



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 09-01

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

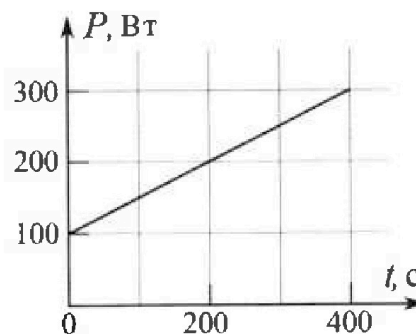


4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\tilde{t}_0 = 14^\circ\text{C}$, объем воды $V = 2$ л. Сопротивление спирали электроплитки $R = 20$ Ом, сила тока в спирали $I = 5$ А.

Зависимость мощности P тепловых потерь от времени t представлена на графике (см. рис.).

- 1) Найдите мощность P_H нагревателя.
- 2) Через какое время T после начала нагревания температура воды станет равной $\tilde{t}_1 = 25^\circ\text{C}$?

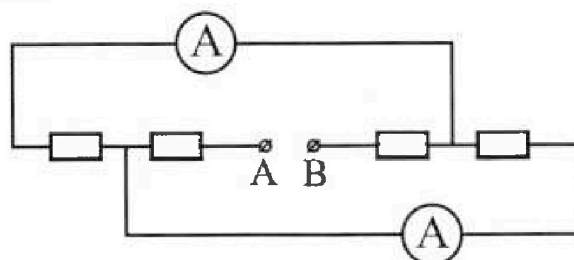
Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°C).



5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 20 Ом, у двух других сопротивление по 40 Ом. Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

После подключения к клеммам А и В источника постоянного напряжения показания амперметров оказались различными. Меньшее показание $I_1 = 1$ А.

- 1) Найдите показание I_2 второго амперметра.
- 2) Найдите напряжение U источника.





Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

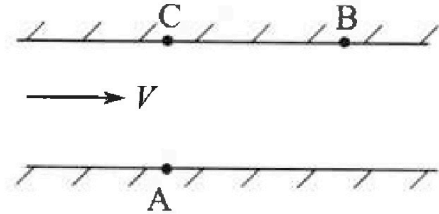
Вариант 09-01



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 $AC = d = 70$ м, снос, т.е. расстояние, на которое пловец смещается вдоль реки к моменту достижения противоположного берега, $CB = L = 240$ м.



Продолжительность первого заплыва $T_1 = 192$ с, продолжительность второго заплыва $T_2 = 417$ с.

1) Найдите скорости V_1 и V_2 пловца в лабораторной системе отчета в первом и втором заплывах.

2) Найдите скорость U пловца в подвижной системе отсчета, связанной с водой.

В третьем заплыве пловец стартует из точки А и движется так, что снос минимальный.

3) Найдите продолжительность T третьего заплыва.

2. Футболист на тренировке наносит удары по мячу, лежащему на горизонтальной площадке и направляет мяч к вертикальной стенке. После абсолютно упругого соударения со стенкой мяч падает на площадку. Наибольшая высота, на которой находится мяч в полете, $H = 16,2$ м.

Расстояние от точки старта до стенки в 5 раз больше расстояния от стенки до точки падения мяча на площадку.

1) На какой высоте h происходит соударение мяча со стенкой?

2) Найдите продолжительность t полета мяча от старта до соударения со стенкой.

Допустим, что в момент соударения мяча со стенкой на той же высоте h , стенка движется навстречу мячу со скоростью $U = 2$ м/с.

3) Найдите расстояние d между точками падения мяча на площадку в случаях: стенка покоится, стенка движется.

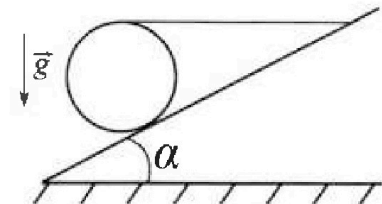
Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Соударения мяча со стенкой абсолютно упругие. Траектории мяча лежат в вертикальной плоскости перпендикулярной стенке.

3. Однородный шар массой $m = 3$ кг удерживается на шероховатой наклонной плоскости горизонтальной нитью, прикрепленной к шару в его наивысшей точке. Наклонная плоскость образует с горизонтальной плоскостью угол α такой, что $\sin \alpha = 0,6$.

