



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

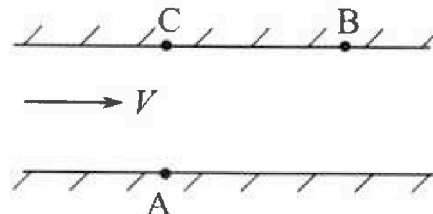
Вариант 09-01

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 покоится, стенка движется.

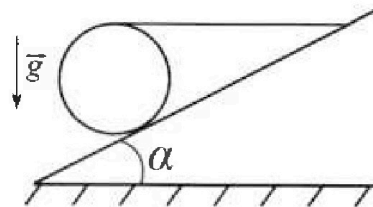
Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Соударения мяча со стенкой абсолютно упругие. Траектории мяча лежат в вертикальной плоскости перпендикулярной стенке.

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

1) Найдите силу T натяжения нити.

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

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



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 09-01

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

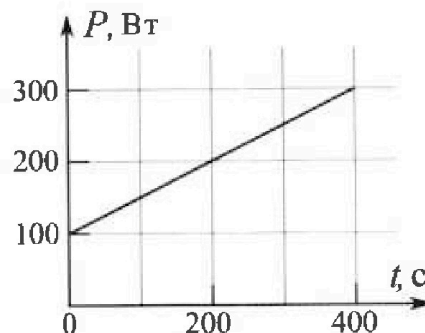
4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $t_0 = 14^\circ\text{C}$, объем воды $V = 2$ л. Сопротивление спирали электроплитки $R = 20$ Ом, сила тока в спирали $I = 5$ А.

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 $t_1 = 25^\circ\text{C}$?

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

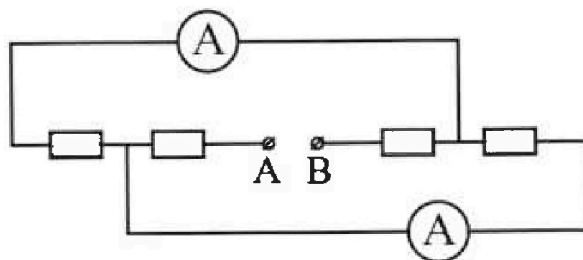


5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 20 Ом, у двух других сопротивление по 40 Ом. Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

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

1) Найдите показание I_2 второго амперметра.

2) Найдите напряжение U источника.





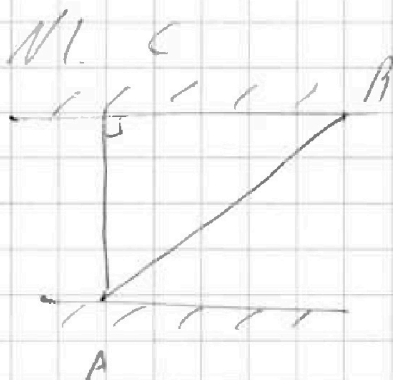
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$1. AB^2 = AC^2 + BC^2$$

$$AB = \sqrt{AC^2 + BC^2} =$$

$$= \sqrt{240^2 + 70^2} = \sqrt{100(24^2 + 7^2)} =$$

$$= \sqrt{576 + 49} = \sqrt{625} = 10 \cdot 25 = 250 \text{ м}$$

$$V_1 = \frac{AB}{T_1} = \frac{250}{192} = \frac{125}{96} \text{ м/с}$$

$$V_2 = \frac{AB}{T_2} = \frac{250}{417} \text{ м/с}$$

$$\text{Следом: } V_1 = \frac{125}{96} \text{ м/с} = \frac{250}{417} \text{ м/с}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

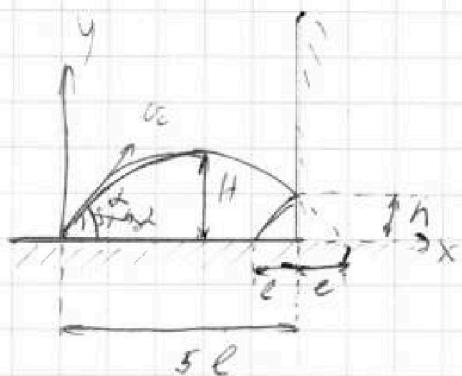
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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!

