



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 09-01



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

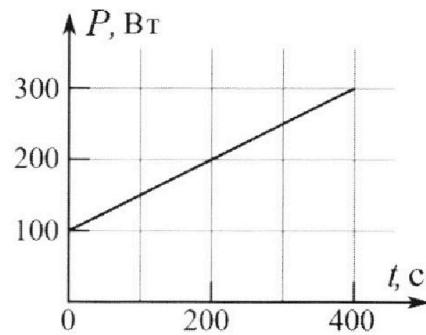
4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\tilde{t}_0 = 14^{\circ}\text{C}$, объем воды $V = 2 \text{ л}$. Сопротивление спирали электроплитки $R = 20 \Omega$, сила тока в спирали $I = 5 \text{ А}$.

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

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

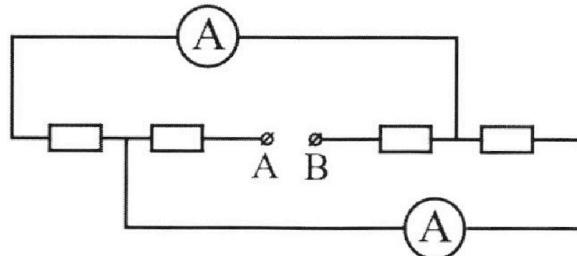


5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 20Ω , у двух других сопротивление по 40Ω . Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

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.

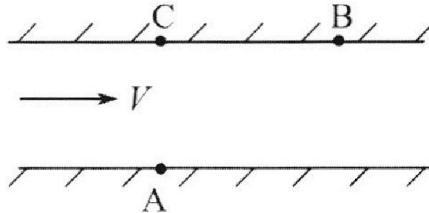
В двух первых заплывах А – точка старта, В – точка финиша (см. рис., V – неизвестная скорость течения реки). Ширина реки $AC = d = 70$ м, снос, т.е. расстояние, на которое пловец смещается вдоль реки к моменту достижения противоположного берега, $CB = L = 240$ м.

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?

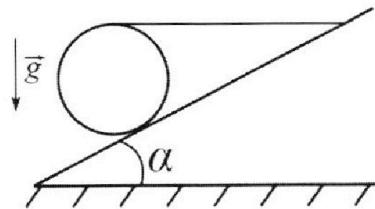
- 2) Найдите продолжительность t , полета мяча от старта до соударения со стенкой.

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_{TP} 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!

Дано:

$$T_1 = 192 \text{ с}$$

$$T_2 = 417 \text{ с}$$

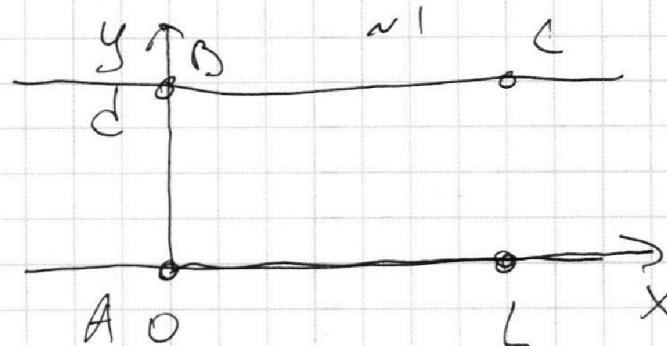
$$d = 70 \text{ м}$$

$$L = 2 \text{ мсм}$$

$$1). V_1; V_2$$

$$2). U$$

$$3). T_3 - ?$$



$$1). X_1(t) = V_{x_1} \cdot t \quad L = V_{x_1} \cdot T_1$$

$$y_1(t) = V_{y_1} \cdot t \quad d = V_{y_1} \cdot T_1$$

$$V_1 = \sqrt{\left(\frac{L}{T_1}\right)^2 + \left(\frac{d}{T_1}\right)^2} = \frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_1} =$$

$$= \frac{\sqrt{4800 + 57600}}{192} = \frac{250}{192} = \frac{125}{96} \text{ м/с}$$

$$\text{Аналогично } V_2 = \frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_2} = \frac{250}{417} \text{ м/с}$$

2). Используя $V_{x_1} = u_{x_1} + V$, где u_{x_1} - проекция
скорости тела вдоль оси x , решим, тогда:

$$u_{x_1} + V = \frac{L}{T_1}; \quad u_{x_2} + V = \frac{L}{T_2}. \quad \text{Можно найти:}$$

$$u_{x_1} - u_{x_2} = L \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) = L \cdot \left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} \right)$$

С другой стороны:

$$u_{x_1}^2 + V_{y_1}^2 = u_{x_2}^2 + V_{y_2}^2 = U^2$$

$$(u_{x_1} - u_{x_2})(u_{x_1} + u_{x_2}) = \left(\frac{d}{T_2} - \frac{d}{T_1} \right) \left(\frac{d}{T_2} + \frac{d}{T_1} \right)$$

$$L \left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} \right) \cdot (u_{x_1} + u_{x_2}) = \cancel{d} - \cancel{d}$$



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 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!

