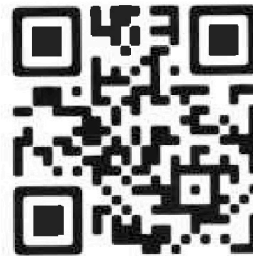




Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2023

Вариант 09-01

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

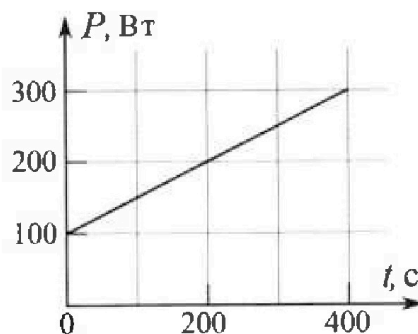


4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды  $\tilde{t}_0 = 14^\circ\text{C}$ , объем воды  $V = 2$  л. Сопротивление спирали электроплитки  $R = 20$  Ом, сила тока в спирали  $I = 5$  А.

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  $\tilde{t}_1 = 25^\circ\text{C}$ ?

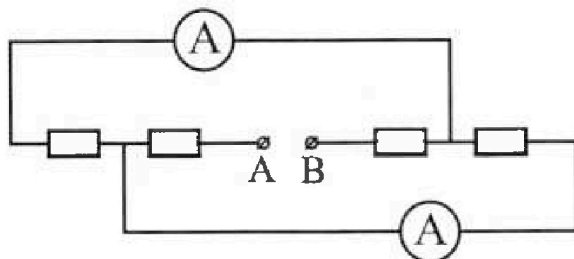
Плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, удельная теплоемкость воды  $c = 4200$  Дж/(кг·°C).



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.

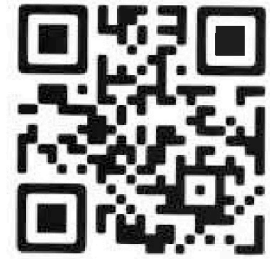




Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2023

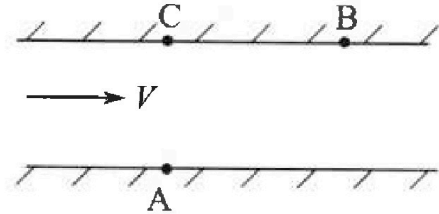
Вариант 09-01

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.

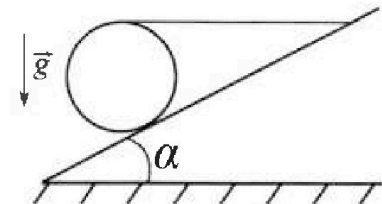
Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Соударения мяча со стенкой абсолютно упругие. Траектории мяча лежат в вертикальной плоскости перпендикулярной стенке.

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  $\alpha$  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  $\mu$  трения скольжения шар будет находиться в покое? Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