1/2 СТР 1/4



v_0 - начальная скорость мяча

$\sin \alpha$ - угол, под которым мяч
начал движение

$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha \quad \text{начальная скорость по } OX$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \alpha \quad \text{начальная скорость по } OY$$

$$v_x = v_{0x} = v_0 \cos \alpha \quad \text{скорость по } OX$$

$$y(t) = v_{0y} t - \frac{g t^2}{2} \quad \text{скорость по } OY$$

$$x = v_{0x} t$$

$$x(t) = v_0 \cos \alpha t$$

$$y(t) = v_0 \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2}$$

зададим координаты точки

Скорость мяча в момент времени t равна $v(t)$, тогда

если скорость мяча в момент времени t равна $v(t)$, то

скорость мяча в момент времени t равна $v(t)$, то

скорость мяча в момент времени t равна $v(t)$, то

скорость мяча в момент времени t равна $v(t)$, то

$$5l$$

$$5l = v_0 \cos \alpha t_1, \quad t_1 - \text{время полета мяча}$$

расстояние, которое мяч пролетит по горизонтали

$$5l = v_0 \cos \alpha t_1, \quad t_1 - \text{время полета мяча}$$

стекла

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!

$$\frac{11}{12} \quad \frac{6L}{5L} = \frac{v_0 \cos \alpha \cdot t_n}{v_0 \cos \alpha \cdot t_1}$$

$$\frac{6}{5} = \frac{t_n}{t_1}$$

$$t_1 = \frac{5}{6} t_n$$

$$t_1 = \frac{5}{6} \cdot \frac{2h \sin \alpha}{g} =$$

$$= \frac{5 v_0 \sin \alpha}{3g}$$

м. ст. 2/4
 $y(t_n) = 0$, значит t_n —
 время на землю.

$$v_0 \sin \alpha \cdot t_n - \frac{g t_n^2}{2} = 0 \quad | : t_n$$

$$v_0 \sin \alpha = \frac{g t_n}{2}$$

$$t_n = \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g}$$

Может получится б. или м. чем H в. Если да, то,
 равным $\frac{t_n}{2}$

$$y\left(\frac{t_n}{2}\right) = H$$

$$H = \frac{v_0 \sin \alpha \cdot t_n}{2} - \frac{g t_n^2}{8} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{4 v_0^2 \sin^2 \alpha}{8g} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} =$$

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

$$y(t_1) = h$$

$$h = \frac{v_0 \sin \alpha \cdot t_1}{2} - \frac{g t_1^2}{2} = \frac{5 v_0^2 \sin^2 \alpha}{3g} - \frac{25 g v_0^2 \sin^2 \alpha}{9 \cdot 2g} =$$

$$= \frac{15 v_0^2 \sin^2 \alpha}{18g} - \frac{25 v_0^2 \sin^2 \alpha}{18g} = \frac{5 v_0^2 \sin^2 \alpha}{18g}$$

$$\frac{h}{H} = \frac{5 v_0^2 \sin^2 \alpha \cdot 2g}{18g \cdot v_0^2 \sin^2 \alpha} = \frac{5 \cdot 2}{18} = \frac{5}{9}; h = \frac{5}{9} H = \frac{5}{9} \cdot 16.2 = 9 \text{ м.}$$

$$h = 9 \text{ м.}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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



№ 2 СРД/4
Рассмотрим фронт падающей волны с бесконечной точки H.

Т.к. в этом моменте $U_y = 0,70$:

$$-H = -\frac{g t_n^2}{8}$$

$$t_n = \sqrt{\frac{8|H|}{g}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 16,4}{10}} = \sqrt{\frac{2^2 \cdot 0,2 \cdot 81}{5}} = \sqrt{\frac{2^2 \cdot 9^2}{5^2}} = \frac{18}{5} = 3,6 \text{ с.}$$

$$t_1 = \frac{5}{6} t_n = \frac{5}{6} \cdot \frac{18}{5} = 3 \text{ с.}$$

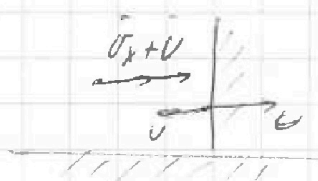
$$t_1 = 3 \text{ с.}$$

$t_2 = t_n - t_1 = 3,6 - 3 = 0,6 \text{ с.}$ - время полета волны после отскока.

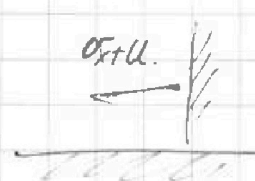
$l = U_x \cdot t_2$ - расстояние, на которое волна отскочит от неподвижной стенки.

