



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

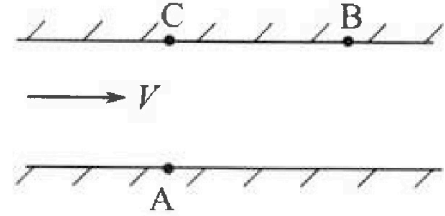
Вариант 09-01

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_1 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.

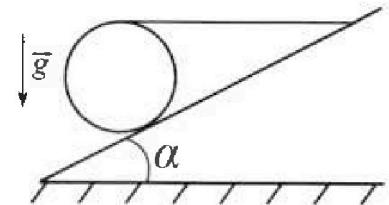
Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Соударения мяча со стенкой абсолютно упругие. Траектории мяча лежат в вертикальной плоскости перпендикулярной стенке.

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.

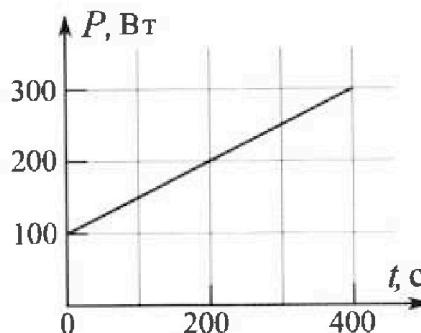
4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $t_0 = 14^\circ\text{C}$, объем воды $V = 2$ л. Сопротивление спирали электроплитки $R = 20$ Ом, сила тока в спирали $I = 5$ А.

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).

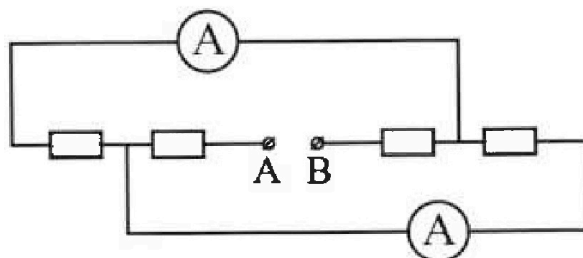


5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 20 Ом, у двух других сопротивление по 40 Ом. Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

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.



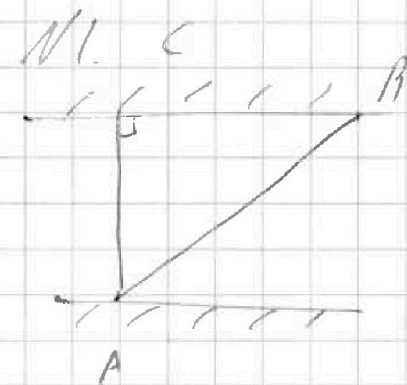
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



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

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

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

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

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

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

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:

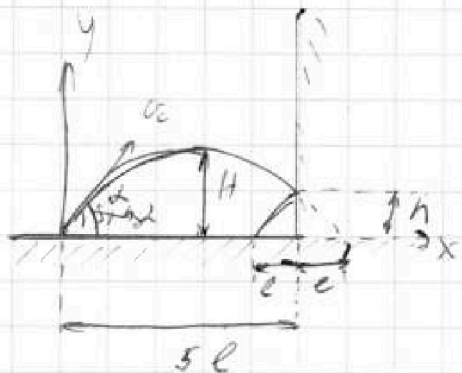
1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

МФТИ

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



1/2 СТРИЧ



v_0 - начальная скорость мяча

$\sin \alpha$ - угол, под которым мяч

начал движение

$v_{0x} = v_0 \cos \alpha$ начальная скорость по Ox

$v_{0y} = v_0 \sin \alpha$ начальная скорость по Oy

$v_x = v_{0x} = v_0 \cos \alpha$ скорость по Ox

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

$$x = v_x t$$

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

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

зададимся вопросом: сколько

время выдержит в роли "хориста", если

если измерить продолжительность мяча после

соударения со стеной, выходящей из него, то по-

считать величину приращения длины пути мяча

расстояние, которое пройдет мяч по Ox равно

$6l$

$6l = v_0 \cos \alpha t_{17}$, t_{17} - общее время полета мяча

расстояние, которое пройдет мяч по Ox равно $5l$

$5l = v_0 \cos \alpha t_{17}$, t_{17} - время полета мяча с

метком

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!