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

$$AC = d = 20 \text{ м}$$

$$CB = L = 240 \text{ м}$$

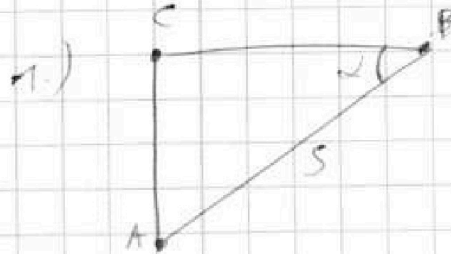
$$T_1 = 192 \text{ с}$$

$$T_2 = 413 \text{ с}$$

$\sigma_1, \sigma_2 - ?$

$u - ?$

$T - ?$

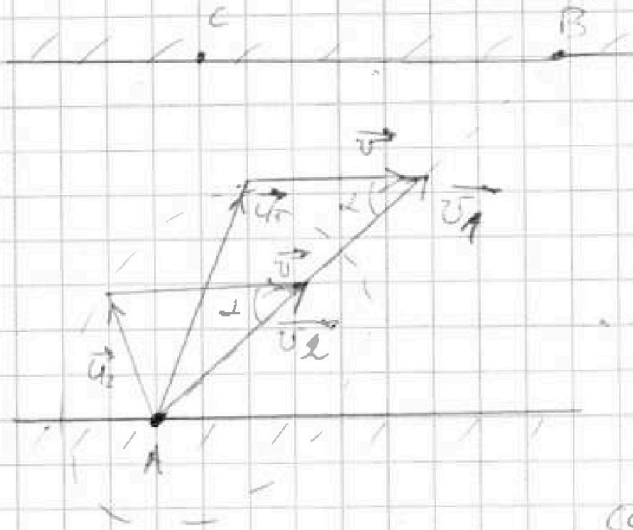


Виртуал гипотенузы равно  $S = AB$

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

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

2.)



$u_1, u_2 -$

Скорости пловца  
в ПЛО, выходящий  
с воды.

$u_1 = u_2$

Давайте  
найдем  $\cos \alpha$

$u_1 \parallel 1.$

$$\cos \alpha = \frac{CB}{BA} = \frac{240}{250} = 0.96$$

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)

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

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

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

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

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

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

$$= \frac{50750}{128 \cdot 417,64} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

3.)



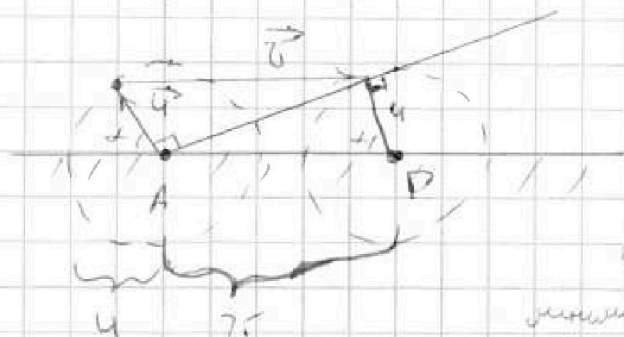
определить  $c$  и  $u$ .

$D$  — точка в

направлении

обсеченной

системы.  $\Rightarrow$



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

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

Ответ: 1)  $\frac{250}{192} \frac{\text{м}}{\text{с}}$ ;  $\frac{250}{412} \frac{\text{м}}{\text{с}}$ ; 2.)

3.)  $\frac{d}{4u} \frac{v}{\sqrt{v^2 + u^2}}$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

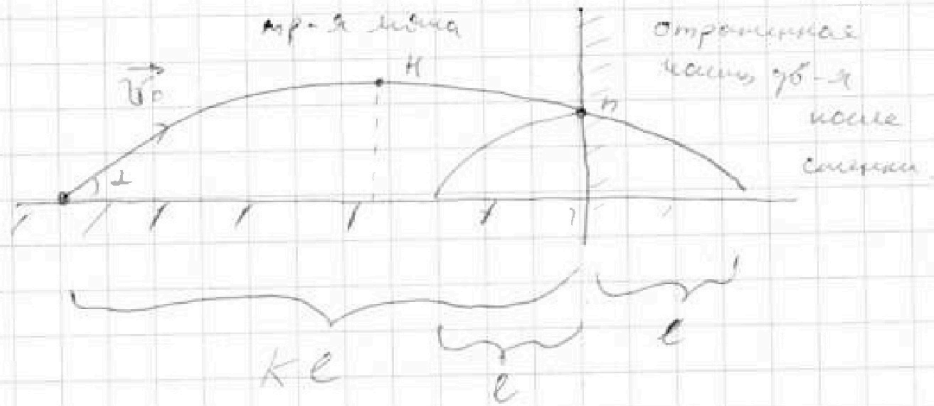
Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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!

№ 2  
 $H = 16,2 \text{ м}$   
 $k = 5$   
 $h = ?$   
 $t_1 = ?$   
 $\alpha = ?$   
 $v_0 = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$   
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$



$\ell$  - расстояние от старта до точки  
падения камня на вертикаль.

