hline 0,04 \end{array} \quad \begin{array}{r} 24 \\ 5,0401 \\ \hline \end{array}$$

$$v_1 = \frac{X}{T_1} = 130 \text{ м/с}$$

$$v_2 = \frac{X}{T_2} = \frac{130}{240} \text{ м/с} = \frac{13}{24} \text{ м/с} \approx 5,04 \text{ м/с}$$

$$d = 4 \cos \alpha T_1$$

$$= 4 \cos \alpha$$

$$d = 4 \sin \alpha T_2$$

$$\sin \alpha = \frac{T_2}{T_1} = 2,4$$

$$L = (v_1 - d \cos \beta) T_2$$

$$\sqrt{\frac{1 - \sin^2 \alpha}{1 - \cos^2 \beta}} = 2,4$$

$$L = (v_1 + d \sin \alpha) T_1$$

$$\frac{L}{T_2} + 4 \cos \beta = v_1$$

$$\sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 2,4 \sqrt{1 - \cos^2 \beta}$$

$$\frac{L}{T_1} - 4 \sin \alpha = v_1$$

$$\sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 5,76 - 5,76 \cos^2 \beta$$

$$5,76 \cos^2 \beta = 4,96 + \sin^2 \alpha$$

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!

N1

Дано

$$AC = d = 50 \text{ м}$$

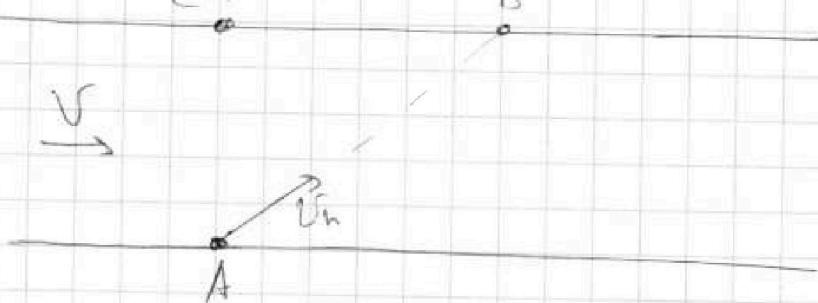
$$CB = L = 120 \text{ м}$$

$$T_1 = 1000 \text{ с}$$

$$T_2 = 240 \text{ с}$$

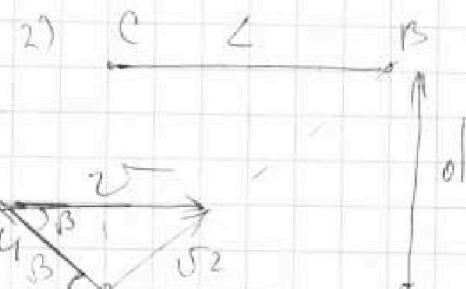
V_1, V_2, V

С решение



по сумме V_1 и V_2 должны
достигнуть направление от точки B к C

они разные т.к. Δt - скорость любую можно
менять направление \Rightarrow



$$d = V \cos \alpha T_1$$
$$L = (V \sin \alpha + V) T_1$$

$$\frac{d}{T_1} = V \cos \alpha \quad (1)$$

$$\frac{L}{T_1} - V = V \sin \alpha \quad (2)$$

$$(1) : (2) \Rightarrow \frac{L - VT_1}{d} = \tan \alpha \Rightarrow V = \frac{L - d \tan \alpha}{T_1} =$$

$$d = V \sin \beta T_2 \quad V \sin \beta = \frac{d}{T_2}$$
$$L = (V - V \cos \beta) T_2$$

$$\frac{L}{T_2} = V - V \cos \beta$$

$$V \cos \beta = V - \frac{L}{T_2}$$

$$\tan \beta = \frac{d}{V T_2 - L}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