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

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

$$t_1 = \frac{5}{2} t_1$$

$$t_1 = \frac{5}{2} \cdot \frac{v_0 \sin \alpha \cdot t_1}{g}$$

$$= \frac{5 v_0 \sin \alpha}{2g}$$

не стартует
 $y(t_1) = 0$, за время t_1 лет
 упадет на землю

$$v_0 \sin \alpha \cdot t_1 - \frac{g t_1^2}{2} = 0 \quad | : t_1$$

$$v_0 \sin \alpha = \frac{g t_1}{2}$$

$$t_1 = \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g}$$

Может происходить бросок по высоте h в каком направлении,
 решить $\frac{t_1}{2}$

$$y(t_1) = h$$

$$h = \frac{v_0 \sin \alpha \cdot t_1}{2} - \frac{g t_1^2}{8} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{4 v_0^2 \sin^2 \alpha \cdot 2g}{8g^2} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

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

$$y(t_1) = h$$

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

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

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

$$h = 9 \text{ м}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<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 СТП514
Рассмотрим время падения мяча с высоты
точки H.

Т.к. σ_y в том момент $v_y = 0$, то:

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

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

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

$$t_2 = 3 \text{ с.}$$

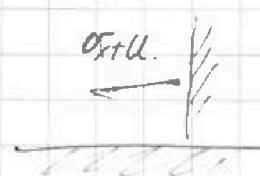
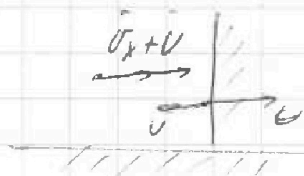
$$t_2 = t_n - t_1 = 3,6 - 3 = 0,6 \text{ с.} - \text{время падения мяча}$$

после отскока.

$l = v_x \cdot t_2$ - расстояние, на которое мяч отскочил от
неподвижной стенки.

Наблюдатели рядом с мячом по оси XOX
при движущейся стенке! Видят так: стенка
движется по оси OY от O к X со скоростью
 u :

Период в СО стенки:



до 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
<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!

1/2 стр 4/4

В СО стержень длиной l движется со скоростью u .

Перемещение в СО земли.



$u_x' = u_x + u + u = u_x + 2u$. u_x' - скорость конца стержня по ОХ

Компоненты скорости конца стержня по ОХ

$$l' = u_x' t_2 = t_2 (u_x + 2u)$$

l' - расстояние, которое прошли концы стержня после отрыва от ускорившего стержня

$$d = l' - l = t_2 (u_x + 2u) - t_2 u_x = t_2 (u_x + 2u - u_x) = 2 t_2 u = 2 \cdot 0,6 \cdot 2 = 2,4 \text{ м}$$

$$d = 2,4 \text{ м}$$

Ответ: 1) $h = 9 \text{ м}$

2) $t_1 = 3 \text{ с}$

3) $d = 2,4 \text{ м}$

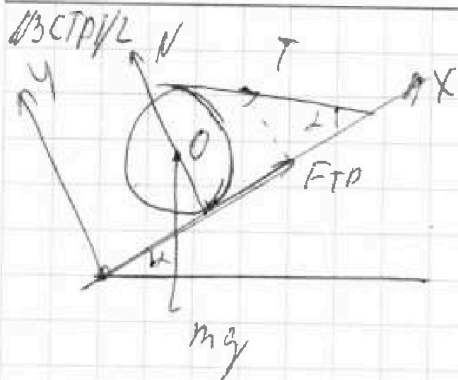
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<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!



Затем найдем равновесие
Запишем уравнение равновесия по OX:

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

Запишем уравнение 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 уравнение равновесия по OY:

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

Минимальная сила трения тогда, + все равно
для равновесия шара

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!

13 СТР 2/2

Сила трения скольжения, Т.е. μN .

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

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

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

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

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

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

Ответ: 1) $T = 10 \text{ Н}$

2) $F_{TP} = 10 \text{ Н}$

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

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7

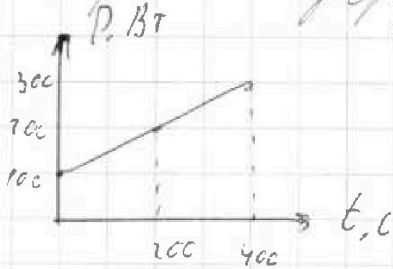
МФТИ

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

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 средней температуры железа

от времени железа температура железа от

времени:

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

Температура железа во времени:

$$Q_H = Q_H + Q \quad Q_H - \text{железа от нагревателя, } Q - \text{железа, } Q_{\text{железа}} - \text{средняя температура.}$$

$$P_H T = P_0 T + \frac{k T^2}{2} + m c (t_1 - t_0) \quad P_H = \rho V$$

$$\frac{k T^2}{2} + T(P_0 - P_H) + m c (t_1 - t_0) = 0 \quad P_H = \rho V$$

$$D = (P_0 - P_H)^2 - 4 \cdot \frac{k}{2} \cdot m c (t_1 - t_0) = (P_0 - P_H)^2 - 2k \rho V c (t_1 - t_0)$$