Пусть скорость камня в начале -  $v_0$ , а  
угол броска -  $\alpha$ , 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 от  $a$  до  $b$ . В равнозамедленной  $n$ -м  
зв-е равнозамедлен.  $\Rightarrow$  время пропорционально  
пути.  $\Rightarrow t_1 = \frac{k\ell}{k\ell c} \cdot T$ , где  $T$  - все время  
зв-а.

$$t_1 = \frac{k}{k+1} T = \frac{5T}{6}$$

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



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)

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

$$= \frac{120 v_0^2 \sin^2 \alpha - 100 v_0^2 \sin^2 \alpha}{12g} = \frac{5 v_0^2 \sin^2 \alpha}{18g}$$

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

$$h = 10 \text{ м.}$$

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. ускорения со стороны  
по вертикальной оси у тела была скоростью  $v$ .

(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, масса пренебрежимо мала, на расстоянии  $l$  от стены  $l$  — на макс. ускорение  $v$  со стороны, но его скорость после удара  $v$  уменьшилась 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 форму на расстоянии  
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 непустима!

N3

$$m = 3 \text{ кг}$$

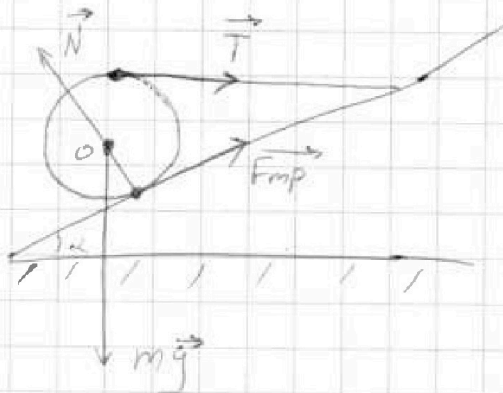
$$\sin \alpha = 0,6$$

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

T - ?

F<sub>мп</sub> - ?

$\mu$  - ?



m O - центр шара.

Шар покоится.

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

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

Спроектируем силу на вертикальную и горизонтальную оси:

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

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

Пр. мом. отн. к O:

$$T \cdot R = F_{мп} \cdot R$$

$$T = F_{мп}$$

Подставим это во второй из п.1.

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

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



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  $\Rightarrow P = \alpha t + P_0$ .

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

Так же заметим, что в момент времени  $T$

$$Q_{\text{отг}} = P_{\text{н}} \cdot T - Q_{\text{пот}}, \text{ где } Q_{\text{пот}} - \text{потери}$$

тепла, именно равные площади под кр-кой  $\Rightarrow$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$= \frac{1600 \pm \sqrt{544600}}{2}, \text{ но } T < 600, \text{ т.к.}$$

при  $T=800$   $P_{\text{отг}} > P_{\text{н}} \Rightarrow T = 800 - \sqrt{544600} \text{ с.}$

Ответ: 1.) 500 Вт, 2.)  $800 - \sqrt{544600} \text{ с.}$

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

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

$$V = 2\text{ л}$$

$$R = 20\ \Omega$$

$$I = 5\ \text{A}$$

$P(t)$

$P_H - ?$

$T - ?$

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.  $\Rightarrow$

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

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
<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 (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,  $\frac{R_d}{R_a} = 2$ .

$$i_1 - i_2 = 2i_2$$

$$i_1 = 3i_2.$$

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

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

$$\cancel{I_2 = 2I_1} \rightarrow 2I_1 = 2A = I_2$$

$$2.) I_{обусл} = i_1 = I_1 + I_2$$

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

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



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!