$$L \cdot \left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} \right) \circ (u_{x_1} + u_{x_2}) = d^2 \left(\frac{T_1 + T_2}{T_1 T_2} \right) \cdot \left(\frac{T_1 + T_2}{T_1 T_2} \right)$$

н/1 Продолжение

$$L \cdot (u_{x_1} + u_{x_2}) \neq d^2 \cdot \left(\frac{T_1 + T_2}{T_1 T_2} \right)$$

$$u_{x_1} + u_{x_2} = \frac{(T_1 + T_2) \cdot (-d^2)}{T_1 T_2 \cdot L}$$

$$2u_{x_1} = \frac{(T_1 + T_2) \cdot (-d^2)}{T_1 T_2 \cdot L} + \frac{L (T_2 - T_1)}{T_1 T_2} =$$

$$= -T_1 d^2 - T_2 \cdot d^2 + L^2 \cdot T_2 - L^2 \cdot T_1 =$$

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

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

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

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

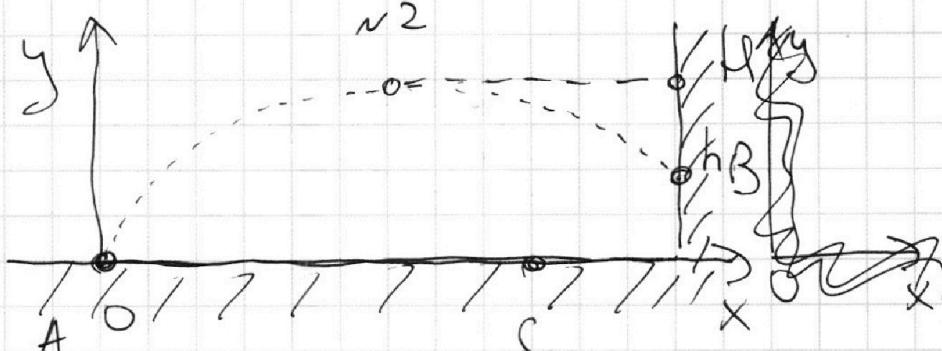
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Дано:

$$l = 16,2 \text{ м}$$

$$v_0 = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

- 1). h
- 2). t_1
- 3). d



$$x(t) = v_x \cdot t$$

$$y(t) = v_{y0} \cdot t - \frac{g t^2}{2}$$

1). Мэр находится в верхней точке H

в момент времени $\frac{3l}{v_x}$. Тогда:

$y = v_{y0} \cdot \frac{3l}{v_x} - \frac{g}{2} \cdot \left(\frac{3l}{v_x}\right)^2$. В точке h он находится в момент времени $\frac{5l}{v_x}$, т.е.

$$h = v_{y0} \cdot \frac{5l}{v_x} - \frac{g}{2} \cdot \left(\frac{5l}{v_x}\right)^2$$

$$H = v_{y0} \cdot 0,6t_1 - \frac{g}{2} \cdot 0,36t_1^2; h = v_{y0} \cdot t_1 -$$

$$= \frac{g}{2} \cdot t_1^2$$

~~$$H - h = v_{y0} \cdot t_1 \cdot 0,6 - \frac{g}{2} \cdot t_1^2 \cdot 0,6 = v_{y0} \cdot t_1 \cdot 0,6 -$$~~

~~$$\frac{g}{2} \cdot 0,36t_1^2$$~~

~~$$H - h = \frac{g}{2} t_1^2 (0,36 - 0,6)$$~~

$$0 = v_{y0} \cdot 1,2t_1 - \frac{g}{2} \cdot 1,44t_1^2$$

(в момент нахождения)

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"/> |

МФТИ

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

№2 Продолжение

$$V_{y0} \cdot 1,2 + t_1 = \frac{g}{2} \cdot 1,44 + t_1^2$$

$$V_{y0} = 0,6g \cdot t_1 \Rightarrow H = \frac{0,36t_1^2 \cdot g}{2} = 0,18gt_1^2$$

$$h = 0,6gt_1^2 - 0,5gt_1^2 = 0,1gt_1^2. \text{ Тогда:}$$

$$\frac{h}{H} = \frac{0,1gt_1^2}{0,18gt_1^2} = \frac{10}{18}$$

$$h = \frac{10}{18} H = \frac{5}{9} \cdot \frac{162}{10} = 9 \text{ м}$$

$$2). \text{ Т.а. } H = 0,18gt_1^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{H}{0,18g}} =$$

$$\sqrt{\frac{16,2}{1,8}} = \sqrt{\frac{162}{18}} = 3 \text{ с}$$

3).