Наблюдатели фронт волны по оси XOX при движущейся стенке! По фронту волны фронтальная волна по оси OY от нее не вылетит!

Период в СО стенки:



до отскока
до отскока



после отскока
после отскока

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!



1/2 стр 4/4

В СО стержень длиной l м движется со
скоростью $U_x + u$.

Перемещение U_x в СО земли.



$U_x' = U_x + U + U = U_x + 2u$. U_x' - ^{скорость} длина стержня после
компрессии стержня по ОХ

$$l' = U_x' \cdot t_1 = t_1 (U_x + 2u)$$

l' - расстояние, которое прошли световые
импульсы от уходящего стержня

$$d = l' - l = t_1 (U_x + 2u) - t_1 U_x = t_1 (U_x + 2u - U_x) =$$
$$= 2 t_1 u = 2 \cdot 0,6 \cdot 2 = 2,4 \text{ м.}$$

$$d = 2,4 \text{ м}$$

Ответ: 1) $h = 9 \text{ м}$

$$2) t_1 = 3 \text{ с.}$$

$$3) d = 2,4 \text{ м.}$$

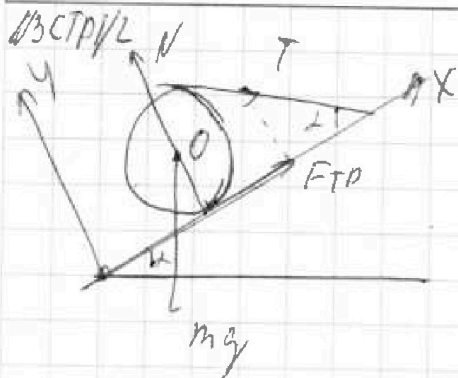
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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



Запишем равновесие
Законим по оси Ox:
Косинус шар по Ox:

$$-mg \sin \alpha + F_{\text{тр}} + T \cos \alpha = 0$$

Запишем правило моментов

Относительно точки O - центра шара

$$T \cdot r - F_{\text{тр}} \cdot r = 0 \quad r - \text{радиус шара}$$

$$T = F_{\text{тр}}$$

$$-mg \sin \alpha + F_{\text{тр}} + T \cos \alpha = 0$$

$$-mg \sin \alpha + T + T \cos \alpha = 0$$

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

$$T = \frac{mg \sin \alpha}{1 + \cos \alpha} =$$

$$= \frac{3 \cdot 10 \cdot 0,6}{1 + 0,8} =$$

$$= \frac{30 \cdot 0,6}{1,8} = \frac{30}{3} = 10 \text{ Н.}$$

$$F_{\text{тр}} = T = 10 \text{ Н.}$$

2. Запишем равновесие шаров по Oy:

$$-mg \sin \alpha - mg \cos \alpha + N + T \sin \alpha = 0.$$

Минимальная сила трения тогда, +еверяду-
ма для равновесия шаров ступицы к

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!

№3 СР2/2

Сила трения скольжения, Т.е. μN .

$$F_{TP} = \mu N$$

$$N = \frac{F_{TP}}{\mu} = \frac{T}{\mu}$$

$$-mg \cos \alpha + \frac{T}{\mu} = T \sin \alpha = 0$$

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

$$\mu = \frac{T}{mg \cos \alpha - T \sin \alpha} = \frac{10}{3 \cdot 10 \cdot 0,8 - 10 \cdot 0,6} = \frac{10}{24 - 6} = \frac{10}{18} = \frac{5}{9}$$

$$\text{Наименьшая } \mu = \frac{5}{9}, \text{ т.е. } \mu \geq \frac{5}{9}$$

$$\text{Ответ: 1) } T = 10 \text{ Н}$$

$$2) F_{TP} = 10 \text{ Н}$$

$$3) \mu \geq \frac{5}{9}$$

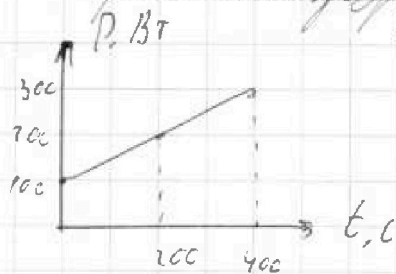
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

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

14. СТР1/2

$$1. P_H = UI = IR \cdot I = I^2 R = 5^2 \cdot 10 = 25 \cdot 10 = 500 \text{ Вт}$$

2. Проанализируем график $P(t)$.