N 5

$$R_1 = R_2 = 20 \text{ Ом}$$

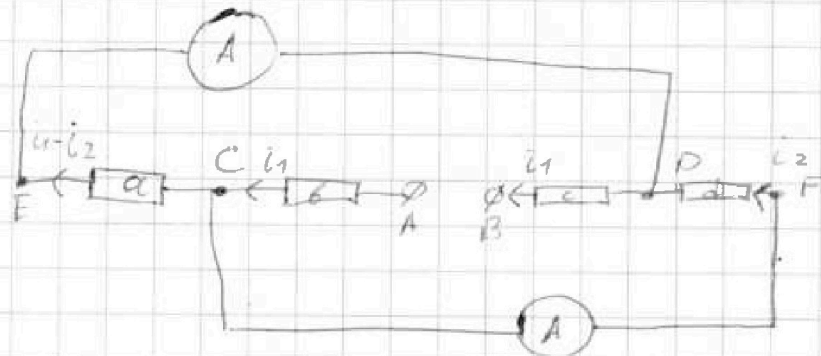
$$R_3 = R_4 = 40 \text{ Ом}$$

$$R_A \rightarrow 0$$

$$I_1 = 1 \text{ А}$$

$$I_2 = ?$$

$$U = ?$$

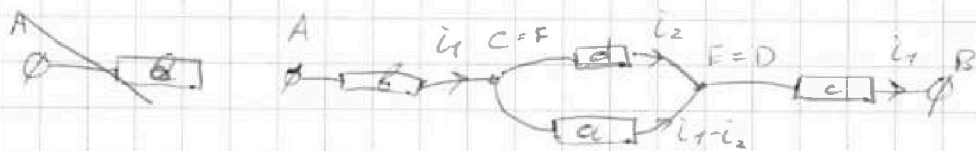


обозначим узлы C и D, E и F. (точка),  
так же резисторы (alpha, beta, gamma, delta)  
 $R_A \rightarrow 0 \Rightarrow$  рез симметричны  $\equiv$

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

Соединим эти точки и получим

эквивалентную схему:



Расставим ток и нанесем их на исходную схему.

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

исходной схеме 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!

н.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

**МФТИ**

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



4950

1600

$$\begin{array}{r} 1 \\ 240 \\ \hline 240 \\ 96 \\ \hline 336 \\ 52600 \\ 4900 \\ \hline 62500 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 16 \\ \hline 48 \\ 76 \\ \hline 124 \\ 256 \\ \hline 380 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 92,4 \\ \hline 4 \\ 369,6 \end{array}$$

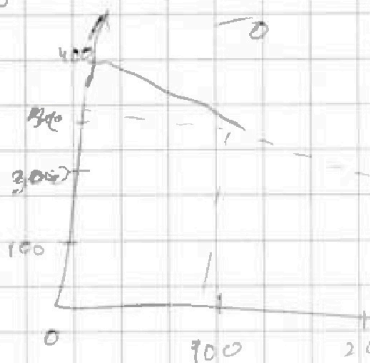
$$\begin{array}{r} 256000 \\ - 36960 \\ \hline 219040 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 37 \\ 162 \\ \hline 15 \\ 810 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 811 \\ 11 \\ \hline 449 \\ 2149 \\ 1349 \\ 1496 \\ \hline 22201 \end{array}$$

2190400

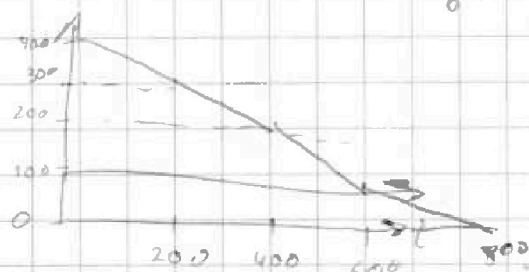
$$\begin{array}{r} 8 \\ 1496 \\ \hline 1490 \\ 10 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 2 \\ 25 \\ \hline 25 \\ 125 \\ \hline 150 \\ 625 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ 1500 \\ \hline 1500 \\ 15 \\ \hline 22500 \end{array}$$

