



Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2023

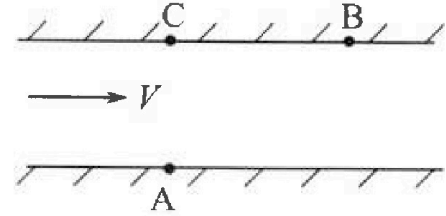
Вариант 09-01

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.

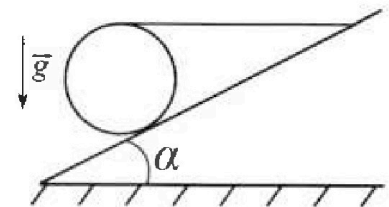
Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Соударения мяча со стенкой абсолютно упругие. Траектории мяча лежат в вертикальной плоскости перпендикулярной стенке.

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

1) Найдите силу  $T$  натяжения нити.

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

3) При каких значениях коэффициента  $\mu$  трения скольжения шар будет находиться в покое? Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.





# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

## Вариант 09-01



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

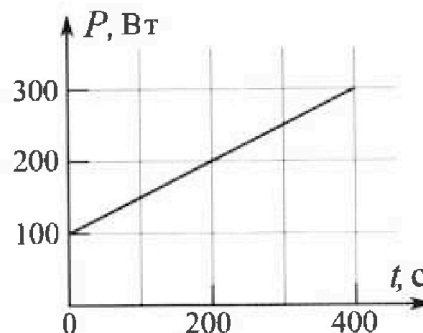
4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды  $t_0 = 14^\circ\text{C}$ , объем воды  $V = 2$  л. Сопротивление спирали электроплитки  $R = 20$  Ом, сила тока в спирали  $I = 5$  А.

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

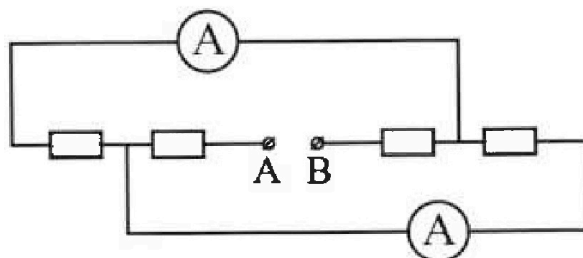


5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 20 Ом, у двух других сопротивление по 40 Ом. Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

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

1) Найдите показание  $I_2$  второго амперметра.

2) Найдите напряжение  $U$  источника.



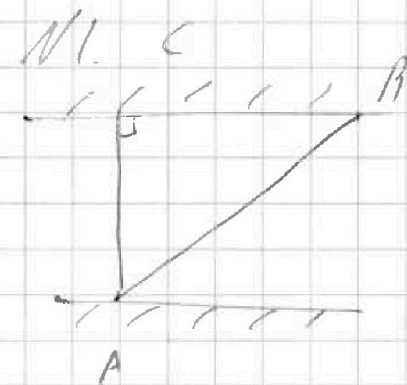
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



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

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

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

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

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

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

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



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

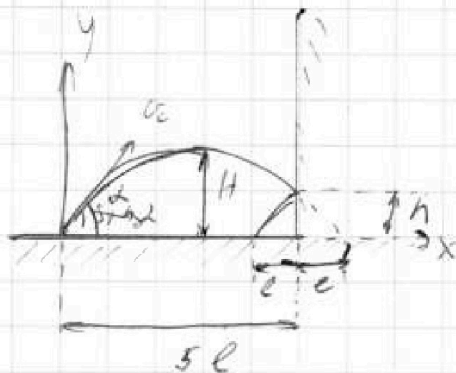
1  2  3  4  5  6  7

**МФТИ**

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



1/2 СТРИ/Ч



$v_0$  - 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  $Ox$

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

$x = v_0 t$

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

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

зададим условием остановки

Скорость мяча равна 0 при "затравке", т.е.