1) Найдите силу T натяжения нити.

2) Найдите силу $F_{тр}$ трения, действующую на шар.

3) При каких значениях коэффициента μ трения скольжения шар будет находиться в покое? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7



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



№ 1

$$AC = d = 20 \text{ м}$$

$$CB = L = 240 \text{ м}$$

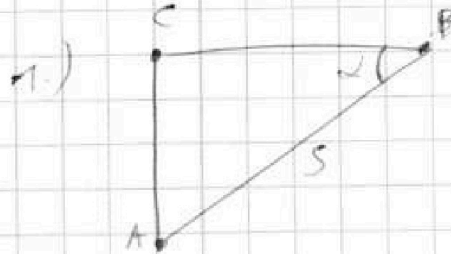
$$T_1 = 192 \text{ с}$$

$$T_2 = 413 \text{ с}$$

$$\sigma_1, \sigma_2 - ?$$

$$u - ?$$

$$T - ?$$

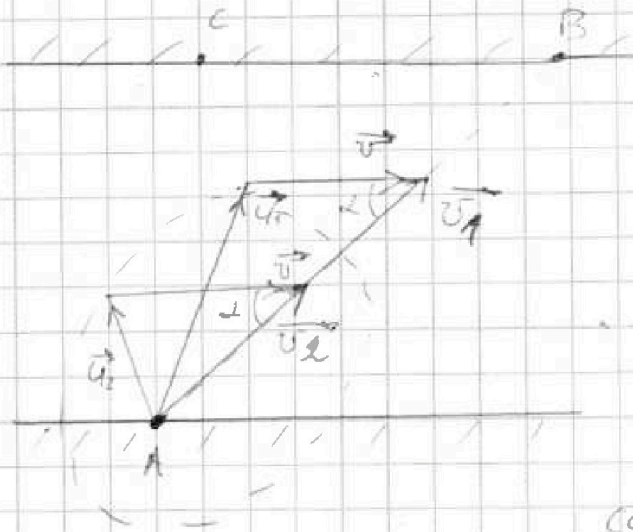


Виртуал гипотенузы равно $S = AB$

$$S = \sqrt{CB^2 + AC^2} ; S = 250 \text{ м}$$

$$\sigma_1 = \frac{S}{T_1} = \frac{250 \text{ м}}{192 \text{ с}} ; \sigma_2 = \frac{250 \text{ м}}{413 \text{ с}}$$

2.)



$$u_1, u_2 -$$

Скорости пловца
в ПЛО, выходящий
с воды.

$$u_1 = u_2$$

Давайте
найдем $\cos \alpha$

$$u_3 \text{ и } 1.$$

$$\cos \alpha = \frac{CB}{BA} = \frac{240}{250} = 0,96$$

по теореме косинусов:

$$\begin{cases} u^2 = v^2 + v_1^2 - 2v v_1 \cos \alpha & (1) \\ u^2 = v^2 + v_2^2 - 2v v_2 \cos \alpha & (2) \end{cases}$$

$$\frac{u^2 - v_1^2}{u^2 - v_2^2} = u^2 = u^2$$

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!



№1 (продолжение)

$$v^2 + v_1^2 - 2vv_1 \cos \alpha = v_2^2 + v^2 - 2vv_2 \cos \alpha$$

$$v_1^2 - 2vv_1 \cos \alpha = v_2^2 - 2vv_2 \cos \alpha$$

$$2v(v_2 \cos \alpha - v_1 \cos \alpha) = v_2^2 - v_1^2$$

$$v = \frac{(v_2 - v_1)(v_2 + v_1)}{2 \cos \alpha (v_2 - v_1)} = \frac{v_2 + v_1}{2 \cos \alpha}$$

$$v = \frac{\frac{250}{192} + \frac{250}{412}}{2 \cdot 0,96} =$$

$$= \frac{250 \cdot 139 + 250 \cdot 64}{2 \cdot 0,96 \cdot 417 \cdot 64} =$$

$$= \frac{50750}{128 \cdot 417 \cdot 0,96} \frac{m}{c}$$

3.)