Ответ: 1). 9 м; 2). 3 с

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

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

Дано:

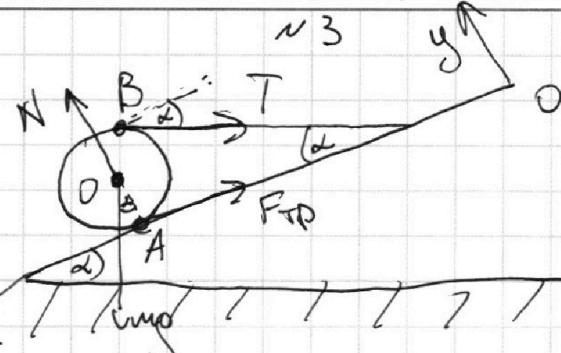
$$m = 3 \text{ кг}$$

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

1). T

2). F_{TP}

3). μ



1). Возьмём ось в точке A. Рассмотрим силы, которые стремятся сдвинуть тело против гравитации - синусом, но гравитация уменьшает.

$$mg \cdot R \cdot \sin \alpha - T \cdot (R + R \cos \alpha) = 0$$

$$T \cdot (1 + \cos \alpha) = mg \cdot \sin \alpha$$

$$T = \frac{mg \cdot \sin \alpha}{1 + \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} = \frac{30 \cdot 0,6}{1 + 0,8} = 10 \text{ Н}$$

2). Теперь возьмём ось в точке O, тогда:

$$F_{TP} \cdot R - T \cdot R = 0 \Rightarrow F_{TP} = T = 10 \text{ Н}$$

3). по оси OY: $N - T \cdot \sin \alpha - mg \cos \alpha = 0$

$$N = mg \cos \alpha + T \sin \alpha$$

$F_{TP} = T \text{ и } F_{TP} \leq \mu N \Rightarrow T \leq \mu (mg \cos \alpha + T \sin \alpha)$. Тогда:

$$\mu \geq \frac{T}{mg \cos \alpha + T \sin \alpha} = \frac{10}{30 \cdot 0,8 + 10 \cdot 0,6} = \frac{10}{30} = \frac{1}{3}$$

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

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



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

Дано:

$$R = 20 \Omega$$

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

$$V = 2 \text{ V}$$

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

$$1). P_H - ?$$

$$2). T - ?$$

$$\begin{aligned} &1). P_H = I^2 R = 25 \cdot 20 = 500 \text{ Вт} \\ &2). P_H \cdot T = \bar{P} \cdot T + cm(\tilde{t}_1 - \tilde{t}_0) \end{aligned}$$

$$P(t) = 100 + \frac{1}{2} t \quad (\text{судя по графику})$$

$$P(T) = 100 + \frac{1}{2} T$$

необходимо найти \bar{P} — среднее.

~~$\bar{P} \cdot T = \frac{1}{2} T \cdot T$~~ ~~$\bar{P} = \frac{1}{2} T + 100$~~

из равенства получаем треуг. и прим;

$$\text{получаем } \Rightarrow \bar{P} = \frac{1}{4} T + 100$$

$$\text{тогда: } T(P_H - \bar{P}) = cm(\tilde{t}_1 - \tilde{t}_0)$$

$$T \cdot P_H - \left(\frac{1}{4} T + 100 \right) \cdot T = cm(\tilde{t}_1 - \tilde{t}_0)$$

~~$\frac{1}{4} T^2 + 100T - T \cdot P_H + cm(\tilde{t}_1 - \tilde{t}_0) = 0$~~

~~$\frac{1}{4} T^2 + T(100 - P_H) + cm(\tilde{t}_1 - \tilde{t}_0) = 0$~~

~~$D = 16 \cdot 10^4 - cm(\tilde{t}_1 - \tilde{t}_0) =$~~

$$= 160000 - 4200 \cdot 22 =$$

$$= 67600 = (260)^2$$



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!

$$T = \frac{400 + 260}{\frac{1}{2}} = 1320 \text{ с}^{\text{н}}$$

Ответ: 1). 500 Вт; 2). 1320с

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

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

Дано:

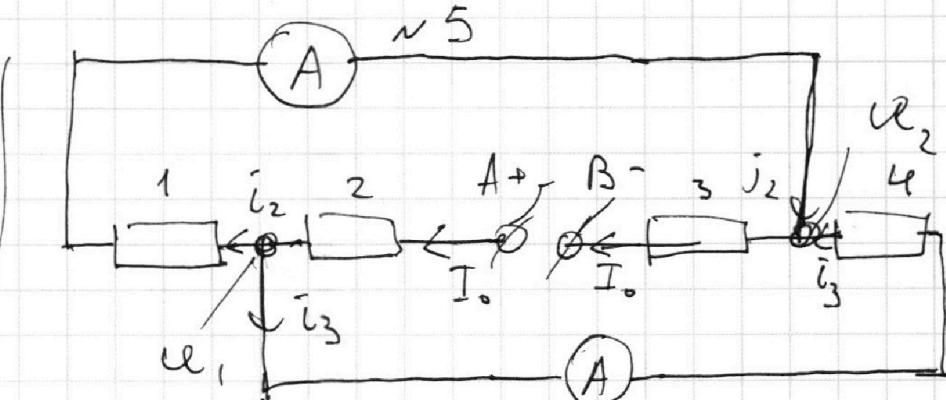
$$R_1 = 20 \Omega$$

$$R_2 = 40 \Omega$$

$$I_1 = 1 \text{ A}$$

$$1). I_2 = ?$$

$$2). U = ?$$



1). Необходимо поместить наше правило

по движущему, наше правило. Рассмотрим

резисторы n1; n4. Пусть они одинаковые

тогда: $U_2 - U_1 = i_2 \cdot R$, где R -сопр.