если известны параметры мяча после

соударения по со стороны вертикально  $z$ , то по-

скольку известно направление движения мяча

расстояние, которое пройдет мяч по  $Ox$  равно

$6l$

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

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

$5l = v_0 \sin \alpha \cdot t_{17}$ ,  $t_{17}$  - время полета мяча в

сторону



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!

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

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

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

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

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

не стартует  
 $y(t_1) = 0$ , значит  $t_1$  — время на землю

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

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

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

Маяк помещен в том месте, где маяк висит, поэтому  $\frac{t_1}{2}$

$$y\left(\frac{t_1}{2}\right) = H$$

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

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

$$y(t_1) = h$$

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

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

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

$$h = 9 \text{ м}$$

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 СРД/4  
Рассмотрим время падения мяча с высоты  
точки H.

Т.к.  $v_{y0} = 0$ , то:

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

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

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

$$t_1 = 3 \text{ с}$$

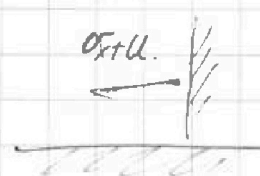
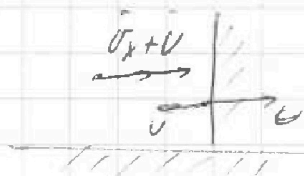
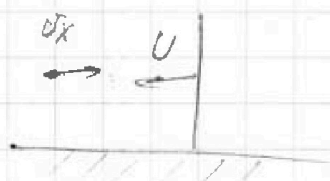
$$t_2 = t_n - t_1 = 3,6 - 3 = 0,6 \text{ с.} - \text{время падения мяча}$$

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  $O'$   
заметно:

Период в  $AO$  стенка:



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  $d$  в СО земли.



$u_x' = u_x + u + u = u_x + 2u$ .  $u_x'$  - скорость  $l$  после  $t_1$

комплексированная скорость по  $Ox$

$$l' = u_x' t_1 = t_1 (u_x + 2u)$$

$l'$  - расстояние, которое прошли световые импульсы после отхода от ускорившейся стержня

$$d = l' - l = t_1 (u_x + 2u) - t_1 u_x = t_1 (u_x + 2u - u_x) = 2 t_1 u$$

$$d = 2,4 \text{ м}$$

Ответ: 1)  $h = 9 \text{ м}$

2)  $t_1 = 3 \text{ с}$

3)  $d = 2,4 \text{ м}$



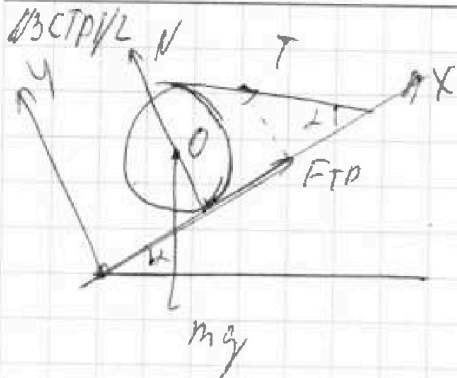
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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  
Законим бы по условию, чтобы  
какая-то сила по Ох:

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

Затем правило моментов

Относительно точки О - центра шара

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

$$T = F_{тр}$$

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

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

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

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

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

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

$$F_{тр} = T = 10 \text{ Н.}$$

2. Законим бы по шару по Оу:

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

Минимальная сила трения тогда, + все равно  
моя же равновесие шара отрываться 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
<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.  $\mu N$ .

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

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

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

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

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

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

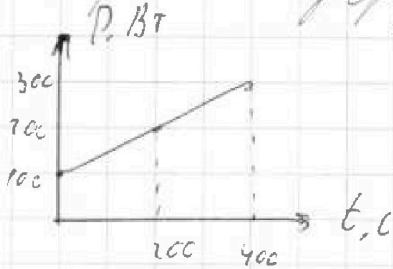
МФТИ

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 линейной уравнения жары

~~от~~ времени жары температуры 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 какая была сначала:

$$Q_H = Q_H + Q \quad Q_H - \text{жары от нагревателя, } Q - \text{жары, } Q_{\text{отв}} - \text{отведенная жары.}$$

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

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

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



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<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!

