



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 09-01

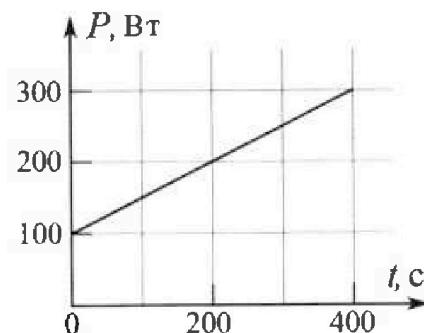


Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $t_0 = 14^{\circ}\text{C}$, объем воды $V = 2 \text{ л}$. Сопротивление спирали электроплитки $R = 20 \Omega$, сила тока в спирале $I = 5 \text{ А}$.

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

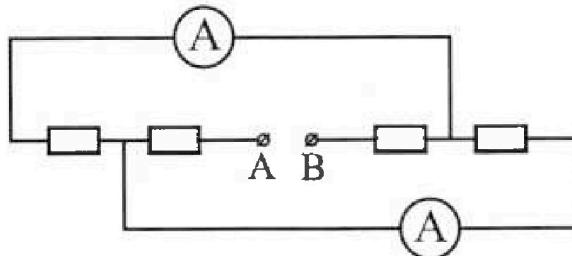
- 1) Найдите мощность P_H нагревателя.
- 2) Через какое время T после начала нагревания температура воды станет равной $t_1 = 25^{\circ}\text{C}$?
Плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$, удельная теплоемкость воды $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$.



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

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

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





Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 09-01



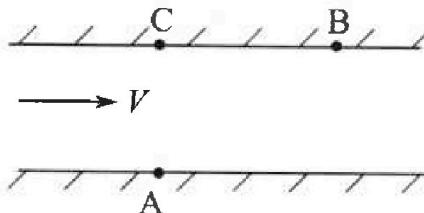
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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 отсчета 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.



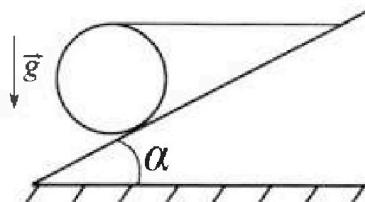
2. Футболист на тренировке наносит удары по мячу, лежащему на горизонтальной площадке и направляет мяч к вертикальной стенке. После абсолютно упругого соударения со стенкой мяч падает на площадку. Наибольшая высота, на которой находится мяч в полете, $H = 16,2$ м. Расстояние от точки старта до стенки 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 покоятся, 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_{tr} 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:

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

МФТИ

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

н 1

$$AC = d = 20 \text{ м}$$

$$CB = L = 240 \text{ м}$$

$$T_1 = 192 \text{ с}$$

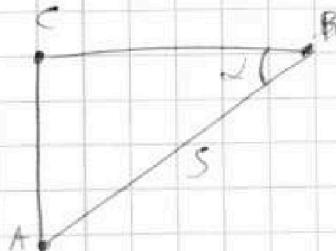
$$T_2 = 414 \text{ с}$$

$$\delta_1, \delta_2 - ?$$

$$U - ?$$

$$T - ?$$

н 1)

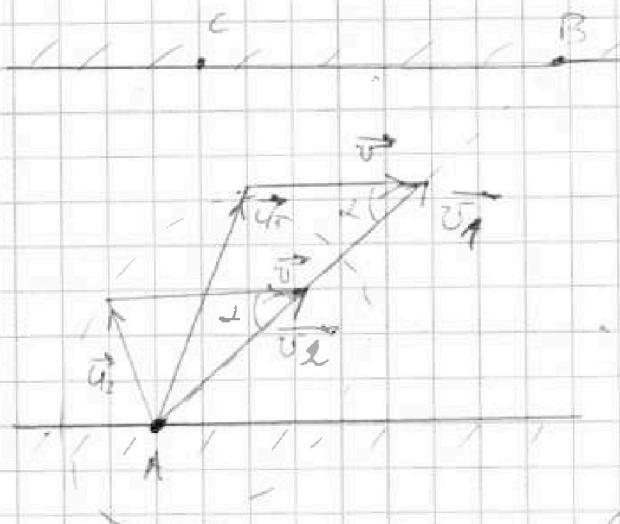


Верхний угол движется под углом $S = AB$

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

$$\delta_1 = \frac{S}{T_1} = \frac{250}{192} \text{ с} ; \delta_2 = \frac{250}{414} \text{ с}$$

2.)



$$U_1, U_2 -$$

Скорости между
в ПСО, изолированный
с воздухом.