резистора n1. с другой стороны:

 $U_2 - U_1 = i_3 \cdot R$, но тогда $i_2 = i_3$, не
яв. Значит резисторы n1, n4 - с разным
сопротивлением. Пусть, например, у резист.
на n1 сопротивление - ну 0 Ω , n4 - 20 Ω .тогда: $U_2 - U_1 = i_2 \cdot R_2 = i_3 \cdot R_1$. Пометим,что $i_2 < i_3 \Rightarrow i_2 = I_1$. Тогда:

$$I_2 = i_3 = \frac{I_1 \cdot R_2}{R_1} = 2 \text{ A}$$

2). из ①. Используя закон Кирхгофа: $I_0 = i_3 + i_2 =$
 $= 3 \text{ A}$



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!

Необходимо найти $\varphi_B - \varphi_A$:
Приложение 5

$\varphi_B - \varphi_A = I_0 \cdot R_1 + I_1 \cdot R_2 + I_0 \cdot R_2$. В данном
случае в вольтметре сопротивление резистора $n_2 =$
20 Ом, сопротивление резистора $n_3 =$
40 Ом. От этого 20 их поменять, ничего
не изменится. $\Rightarrow U = 220 \text{ В}$

Ответ: 1) 2 A ; 2) 220 В

НД



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!

МФТИ

Ответ: 1). $\frac{125}{96} : \frac{250}{417} \text{ м}$

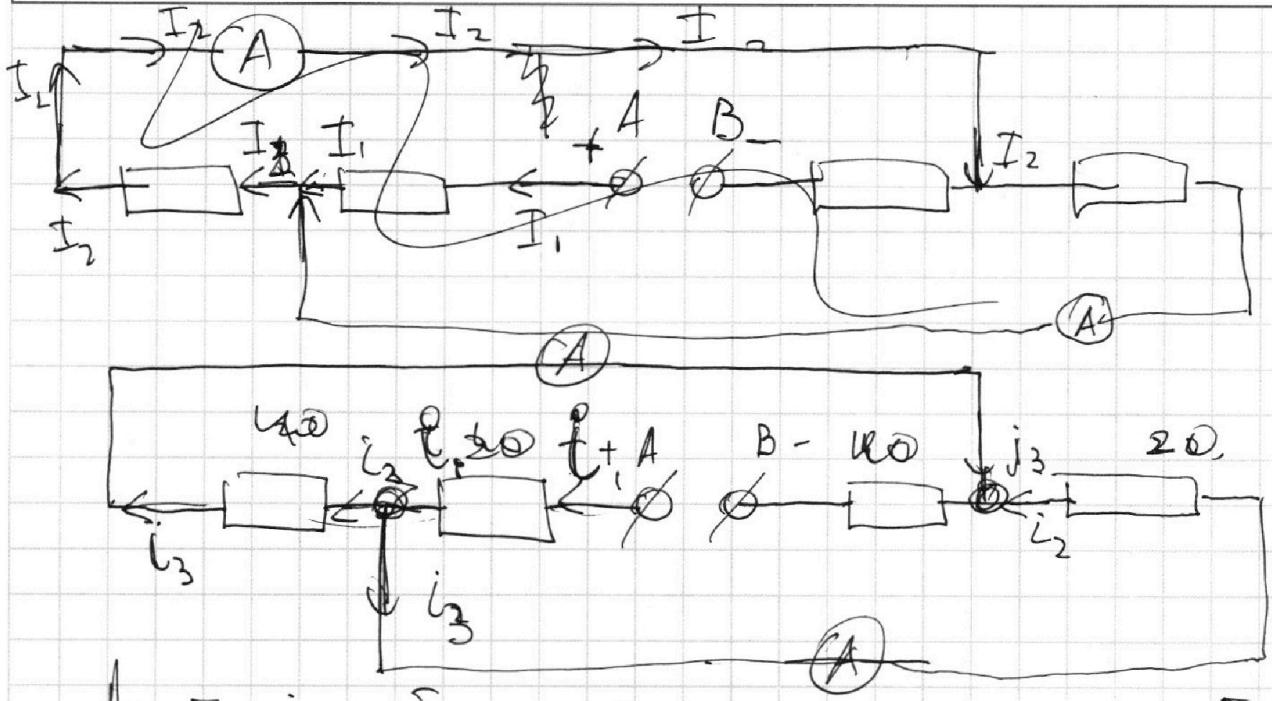
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!