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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:

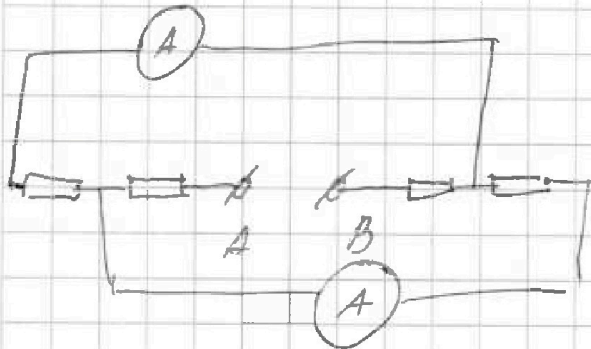
1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

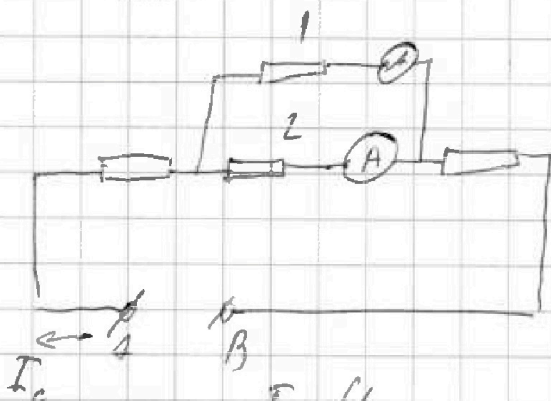
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



№5. СТР 1/2



Живая клетка  
схема:



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

на другом резисторе в параллельной цепи же  $40 \text{ В}$ , при этом его сопротивление  $20 \Omega$ , 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  
ветви — амперметр,  
все параллельно  
паралельно  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  напряжение на  
резисторах  $40 \text{ В}$   
ровно. 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 соединены

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

Эквивалентное сопротивление  $R_0$  равно  $R_0 +$

$$R_0 = 20 + 40 = \frac{40}{3} = \frac{60 + 40 + 40}{3} = \frac{140}{3} (\text{Ом})$$