Граф $P(t)$ — линейная ф-я $\Rightarrow$

$$\Rightarrow P(t) = P_0 + kt, \text{ из графика}$$

$$P_0 = 100 \text{ Вт.}$$

т. $P(200) = 200$

$$P(200) = 200$$

$$P_0 + kt = 200$$

$$kR = \frac{200 - P_0}{t} = \frac{200 - 100}{200} = 0,5 \frac{\text{Вт}}{\text{с}}$$

Зависимость мгновенной потребляемой мощности

от времени можно теперь получить от

времени:

$$Q_H = \frac{P_0 + P}{2} \cdot t = \frac{P_0 + P_0 + kt}{2} \cdot t = P_0 t + \frac{k t^2}{2}$$

Теплота выделяется в обоих случаях:

$$Q_H = Q_H + Q \quad Q_H - \text{задача от нагревателя, } Q - \text{мощность, } Q_H - \text{суммарная теплота.}$$

$$\frac{k t^2}{2} + T(P_0 - P_H) + m \rho V (t - t_0) = 0 \quad T \rho V$$

$$D = (P_0 - P_H) - 4 \cdot \frac{k}{2} \cdot m \rho V (t - t_0) = (P_0 - P_H) - 2k \rho V (t - t_0)$$

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!

$$T = \frac{P_0 P_H - P_c \pm \sqrt{(P_0 - P_H)^2 - 2k \rho V C (t_1 - t_0)}}{2 \cdot k} = 1/4 \text{ стр 2/2}$$

$$= \frac{P_H - P_c \pm \sqrt{(P_0 - P_H)^2 - 2k \rho V C (t_1 - t_0)}}{2}$$

$$P_H - P_c = 500 - 100 = 400 \text{ Н}^2$$

$$\sqrt{(P_0 - P_H)^2 - 2k \rho V C (t_1 - t_0)} = \sqrt{(400)^2 - 2 \cdot 0,5 \cdot 1000 \cdot 0,002 \cdot 400 (195 - 14)} =$$

$$= \sqrt{160000 - 8400 \cdot 11} = \sqrt{24 \cdot 10^4 - 10^2 \cdot 2^2 \cdot 21 \cdot 7 \cdot 3 \cdot 11} =$$

$$= \sqrt{24 \cdot 5^4 - 2^4 \cdot 5^2 \cdot 7 \cdot 3 \cdot 11} = \sqrt{2^2 \cdot 5^2 \sqrt{2^2 \cdot 5^2 - 7 \cdot 3 \cdot 11}} =$$

$$= \sqrt{20 \sqrt{400 - 231}} = 20 \sqrt{169} = 20 \cdot 13 = 260$$

$$T = \frac{400 \pm 260}{0,5}$$

$$T = \frac{140}{0,5} = 2800; \frac{660}{0,5} = 1320 \text{ C}$$

Ответ: $P_H = 500 \text{ Н}$

$$T = 2800$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

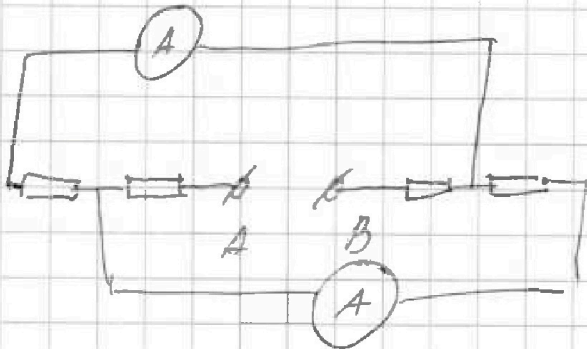
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

МФТИ

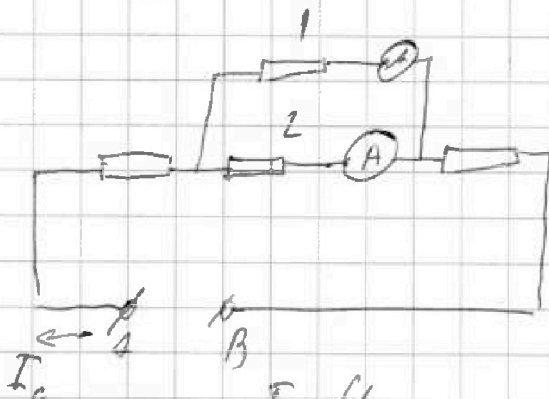
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