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!

$$T = \frac{P_H - P_C \pm \sqrt{(P_H - P_C)^2 - 2k \rho V C (t_1 - t_0)}}{2 \cdot k} = \text{14 стр/л}$$

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

$$P_H - P_C = 500 - 100 = 400 \text{ Вт}$$

$$\sqrt{(P_H - P_C)^2 - 2k \rho V C (t_1 - t_0)} = \sqrt{(400)^2 - 2 \cdot 0,5 \cdot 1000 \cdot 0,002 \cdot 400 \cdot (95 - 14)} =$$

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

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

$$= \sqrt{207} \sqrt{400 - 231} = 20 \sqrt{169} = 20 \cdot 13 = 260$$

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

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

Ответ: $P_H = 500 \text{ Вт}$

$$T = 2800$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

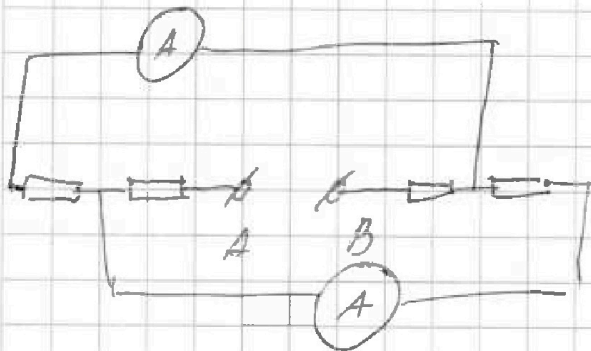
- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

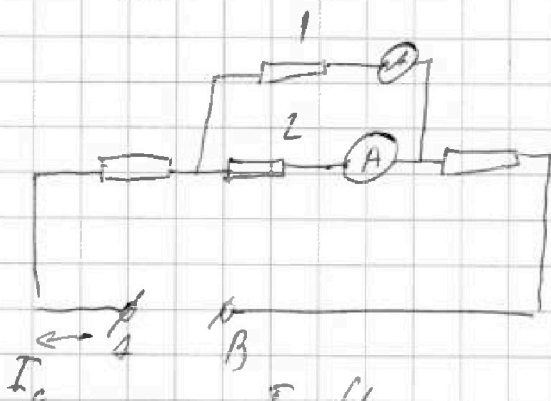


№5. СТР 1/2



Живая клетка

схема:



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

на другом резисторе в параллельной цепи 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
 сила тока, то
 есть 2 параллельных
 резистора — амперметр,
 все параллельно
 подключено \Rightarrow
 \Rightarrow напряжение на
 резисторах одинаково
 равно. 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
<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!



по 5. Кирклову // 5 стр 2/2

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

Сила тока I_0 такая же, как и I_1 и I_2 равна $3A$

сопротивления R_1 и R_2 параллельно

$$R_{\text{пар}} = \frac{20 \cdot 40}{20 + 40} = \frac{800}{60} = \frac{80}{6} = \frac{40}{3} (\text{Ом})$$

Эквивалентное сопротивление $R_{\text{экв}}$ равно $20 +$

$$R_{\text{экв}} = 20 + \frac{40}{3} = \frac{60 + 40}{3} = \frac{100}{3} (\text{Ом})$$