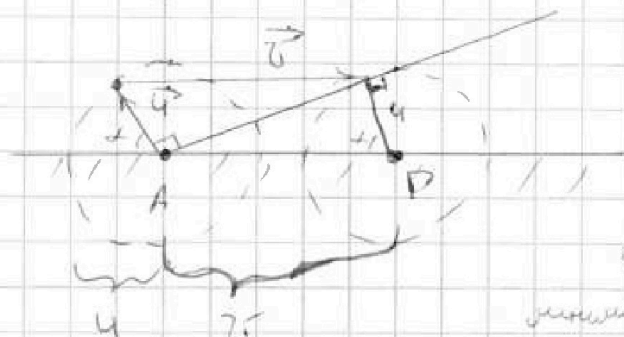
определить c и u .

D — точка в

направлении

обсеченной

системы. \Rightarrow



$$\sin \alpha = \frac{u}{v} \Rightarrow T = \frac{CA}{4 \sin \alpha} = \frac{u \sqrt{v^2 + u^2}}{4 \frac{u}{v}}$$

чтобы спуск был минимальным, следует двигаться по касательной к ней.

Ответ: 1) $\frac{250}{192} \frac{m}{c}$; 2) $\frac{250}{412} \frac{m}{c}$; 3.)

3.) $\frac{50750}{128 \cdot 417 \cdot 0,96} \frac{m}{c}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

№ 2

$$H = 16,2 \text{ м}$$

$$k = 5$$

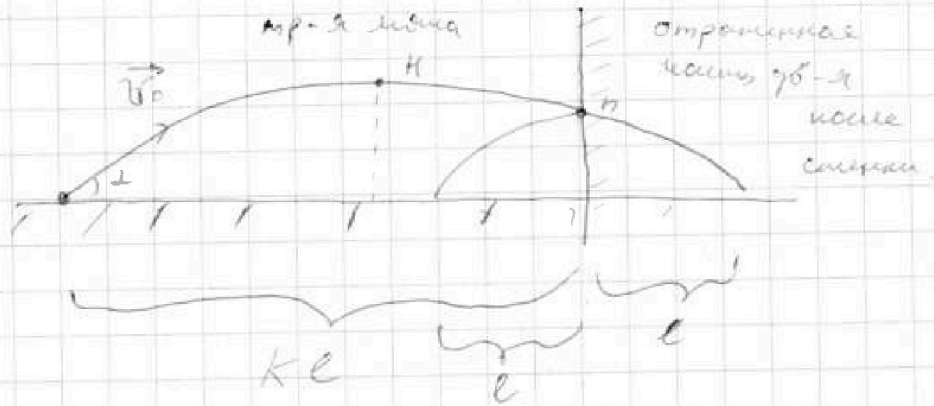
$$h = ?$$

$$t_1 = ?$$

$$v_1 = ?$$

$$v_0 = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$



l - расстояние от старта до точки
поймана камня на высоте h .

Пусть скорость камня в момент t_0 , а
угол броска - α , время движения
до какой-либо точки траектории - t .

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

$$H = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{g t^2}{2}$$

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$1) h = v_0 \sin \alpha \cdot t_1 - \frac{g t_1^2}{2}, \text{ где } t_1 =$$

время t_0 до b . В равноускоренном n -м
 g -е равномерное \Rightarrow время пропорционально
пути. $\Rightarrow t_1 = \frac{k l}{k v_0} \cdot T$, где T - все время
 t_0 .

$$t_1 = \frac{k}{k v_0} T = \frac{5 T}{6}$$

$$T = 2 t^2 \Rightarrow t_1 = \frac{10 v_0 \sin \alpha}{6g}$$



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!

№2 (продолжение)

$$h = \frac{10 v_0^2 \sin^2 \alpha}{6g} - \frac{100 v_0^2 \sin^2 \alpha}{12g}$$

$$= \frac{120 v_0^2 \sin^2 \alpha - 100 v_0^2 \sin^2 \alpha}{4 \cdot 2g} = \frac{5 v_0^2 \sin^2 \alpha}{18g}$$

$$= \frac{5}{9} \cdot \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{5}{9} H.$$

$$h = 10 \text{ м.}$$

2.) Как мы видим $v_{n,1}, t_1 = \frac{10 v_0 \sin \alpha}{6g} - \frac{5 v_0 \sin \alpha}{3g}$

$$t_1^2 = \frac{25 v_0^2 \sin^2 \alpha}{9g^2} = \frac{25}{9g} \cdot \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$= \frac{50}{9g} \cdot H.$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{50H}{9g}} = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

$$t_1 = \frac{5 \sqrt{324}}{3} \text{ с.}$$

3) Пусть v — макс. ускор. со стеной
по вертикальной оси у тела была скорость v .