N^o 2

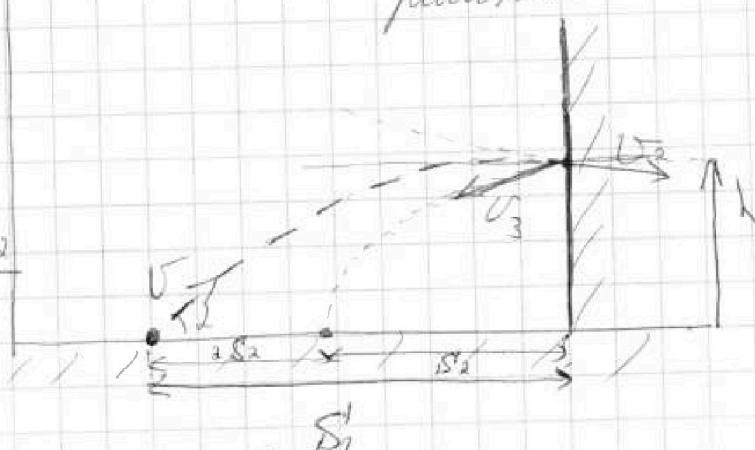
дано

$$h = 5 \text{ м}$$

$$d = 7,8 \text{ м}$$

$$\dot{x}_1 = 3 S_2$$

решение:



1) Случай без учета сопротивления

$$h_{\max} = V \sin \alpha t_0 - \frac{g t_0^2}{2} = U \sin \alpha t - g t^2 = 0$$

$$H = \frac{V \sin^2 \alpha}{2g} \quad t_0 = \frac{t}{2} \quad t_0 = \frac{V \sin \alpha}{g}$$

$$S_2 = V \cos \alpha t$$

$$t = \frac{2V \sin \alpha}{g}$$

$$3S_2 = V$$

$$3S_2 = V \cos \alpha \frac{3}{4} t$$

$$h = V \sin \alpha \frac{3}{4} t - \frac{g \left(\frac{3}{4} t \right)^2}{2} = \frac{3}{2} \frac{V \sin^2 \alpha}{g} - \frac{9V^2 \sin^2 \alpha}{8g} =$$

$$h = \frac{(72 - 9) V^2 \sin^2 \alpha}{8g} = \frac{3V^2 \sin^2 \alpha}{8g}$$

$$h_{\max} = \frac{9h}{3} = \frac{V^2 \sin^2 \alpha}{2g} = 7,2 \text{ м}$$

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"/> |

МФТИ

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

N²

Через время $t = \frac{\pi}{4}$ удаётся израсходовать

При этом движение можно на горизонтальную ось то $d = 2U \cdot \frac{\pi}{4}$ где U скорость

$$d = \frac{U t}{2} = \frac{U t \sin \alpha}{g}$$

$$h_{\max} = \frac{g \left(\frac{\pi}{2}\right)^2}{2} = \frac{g \pi^2}{8}$$

$$t = \sqrt{\frac{8 h_{\max}}{g}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 4,2}{10}} \text{ с} = \sqrt{5,66} \text{ с} = 2,36 \text{ с}$$

$\overrightarrow{V_x + U}$ после $\overrightarrow{V_x + U + a}$ \Rightarrow равнозаменное
движение ионов в \perp \rightarrow

$$d = 2U \cdot \frac{t}{4} = \frac{U t}{2} \Rightarrow U = \frac{2d}{t} = \frac{2 \cdot 5,66}{2,36} =$$

$$= \frac{20,8}{2,36} \text{ м/с} = \frac{5,4}{0,73} \text{ м/с} = 4 \frac{2}{73} \text{ м/с} \approx 4,15 \text{ м/с}$$

$$\begin{array}{r} 100 \\ - 15 \\ \hline 85 \\ - 65 \\ \hline 20 \\ - 5 \\ \hline 15 \end{array}$$

Ответ: $H = 4 \text{ дж}$; $t = 0,65 \text{ с}$; $d = 4 \frac{2}{73} \approx 4,15 \text{ м}$



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

МФТИ

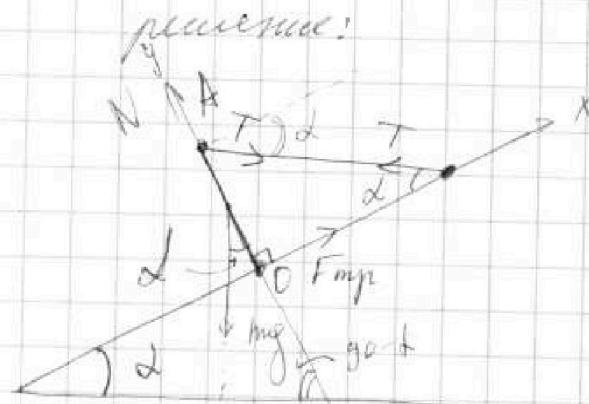
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

N3

$$T = 17,3 \text{ H}$$

$$\angle = 30^\circ$$

$$g = 20 \text{ m/s}^2$$



$F_{mp} = \mu N$ при скольжении или при пробеге
автомобиля выше веса будет искривлен.

