

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

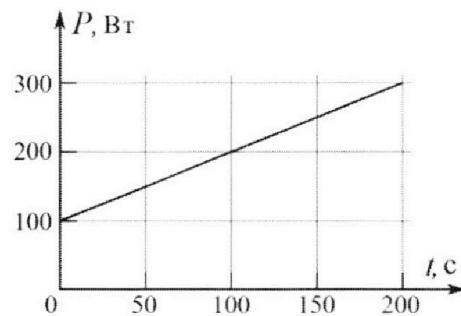
Вариант 09-02

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.

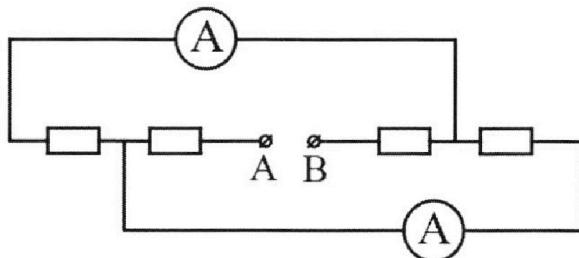
Плотность воды $\rho = 1000\text{ кг}/\text{м}^3$, удельная теплоемкость воды $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot{}^{\circ}\text{C})$.



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.

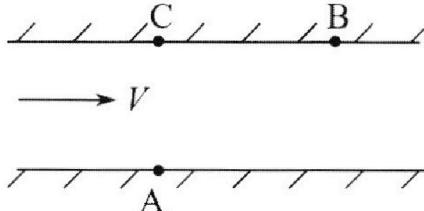
В двух первых заплывах А – точка старта, В – точка финиша (см. рис., V - неизвестная скорость течения реки). Ширина реки $AC = d = 50$ м, снос, т.е. расстояние, на которое пловец смещается вдоль реки к моменту достижения противоположного берега, $CB = L = 120$ м.

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.

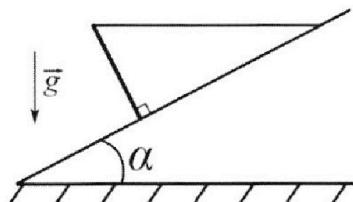
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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 покоятся, 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_{Tr} трения, действующую на стержень.
- 3) При каких значениях коэффициента μ трения скольжения стержень будет находиться в покое? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" 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 |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

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

Дано:

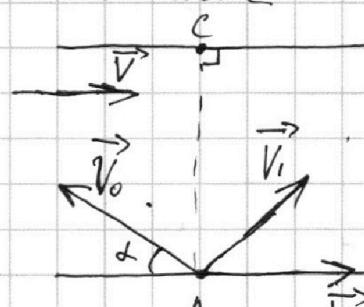
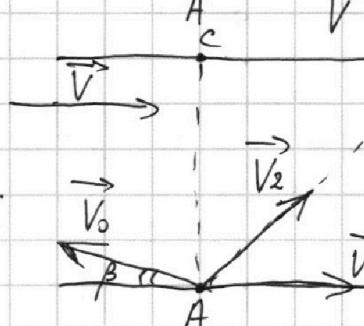
$$\begin{aligned} AC = d &= 50 \text{ м} \\ CB = L &= 120 \text{ м} \\ T_1 &= 100 \text{ с} \\ T_2 &= 240 \text{ с} \end{aligned}$$

Найти:

1) $V_1 = ?$

$V_2 = ?$

2) $V = ?$

РешениеЗалив N1Залив N2 V_0 - скорость

тока относительно реки.

 α - угол между V_0 и берегом

см. рис. Залив N1.

 β - угол между V_0 и берегом

см. рис. Залив N2.

 S - перемещение

тока относительно лаб с. о.