№5. СТД/3 СТД1/2



Живая клетка
схема:



даны: $I = \frac{U}{R}$, значит на ~~этом~~ из резисторов имеет сопротивление 40Ω , при этом сила тока на нем 1 A , а напряжение — 40 В

На другом резисторе в параллельном же 40 В , при этом его сопротивление 20Ω , а сила тока на нем $I_2 = \frac{40 \text{ В}}{20 \Omega} = 2 \text{ A}$

на живых клетках
схема видно, что
есть 2 параллельных
резистора — амперметр,
все параллельно
параллельно $\Rightarrow$
 $\Rightarrow$ напряжения на
резисторах равны 40 В
равны. Большая сила
тока будет на резисторе с
меньшим сопротивлением



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!

по 5. Кирдмфрм
№ 5 СТР 2/2

$$I_0 = I_1 + I_2 = 1A + 1A = 2A.$$

Сила тока в каждой ветви равна 1А

сопротивления ^{пары} ветвей параллельно соеди-
нены: $R_{\text{пары}} = \frac{20 \cdot 40}{20 + 40} = \frac{800}{60} = \frac{80}{6} = \frac{40}{3} (\text{Ом})$

Общее сопротивление цепи равно $R_0 +$

$$R_0 = 20 + 40 + \frac{40}{3} = \frac{60 + 120 + 40}{3} = \frac{220}{3} (\text{Ом})$$

напряжения источника равно

$$U = I_0 R_0 = \frac{220}{3} \cdot 3 = 220 \text{ В.}$$

Отсюда: $I_1 = 2A$

$$U = 220 \text{ В.}$$



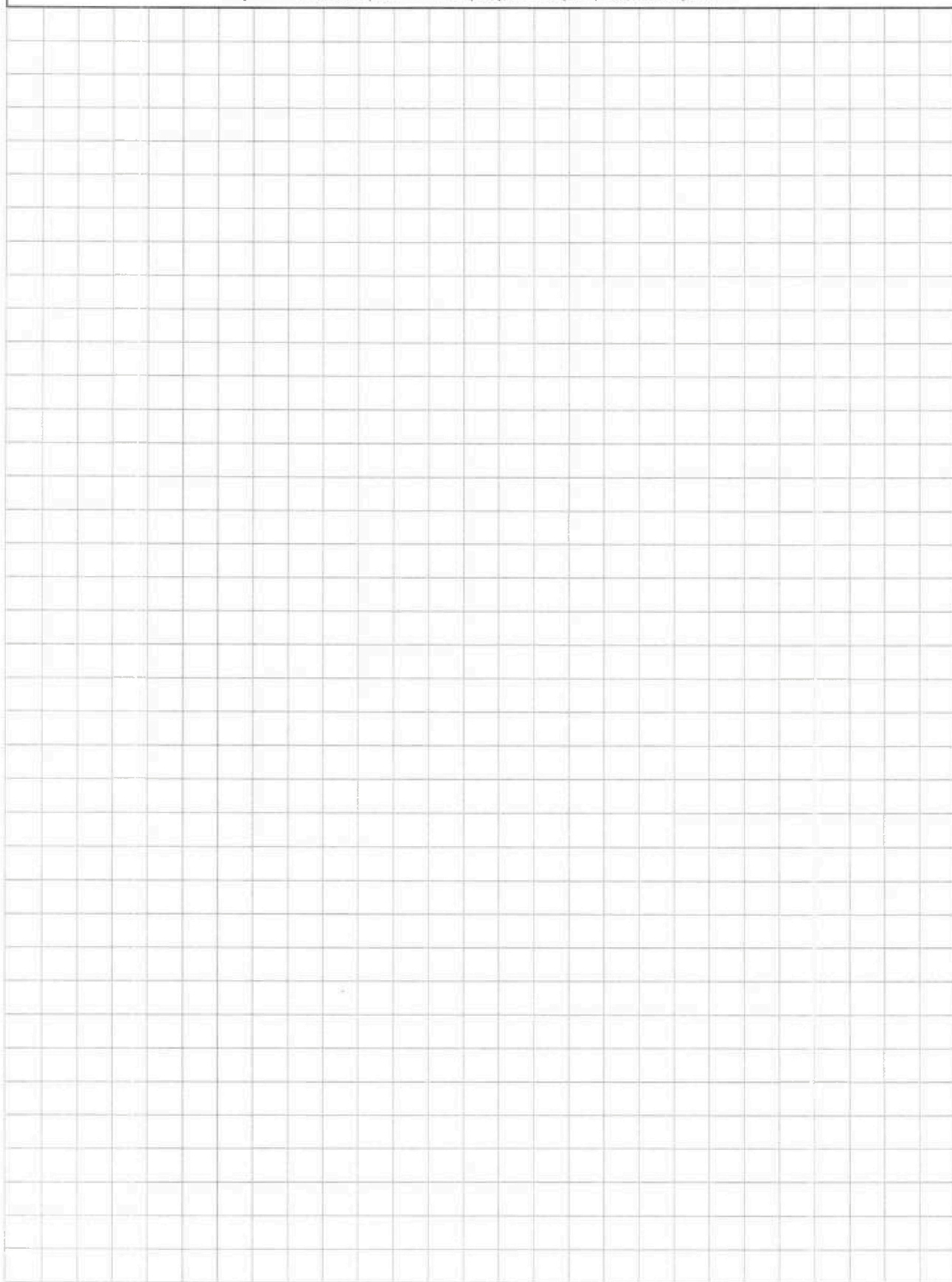
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