Начало i_3 - базовое

i_2 - меннее

$$i_3 \cdot 20 = i_2 \cdot 20 \quad i_3 = i_2$$

не под

$$U_B - U_A = i_1 \cdot 20 + T_2 \cdot w_0 =$$

$$20^2 - 20^2 = 0$$

$$= 60 + 80 = 140 \text{ В}$$

$$\frac{(L+d)(T_2(L-d) - T_1(L+d))}{2T_1T_2L} - 1 +$$

$\frac{R^2}{20^2}$

$\frac{160000}{200000}$

$\frac{160000}{200000}$

$\frac{160000}{200000}$

$$20 \cdot 3 + 20 \cdot 2 + 40 \cdot 3 = \quad = 60 + 80 + 120 =$$

$$\approx 60$$

$$\approx 220$$

$$T_1^2 R$$

$$T_1^2 R$$

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

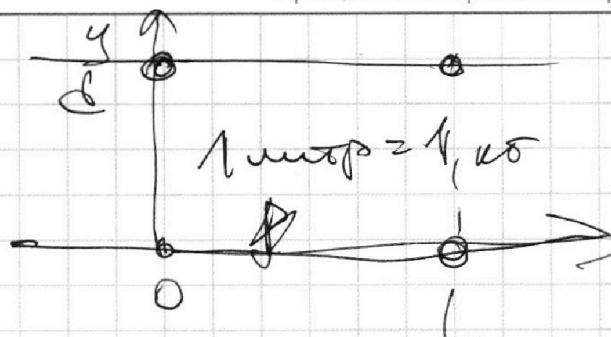
Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!



$$1 \text{ метр} = 1,05$$

$$x(+) = U_x \cdot t \quad 1000 \cdot 100^3 = 1000 \cdot 100 \cdot \frac{1}{2} T$$

$$y(+) = U_y \cdot t \quad 1000 \cdot 100^3 = 1000 \cdot 100 \cdot \frac{1}{2} T$$

1000

$$u_{x_1} = 2 \cdot \left(\frac{U_{x_1}}{L} - \frac{U_{x_2}}{L} \right) =$$

$$u_{x_1} = L \cdot \left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} \right) + u_{x_2}$$

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

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

$$- \frac{1}{T_1} \left(\frac{1}{L+d} \right)^2 = \frac{160000}{82400} \times \frac{22}{84} = \frac{160000}{924}$$

$$- \frac{1}{T_1} \left(\frac{1}{L+d} \right)^2 = \frac{160000}{82400} \times \frac{22}{84} = \frac{160000}{924}$$

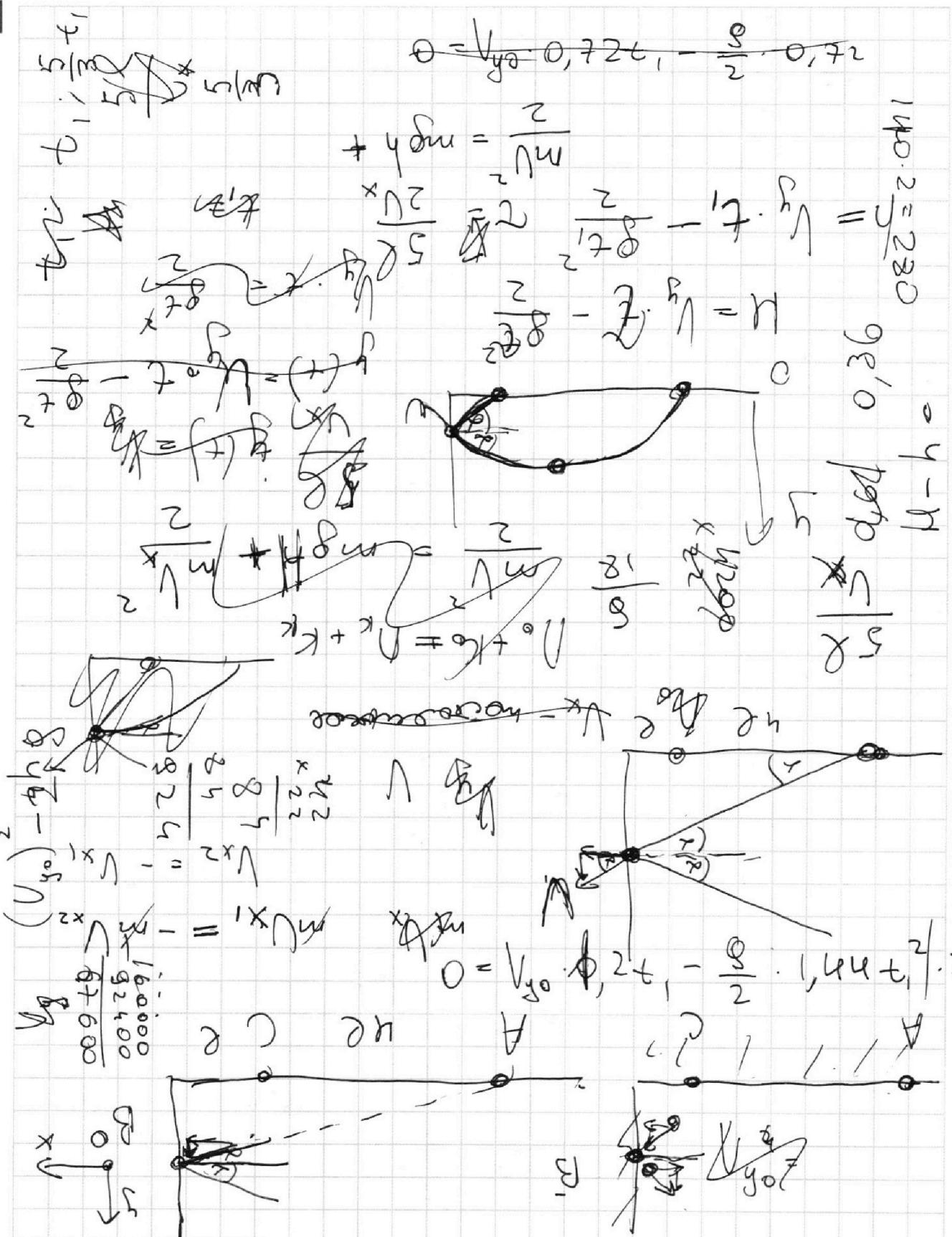
$$\begin{aligned} & 417 \cdot (52700) - 192 \cdot (250)^2 \\ & 52700 \\ & 100 + \frac{1}{2} t \\ & 52700 \\ & \hline 192 \cdot 250 \\ & \frac{1}{2} T + 100 - 100 \\ & \frac{1}{2} T = 100 \\ & T = 200 \end{aligned}$$