(она была и уменьшалась), $\Rightarrow v_0 \cos \alpha = v \Rightarrow$

$$\Rightarrow (k+1)v = v_0 v' = \frac{25 v_0 \sin \alpha}{g}.$$

Вспомогательная стена, если представить v м. на расстоянии l от стены. Если же мы ударим о стену, то его скорость после удара v' уменьшится на 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 checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

МФТИ

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

№2 (продолжение)

Зная, так как времена одинаковые, мы
представим в ману на расстоянии

$$\text{от центра } \ell + (v+u)(T-t_1) =$$

$$= \ell + u(T-t_1) =$$

$$d = \ell + u(T-t_1) - \ell =$$

$$= u(T-t_1) =$$

$$= u \cdot \left(T - \frac{5}{6}T\right) = u \cdot \frac{T}{6} = u \cdot \frac{t_1}{3} =$$

$$= \frac{u}{3} = u \cdot \frac{t_1}{3}$$

$$d = \frac{10\sqrt{324}}{3} \text{ м}$$

Ответ: 1.) 10 м, 2.) $\frac{5\sqrt{324}}{3}$ м, $\frac{10\sqrt{324}}{3}$ 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 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!

№3 (продолжение)

$$\text{из (2)} \Rightarrow N = \frac{mg - T \sin \alpha}{\cos \alpha} - \text{по формуле (1)}$$

$$T + T \cos \alpha = \frac{mg - T \sin \alpha}{\cos \alpha} \cdot \sin \alpha \quad | \cdot \cos \alpha$$

~~$$T + T \cos \alpha$$~~

$$T \cos \alpha + T \cos^2 \alpha = mg \sin \alpha - T \sin^2 \alpha$$

$$T(\cos \alpha + \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha) = mg \sin \alpha$$

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

из основного тригонометрического тождества $\Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} =$
 $= 0,8$

↓

$$T = \frac{3 \cdot 10 \cdot 0,6}{0,8 + 0,64 + 0,36} = \frac{18}{1,8} = 10 \text{ Н}$$

$T = 10 \text{ Н}$

2.) Как мы выяснили ранее, $T = F_{\text{уп}} \Rightarrow \underline{F_{\text{уп}} = 10 \text{ Н}}$

3.) $F_{\text{тр}} \leq \mu N \Rightarrow T \leq \mu N$

($F_{\text{уп}} = F_{\text{тр}} \text{ макс}$,
меньше в смысле)

$$T \leq \mu \frac{mg - T \sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$\mu \geq \frac{T \cos \alpha}{mg - T \sin \alpha}$$

$$\mu \geq \frac{10 \cdot 0,8}{3 \cdot 10 - 10 \cdot 0,6} = \frac{8}{24} = \frac{1}{3}$$

$\mu \geq \frac{1}{3}$. Ответ: 1) 10 Н 2) 10 Н, 3) $\mu \geq \frac{1}{3}$

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!

N3

$$m = 3 \text{ кг}$$

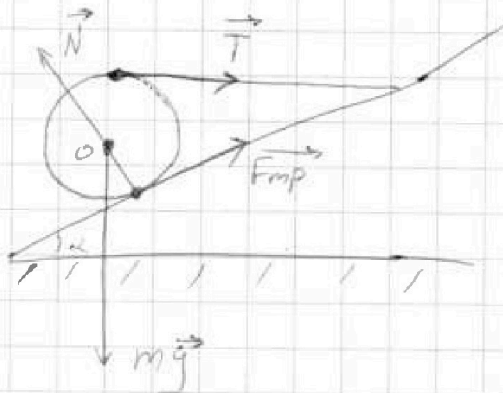
$$\sin \alpha = 0,6$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

T - ?

F_{мп} - ?

μ - ?



m O - центр шара.

Шар покоится.