$(S = AB) \quad V_1 = \frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_1} = 1,3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$V_2 = \frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_2} = \frac{13}{24} \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Oy: $V_0 \sin \alpha = \frac{d}{T_1}, \quad \sin^2 \alpha = \left(\frac{d}{V_0 T_1} \right)^2$

Oy: $V_0 \sin \beta = \frac{d}{T_2}, \quad \sin^2 \beta = \left(\frac{d}{V_0 T_2} \right)^2$

$\cos^2 \alpha = 1 - \left(\frac{d}{V_0 T_1} \right)^2$

$$\begin{aligned} 1) \quad AB &= \sqrt{AC^2 + CB^2} = \sqrt{d^2 + L^2} \\ S &= \sqrt{d^2 + L^2} \\ V_1 &= \frac{S}{T_1} = \frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_1} \\ V_2 &= \frac{S}{T_2} = \frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_2} \end{aligned}$$

$$2) \quad \text{OX: } V - V_0 \cos \alpha = \frac{d}{T_1}$$

$$\text{OY: } V - V_0 \cos \beta = \frac{d}{T_2}$$

$\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha$

$\sin^2 \beta = 1 - \cos^2 \beta$

$\cos^2 \beta = 1 - \left(\frac{d}{V_0 T_2} \right)^2$

$$V_0 \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{d}{V_0 T_1} \right)^2} = V - \frac{L}{T_1}, \quad V_0^2 - \frac{d^2}{T_1^2} = \left(V - \frac{L}{T_1} \right)^2$$

$$V_0 = V^2 - \frac{2VL}{T_1} + \frac{L^2 + d^2}{T_1^2},$$

$$V_0 \cdot \sqrt{1 - \frac{d^2}{V_0^2 T_2^2}} = V - \frac{L}{T_2}$$

$$V_0 = V^2 - \frac{2VL}{T_2} + \frac{L^2 + d^2}{T_2^2},$$

$$V^2 - \frac{2VL}{T_2} + \frac{L^2 + d^2}{T_2^2} = V^2$$

$$- \frac{2VL}{T_1} + \frac{L^2 + d^2}{T_1^2},$$

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



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 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!

$$\text{Продолжение решения. (лист 2)}$$

$$V = \frac{\cancel{L^2+d^2}}{T_1^2} - \frac{\cancel{L^2+d^2/2}}{T_2^2} = \frac{\cancel{L^2+d^2}(T_2^2 - T_1^2)}{T_1^2 T_2^2} =$$

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

$$V = \frac{16900 \text{ м}^2}{2 \cdot 120 \text{ м}} \cdot \frac{(100_c + 240_c)}{100_c \cdot 240_c} = \frac{2873}{2880} \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx \cancel{2873} \cancel{2880}$$

$$\text{Ответ: } V_1 = 1,3 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad V_2 = \frac{13}{24} \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad V = \frac{2873}{2880} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

лист 2

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!

Дано

$$h = 5,4 \text{ м}$$

Найти:

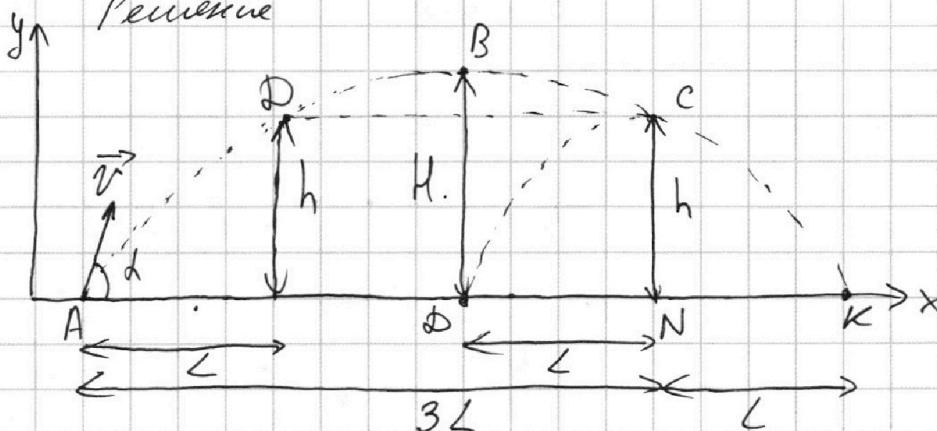
$$1) H = ?$$

$$2) t_1 = ?$$

$$3) d = 1,8 \text{ м}$$

$$U = ?$$

Решение



$$\text{oy: } H = \frac{v^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

OK. ~~запись не скрестила~~

$$\text{oy: } h = \sqrt{v^2 \sin^2 \alpha - \frac{(0,5t)^2 g}{2}}$$

$$\text{oy: } v \sin \alpha = gt$$

$$H = \frac{g t^2}{2}$$

$$h = \frac{g t^2}{2} - \frac{g t^2}{8}$$

$$\frac{g t^2}{8} - g t^2 + h = 0$$

$$D = g^2 t^2 - \frac{1}{2} g \cdot k$$

$$t = \frac{4 \cdot 5,4 \text{ м}}{3} = 7,2 \text{ м}$$

$$t_1 = \frac{1}{2} t = \sqrt{\frac{2h}{3g}}$$

t - время полета от A до B.

Время полетов между AD, DB, BC, CN одинаково.

~~так как~~ $\cancel{gt} - \cancel{gt} = \cancel{gt}$, т.к. перемещение по оси ОX одинаково.

~~так как~~ $\cancel{gt} - \cancel{gt} = \cancel{gt}$ $DN = NK$ (т.к. ~~запись~~)

~~так как~~ упрогий угол

$$D = g t^2 - \frac{3}{8} g t^2$$

$$t = \sqrt{\frac{8h}{3g}}$$

$$H = \frac{g \cdot \frac{8h}{3g}}{2} = \frac{4}{3} h$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot 5,4 \text{ м}}{3 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}} = \frac{4\sqrt{2}}{10} \text{ с}$$

Ответ: $H = 7,2 \text{ м}$

$$t_1 = \frac{4\sqrt{2}}{10} \text{ с}$$

Лист 3

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



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

Дано

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

$$\alpha = 30^\circ$$

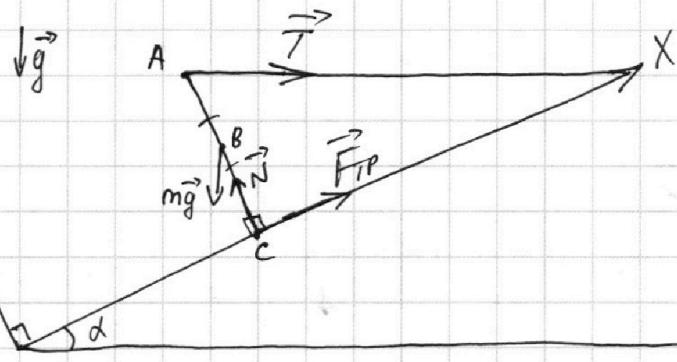
Найти:

$$1) m = ?$$

$$2) F_{\text{тр}} = ?$$

$$3) \mu = ?$$

Решение



(-) В - центр масс ~~и сферы~~ (AB = BC = d)

$$1) 2 \cdot T \cdot d + mg \cdot d = 0 \quad \text{отн. (-) C}$$

~~из~~ из $T \cdot 2 \cdot d \cdot \cos \alpha = m \cdot d \cdot g \cdot \sin \alpha$

$$m = \frac{T \cdot 2 \cdot d \cdot \cos \alpha}{d \cdot g \cdot \sin \alpha} = \frac{2 T \cos \alpha}{g \sin \alpha}$$

$$m = \frac{2 \cdot 17,3 \text{ H} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{1}{2}} = 3,46 \sqrt{3} \text{ кг}$$

~~2) $\vec{T} \cdot d + d \cdot F_{\text{тр}} = 0$~~ отн. (-) B.

$$T \cdot d \cdot \cos \alpha = d \cdot F_{\text{тр}} \quad F_{\text{тр}} = T \cdot \cos \alpha$$

$$F_{\text{тр}} = 17,3 \text{ H} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{173 \sqrt{3}}{20} \text{ H}$$

~~3) ОУД: $\vec{mg} + \vec{T} + \vec{F}_{\text{тр}} + \vec{N} = 0$~~

~~из~~ из $F_{\text{тр}} = N \mu$

~~из~~ из $N = mg \cos \alpha + T \sin \alpha \Rightarrow \cancel{mg} \cancel{N} \cancel{T}$