Давайте
найдем cos\alpha

и н. 1.

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

но мы искали cos\beta

$$\left\{ \begin{array}{l} U^2 = U_1^2 + U_2^2 - 2U_1 U_2 \cdot \cos\alpha \\ (1) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} U^2 = U_1^2 + U_2^2 - 2U_1 U_2 \cdot \cos\beta \\ (2) \end{array} \right.$$

$$\frac{U^2 - U_1^2 - U_2^2}{U^2 - U_1^2} =$$

$$U^2 = U_1^2$$

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!

N1 (продолжение)

$$U_1^2 + U_2^2 - 2U_1U_2 \cos\alpha = U_2^2 + U_1^2 - 2U_1U_2 \cos\alpha$$

$$U_1^2 - 2U_1U_2 \cos\alpha = U_2^2 - 2U_1U_2 \cos\alpha$$

$$2U_1(U_2 \cos\alpha - U_1 \cos\alpha) = U_2^2 - U_1^2$$

$$U = \frac{(U_2 - U_1)(U_2 + U_1)}{2 \cos\alpha (U_2 - U_1)} = \frac{U_2 + U_1}{2 \cos\alpha}$$
$$\frac{250}{792} + \frac{250}{412}$$
$$U = \frac{2 \cdot 0,96}{2 \cdot 0,96} =$$

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

$$= \frac{50450}{128 \cdot 412 \cdot 0,96} = \frac{m}{c}$$

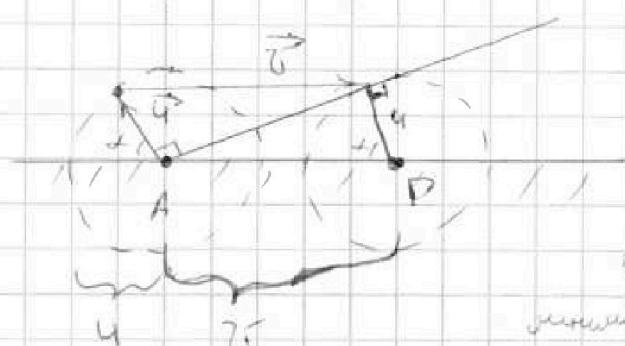
3.)



отражение в y.

D - множество
направлений

Образина
состав. =>



чтобы снизить
значение, следует
делить длину
на кратчайшее
расстояние.

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

Справа: $(\frac{250}{792}, \frac{250}{412}, 2)$

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

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!

v^2

$$H = 16,2 \text{ м}$$

$$K = 5$$

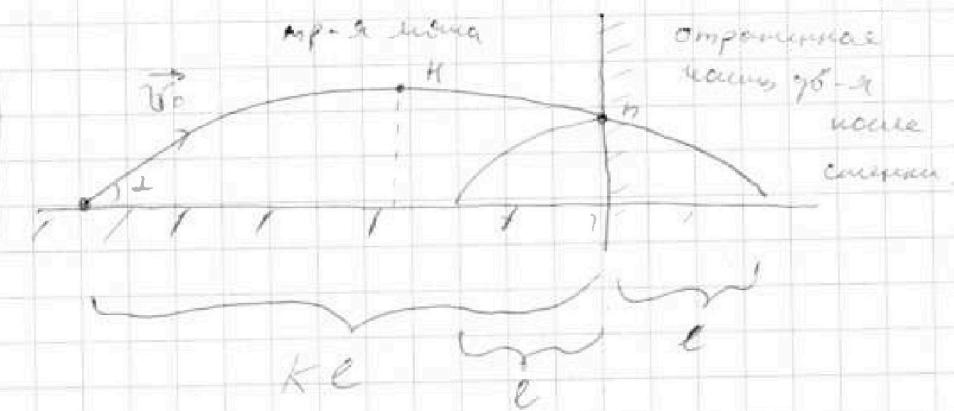
$$h = ?$$

$$t_1 = ?$$

$$d_1 = ?$$

$$\Delta G = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$g = 10 \frac{m}{s^2}$$



l - расстояние от ствола до мяча
получив мяч на калюзарку.