1.) Запишем 2-й закон Ньютона для шара:

$$\vec{N} + \vec{T} + \vec{F}_{\text{мп}} + m\vec{g} = \vec{0}$$

Спроектируем этот вектор на вертикальную и горизонтальную оси:

$$\begin{cases} T + F_{\text{мп}} \cos \alpha = N \sin \alpha \\ mg = F_{\text{мп}} \sin \alpha + N \cos \alpha \end{cases}$$

⇒ Шар так же и не вращается ⇒ $\sum M_C = 0$.

Пр. мом. отн. к O:

$$T \cdot R = F_{\text{мп}} \cdot R$$

$$T = F_{\text{мп}}$$

Подставим это во второе уравнение 1.

$$\begin{cases} T + T \cdot \cos \alpha = N \sin \alpha & - (1) \\ mg = T \sin \alpha + N \cos \alpha & - (2) \end{cases}$$

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!

№4/ продолжение)

Заметим, что $P(t)$ - линейная $\Rightarrow P = \alpha t + P_0$.

$$P_0 = 100 \text{ Вт}, \alpha = \frac{300 - 200}{400 - 200} = 0,5 \frac{\text{Вт}}{\text{с}} - \text{угр. кр-ка}$$

$P(t)$.

Так же заметим, что в момент времени T

$$Q_{\text{отд}} = P_{\text{н}} \cdot T - Q_{\text{пол}}, \text{ где } Q_{\text{пол}} - \text{количество}$$

тепла, именно равное количеству подогретого

$$Q_{\text{отд}} = P_{\text{н}} \cdot T - \frac{P_0 + \alpha T + P_0}{2} \cdot T =$$

$$= P_{\text{н}} T - T \left(P_0 + \frac{\alpha T}{2} \right) \Rightarrow$$

$$Q_{\text{отд}}(T) = P_{\text{н}} T - T \left(P_0 + \frac{\alpha T}{2} \right)$$

$$Q_{\text{отд}}(T) = P_{\text{н}} T - T P_0 - \frac{\alpha T^2}{2}$$

$$-\frac{\alpha T^2}{2} - T P_0 + P_{\text{н}} T = Q_{\text{отд}}.$$

$$-0,25 T^2 - 100 T + 500 T = 92,4 \cdot 10^3$$

$$-T^2 + 1600 T = 92,4 \cdot 10^3$$

$$T^2 - 1600 T + 92,4 \cdot 10^3 = 0.$$

$$T = \frac{1600 \pm \sqrt{1600^2 - 4 \cdot 92,4 \cdot 10^3}}{2} = \frac{1600 \pm \sqrt{1600^2 - 369600}}{2}$$

$$= \frac{1600 \pm \sqrt{544000}}{2}, \text{ но } T < 600, \text{ т.к.}$$

при $T = 800$ $P_{\text{пол}} > P_{\text{н}} \Rightarrow T = 800 - \sqrt{544000} \text{ с.}$

Ответ: 1.) 500 Вт, 2.) $800 - \sqrt{544000} \text{ с.}$

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!

N 4

$$\tilde{t}_0 = 14^\circ\text{C}$$

$$V = 2\text{ л}$$

$$R = 20\ \text{Ом}$$

$$I = 5\ \text{А}$$

$P(t)$

$P_H - ?$

$T - ?$

1) $P_H = UI$, где U - напряжение на нагревателе.

По закону Ома: $U = IR \Rightarrow$
 $\Rightarrow P_H = IR \cdot I = I^2 R$

$$P_H = 500\ \text{Вт}$$

2.) Запишем уравнение теплового баланса в момент T :

$$Q_{\text{отг}} = Q_{\text{прит}}, \text{ где } Q_{\text{отг}} -$$

тепло, отданное нагревателем,

а $Q_{\text{прит}}$ - тепло, полученное водой. \Rightarrow

$$Q_{\text{отг}} = c m (\tilde{t}_1 - \tilde{t}_0), \text{ где } m -$$

масса воды.

$$Q_{\text{отг}} = c \rho V (\tilde{t}_1 - \tilde{t}_0)$$

$$Q_{\text{отг}} = 4,2 \cdot 10^3 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot (25 - 14) =$$

$$= 4,2 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 11 = 92,4 \cdot 10^3\ \text{Дж} =$$

$$= 92,4\ \text{кДж}$$

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!