М.к. чисел параллельно скользимо =)

числу числовому и можно умножить

запись скользимо параллельно на оси XY.

тогда все действующие на блоке силы
на оси Y: $-mg \cos L + N - T \sin L = 0$

на оси X: $F_{mp} - mg \sin L + T \cos L = 0$

$$\mu N - mg \sin L + T \cos L = 0 \Rightarrow \mu N = mg \sin L - T \cos L$$

$$N = T \sin L + mg \cos L ; T \sqrt{3} \approx 30 \text{ H}$$

$$\mu = \frac{mg \sin L - T \cos L}{T \sin L + mg \cos L} = \frac{mg - T \sqrt{3}}{T + mg \sqrt{3}} = \frac{\cancel{17,3} - 30}{\cancel{17,3} + 2 \cdot 17,3} =$$

$$= \frac{-13}{57,3} \approx \cancel{\frac{\sqrt{3}}{4}}$$



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!

№

предложение

насчитавши сколько энергии выделилось
с нагреванием $Q_H = P \cdot T = 400 \cdot 780 \text{ Дж} = 312 \text{ кДж}$

далее насчитавши сколько энергии ушло
на измерение вогод это $Q_0 = Q_H - Q = 308 \text{ кДж}$
 $\Rightarrow Q_0 = c m (T_f - T_0)$

$$T_f = \frac{Q_0}{cm} + T_0 ; m = V \cdot f = 1 \text{ кг}$$

$$T_f = \frac{308 \cdot 10^3 \text{ Дж}}{4200 \text{ Дж/(кг·°C)} \cdot \cancel{m}} + \cancel{T_0} = \frac{308 \text{ кДж}}{4200 \text{ кДж}} \text{ °C} + 16 \text{ °C} =$$

$$= 25 \text{ °C}$$

Ответ: $P_H = 400 \text{ Вт}$; $T_f = 25 \text{ °C}$

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

№

Дано

$V = 100$

$T_0 = 26^\circ C$

$R = 25 \Omega m$

$U = 100 V$

 $P(t)$ - график

$T = 780 C$

$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

$C = 4200 \text{ Дж/К}^\circ C$

$P_H, T_f - ?$

$t = T = 780 C \quad \text{с} \quad Q \text{ надо вспомнить}$

Время $T = 780 C$ Найдем зависимость $P(t)$ она линейна

$$K = \frac{P_1 - P_2}{t_1 - t_2} = \frac{200 BT}{200 C} \quad g = Kx + b \quad \text{чт} \quad g = P; \quad x = t$$
$$b = 100 BT$$