Пусть скорость мяча в начине v_0 , а
угол броска α , время движения
до высшей точки траектории t' .

$$t' = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$H = v_0 \sin \alpha \cdot t'^2 - \frac{gt'^2}{2}$$

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha \cdot g t'^2}{2g} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$1) h = v_0 \sin \alpha \cdot t_1 - \frac{gt_1^2}{2}, \quad \cancel{gt_1} =$$

~~время до h~~ $=$ ~~задано~~. В верхушке траектории h -точка
~~задано~~ равновесия \Rightarrow время пребывания
здесь $\Rightarrow t_1 = \frac{5l}{k \cos \alpha} \cdot T$, где T - все время
задачи.

$$t_1 = \frac{5l}{k \cos \alpha} \cdot T = \frac{5T}{6}$$

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



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

МФТИ

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

N2 (продолжение)

$$h = \frac{10 \cdot 20^2 \sin^2 \alpha}{6g} - \frac{100 \cdot 20^2 \sin^2 \alpha}{72g}$$

$$= \frac{120 \cdot 20^2 \sin^2 \alpha - 100 \cdot 20^2 \sin^2 \alpha}{72g} = \frac{5 \cdot 20^2 \sin^2 \alpha}{72g}$$

$$= \frac{5}{3} \cdot \frac{20^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{5}{9} H.$$

$$h = 10 \text{ м.}$$

$$2.) \text{Конк. импульс} F_{\text{н.1}}, t_1 = \frac{10 \cdot 20 \sin \alpha}{6g} = \frac{5 \cdot 20 \sin \alpha}{3g}.$$

$$E_1^2 = \frac{25 \cdot 20^2 \sin^2 \alpha}{9g^2} = \frac{25}{9g^2} \cdot \frac{20^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

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

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

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

3) Пусть в момент удара со скоростью
по горизонтальной оси у него была скорость v .
(она бывает и нулевой), $\Rightarrow v_0 \cos \alpha = v \Rightarrow$

$\Rightarrow (k+1)v = v^2 = \frac{25 \cdot 20 \sin \alpha}{9}$. Вспомним
что вспомним, что предложение 6 м. на расстояние k
от стены. Следовательно, если ударить с силой v_0 ,
то его скорость после удара будет v_0 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

МФТИ.

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

N 2 (продолжение)

Значит, так как времена однократные, имеем
предложение в пользу на расстоянии

$$\text{от синей } \cancel{\ell} = (l+4)(T-t_1) =$$

$$= l + 4(T-t_1) = >$$

$$\cancel{l} = l+4(T-t_1) - l =$$

$$= 4(T-t_1) =$$

$$= 4 \cdot \left(T - \frac{5}{8}T \right) = 4 \cdot \frac{T}{8} = 4 \cdot \frac{t}{3} =$$

~~$$4 = 4 \cdot \frac{t_1}{5}$$~~

$$d = \frac{10\sqrt{324}}{3} \mu$$

Ответ: 1.) 10μ , 2.) $\cancel{x} = \frac{5\sqrt{324}}{3}\mu$, $\frac{10\sqrt{324}}{3}\mu$.

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 (продолжение)

$$u_3(2) \Rightarrow N = \frac{mg - T \sin \alpha}{\cos \alpha} - \text{подставим в (1).}$$

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

$$\cancel{T + T \cos \alpha}$$

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

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

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

$$u_3 \text{ Основное тригонометрическое н-ство} \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \\ = 0,8.$$

1)

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

$$T = 10 \text{ H}$$

2.) Как это вспомнили ранее, $T = F_{\text{нр}} \Rightarrow F_{\text{нр}} = 10 \text{ H}$.

