

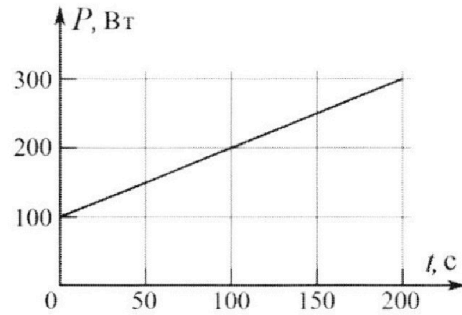
Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2023

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.

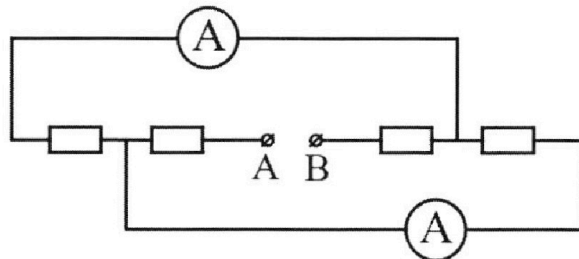
Плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, удельная теплоемкость воды  $c = 4200$  Дж/(кг·°С).

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

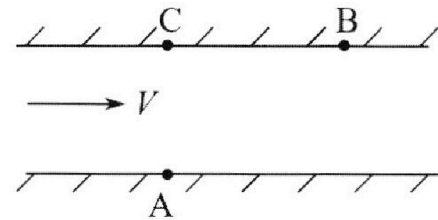
Вариант 09-02

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.

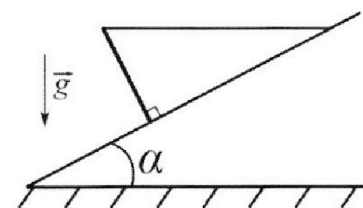
- 1) Найдите наибольшую высоту  $H$ , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время  $t_1$  после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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>.

- 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!

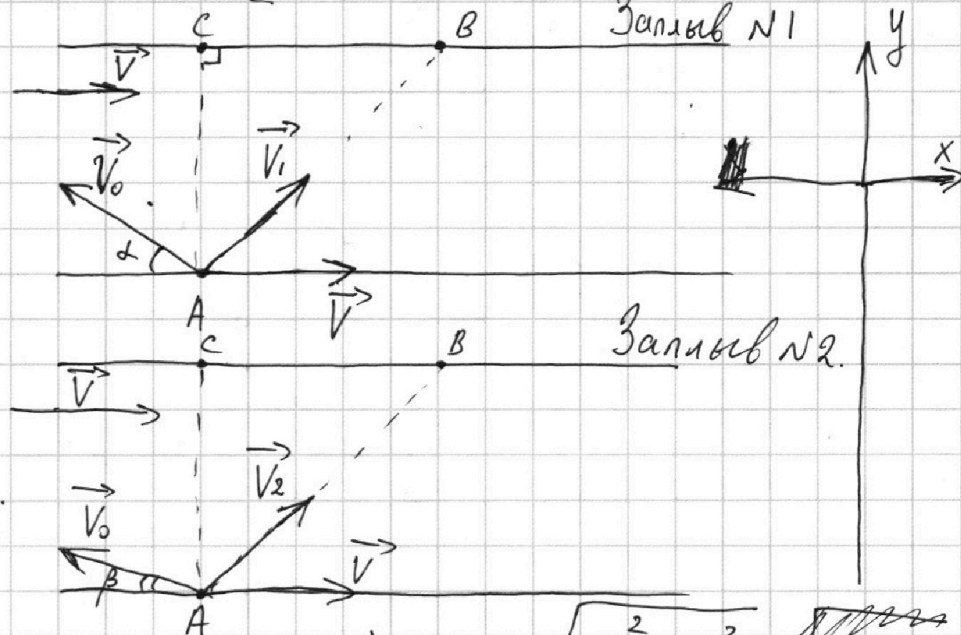
Дано:

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

Найти:

- 1)  $V_1 = ?$   
 $V_2 = ?$   
 2)  $V = ?$

Решение



$V_0$  - скорость течения отк. реки.  
 $\alpha$  - угол между  $V_0$  и берегом см. рис. Залив N1.