напряжения  $U$  источника равно

$$U = I_0 R_0 = \frac{140}{3} \cdot 3 = 140 \text{ В}$$

Отсюда:  $I_1 = 2A$

$$U = 140 \text{ В}$$





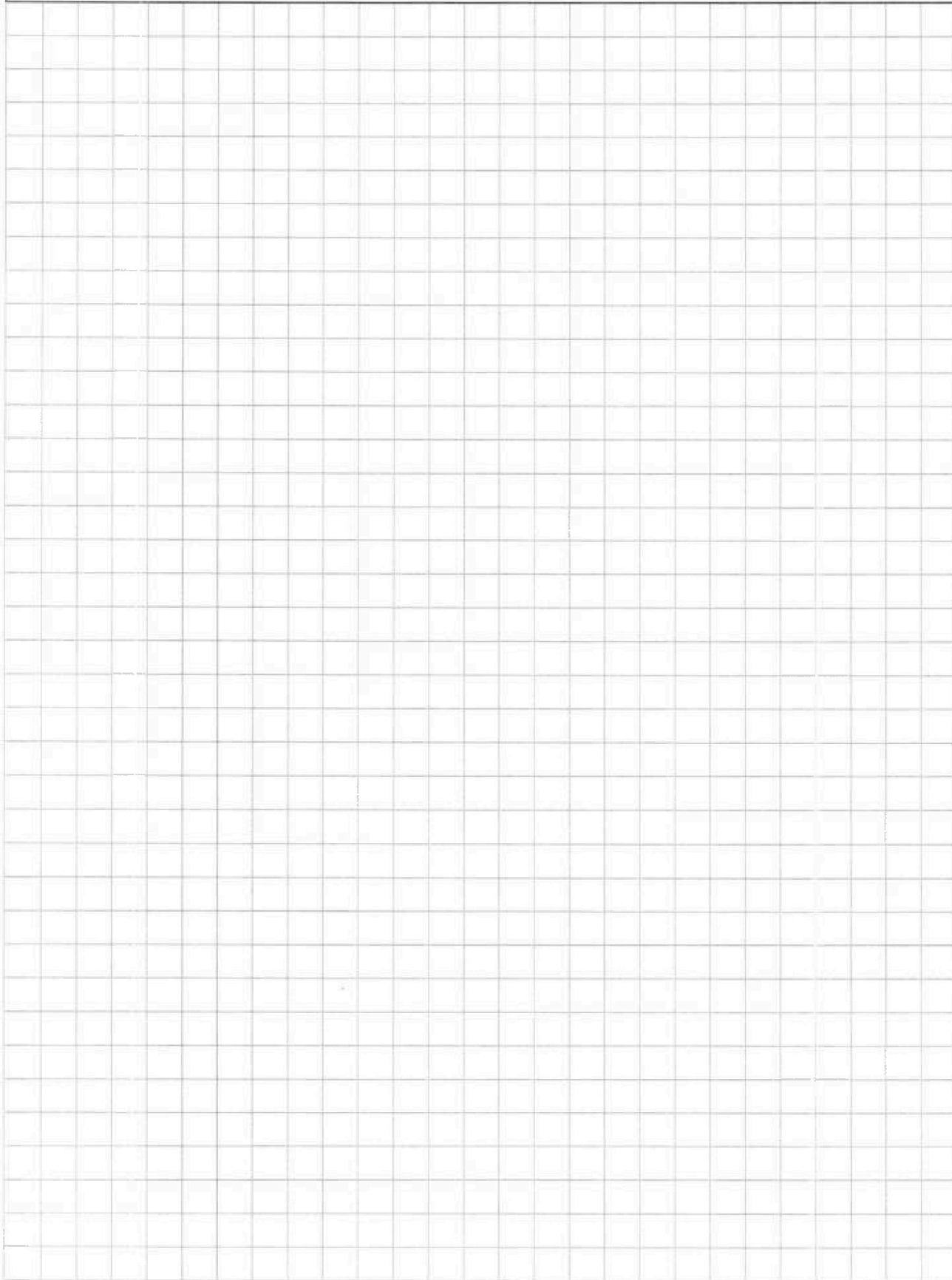
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



$t = 0,6 \text{ c}$

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

1.  $\int v_{ox} dt$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

y:  $-mg \cos \alpha + N - T \sin \alpha = 0 \quad T = \frac{mg \sin \alpha}{1 + \cos \alpha} \quad \begin{matrix} 3 \\ 11 \\ 9 \\ 27 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 1739 \\ 11 \\ 27 \end{matrix}$

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

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

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

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

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

$u \sin \alpha + \cos \alpha$

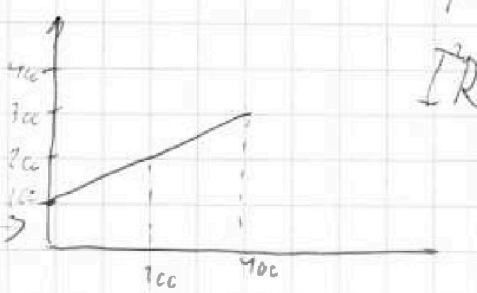
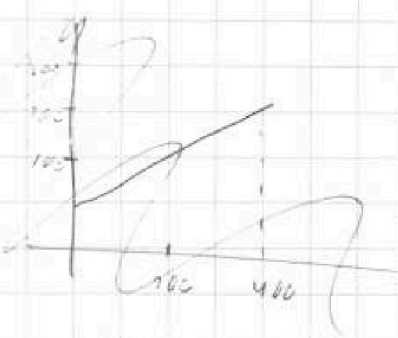
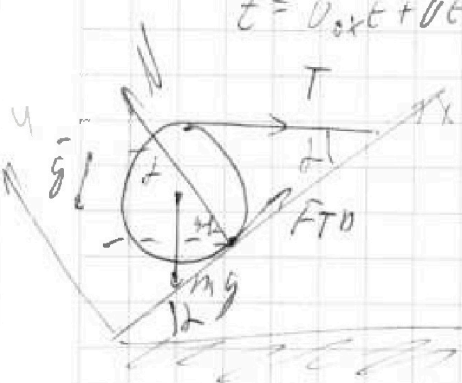
$UI = IR \cdot I$   
 $-T \cdot R$