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

($F_{\text{нр}} = \text{Фрикцион},$
 $\text{меньше либо} =$)

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

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

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

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



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

МФТИ

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

N3

$$m = 3 \text{ кг}$$

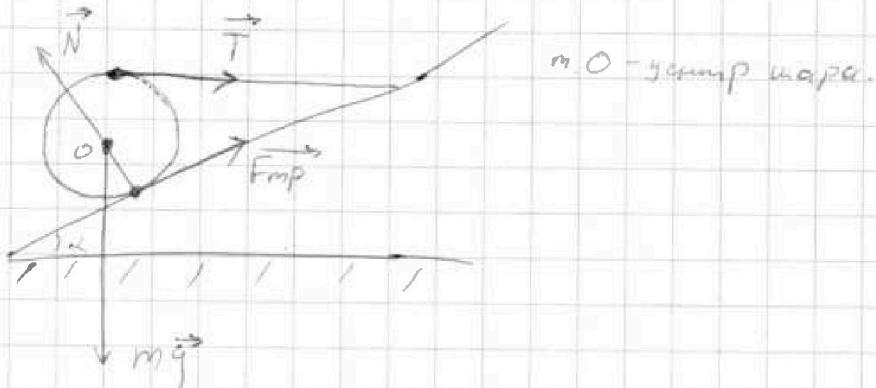
$$\sin \alpha = 0,6$$

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

$$T - ?$$

$$F_{\text{нр}} - ?$$

$$\mu - ?$$



Шар поконится.

1) Запишем 2-й закон Ньютона для шара:

$$\vec{N} + \vec{T} + \vec{F}_{\text{нр}} + \vec{mg} = \vec{0}$$

Спроектируем это на вертикальную горизонтальную оси:

$$\left\{ \begin{array}{l} T + F_{\text{нр}} \cdot \cos \alpha = N \sin \alpha \\ mg = F_{\text{нр}} \sin \alpha + N \cos \alpha \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} mg = T \sin \alpha + N \cos \alpha \end{array} \right.$$

→ Шар может ли и не скользить $\Rightarrow \sum M_C = 0$.

Пр. н.д. оmt. m. O:

$$T \cdot R = F_{\text{нр}} \cdot R$$

$$T = F_{\text{нр}}. \quad \text{Подставим это значение в 1.1.}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} T + T \cdot \cos \alpha = N \sin \alpha \\ mg = T \sin \alpha + N \cos \alpha \end{array} \right. - (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} mg = T \sin \alpha + N \cos \alpha \end{array} \right. - (2)$$

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 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!

N4(продолжение)

Задача, что $P(t) = \text{const}$ $\Rightarrow P = \omega t + P_0$.

$$P_0 = 100 \text{ Bm}, \omega = \frac{300 - 200}{400 - 200} = 0,5 \frac{\text{Bm}}{\text{s}} - \text{всегда}$$

затрачиваются на привод $P(t)$.

Так же заметим, что в начальном времени T^*

$Q_{\text{ном}} = P_n \cdot T^* = Q_{\text{ном}}$, где $Q_{\text{ном}} = \text{постоянное}$
 $\text{значение}, \text{используемое рабочие процессы под графиком} \Rightarrow$

$$Q_{\text{ном}} = P_n \cdot T^* = \frac{P_0 + \omega T^* + P_0}{2} \cdot T^* =$$

$$= P_n T^* - T^* \left(P_0 + \frac{\omega T^*}{2} \right) \Rightarrow$$

$$Q_{\text{ном}}(T) = P_n T - T(P_0 + \frac{\omega T}{2}).$$

$$Q_{\text{ном}}(T) = P_n T - T(P_0 + \frac{\omega T}{2})$$

$$- \frac{\omega T^2}{2} - T P_0 + P_n T = Q_{\text{ном}}.$$

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

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

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

$$T = \frac{1600 \pm \sqrt{1600^2 - 4 \cdot 92,4 \cdot 10^3}}{2} = 800 \pm \sqrt{544600}$$

$$= 800 \pm \sqrt{544600}, \text{ но } T < 600, \text{ т.к.}$$

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

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

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <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!