$\beta$  - угол между  $V_0$  и берегом см. рис. Залив N2.

$S$  - перемещение

течения отк. лад с.о.

$(S = AB)$   
 $V_1 = \frac{\sqrt{130^2 \text{ м}^2}}{100 \text{ с}} = 1,3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$   
 $V_2 = \frac{\sqrt{130^2 \text{ м}^2}}{240 \text{ с}} = \frac{13}{24} \frac{\text{м}}{\text{с}}$

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

$\text{оу: } V_0 \sin \alpha = \frac{d}{T_1}, \quad \sin^2 \alpha = \left(\frac{d}{V_0 T_1}\right)^2$   
 $\text{оу: } V_0 \sin \beta = \frac{d}{T_2}, \quad \sin^2 \beta = \left(\frac{d}{V_0 T_2}\right)^2$   
 $\cos^2 \alpha = 1 - \left(\frac{d}{V_0 T_1}\right)^2, \quad \cos^2 \beta = 1 - \left(\frac{d}{V_0 T_2}\right)^2$

$V_0 \cdot \sqrt{1 - \frac{d^2}{V_0^2 T_1^2}} = V - \frac{L}{T_1}, \quad V_0^2 - \frac{d^2}{T_1^2} = \left(V - \frac{L}{T_1}\right)^2$   
 $V_0 = V - \frac{2VL}{T_1} + \frac{L^2 + d^2}{T_1^2}$   
 $V_0 = V - \frac{2VL}{T_2} + \frac{L^2 + d^2}{T_2^2}$   
 $2VL \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right) = \frac{L^2 + d^2}{T_1^2} - \frac{L^2 + d^2}{T_2^2}$

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"/>	<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!

Продолжение решения.

(лист 2)

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

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

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

лист 2



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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

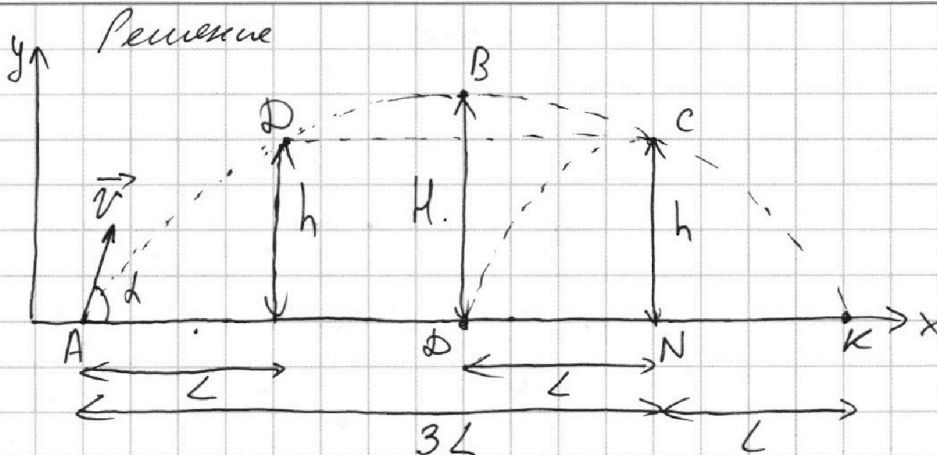
1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

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



Дано  
 $h = 5,4 \text{ м}$   
 Найти:  
 1)  $H = ?$   
 2)  $t_1 = ?$   
 3)  $d = 1,8 \text{ м}$   
 $U = ?$



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

~~$$Ox: v \cos \alpha \cdot t = 3L$$~~

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

$$Oy: v \sin \alpha = gt$$

$$H = \frac{gt^2}{2}$$

$$h = \frac{gt^2}{2} - \frac{gt^2}{8}$$

~~$$h = \frac{3}{8} gt^2$$~~

$$h = \frac{3}{8} gt^2, \quad t = \sqrt{\frac{8h}{3g}}$$

~~$$D = \frac{1}{2} gt^2 = \frac{1}{2} g \cdot \frac{8h}{3g} = \frac{4}{3} h$$~~

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

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

$$t_1 = \frac{1}{2} t = \sqrt{\frac{2h}{3g}}, \quad d_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot 5,4 \text{ м}}{3 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}} = \frac{4\sqrt{2}}{10} \text{ с}$$

Ответ:  $H = 7,2 \text{ м}$        $t_1 = \frac{4\sqrt{2}}{10} \text{ с}$       лист 3

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!