~~из~~ из $(mg \cos \alpha + T \sin \alpha) \mu =$

$$= \frac{T \cos \alpha}{T \cos \alpha} = \frac{1}{1} =$$

$$\mu = \frac{2 T \cos \alpha}{g \sin \alpha} \cdot g \cdot \cos \alpha + T \sin \alpha =$$

$$= \frac{T \cos \alpha}{T (\cos^2 \alpha + 1)} = \frac{\sin \alpha \cdot \cos \alpha}{1 + \cos^2 \alpha} \quad \mu = \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{1 + \frac{3}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{7}$$

$$\text{Ответ: } m = 3,46 \sqrt{3} \text{ кг} \quad F_{\text{тр}} = \frac{173 \sqrt{3}}{20} \text{ H} \quad \mu = \frac{\sqrt{3}}{7} \quad \text{лист 5}$$



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!

Продолжение решения (лист 2)

$$\begin{aligned}
 T_1 &= \frac{400 \cdot 180 - 180 \cdot 280 + 4200 \cdot 16}{4200} {}^{\circ}\text{C} = \\
 &= \frac{120 \cdot 180 + 420 \cdot 160}{4200} {}^{\circ}\text{C} = \frac{12 \cdot 18 + 42 \cdot 16}{{}^{\circ}\text{C}} = \\
 &= \frac{216}{42} {}^{\circ}\text{C} = \frac{888}{42} {}^{\circ}\text{C} = 21 \frac{6}{42} {}^{\circ}\text{C} = 21 \frac{1}{7} {}^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

$$\text{Ответ: } P_H = 400 \text{ Вт} \quad T_1 = 21 \frac{1}{7} {}^{\circ}\text{C}$$

лист 7

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

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!

Дано

$$V = 1_1 = 0,001 \text{ м}^3$$

$$T_0 = 16^\circ\text{C}$$

$$R = 25(0_m)$$

$$U = 100 \text{ В.}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{С}}$$

$$T = 18^\circ\text{C}$$

$$1) P_H = ?$$

$$2) T_1 = ?$$

$$1) P_H = \frac{UV^2}{R}, P_H = \frac{100^2 \cdot 1^2}{25(0_m)} = 400 \text{ Вт}$$

$$2) Q_1 = Q_2 + Q_3$$

Q_1 - кол-во теплоты ~~которое~~ получила вода
 Q_2 - кол-во теплоты отдала
 ЭЛ.Плитка
 Q_3 - кол-во теплоты потери.

$$Q_3 = P \cdot T, \text{ По графику можно опр., что}$$

$$P = T + 100 \text{ (численко)}$$

$$m = \text{масса воды.} \quad m = \rho V \quad (T+100)T$$

~~$$\text{тогда } c \cdot p \cdot V \cdot T_1 - c \cdot p \cdot V \cdot T_0 = \frac{U^2}{R} \cdot T - \frac{5712}{2} \text{ Вт}$$~~

~~$$T_1 = \frac{U^2}{R} \cdot T - \frac{3}{2} T^2 \frac{B_T}{c} + c \cdot p \cdot V \cdot T_0$$~~

~~$$T_1 = \frac{100^2 B^2}{250(0_m)} \cdot (18^\circ\text{C} - \frac{3}{2} \cdot 18^2 \frac{B_T}{c} + 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{С}}).$$~~

~~$$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,001 \text{ м}^3 \cdot 16^\circ\text{C} = 16000 \text{ Вт}$$~~

~~$$T_1 = \frac{\frac{U^2 T}{R} - \frac{3}{2} T^2 \frac{B_T}{c} + c \rho V \cdot T_0}{c \rho V}$$~~

Лист №6

~~$$T_1 = \frac{25800 \text{ Вт}}{4200 \text{ С}} = 6 \frac{6}{42}^\circ\text{C} = 6 \frac{1}{7}^\circ\text{C}$$~~

~~$$\text{Однако } P_H = 400 \text{ Вт} \quad T_1 = 6 \frac{1}{7}^\circ\text{C}$$~~