напряжения U источника равно

$$U = I_0 R_{\text{экв}} = \frac{100}{3} \cdot 3 = 100 \text{ В}$$

$$\text{Отсюда: } I_1 = 2A$$

$$U = 100 \text{ В}$$



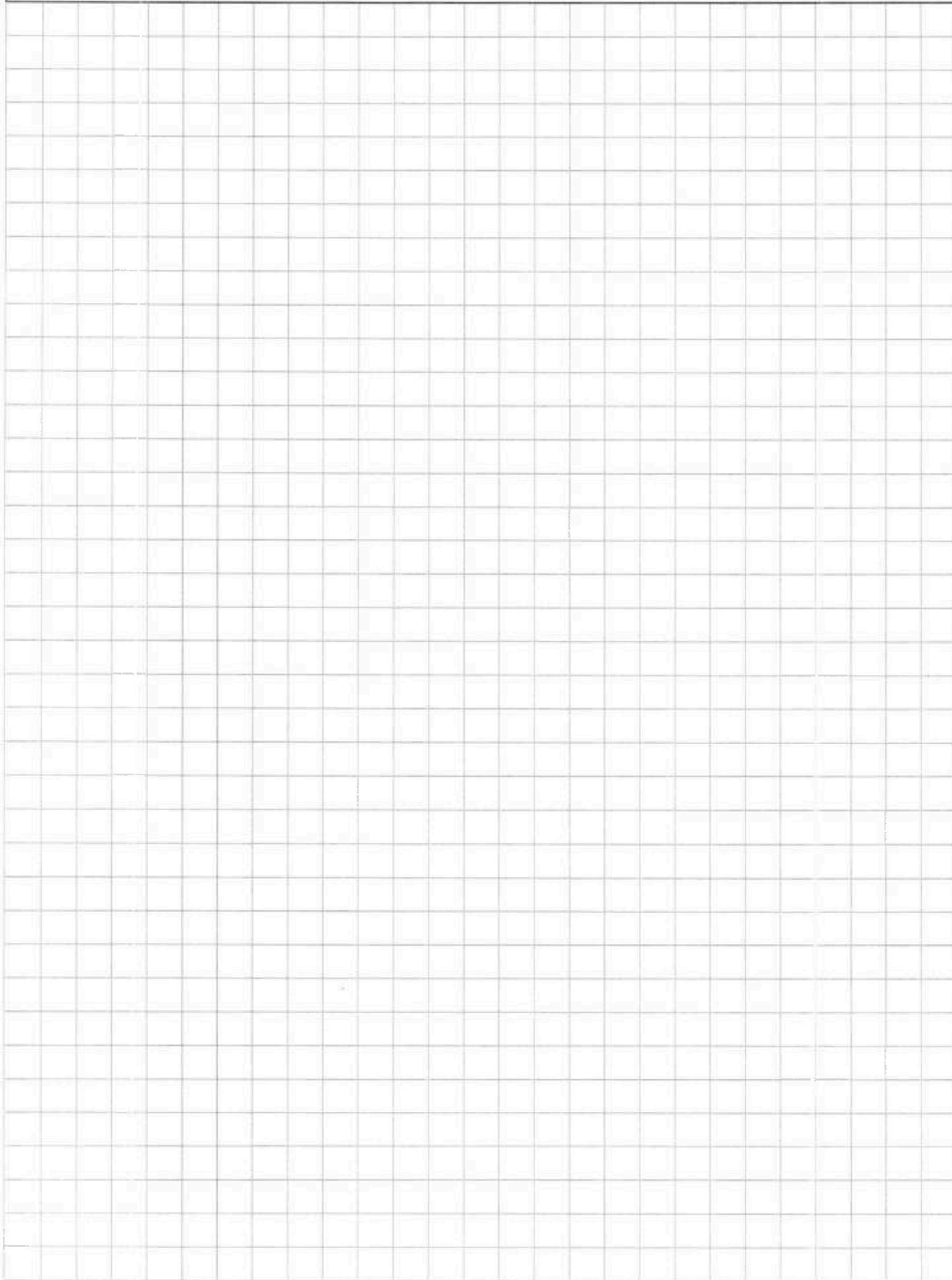
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



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!



$$t = 0,6 \text{ с}$$

$$u = \frac{1}{mg \cos \alpha}$$

1. $t v_{ox} t$

2. $(v_{ox} + u) t$

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

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

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

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

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

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

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

$$-mg \sin \alpha + T + T \cos \alpha = 0 \quad 4 \cdot 17 / 3$$

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

$$T = \frac{mg \sin \alpha}{1 + \cos \alpha} \quad \begin{array}{l} 3 \\ 11 \\ 9 \\ 27 \end{array} \quad \begin{array}{l} 1739 \\ 11 \\ 9 \\ 27 \end{array}$$

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

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

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

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

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

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

$$UI = IR | -$$

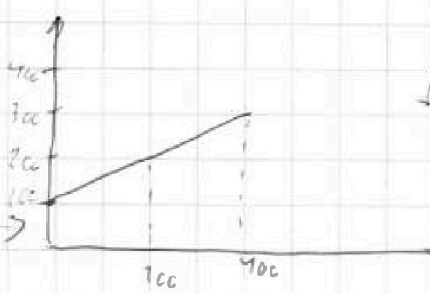
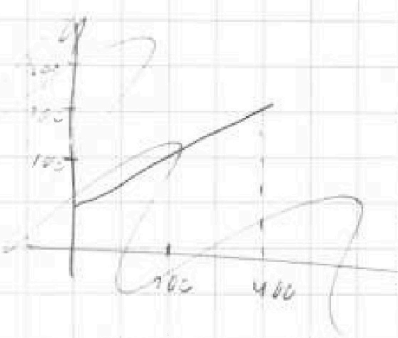
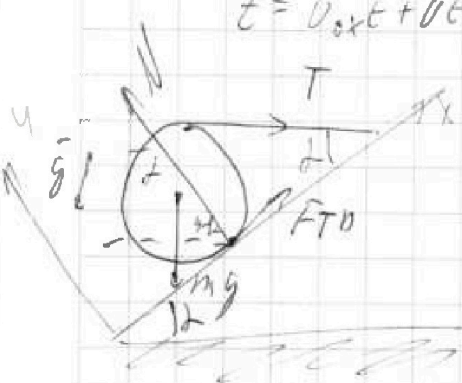
$$-T \cdot R$$