Дано  
 $T = 17,3 \text{ Н}$

$\alpha = 30^\circ$

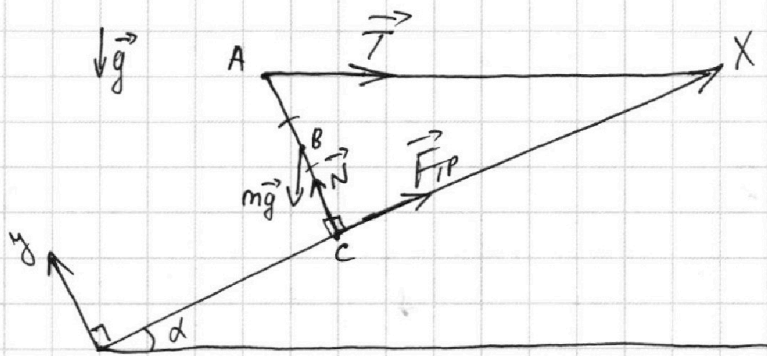
Найти:

1)  $m = ?$

2)  $F_{\text{тр}} = ?$

3)  $\mu = ?$

Решение



(-) В - центр масс (вершина) ( $AB = BC = d$ )

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

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

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

$$m = \frac{2 \cdot 17,3 \text{ Н} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{1}{2}} = 3,46 \sqrt{3} \text{ м}$$

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

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

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

$$3) \text{ ОУН: } m \vec{g} + \vec{T} + \vec{F}_{\text{тр}} + \vec{N} = 0$$

$$F_{\text{тр}} = N \mu$$

$$\text{оу: } N = m g \cos \alpha + T \sin \alpha$$

$$(m g \cos \alpha + T \sin \alpha) \mu = T \cos \alpha$$

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

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

Ответ:  $m = 3,46 \sqrt{3} \text{ м}$   $F_{\text{тр}} = \frac{173 \sqrt{3}}{20} \text{ Н}$   $\mu = \frac{\sqrt{3}}{7}$  ответ 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

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)

$$T_1 = \frac{400 \cdot 180 - 180 \cdot 280 + 4200 \cdot 16}{4200} \text{ } ^\circ\text{C} =$$

$$= \frac{120 \cdot 180 + 420 \cdot 160}{4200} \text{ } ^\circ\text{C} = \frac{12 \cdot 18 + 42 \cdot 16}{42} \text{ } ^\circ\text{C} =$$

$$= \frac{216 + 672}{42} \text{ } ^\circ\text{C} = \frac{888}{42} \text{ } ^\circ\text{C} = 21 \frac{1}{7} \text{ } ^\circ\text{C}$$

~~Ответ:  $P_H = 400 \text{ Вт}$   $T_1 = 21 \frac{1}{3} \text{ } ^\circ\text{C}$~~

$$= \frac{888}{42} \text{ } ^\circ\text{C} = 21 \frac{6}{42} \text{ } ^\circ\text{C} = 21 \frac{1}{7} \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

лист 7

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!

Дано

$$V = 1\text{л} = 0,001\text{м}^3$$

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

$$R = 25(\text{Ом})$$

$$U = 100\text{В}$$

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

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$$

$$T = 180^\circ\text{C}$$

1)  $P_H = ?$

2)  $T_1 = ?$

$$1) P_H = \frac{U^2}{R}, P_H = \frac{100^2\text{В}^2}{25(\text{Ом})} = 400\text{Вт}$$

$$2) Q_1 = Q_2 = Q_3$$

$Q_1$  - кол-во теплоты на нагрев  
получила вода

$Q_2$  - кол-во теплоты отдала  
эл.плита

$Q_3$  - кол-во теплоты потеря.

$$Q_1 = c \cdot m \cdot (T_1 - T_0) \quad Q_2 = P_H \cdot T$$

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

~~$$P = \frac{300\text{Вт}}{200\text{с}}$$~~

~~$$P = \frac{3}{2} T \frac{\text{Вт}}{\text{с}}$$~~

~~$$P = T + 100$$~~  
(численно)

$m$  - масса воды.

$$m = \rho V$$

~~$$(T + 100)T$$~~

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

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

~~$$T_1 = \frac{100^2\text{В}^2}{250(\text{Ом})} \cdot 180^\circ\text{C} - \frac{3}{2} \cdot 180^2 \frac{\text{Вт}}{\text{с}} + 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$$~~

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

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

Ответ №6

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

Ответ  $P_H = 400\text{Вт}$   $T_1 = 6 \frac{1}{7}$



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!