№ 5 (предложение)

$U_{CE} = U_{DF}$ экв. схем, где U_{CE} и U_{DF} —

⇓

напряжения между
соответствующими
узлами.

$$(i_1 - i_2) R_a = i_2 R_d.$$

$$\frac{i_1 - i_2}{i_2} = \frac{R_d}{R_a}.$$

$\frac{R_d}{R_a}$ равно $\frac{20}{40} = 0,5$ или $\frac{40}{20} = 2$. Пусть, без

ограничения обобщим, $\frac{R_d}{R_a} = 2$.

$$i_1 - i_2 = 2i_2$$

$$i_1 = 3i_2.$$

$$i_1 - i_2 = 2i_2 \rightarrow i_2 \Rightarrow \begin{cases} I_2 = i_1 - i_2 \\ I_1 = i_2 \end{cases}$$

$$I_1 = i_2 = \frac{2i_2}{2} = \frac{i_1 - i_2}{2} = \frac{I_2}{2}$$

$$I_2 = 2I_1 = 2A = I_2$$

$$2.) I_{обусл} = i_1 = I_1 + I_2$$

$$I_{обусл} = i_1 \Rightarrow U = I_{обусл} \cdot R_{обусл}.$$

$$R_{обусл} = R_b + R_c + \frac{R_a R_d}{R_a + R_d}$$

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!

N5

$$R_1 = R_2 = 20 \text{ Ом}$$

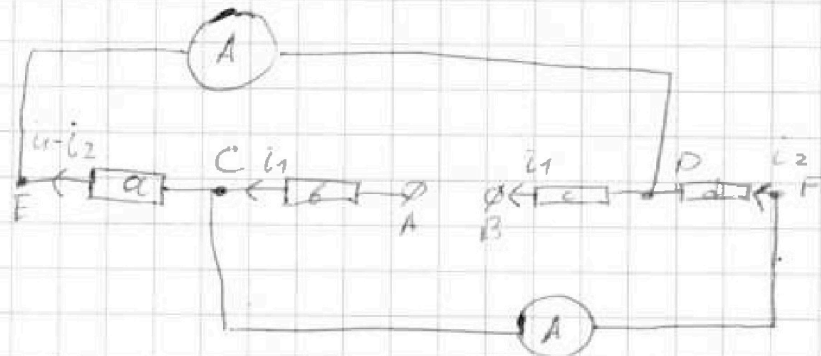
$$R_3 = R_4 = 40 \text{ Ом}$$

$$R_A \rightarrow 0$$

$$I_1 = 1 \text{ А}$$

$$I_2 = ?$$

$$U = ?$$

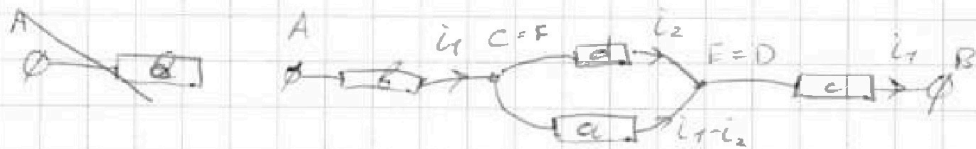


обозначим узлы C и D, E и F. (точка),
так же резисторы (alpha, beta, gamma, delta)
 $R_A \rightarrow 0 \Rightarrow$ рез амперметры \equiv

перемычками, тк $C_E = C_D$, $C_F = C_F$.

Соединим эти точки и получим

эквивалентную схему:



Расставим точки и нанесем их на исходную схему.

$$4.) \text{ Пусть } R_d = R_a. \Rightarrow i_1 - i_2 = i_2 \Rightarrow 4.3$$

исходной схемой видно, что $I_1 = I_2$!!!

Противоречие. $\Rightarrow R_d \neq R_a$.

(R_d, R_a - сопротивления соответствующих резисторов).

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

№5 (продолжение)

Как мы вывели ранее, R_a и R_d — резисторы \rightarrow

$$\frac{R_a \cdot R_d}{R_a + R_d} = \frac{20 \cdot 40}{20 + 40} = \frac{20 \cdot 40}{60} = \frac{40}{3} \text{ Ом.}$$

Если R_a и R_d резисторы, то и R_b с R_c резисторы.