$P = 1 \cdot \frac{BT}{C} \cdot t + 100 BT \quad ; \quad t - \text{бесконечно}$

же получим излишнее уравнение

$P_0 = 100 BT$

$P_{180} = 280 BT$

$Q = \frac{P_0 + P_{180}}{2} \cdot T =$

$= \frac{380 BT}{2} \cdot 780 C = 371 KJ inc$



- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|

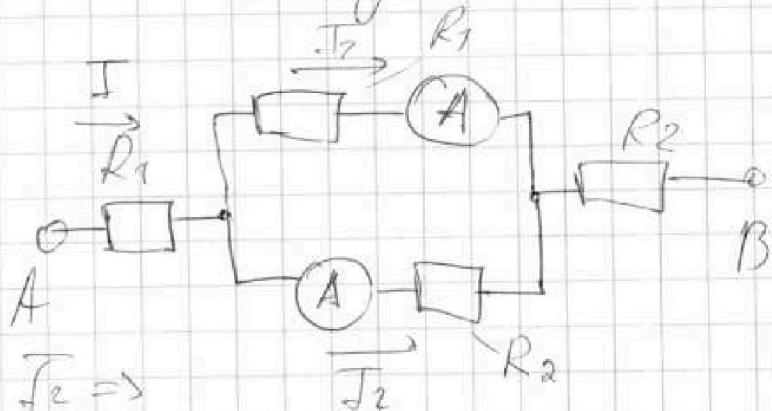
МФТИ

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

№5

Дано
 $R_1 = 30 \Omega$
 $R_2 = 60 \Omega$
 $I_1 = 1 A$
 $I_2, P - ?$

Во первых приведем схему в
коротко замкнутый вид



$$\text{ИЛК} \quad I_1 + I_2 = I$$

На этих двух параллельных резисторах $\Rightarrow R_1 \ll R_2$. ИЛК

$R_2 > R_1$ то $I_1 > I_2 \Rightarrow I_2$ проходит через

$$R_2 \quad \text{ИЛК} \quad I_1 R_1 = I_2 R_2 \Rightarrow$$

$$I_2 = \frac{I_1 R_1}{R_2} = \frac{1 \cdot 30 \Omega}{60 \Omega} = 0.5 A$$

параллельное соединение можно заменить
одним резистором

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{60 \cdot 30 \Omega}{90} = \frac{180 \Omega}{90} = 20 \Omega$$

$$\Rightarrow R_{\text{общ}} = R_1 + R_2 + R = (30 + 60 + 20) \Omega = 110 \Omega$$

$$P = I^2 R_{\text{общ}} \quad \text{т.е.} \quad I = I_1 + I_2 = 3 A$$

$$P = 9 \cdot 110 \text{ Вт} = 990 \text{ Вт}$$

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



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!

N7 продолжение:

$$T = \frac{d}{v \sin x} = \frac{d/v}{u \sqrt{v^2 - u^2}}$$

$$e = \frac{v^2 + u^2}{v} T = \frac{v^2 + u^2}{u \sqrt{v^2 - u^2}} \cdot \frac{d}{u}$$

$$4 \cos \lambda = 0.5 \text{ м/с}$$

$$v \sin \lambda = 1.2 \text{ м/с} - 1.0 \text{ м/с} = 0.2 \text{ м/с}$$

$$u^2 = (0.25 + 0.04) v^2 c^2$$

$$u = \sqrt{0.29} \text{ м/с} \approx$$

$$e = \frac{(0.29 + 1) \cdot 50 \text{ м}}{\sqrt{0.29} \cdot 1 \cdot \sqrt{0.67}} = \frac{1.29}{\sqrt{0.67}} \quad 50 \text{ м} = 150 \text{ м}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 15 \\ \hline 75 \\ 160 \\ \hline 230 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 16 \\ \hline 96 \\ 160 \\ \hline 719 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 719 \\ + 719 \\ \hline 289 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 122 \\ \times 122 \\ \hline 549 \\ 122 \\ \hline 14849 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ \times 35 \\ \hline 175 \\ 105 \\ \hline 210 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 435 \\ \times 435 \\ \hline 2175 \\ 1305 \\ \hline 1840 \\ 1789225 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 435 \\ \times 435 \\ \hline 2175 \\ 1305 \\ \hline 176 \\ 176 \\ \hline 214315 \end{array}$$

200

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!

~~Моё решение:~~

$$\begin{array}{r} 169 \\ \times 17 \\ \hline 1183 \\ 169 \\ \hline 2873 \end{array}$$

3) случай



$$\begin{array}{c} \overrightarrow{U} \\ \overrightarrow{v} \\ \omega_x \end{array}$$

$$l = (U - \omega \cos x) r$$

$$T \cdot U \sin x = d \Rightarrow l = \frac{U \cdot r}{\omega \sin x} = \frac{U}{\tan x}$$

$$T = \frac{g}{\tan x}$$

Большое производство. l
при l_{\min} $\theta' = 0$

$$0 = \frac{U \cdot r}{\omega} \left(\frac{\omega \sin x - \cos x \cdot 1}{\sin^2 x} \right) - d \quad \left(\frac{-\sin x \sin x - \cos x \cos x}{\sin^2 x} \right)$$

$$\frac{U}{\omega} \cdot \cos x = -1$$

$$\cos x = -\frac{U}{\omega} \Rightarrow l = \sqrt{U^2 + \frac{U^2}{\omega^2}} / T$$

$$\sin x = \sqrt{1 - \frac{U^2}{\omega^2}} = \sqrt{\frac{U^2 - U^2}{\omega^2}}$$



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!