N4

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

$$V = 20$$

$$R = 20 \Omega$$

$$I = 5 A$$

$$P(t)$$

$$P_H - ?$$

$$T - ?$$

$$\rho = 1000 \frac{kg}{m^3}$$

$$C = 4200 \frac{J}{kg \cdot K}$$

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

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

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

$$P_H = 500 W$$

2.) Запишите уравнение теплового
баланса в момент T :

$Q_{omg} = Q_{upm}$, где Q_{omg} -
тепло, отдаваемое потреблению,
а Q_{upm} - тепло, получаемое
воздухом \Rightarrow

$$Q_{omg} = C m (\tilde{t}_1 - \tilde{t}_0), \text{ где } m -\text{ масса воздуха}$$

$$Q_{omg} = C \rho V (\tilde{t}_1 - \tilde{t}_0)$$

$$Q_{omg} = 4,2 \cdot 10^3 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 10^{-5} \cdot (25 - 14) =$$
$$= 4,2 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 11 = 92,4 \cdot 10^3 \frac{J}{kg} =$$
$$= 92,4 \frac{kg}{kg} \cdot 10^3$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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

МФТИ

№51 (продолжение)

$$U_{CE} = U_{DF} \quad \text{вз} \quad \text{ЭКВ. схемы, где } U_{CE} + U_{DF} -$$

!!

наименее избыточное
составление базисных
напряжений.

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

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

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

о промежуточной обнулке, $\frac{R_d}{R_a} = 2$.

$$i_1 - i_2 = 2i_2$$

$$i_1 = 3i_2$$

$$i_1 - i_2 = 2i_2 \Rightarrow i_2 = i_1 - i_2$$

$$I_f = i_2$$

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

~~$$I_2 = A \cdot 2I_1 = 2A \cdot I_2$$~~

2.) $I_{\text{общий}} = i_1 = I_1 + I_2$

$$I_{\text{общий}} \cdot i_1 \Rightarrow I_1 = I_{\text{общий}} \cdot R_{\text{объем}}$$

$$R_{\text{объем}} = R_B + R_C + \frac{R_a \cdot R_d}{R_a + R_d}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <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!

N5

$$R_1 = R_2 = 20 \Omega$$

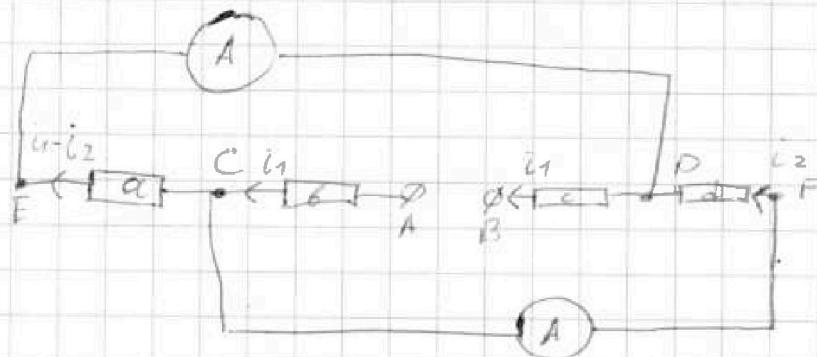
$$R_3 = R_4 = 40 \Omega$$

$$R_A \rightarrow 0$$

$$I_1 = 1A$$

$$I_2 = ?$$

$$U = ?$$



созданы узлы С и D, Е и F. (точки),
такие же резисторы ($\alpha, \beta, \gamma, \delta$)
 $R_A \rightarrow 0 \Rightarrow$ поез сопротивления =

пересекающие, т.к. $\varphi_E = \varphi_D$, $\varphi_C = \varphi_F$.

Создадут эти точки и получим

эквивалентную схему:



Рассставим токи и напечатаем их
на исходную схему.

1.) Из $R_d = R_a \Rightarrow i_1 - i_2 = i_2 \Rightarrow i_3 = i_4$

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

Противоречие $\Rightarrow R_d \neq R_a$.

(R_d, R_a - сопротивление 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 это выражали ранее, $R_a \ll R_d$ — размытие \rightarrow

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

Как $R_a \ll R_d$ размытие, то $\approx R_d \ll R_c$ размытие.

!!

$$R_{\text{одн}} = 40 + 20 + \frac{40}{3} = 60 + \frac{40}{3} = \frac{220}{3} \text{ Oh.}$$

!!

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

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

Ответ: 1) 2A 2) 220 В.