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

$$R = 6 \Omega (\text{ом})$$

$$r = 3 \Omega (\text{ом})$$

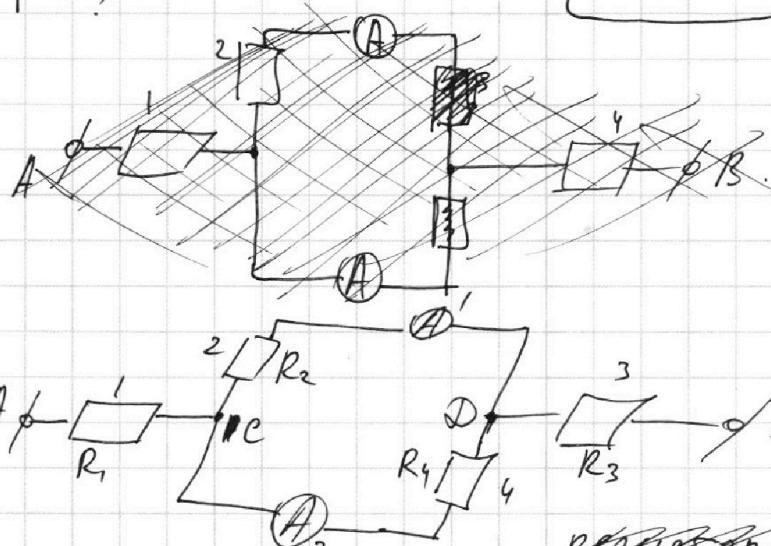
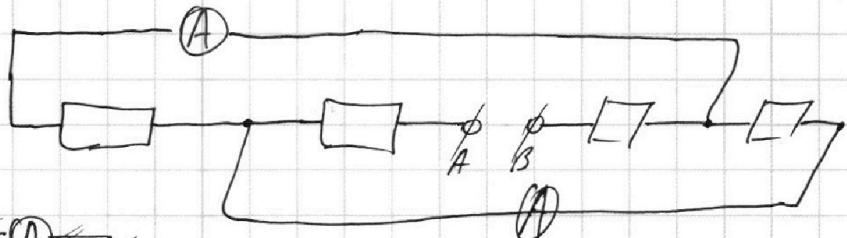
$$\text{т.к. } I_1 = 2 \text{ A}, I_1 > I_2.$$

а) найти:

$$1) I_2 = ?$$

$$2) P = ?$$

Решение.



Обозначим Резисторы
как на рис.
слева.

Обозначим Амперметры
как на рис. слева
Пусть Амперметр 1
показывает I_1 ,
а A_2 I_2 .

~~резисторы 2 и 4 свободны.~~
~~Ус. напр между~~
~~(+)ами C, D.~~

$$U_{CD} = R_2 \cdot I_1 \Rightarrow R_2 I_1 = R_4 I_2 \Rightarrow R_2 < R_4 \Rightarrow$$

$$U_{CD} = R_4 \cdot I_2 \Rightarrow R_2 = r, R_4 = R.$$

(т.к соединение параллельное на уз. CD).

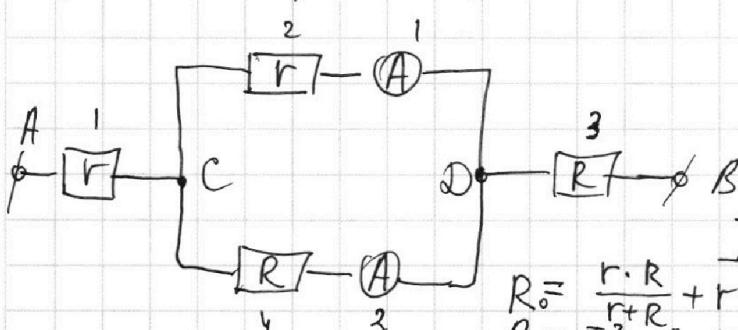
Решение \Rightarrow Можно обозначить, что $R_1 = r$ и
 $R_3 = R$ или $R_3 = r$ и $R_1 = R$. Рассмотрим

Пусть $R_1 = r$, $R_3 = R$. (не имеет значения какой резистор)

(1 или 3 имеет сопр r или R)

$$I_2 = \frac{r \cdot I_1}{R}$$

$$I_2 = \frac{30 \text{ (ом)} \cdot 2 \text{ A}}{60 \text{ (ом)}} = 1 \text{ A.}$$



$$R_o = \frac{r \cdot R}{r+R} + r + R$$

$$P = I^2 \cdot R_o = (I_1 + I_2)^2 \left(r + R + \frac{r \cdot R}{r+R} \right) R_o - \text{одн. сопр.}$$

$$I = I_1 + I_2, I - \text{одн. сила тока.}$$

$$P = 990 \text{ Вт.}$$

1 искт 4

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

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



- | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" 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!