$\frac{UI}{T} = IR$   
 $96 \cdot L$

$P = 0,5 t + 100$

$IR \cdot t =$

$190 / L$   
 $96 / L$   
 $18 / 2 = 9$   
 $3 \cdot 9 = 27$   
 $417 / 3$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

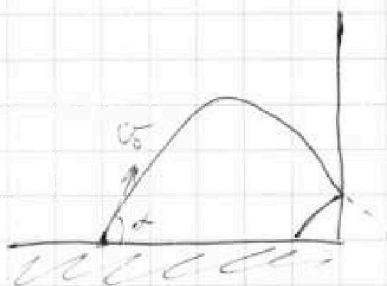
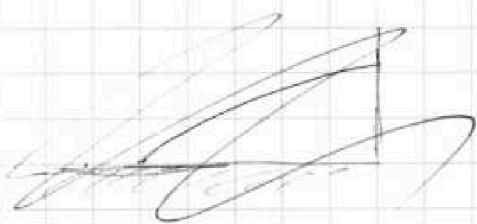
Отметьте крестиком номер задачи,

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!



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

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

$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$= \frac{35 \cdot 9.8 \sin^2 \alpha}{72 \cdot 9.8} - \frac{60 v_0^2 \sin^2 \alpha}{72 \cdot 9.8} = \frac{20 v_0^2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha}{g} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g}$$

$$= \frac{50 \cdot 9.8 \sin^2 \alpha}{9.8} - 5$$

$$\frac{50 \sin^2 \alpha}{1} - 5$$

$$\frac{x \cdot 16}{10} = \frac{2 \cdot 50 \cdot 9.8 \cdot 1}{5 \cdot 9.8} = 2 \cdot 9.8$$

16.5 = 2 \* 9.8 + 1 = 19.1  
16.10 = 2 \* 9.8 + 1 = 19.1  
0.5 = 1/2



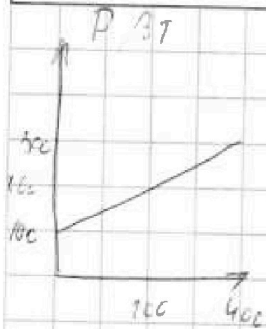
На одной странице можно оформлять только одну задачу.  
 Отметьте крестиком номер задачи,  
 решение которой представлено на странице:



- 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!



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

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

$$A = D_0 \cdot t + \frac{D \Delta t}{2} = P_0 t + \frac{100 + 0,5t}{2} \cdot t + \frac{D_0 t^2}{2} =$$

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

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

$$I R^2 - P_0 t - \frac{D \Delta t^2}{2} = \rho V C (t - t_0)$$

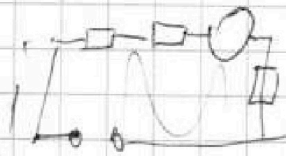
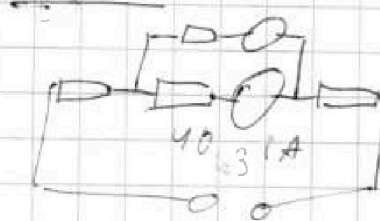
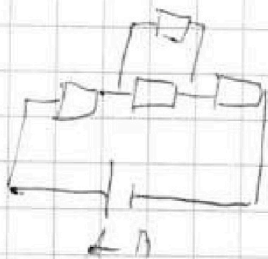
$$\frac{20 \cdot 40}{60} = \frac{800}{60} = \frac{40}{3} \quad 2 \cdot 3 + 20 \cdot 60 + 100 =$$

$$= 1100$$

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

$$40 \cdot 3$$

$$10 \cdot 2 \cdot 4$$





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!