Дано

$$R = 60 \text{ (Ом)}$$

$$r = 30 \text{ (Ом)}$$

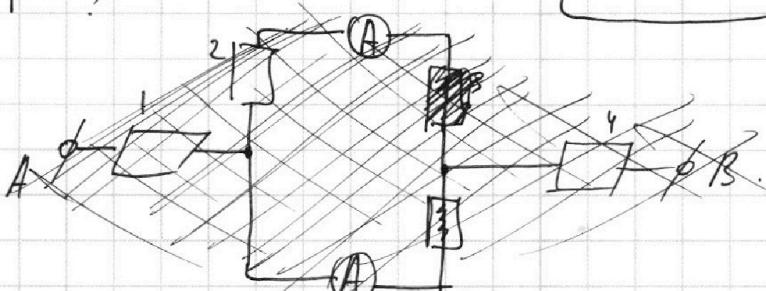
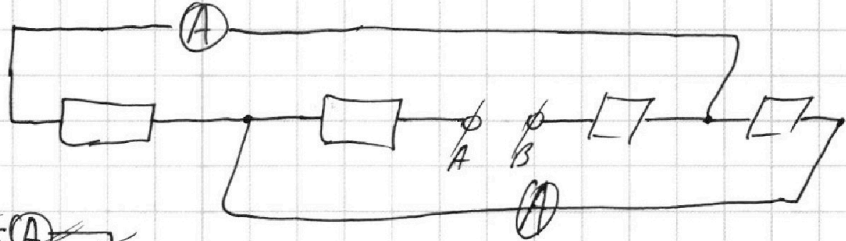
$$I_1 = 2 \text{ A}, I_1 > I_2$$

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 2  $I_2$ .

~~резисторов 2 и 4 совм.~~  
 $U_{cd}$  напря между (-) -ами C, D.

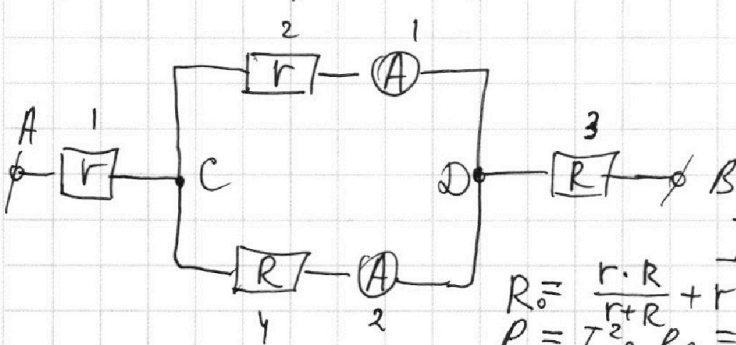
$$U_{cd} = R_2 \cdot I_1$$

$$U_{cd} = R_4 \cdot I_2 \Rightarrow R_2 I_1 = R_4 I_2 \Rightarrow R_2 < R_4 \Rightarrow R_2 = r, R_4 = R$$

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

Может обозначить, что  $R_1 = r$  и  $R_3 = R$  или  $R_3 = r$  и  $R_1 = R$ . Пусть

Пусть  $R_1 = r, R_3 = R$ . (не имеет значения какой резистор 1 или 3 имеет сопр. r или R)