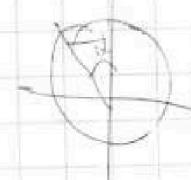
~~*1 проекция~~

$$l = (U - U \cos \beta) T_2 \quad U \cos \alpha^2 + U^2 = \frac{U \cos \alpha}{\sqrt{U^2 - U^2 \cos^2 \beta}} = \frac{U \cos \alpha}{\sqrt{U^2 \sin^2 \beta + U^2 \cos^2 \beta}} = \frac{U \cos \alpha}{U} = \cos \alpha$$

$$d = U \sin \beta$$

$$U^2 + v^2 + 2UV \cos(90^\circ + \alpha) = \frac{l^2 + d^2}{T_2^2} \quad (\cos(90^\circ + \alpha) = -\sin \alpha)$$

$$U^2 + v^2 - 2UV \cos(\beta) = \frac{l^2 + d^2}{T_2^2}$$



$$2UV(\cos \beta - \cos(90^\circ + \alpha)) = \frac{l^2 + d^2}{T_2^2} + \frac{l^2 + d^2}{T_1^2} =$$

$$= \left(\frac{130 \text{ м}}{100 \text{ с}} \right)^2 - \frac{130 \text{ м}}{240 \text{ с}} \cdot \frac{240^2 - 100^2}{100^2 + 240^2} \cdot \frac{130^2 \text{ м}^2 \text{ с}^2}{130 \text{ м} \cdot 240 \text{ с}} =$$

$$= \frac{340 \cdot 190}{900 \cdot 240^2} = \frac{17 \cdot 7 \cdot 1}{25 \cdot 240}$$



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!

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!

✓³

предположим Запишем ур-е с исключением откоса
массы $O = 3 mg \cdot \frac{\ell}{2} \cdot \sin\alpha - T \cdot \ell \cdot \cos\alpha = 0 \Rightarrow$

$$m = \frac{2T}{g \tan\alpha} = \frac{2 \cdot 743 \text{ Н}}{981 \text{ м/с}^2 \cdot \sqrt{3}} = \frac{346 \sqrt{3}}{10} \text{ кг} = \\ = 3,46 \sqrt{3} \text{ кг} = 2 \cdot 743 \cdot \sqrt{3} \text{ кг} \approx 2 \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{3} \text{ кг} = 6 \text{ кг}$$

$$\begin{array}{c} \cancel{743} \\ \cancel{743} \end{array} \quad m \approx 6 \text{ кг} \quad m = 3,46 \sqrt{3} \text{ кг}$$

$$\begin{array}{c} 413 \\ 1111 \\ 173 \\ 2,9829 \approx 3 \end{array} \quad mg = \frac{2T}{\tan\alpha} = 2T \cdot \sqrt{3} \quad \frac{mg}{4} = \frac{T}{2 \tan\alpha} = \frac{T \sqrt{3}}{2}$$

$$mg \sqrt{3} = 6T = 6 \cdot 743$$

$$2,9829 \approx 3$$

$$M = \frac{mg - T \sqrt{3}}{T + mg \sqrt{3}} = \frac{2T \sqrt{3} - T \sqrt{3}}{T + 6T} = \frac{T \sqrt{3}}{7T} = \frac{\sqrt{3}}{7} \approx \\ \approx \frac{743}{7} \approx 106 \text{ кг}$$

$$M = \frac{\sqrt{3}}{7} \approx 0,242$$

Запишем ур-е с исключением откоса A

$$\begin{array}{r} 7430 \\ 14 \\ 933 \\ - 912 \\ \hline 0,050 \end{array}$$

$$mg \cdot \frac{\ell}{2} \cdot \sin\alpha - F_{\text{нр}} \cdot e = 0$$

$$F_{\text{нр}} = \frac{mg \sin\alpha}{\frac{\ell}{2}} = \frac{mg}{4} \approx \frac{60}{4} \text{ Н} = 15 \text{ Н}$$

$$F_{\text{нр}} = \frac{T \sqrt{3}}{2} = 743 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ Н} \approx 15 \text{ Н}$$

$$\mu = \frac{\sqrt{3}}{9} \approx 0,242$$

$$\text{Ответ: } m = 3,46 \sqrt{3} \text{ кг} \approx 6 \text{ кг}; F_{\text{нр}} = \frac{T \sqrt{3}}{2} = 743 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ Н} \approx 15 \text{ Н};$$