\Downarrow

$$R_{\text{общ}} = 40 + 20 + \frac{40}{3} = 60 + \frac{40}{3} = \frac{220}{3} \text{ Ом.}$$

\Downarrow

$$U = I_{\text{общ}} \cdot R_{\text{общ}} = (I_1 + I_2) R_{\text{общ}}$$

$$U = (2 + 1) \cdot \frac{220}{3} = \underline{220 \text{ В}}$$

Ответ: 1.) 2 А 2.) 220 В.

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

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



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



1600

$$\begin{array}{r} 1 \\ 240 \\ \hline 240 \\ 96 \\ \hline 528 \\ 52800 \\ \hline 52800 \\ + 4900 \\ \hline 62500 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 16 \\ \times 16 \\ \hline 96 \\ 76 \\ \hline 256 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ 24 \\ \hline 48 \\ - 48 \\ \hline 32 \\ 32 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 32,4 \\ \times 4 \\ \hline 129,6 \end{array}$$

4900

$$\begin{array}{r} 2560000 \\ - 369600 \\ \hline 2190400 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 37 \\ 162 \\ \times 5 \\ \hline 810 \end{array}$$

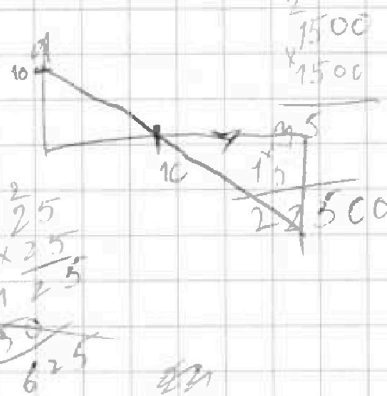
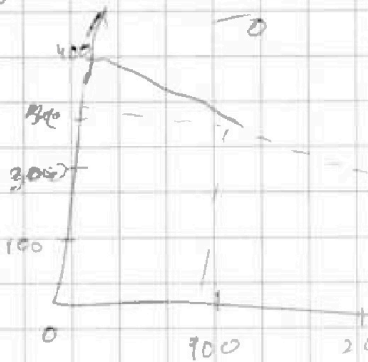
811

$$\begin{array}{r} 1 \\ 449 \\ \hline 2 \times 449 \\ 1348 \\ \hline 1498 \\ 1498 \\ \hline 22201 \end{array}$$

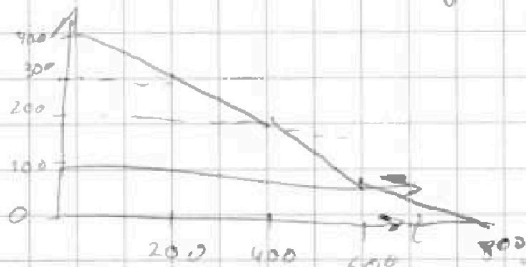
2190400

8

$$\begin{array}{r} 1498 \\ \times 10 \\ \hline 14980 \end{array}$$



$$T^2 - 1800T + 92,4 \cdot 10^3$$



$$\begin{array}{r} 183 \\ 149 \\ \hline 2 \times 149 \\ 1348 \\ \hline 1597 \\ 1597 \\ \hline 2220100 \end{array}$$

$$(P_0 - \frac{2T'}{2}) T'$$

$$400 - 0,25 T^2 = 92,4 \cdot 10^3$$

3,24

$$\begin{array}{r} 162 \\ 12 \\ \hline 374 \end{array}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7



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



N 1

$$AC = d = 70 \text{ м}$$

$$CB = L = 240 \text{ м}$$

$$T_1 = 192 \text{ с}$$

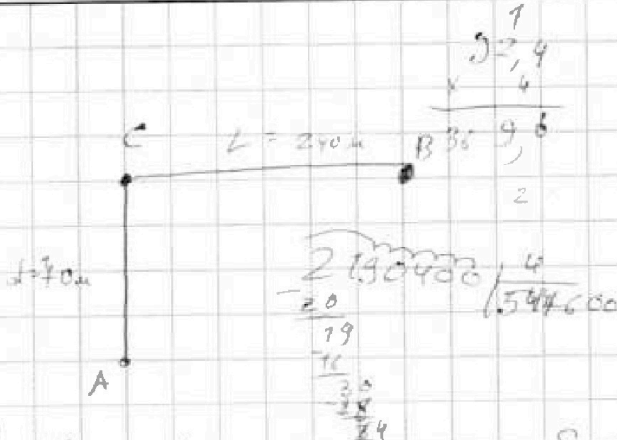
$$T_2 = 417 \text{ с}$$

$$v_1, v_2 - ?$$

$$v - ?$$

$$T - ?$$

1)