Дано

$$d = 50 \text{ м}$$

$$L = 120 \text{ м}$$

$$T_1 = 100 \text{ с}$$

$$T_2 = 240 \text{ с}$$

$$1) V_1 = \frac{S}{T_1} = \frac{\sqrt{L^2 + d^2}}{T_1} = \sqrt{V_0^2 + U_1^2}$$

$$2) V = \frac{1690 \phi \cdot 17 \phi}{120 \cdot 100 \cdot 240} = \frac{V_0}{T_1} \cdot \cos \alpha$$

$$V = V_0 - \cos \alpha V_0 = V_0 \frac{L}{T_1}$$

$$\frac{d}{T_1} = V_0 \cos \alpha \sin \beta \quad \frac{d}{T_2} = V_0 \sin \alpha$$

$$180(40 - 90 \cdot 3) + 4200 \phi = 2400 \phi + 1200 \phi + 3(16 \cdot 14 - 9)$$

$$\frac{d}{T_1, c} = \frac{d}{T_2} = \frac{V_0^2}{T_1^2} = 1 - \cos^2 \alpha$$

$$4200 \cdot 16 - 270 \cdot 180 = 100(6 \cdot 7 \cdot 4 \cdot 4 - 9 \cdot 3) \phi$$

Черновик!

$$\frac{d^2}{T_1^2}$$

$$B$$

$$1 - \frac{d^2}{U_0^2 T_1^2}$$

$$S = V_1 T_1$$

$$S = V_2 T_2$$

$$2 \cdot \frac{d}{V_0^2 T_1^2}$$

$$1 - \frac{d^2}{V_0^2 T_1^2}$$

$$1 - \frac{d^2}{V_0^2 T_2^2}$$

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!

$$180(40 - 270) = +7200 \cdot 16$$

$$40 \cdot 180 -$$

$$- 230 \cdot 180 + 420 \cdot 160$$

$$\begin{array}{r} 100 \cdot 10 \\ 258 \end{array} \begin{array}{r} 25 \\ 42 \\ \hline 10 \end{array}$$

18

$\times 23$

$\frac{64}{5}$

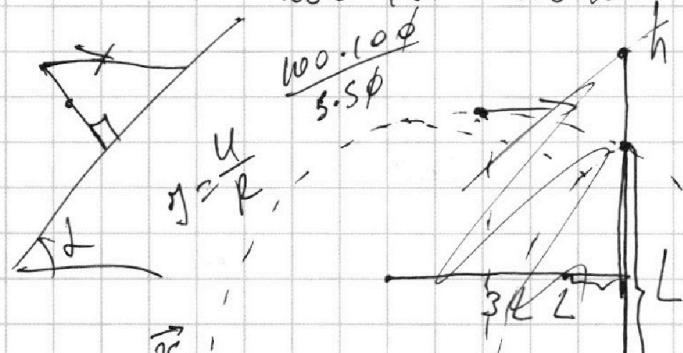
$\frac{5}{6,2}$

18

$\times 23$

$\frac{54}{36}$

$\frac{36}{41400}$



$$\begin{array}{r} 252 \\ 42 \\ \hline 10 \end{array} \begin{array}{r} 10 \\ 252 \\ \hline 41400 \end{array}$$