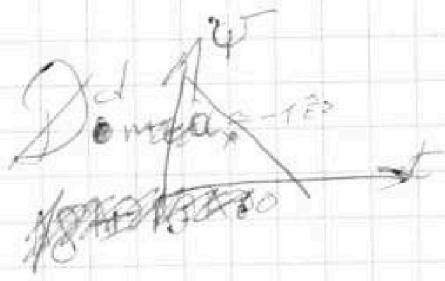
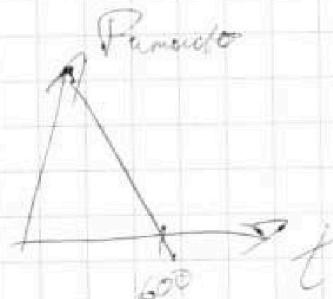
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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





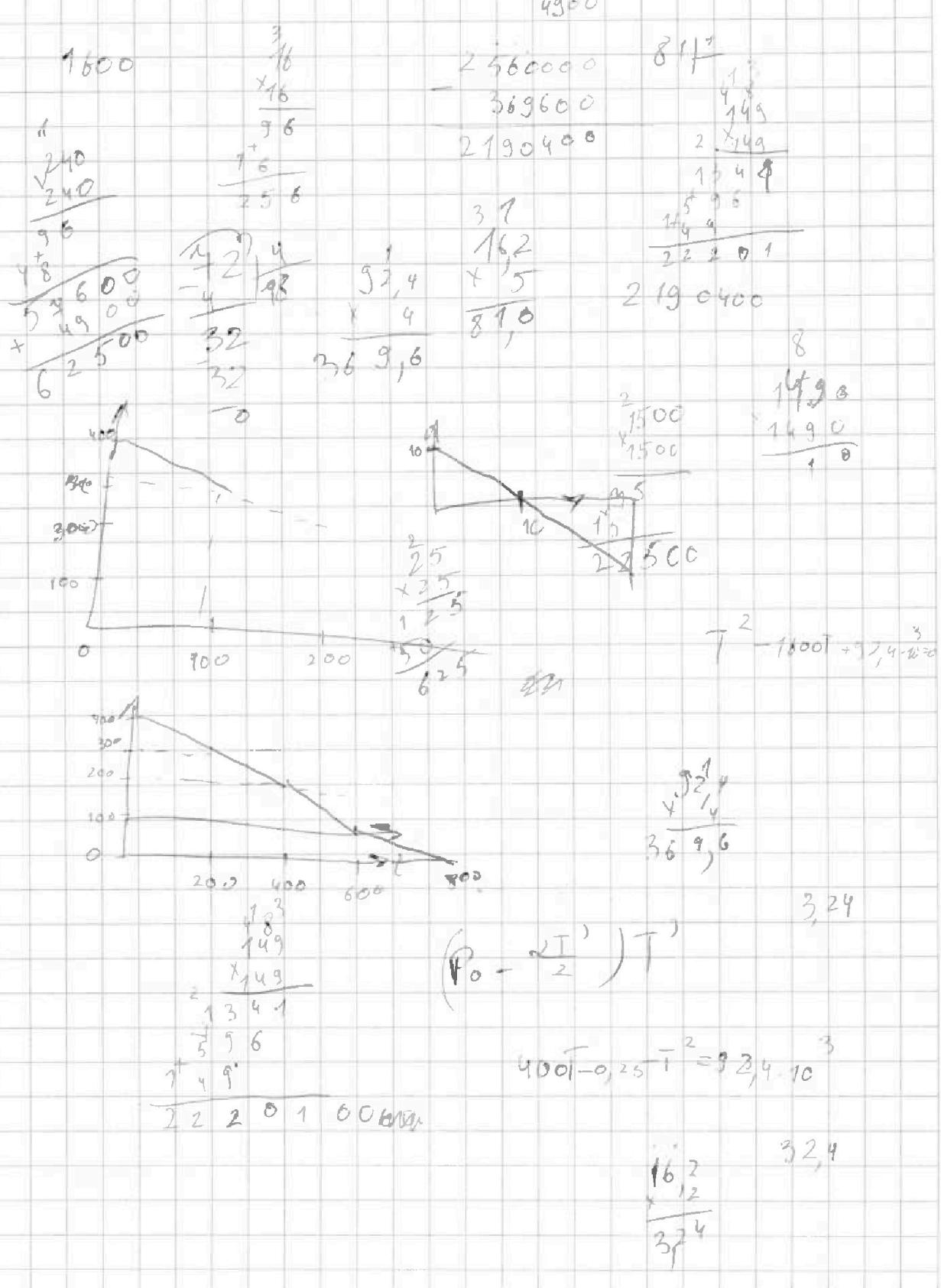
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице

1 X 2 X 3 X 4 X 5 X 6 X 7 X

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:

МФТИ

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

$$AC = d - 70.$$

$$\angle B = \angle C = 240^\circ$$

$$T_1 = 192 \text{ s}$$

$$T_2 = 417^\circ\text{C}$$

$$U_1, U_2 - ?$$

7

T - ?