Вспомогательная фигура — квадрат $S = AB$

по теореме Пифагора $S = \sqrt{CB^2 + AC^2}$

$$800$$

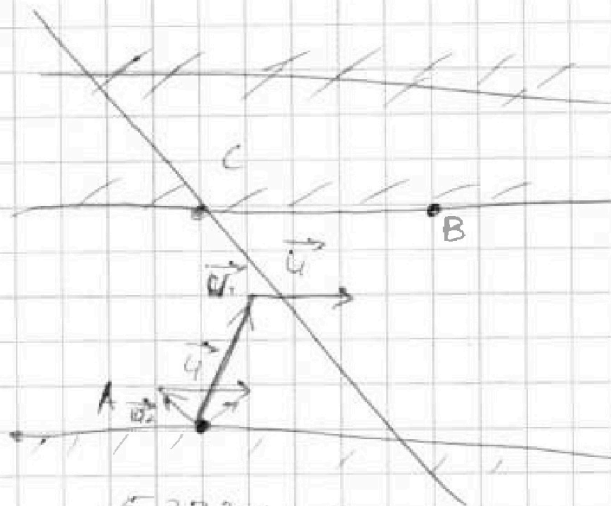
$$64000$$

$$S = 250 \text{ м}$$

$$v_1 = \frac{S}{T_1} = \frac{250}{192} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_2 = \frac{S}{T_2} = \frac{250}{417} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

2.)



$$2190400$$

$$53376 = 24$$

$$2.5$$

$$\begin{array}{r} 753 \\ 128 \\ \times 417 \\ \hline 896 \\ 1506 \\ 3015 \\ \hline 3126 \end{array}$$

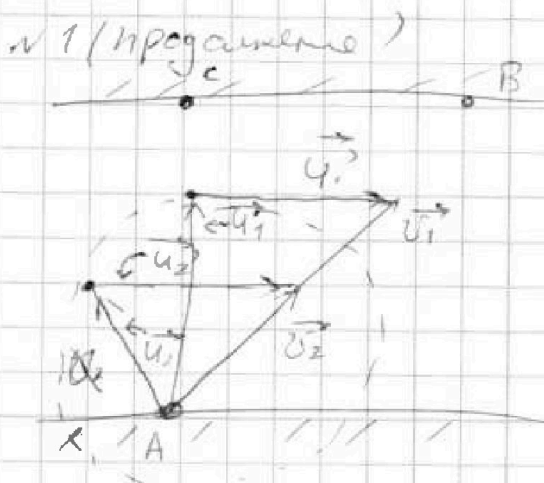
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1
 2
 3
 4
 5
 6
 7



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



\vec{u}_1, \vec{u}_2 - тинеме
 реди в дошмивом \vec{u}_1, \vec{u}_2 .
 \vec{u}_1 и \vec{u}_2 - систем
 тивуца в ПСС, скзаченн
 с воуей. $\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3$ т.к

точки начала и конца заштрихован
 сев нулем.

$u_1 = u_2$
 $u_1^2 = u_2^2$
 $36 = 2 \cdot 48$
 $192 = 2 \cdot 2 \cdot 2^4 \cdot 3$

$u_{14} = 3 \cdot 139$

$$\begin{array}{r} 192 \overline{) 64} \\ \underline{192} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 192 \overline{) 64} \\ \underline{192} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 192 \overline{) 64} \\ \underline{192} \\ 0 \end{array}$$

$u_{14} = 3 \cdot 14 \cdot 4$

$$\begin{array}{r} 50 \overline{) 50} \\ \underline{50} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 412 \overline{) 72} \\ \underline{412} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 30 \overline{) 834} \\ \underline{30} \\ 834 \\ \underline{834} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 412 \overline{) 710} \\ \underline{412} \\ 300 \\ \underline{300} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 139 \\ \times 250 \\ \hline 695 \\ 1390 \\ \hline 34750 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 192 \overline{) 64} \\ \underline{192} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 139 \overline{) 14} \\ \underline{139} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 250 \\ \times 203 \\ \hline 750 \\ 5000 \\ \hline 50750 \end{array}$$