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



$$\begin{array}{r} 1 \\ 92,4 \\ \hline 4 \\ 369,6 \end{array}$$

3,24

$$\begin{array}{r} 183 \\ 149 \\ \hline 1349 \\ 556 \\ \hline 49 \end{array}$$

$$(P_0 - \frac{2T^1}{2}) T^1$$

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

$$2220100$$

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

32,4

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1  2  3  4  5  6  7



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



N 1

$$AC = d = 70 \text{ м}$$

$$CB = L = 240 \text{ м}$$

$$T_1 = 192 \text{ с}$$

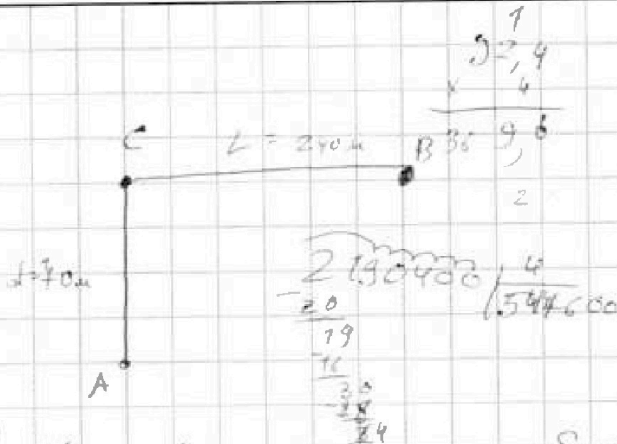
$$T_2 = 417 \text{ с}$$

$$v_1, v_2 - ?$$

$$v - ?$$

$$T - ?$$

1)



Вспомогательная фигура — квадрат  $S = AB$

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

$$800$$

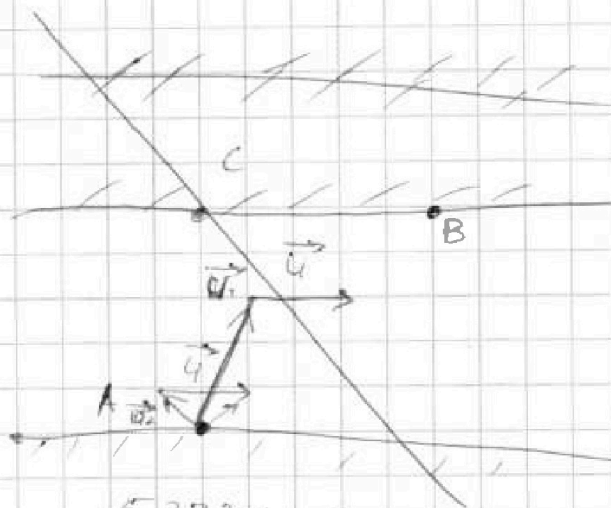
$$64000$$

$$S = 250 \text{ м}$$

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

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

2.)



$$2190400$$

$$53376 = 24$$

$$2.5$$

$$\begin{array}{r} 753 \\ 128 \\ \times 417 \\ \hline 896 \\ 1506 \\ 3012 \\ \hline 313776 \end{array}$$

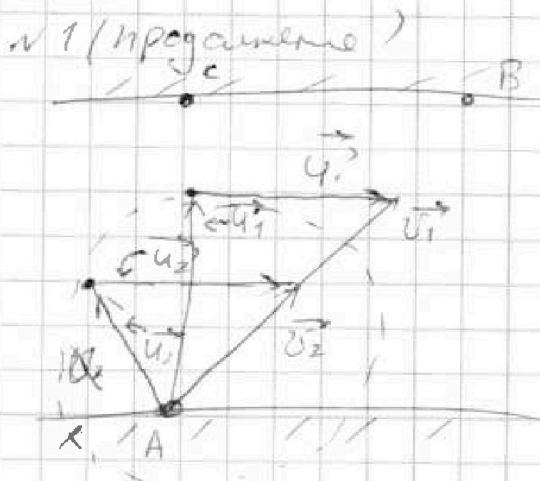
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$\vec{u}_1, \vec{u}_2$  - тангенсы  
 радиусов в точках A и B.  
 $\vec{u}_1$  и  $\vec{u}_2$  - касательные  
 к окружностям в точках A и B, проведенные  
 с вершиной.  $\vec{u}_3, \vec{u}_4, \vec{u}_5, \vec{u}_6, \vec{u}_7, \vec{u}_8, \vec{u}_9, \vec{u}_{10}$

точки касания и центра окружностей  
соединяем.

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

$u_{14} = 3 \cdot 139$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\begin{array}{r} 250 \\ \times 203 \\ \hline 750 \\ 5000 \\ 25000 \\ \hline 50750 \end{array}$$