$$57600 - 4800 = 52800$$

527

$$- \frac{160000}{924}$$

$$42 \cdot 10^{12} \cdot 11 \cdot 1000 \cdot 10^5 = 4200 \cdot 22$$



Способна снегиряка гепарином и хепарином. Тюпа QR-код на гепарин

MFTN

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input 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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

проверить корректность определения на странице:
 Определите кривую момента TOTPKO ONLY страницы.
 На этой странице можно определить TOTPKO ONLY страницы.



$$m \frac{v_x^2}{r} + mgh = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$v_x^2 = 2gh \cdot r - 2gh$$

$$h = V_y \cdot t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$$

$$\frac{1}{2} v_x^2 + mgh = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$v_x^2 = \frac{mv_0^2}{2} + mgh$$

$$v_x^2 = 20H = 20 \cdot 16,2 = 324$$

$$v_x = \sqrt{324} = 18 \text{ m/s}$$

$$v_y = v_0 - g \cdot t_1 = 20 - 9,8 \cdot 1,6 = 2,8 \text{ m/s}$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{18^2 + 2,8^2} = \sqrt{336,8} = 18,3 \text{ m/s}$$

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{2,8}{18} = 0,1555$$

$$\alpha = \arctan(0,1555) = 8^\circ$$

$$F_x = m a_x = m v_x \cdot \frac{d\theta}{dt}$$

$$F_y = m a_y = m v_y \cdot \frac{d\theta}{dt}$$

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{m v_x^2 \left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2 + m v_y^2 \left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2}$$

$$F = m v \cdot \frac{d\theta}{dt}$$

Конечно, что такое гравитация и ее параметры. Тогда QR-код на помощь!

Если хотите более подробную информацию о движении:

помимо кинематики есть динамика:

Однако некоторые из них могут быть полезны.

Но вот что можно сделать с помощью QR-кода:

MFTR

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



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <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!

$$2). V_{x_1}^2 + V_{y_1}^2 = V_{x_2}^2 + V_{y_2}^2 = U^2$$

$$V_{x_1} = \frac{L}{T_1} - V \quad ; \quad V_{y_1} = \frac{d}{T_1} ; \quad V_{x_2} = \frac{L}{T_2} - V ; \quad V_{y_2} = \frac{d}{T_2}$$

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

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

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

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

$$= \frac{62500 \cdot 609}{438 \cdot 192 \cdot 417} = \frac{6250 \cdot 203}{48 \cdot 64 \cdot 417}$$

тогда

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

$$+ \left(\frac{d}{T_1}\right)^2 = \sqrt{\underbrace{2L^2 \cdot T_2 - d^2 \cdot (T_1 + T_2) - L^2 \cdot T_1 - L^2 \cdot T_2}_{2L \cdot T_1 \cdot T_2} + \left(\frac{d}{T_1}\right)^2} =$$

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

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

МФТИ

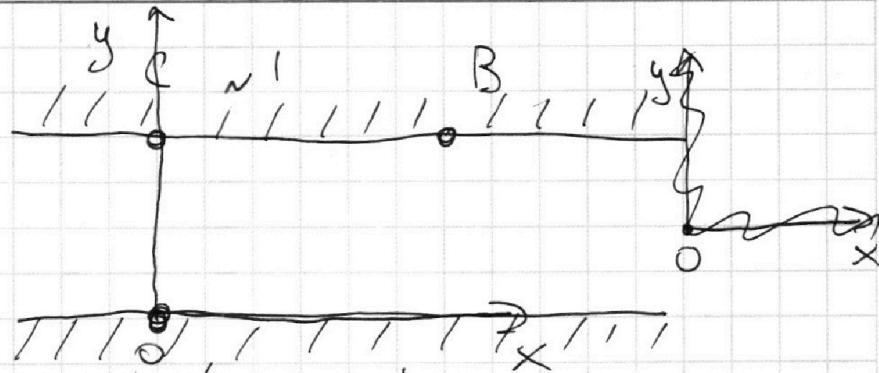
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Дано:
 $AC = d = 70 \text{ м}$
 $CB = L = 2400 \text{ м}$
 $T_1 = 182 \text{ с}$
 $T_2 = 417 \text{ с}$