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!

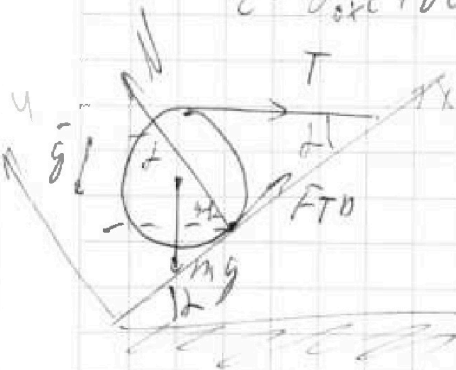


$$t = 0,6 \text{ с}$$

$$1. \quad t v_{ox} \quad t$$

$$2. \quad (v_{ox} + v) t$$

$$t = v_{ox} t + v t - v_c t$$



$$v = \frac{T}{mg \cos \alpha}$$

$$-mg \cos \alpha + \frac{T}{\mu} - T \sin \alpha = 0$$

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

$$-mg \cos \alpha + N - T \sin \alpha = 0$$

$$0x: -mg \sin \alpha + F_{TP} + T \cos \alpha = 0$$

$$T - F_{TP} = \mu N \quad N = \frac{T}{\mu}$$

$$mg \cos \alpha + N - T \sin \alpha = 0$$

$$-mg \sin \alpha + T + T \cos \alpha = 0 \quad 412/3$$

$$T = \frac{mg \sin \alpha}{1 + \cos \alpha} \quad 11 \quad 9 \quad 27$$

$$y: -mg \cos \alpha + N - T \sin \alpha = 0$$

$$x: -mg \sin \alpha + F_{TP} + T \cos \alpha = 0$$

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

$$-mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha + \mu T \sin \alpha + T \cos \alpha = 0$$

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

$$T = -mg (\mu \cos \alpha - \sin \alpha)$$

$$\mu \sin \alpha + \cos \alpha$$

$$UI = IR I - T R$$

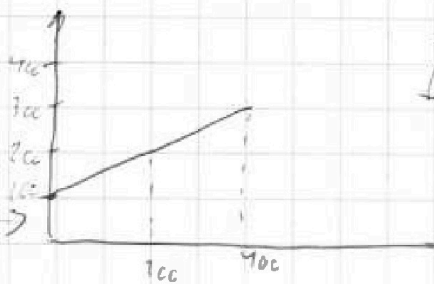
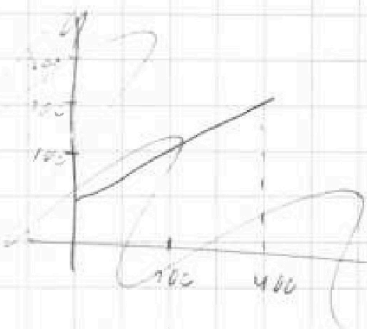
$$\frac{UI}{I} = IR - T R$$