67200

$\frac{92}{92}$

$\frac{16}{16}$

$\frac{252}{252}$

$\frac{49}{49}$

$\frac{49}{6496}$

$\frac{46}{46}$

$$V \cos \alpha = \frac{g t}{2 f}$$

$$V \sin \alpha = g t$$

$$L = g \cdot \frac{t}{4} \cdot \frac{1}{4}$$

$$V = \frac{4 L}{t} \cdot T \cos \alpha$$

$\frac{\sqrt{3}}{4}$

$$28 - \frac{67200}{41400} H = \frac{g t^2}{2}$$

$$34,6 \quad 3,46.$$

$$H = \frac{1 - \sin^2 \alpha}{\sin^2 \alpha} = \frac{16 L^2}{4 L^2 + 25^2}$$

$$h =$$

$$a^5$$

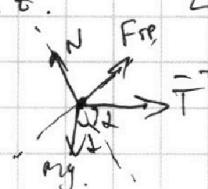
$$\frac{2 \sqrt{\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}}{\sin \alpha}$$

$$h = +m g \sin \alpha d = h \cancel{+ 0,8 \sin \alpha - g t}$$

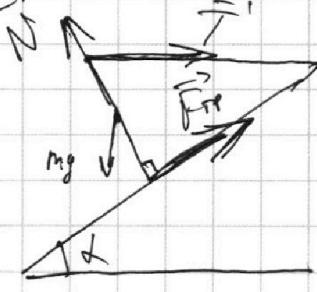
$$L = V \cos \alpha \cdot \frac{1}{4} t$$

$$V \cos \alpha = \frac{4 L}{2 t}$$

$$N \mu = m g \sin \alpha - T \sin \alpha$$



$$g L = V_0 \cos \alpha T (\cos \alpha + 1)$$



$$N = m g \cos \alpha + T \cos \alpha$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

$$V_1 = I_1 = 0,001 \cdot \frac{m}{s^2}$$

$$I_0 = 16 \text{ A}$$

$$R = 25 \Omega \text{m}$$

$$U = 100 \text{ V}$$

Черновик!

$$U \cos \alpha t = 2L$$

$$H = \frac{g t^2}{2}$$

$$P_H = U \cdot I$$

$$P_H = U \cdot \frac{U}{R}$$

$$t = \frac{2L}{U \cos \alpha}$$

$$H = \frac{U^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$J = \frac{U}{R}$$

$$P_H = U \cdot I$$

$$P_H = U \cdot \frac{U}{R}$$

$$H = \frac{U^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$t = \frac{2L}{U \cos \alpha}$$

$$H = \frac{U^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$c \cdot V \cdot p \cdot (T - T_0) = P_H \cdot T + P \cdot \dot{T}$$

$$\frac{100 \cdot 100}{5 \cdot 5 \cdot 10} = 20 \cdot 2 = 40$$

$$18 \times 16 = 8 \times 10 = 80 + 30 = 110$$

$$18 \times 16 = 8 \times 10 = 80 + 30 = 110$$

$$18 \times 16 = 8 \times 10 = 80 + 30 = 110$$

$$18 \times 16 = 8 \times 10 = 80 + 30 = 110$$

$$18 \times 16 = 8 \times 10 = 80 + 30 = 110$$

$$18 \times 16 = 8 \times 10 = 80 + 30 = 110$$

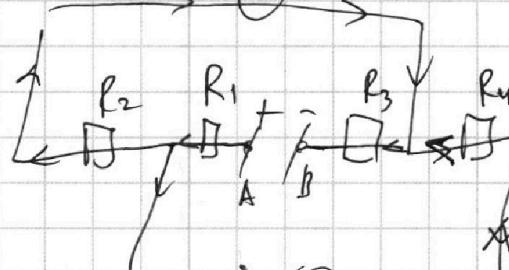
$$18 \times 16 = 8 \times 10 = 80 + 30 = 110$$

$$18 \times 16 = 8 \times 10 = 80 + 30 = 110$$

$$18 \times 16 = 8 \times 10 = 80 + 30 = 110$$

$$18 \times 16 = 8 \times 10 = 80 + 30 = 110$$

$$18 \times 16 = 8 \times 10 = 80 + 30 = 110$$



$$\frac{I}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$18 \times 16 = 8 \times 10 = 80 + 30 = 110$$

$$18 \times 16 = 8 \times 10 = 80 + 30 = 110$$

$$18 \times 16 = 8 \times 10 = 80 + 30 = 110$$

$$18 \times 16 = 8 \times 10 = 80 + 30 = 110$$

$$18 \times 16 = 8 \times 10 = 80 + 30 = 110$$