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

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

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

$$R_0 = \frac{r \cdot R}{r+R} + r + R$$

$$P = I^2 \cdot R_0 = (I_1 + I_2)^2 \left( r + R + \frac{r \cdot R}{r+R} \right)$$

$$P = 990 \text{ Вт}$$

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

Лист 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

МФТИ

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

Дано

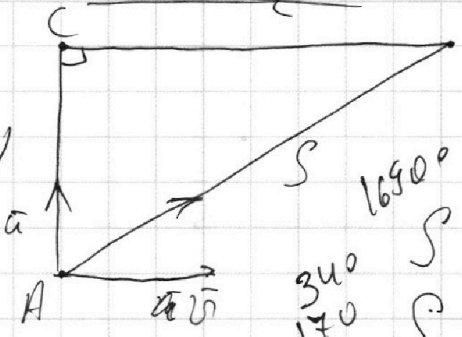
$d = 50 \text{ м}$

$L = 120 \text{ м}$

$T_1 = 100 \text{ с}$

$T_2 = 240 \text{ с}$

Черновик!



$180 + 54 = 234$

$1 - \frac{d^2}{v_0^2 T_1^2}$

$S = v_1 T_1$

$S = v_2 T_2$

1)  $v_1 = \frac{S}{T_1} = \frac{\sqrt{L^2 + d^2}}{T_1}$

2)  $V = \frac{169 \cdot 17}{120 \cdot 100 \cdot 240}$

$v = v_1 \cdot \cos \alpha$

$v = v_0 - \cos \alpha v_0 = \frac{L}{T_1}$

$v = v_0 - \cos \beta v_0 = \frac{L}{T_2}$

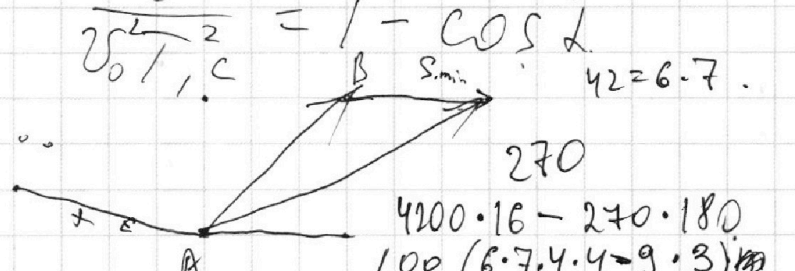
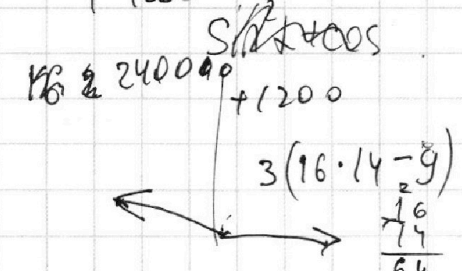
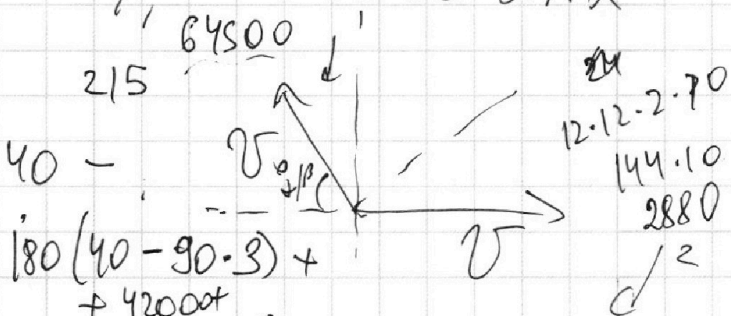
$\frac{d}{T_1} = v_0 \sin \alpha$

$\frac{d}{T_2} = v_0 \sin \beta$

$\frac{d^2}{T_1^2} = v_0^2 \sin^2 \alpha$

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

$v_0^2 \frac{d^2}{T_1^2} = 1 - \cos^2 \alpha$



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

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!