$$P = 0,5 t + 100$$

$$IR \cdot t -$$

$$192/1 \quad 96/1 \quad 18/2 \quad 329.3$$

$$412/3$$



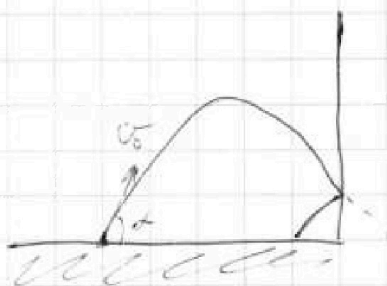
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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



$$x = \frac{5}{6} L = \frac{50 \cdot 9.8 \cdot 2}{6g}$$

$$v_0 \cos \alpha \cdot t_1 = \frac{5}{6} v_0 \cos \alpha \cdot t_n$$

$$y = h = \frac{5}{6} v_0 \sin \alpha \cdot t_n - \frac{g t_n^2}{2}$$

$$H = \frac{v_0 \sin \alpha \cdot t_n}{2} - \frac{g t_n^2}{8}$$

$$\frac{h}{H} = \frac{5}{18}$$

$$h = \frac{50 \sin \alpha}{g} - \frac{25 \cdot 9.8 \sin^2 \alpha}{72 g^2} = L = v_0 \cos \alpha \cdot t$$

$$= \frac{50 \sin \alpha}{g} - \frac{60 \sin^2 \alpha \cdot 9.8 - 25 \sin^2 \alpha}{72 g^2} = \frac{20 \sin^2 \alpha \cdot 9.8}{g} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g}$$

$$= \frac{50 \sin \alpha \cdot 1/20}{35 \sin^2 \alpha} = 5$$

$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \alpha$$

$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha - g t \quad t_n = \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$x = v_0 \cos \alpha \cdot t$$

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

$$t = t_1, \quad v_y = 0:$$

$$v_0 \sin \alpha - g t = 0$$

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

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

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

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha =$$

$$\sin 4\alpha = 2 \sin 2\alpha \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$$

$$\sin^2 2\alpha = 4 \sin^2 \alpha (1 - \sin^2 \alpha)$$

$$\frac{8 \cdot 16}{10} = \frac{4 \cdot 16 \cdot 81}{5 \cdot 10} = \frac{2 \cdot 81}{5}$$

$$16.5 = 2.80 + 1.81$$

$$16.5 = 2.80 + 1.81$$

$$v_0 = 5$$

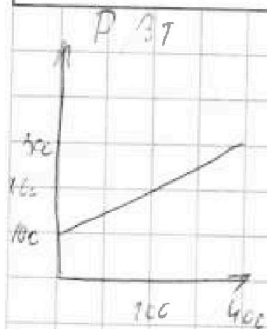


На одной странице можно оформлять только одну задачу.
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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



$$P(t) = 0,5t + 100$$

$$P(t) = kt + P_0$$

$$A = P_0 \cdot t + \frac{P_0 t}{2} = P_0 t + \frac{100 \cdot t \cdot k t^2 + P_0 t}{2} =$$
$$= 1,5 P_0 t + \frac{k t^3}{2} \quad 2 =$$

$$\frac{P_0 + P_0 + kt}{2} \cdot t = P_0 t + \frac{k t^3}{2}$$

$$100 - P_0 t - \frac{k t^3}{2} = \rho V C (t - t_0)$$

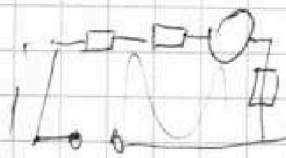
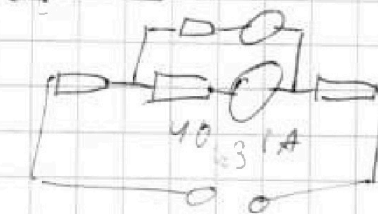
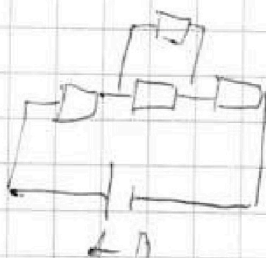
$$\frac{100 \cdot 40}{60} = \frac{800}{60} = \frac{40}{3} \quad 2 \cdot 3 + 20 \cdot 60 + 100 =$$

$$= 1703$$

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

$$40 \cdot 3$$

$$10 \cdot 24$$





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!