$$\frac{UI}{T} = IR \quad 96 \text{ В}$$

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

$$IR \cdot t =$$

$$\begin{array}{l} 190 \\ 96 \\ 1812 \end{array} \quad \begin{array}{l} 1 \\ 2 \\ 3 \end{array} \quad \begin{array}{l} 29.3 \\ 173 \end{array}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

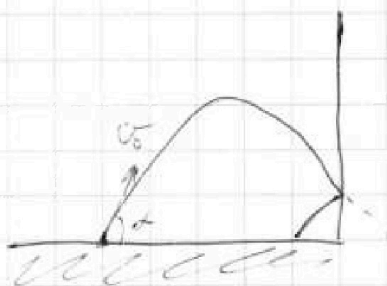
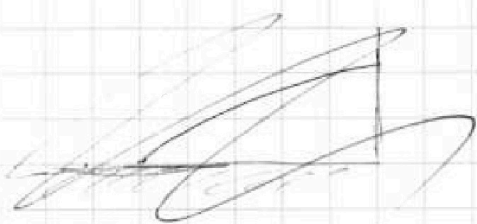
Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



$$v_{ix} = v_0 \cos \alpha$$

$$v_{iy} = v_0 \sin \alpha$$

$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

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

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

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

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

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

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

$$x = \frac{5}{6} L = \frac{50 v_0^2 \sin^2 \alpha}{6 g}$$

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

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

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

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

$$\frac{h}{H} = \frac{3}{16}$$

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

$$= \frac{25 v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} - \frac{25 v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{20 v_0^2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha}{g} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g}$$

$$= \frac{50 v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} - 5$$

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

$$\frac{x \cdot 16}{10} = \frac{2^2 \cdot 50 \cdot 2 \cdot 81}{5 \cdot 2 \cdot 81} = \frac{2 \cdot 9}{5}$$

$$16 \cdot 5 = 2 \cdot 80 + 1 = 81$$

$$42 \cdot 80 \cdot 0.1 \cdot 91$$

$$0.1 = \frac{1}{10}$$

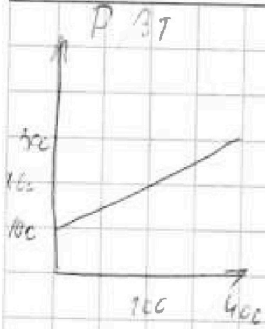


На одной странице можно оформлять только одну задачу.
 Отметьте крестиком номер задачи,
 решение которой представлено на странице:

- 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!



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

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

$$A = D_0 \cdot t + \frac{D \Delta t}{2} = P_0 t + \frac{kt^2 + P_0 t}{2} =$$

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

$$\frac{D_0 + P_0 + kt}{2} \cdot t = P_0 t + \frac{k t^2}{2}$$

$$2 P_0 t - P_0 t - \frac{k t^2}{2} = PVC(t, -t_0)$$

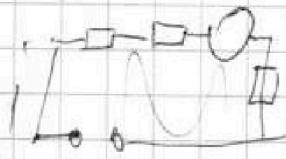
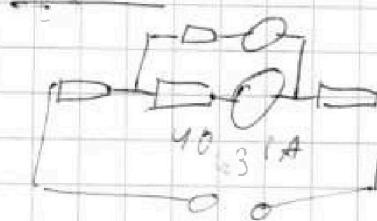
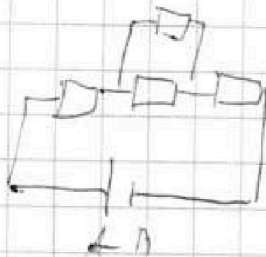
$$\frac{20 \cdot 40}{60} = \frac{800}{60} = \frac{40}{3} \quad 2 \cdot 13 + 20 \cdot 60 + 100 =$$

$$= 1163$$

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

$$40 \cdot 3$$

$$10 \cdot 2 \cdot 4$$





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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input 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!