100

B. neptuna glycoside aglycone hym S-AB

$$\text{но неоправдано} \quad S = \sqrt{C + B^2 + A^2}$$

800

$$64000 \quad S \quad 250 \quad S = 250m.$$

$$U_1 = \frac{S}{T_1} = \frac{250}{192} \text{ rad}$$

$$J_2 = \frac{S}{T_2} = \frac{250}{413} \frac{u}{c}$$

1753

12

414

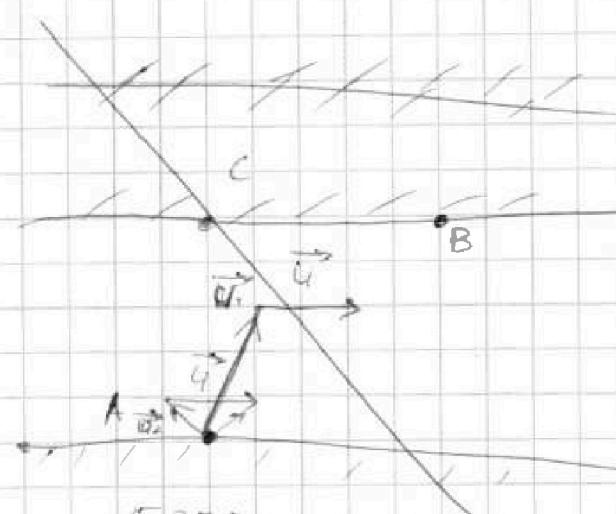
36

26

Page 1

333

2



• 3 3336 • 24

£ 19000

25

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

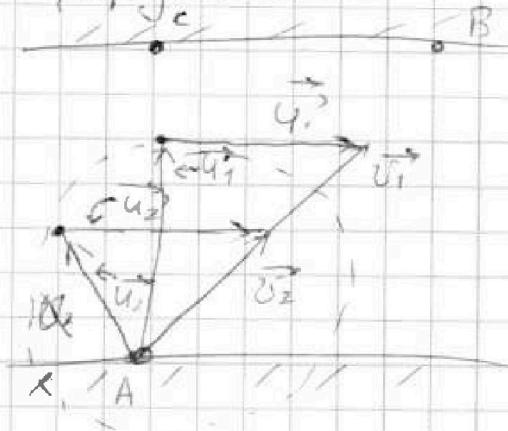


- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked=""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

№ 1 (продолжение)



U_1, U_2 — тече
реи в зонтиков $\rightarrow U_2$.

U_1, U_2 — систе
мы в МФТИ, склоня
еся вправо. $\vec{U}_1, \vec{U}_2, \vec{U}_3$

максимальный зонтик
составлен из U_1, U_2, U_3 .

точки начала и конца зонтика

обозначены.

96

$96 = 2 \cdot 2 \cdot 2^4 \cdot 3$

$$U_{14} = 3 \cdot 129.$$

$$U_{14} = 3 \cdot 129 = 387.$$

$$U_{14} = 3 \cdot 129 = 387.$$

$$\begin{array}{r} 387 \\ \times 129 \\ \hline 387 \\ 774 \\ \hline 387 \\ +774 \\ \hline 4761 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 792) 64 \\ \hline 64 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 792) 64 \\ \hline 592 \\ \hline 64 \\ \hline 64 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 792) 139 \\ \hline 792 \\ \hline 139 \\ \hline 139 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 139 \\ \times 250 \\ \hline 695 \\ +139 \\ \hline 3475 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 139 \\ \times 250 \\ \hline 695 \\ +139 \\ \hline 3475 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 139 \\ \times 250 \\ \hline 695 \\ +139 \\ \hline 3475 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 203 \\ \times 250 \\ \hline 1015 \\ +406 \\ \hline 5045 \end{array}$$