1). $V_1; V_2$

2). U

3). T_3



1). $x_1(t) = (V_{x_1} + U) \cdot t$, где V_{x_1} - проекция
 скорости течения
 $y_1(t) = V_{y_1} \cdot t$, где V_{y_1} - проекция
 скорости течения на OY .

$$L = (V_{x_1} + U) \cdot T_1 \quad (V_{x_1} + U) = \frac{L}{T_1}$$

$$d = V_{y_1} \cdot T_1 \quad V_{y_1} = \frac{d}{T_1}$$

~~Учитывая формулу~~ $V_1 = \sqrt{\left(\frac{L}{T_1}\right)^2 + \left(\frac{d}{T_1}\right)^2} = \sqrt{\frac{L^2 + d^2}{T_1^2}} =$

$$\star_2 (+) = \frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_1} = \frac{\sqrt{4900 + 57600}}{182} = \frac{250}{182} = \frac{125}{91}$$

$x_2(t) = (V_{x_2} + U) \cdot t$, где V_{x_2} - проекция скорости
 течения на OX

$y_2(t) = V_{y_2} \cdot t$, где V_{y_2} - проекция скорости
 течения на OY .

$$L = (V_{x_2} + U) \cdot T_2 \quad (V_{x_2} + U) = \frac{L}{T_2}$$

$$d = V_{y_2} \cdot T_2 \quad V_{y_2} = \frac{d}{T_2}$$

~~Учитывая~~ $V_2 = \sqrt{\left(\frac{L}{T_2}\right)^2 + \left(\frac{d}{T_2}\right)^2} = \sqrt{\frac{L^2 + d^2}{T_2^2}} = \frac{250}{417}$

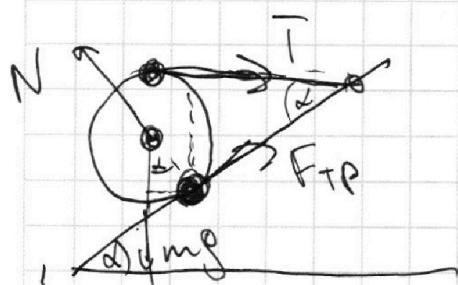
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

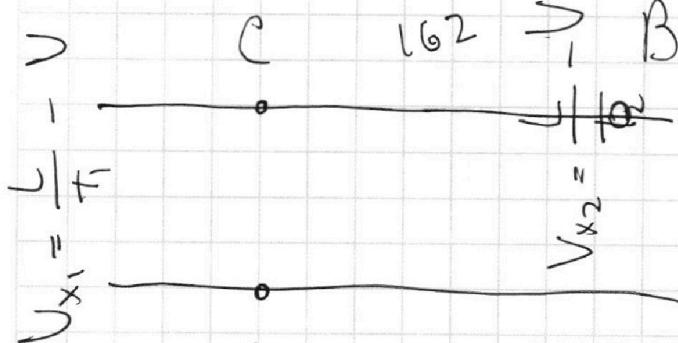
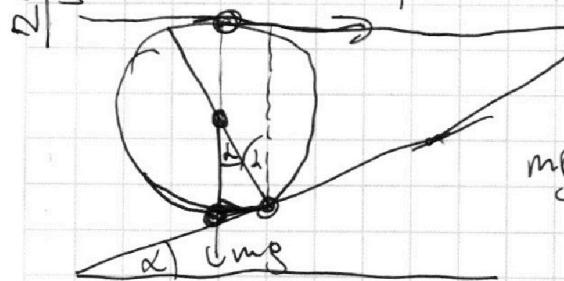
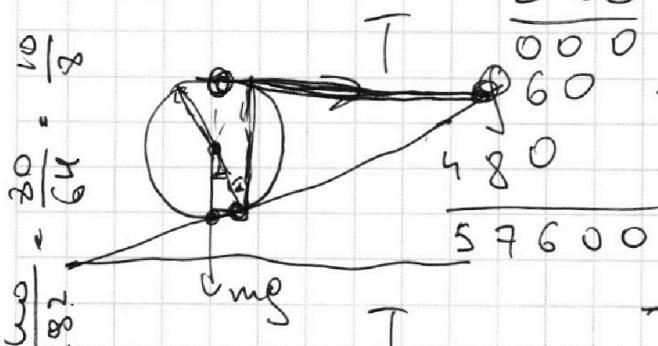
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------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