*Черковик!*

$$180(40 - 270) = + 4200 \cdot 16 - 230 \cdot 180 + 420 \cdot 160$$

$$40 \cdot 180 - \frac{100 \cdot 10 \phi}{258 \cdot 25} \cdot 0$$

$$\frac{100 \cdot 10 \phi}{42 \cdot 10} \cdot 0$$

$$252$$

$$\frac{18 \cdot 23}{5} = 6,2$$

$$\frac{18}{5} = 3,6$$

$$\frac{18}{5} + \frac{23}{5} = \frac{41}{5} = 8,2$$

$$\frac{36}{5} = 7,2$$

$$\frac{41}{5} + \frac{36}{5} = \frac{77}{5} = 15,4$$

$$67200$$

$$\frac{67200}{42} = 1600$$

$$\frac{1600 \cdot 16}{258} = 99$$

$$\frac{99}{42} = 2,357$$

$$H = \frac{g \sqrt{2}}{2} = 34,6$$

$$H = 3,46$$

$$1 - \sin^2 \alpha = \frac{16L^2}{4T^2 g^2}$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{g^2 t^2}{252}$$

$$h = \frac{4L^2 t^2}{2}$$

$$v \cos \alpha = 27$$

$$v \sin \alpha = g t$$

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

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

$$h = \frac{2v \cos^2 \alpha + T \sin^2 \alpha}{\sin \alpha}$$

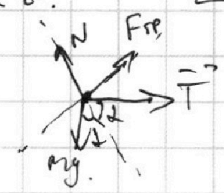
$$h = T \cdot d \cdot \sin \alpha + m g \sin \alpha \cdot d$$

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

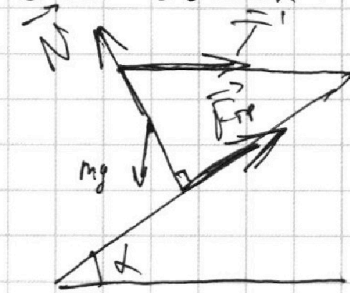
$$v \cos \alpha = \frac{4L}{2t}$$

$$L =$$

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



$$3L = v_0 \cos \alpha T (\cos^2 \alpha + 1)$$



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

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:



- 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!

Черновик!

$V_1 = I_n = 0,001 \frac{\text{мВ}}{\text{м}^2}$   
 $T_0 = 16^\circ\text{C}$   
 $R = 25 \text{ Ом}$   
 $U = 100 \text{ В}$

$U \cos \alpha t = 2L$

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

$U \neq R \cdot I$

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

$P_H = U \cdot I$

$P_H = \frac{U^2}{R}$

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

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

$c \cdot V \cdot \rho \cdot (T_1 - T_0) = P_H \cdot T + P \cdot \tau$

$\frac{100 \cdot 10^8}{5 \cdot 5 \cdot 10^8} = 20 \cdot 2 = 40$

$U \neq 3L = U \cos \alpha t$

$\frac{42}{252} = \frac{18}{810}$   
 $\frac{12}{672}$

$\frac{20+30+60}{896} = \frac{110}{896}$

$840$

$\frac{3}{2}$

$h = U \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2}$

$\frac{54}{3} = 24+30$

$\frac{30 \cdot 20}{94} = \frac{600}{94}$

$8+6=14$

$3A$   
 $30+60$   
 $36+36$   
 $72$

$\frac{20\sqrt{2}}{3} \cdot 2:R_1$

$1,6$

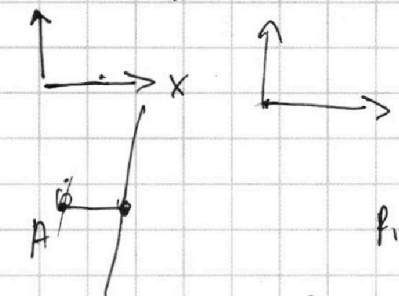
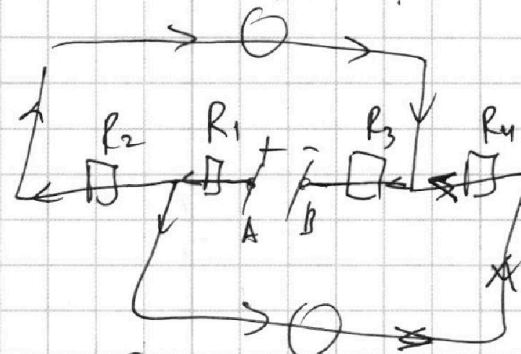
$\frac{16 \cdot 32}{100}$

$32 = 4 \cdot 4 \cdot 2 = \frac{4\sqrt{2}}{100}$

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

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

$U \cos \alpha t = 2L$



$t = \frac{8\sqrt{2}}{0,3}$