МФТИ

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

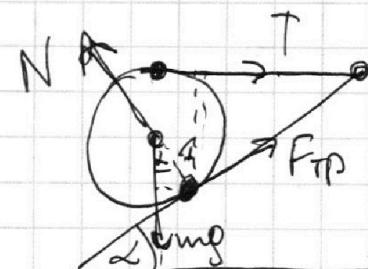


$$g \approx 49004$$



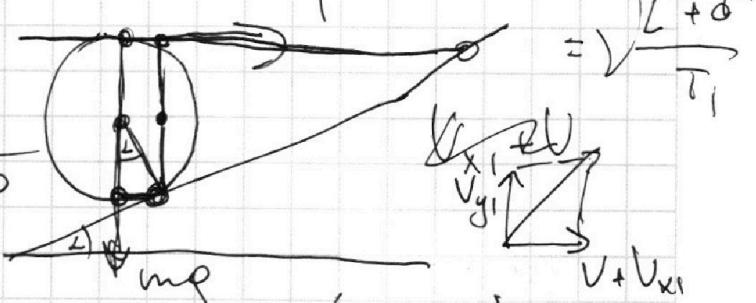
$$x_1(t) = V \cdot t$$

$$y_1(t) = \frac{V_1}{V_1 \cdot T_1} \cdot t \quad ; \quad y_2(t) = \frac{V_2}{V_2 \cdot T_2} \cdot t$$



$$\text{нормос} \\ mg \cdot R \cdot \sin \alpha - T$$

$$\times \frac{2 \pi \omega}{2 \pi \omega} - \frac{576}{96} + \frac{24}{24} = T$$

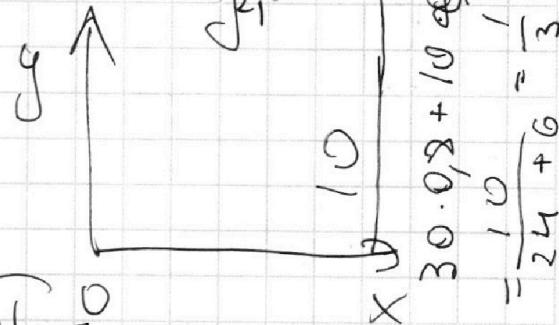


$$(V_{x1} + V) \cdot T_1 = L$$

$$V_{x1} \cdot T_1 = d$$

$$x_1(t) = (V_{x1} + V) \cdot t$$

$$y_1(t) = \begin{cases} V_{x1} \cdot t \\ 10 + 0,8 \cdot t \end{cases}$$



$$\overbrace{\text{---}}^{=0}$$

$$= 0$$

$$= 0$$

$$= 0$$

$$= 0$$

$$= 0$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!

$$\begin{array}{r} \times 57600 \\ 4800 \\ \hline 62500 \end{array}$$

$$\frac{125}{96}$$

$$V_{x_2} =$$

$$\left| \begin{array}{l} \omega_0 \\ +0,6 \\ -0,36 \end{array} \right|$$

$$\sqrt{V_{x_1}^2 + V_{y_1}^2} = \sqrt{V_{x_2}^2 + L \cdot z_1^2 + L \cdot z_2^2 + P \cdot z_1^2 + P \cdot z_2^2}$$

$$V_1 = \sqrt{V_{x_1}^2 + V_{y_1}^2} = V_{x_2}^2 + V_{y_2}^2$$

203

$$V_1^2 = V_{x_1}^2 + (V_{x_1} + V)^2 + V_{y_1}^2$$

$$V_2^2 = (V_{x_2} + V)^2 + V_{y_2}^2$$

$$\left| \begin{array}{l} \omega_0 \\ +0,6 \\ -0,36 \end{array} \right|$$

$$V_{y_1} = \frac{d}{T_1}$$

$$(V_{x_1} + V) = \frac{L}{T_1}$$

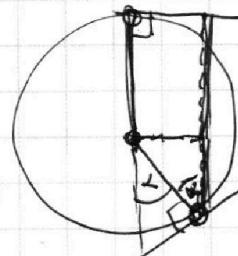
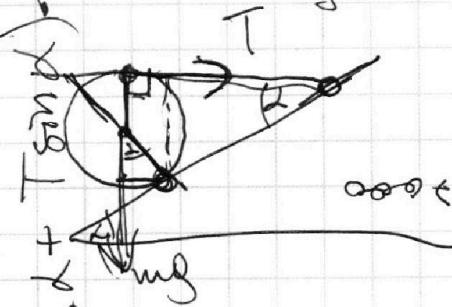
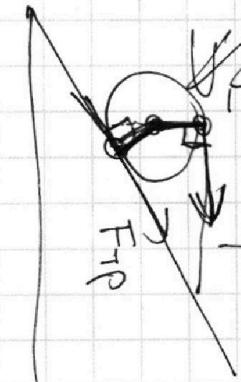
$$V_{y_2} = \frac{d}{T_2}$$

$$\frac{d}{T_1} + V_{x_1} = \frac{L}{T_1} - \frac{L}{T_2}$$

$$V_{y_1} + V_{x_1} = \frac{L}{T_1} - \frac{L}{T_2}$$

$$V_{x_2} = \frac{L}{T_1} - V_0$$

$$\frac{62500}{(57600)^2}$$



$$R + R \cdot \cos \alpha$$

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

$$T \cdot \mu \cdot (m \cdot g + T \cdot \sin \alpha)$$

$$F_P = \mu \cdot N$$

$$\frac{\left(\frac{L}{T_1} - \frac{L}{T_2}\right) \cdot 0.8h}{\left(\frac{L}{T_1} - \frac{L}{T_2}\right) 0.0529}$$

