



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

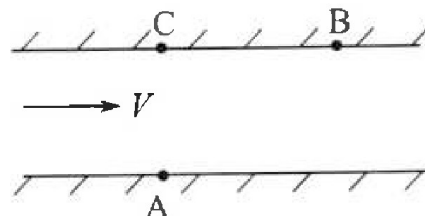
Вариант 09-01

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 отчета 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.

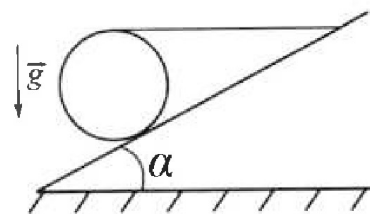
Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Соударения мяча со стенкой абсолютно упругие. Траектории мяча лежат в вертикальной плоскости перпендикулярной стенке.

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.



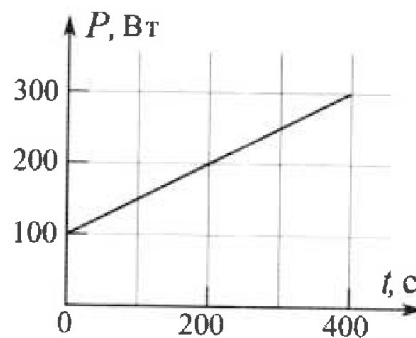
4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $t_0 = 14^\circ\text{C}$, объем воды $V = 2$ л. Сопротивление спирали электроплитки $R = 20$ Ом, сила тока в спирали $I = 5$ А.

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).

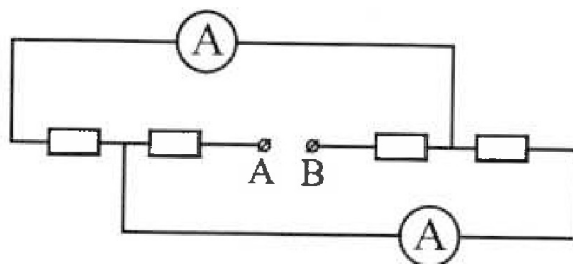


5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 20 Ом, у двух других сопротивление по 40 Ом. Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

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.

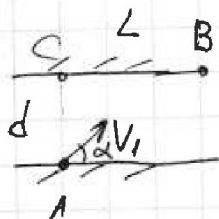


1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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



Задача 1



1) 1 заплыв:

Пусть $\vec{V}_1$ направлена под углом α к берегу.
Тогда:

$$\begin{cases} CB = L = T_1 \cdot V_1 \cdot \cos \alpha \\ AC = d = T_1 \cdot V_1 \cdot \sin \alpha \end{cases}$$

$$\frac{d}{L} = \tan \alpha = \frac{70}{240} = \frac{7}{24} = \frac{\sin \alpha}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} \Rightarrow$$

$$\frac{49}{576} = \frac{\sin^2 \alpha}{1 - \sin^2 \alpha} \Rightarrow$$

$$\sin \alpha = \sqrt{\frac{\frac{49}{576}}{1 + \frac{49}{576}}} = \sqrt{\frac{49}{576 + 49}} = \sqrt{\frac{49}{625}} = \frac{7}{25}$$

$$V_1 = \frac{d}{T_1 \cdot \sin \alpha} = \frac{70}{192 \cdot \frac{7}{25}} = \frac{70 \cdot 25}{192 \cdot 7} = \frac{5 \cdot 25}{96} = \frac{125}{96}$$

$$= 1 \frac{29}{96} \text{ м/с}$$

2 заплыв:

$$L = T_2 \cdot V_2 \cdot \cos \beta$$

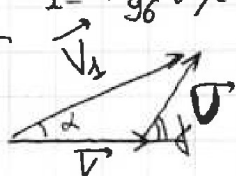
$$d = T_2 \cdot V_2 \cdot \sin \beta$$

$$\frac{d}{L} = \tan \beta \Rightarrow \sin \beta = \frac{7}{25} \text{ (аналог с 1 заплывом)}$$

$$V_2 = \frac{d}{T_2 \cdot \sin \beta} = \frac{70}{1417 \cdot \frac{7}{25}} = \frac{70 \cdot 25}{417 \cdot 7} = \frac{250}{417} \text{ м/с}$$

Ответ: $V_1 = 1 \frac{29}{96} \text{ м/с}$; $V_2 = \frac{250}{417} \text{ м/с}$

2)



1 заплыв

$$V \cdot \sin \gamma = \frac{d}{T_1}$$

$$V + V \cos \gamma = \frac{L}{T_1}$$

$$\frac{V}{\sin \alpha} = \frac{V_1}{\sin(180 - \gamma)} = \frac{V_1}{\sin \gamma}$$

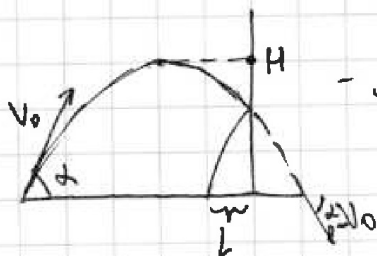
(из векторного треугольника)

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!

Задача 2

$$E_{\text{полн}} = mgh = \frac{mV_0^2}{2} \Rightarrow V_0 = \sqrt{2gH} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 16,2} = \sqrt{324} = 18 \text{ м/с}$$



- мяч летит по такой траектории

$$H = \frac{V_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g} \Rightarrow V_0 \sin \alpha = \sqrt{2gH} = 18 \text{ м/с}$$

t_0 - полное время полета: $V_0 \sin \alpha - g t_0 = -V_0 \sin \alpha \Rightarrow$
 $\Rightarrow t_0 = \frac{2V_0 \sin \alpha}{g} = \frac{2 \cdot 18 \text{ м/с}}{10 \text{ м/с}^2} = 3,6 \text{ с}$

2) $\frac{5L}{6L} = \frac{t_1 V_0 \cos \alpha}{t_0 V_0 \cos \alpha} \Rightarrow t_1 = \frac{5}{6} t_0 = \frac{5 \cdot 3,6}{6} \text{ с} = 5 \cdot 0,6 = 3 \text{ с}$

1) $h = V_0 \sin \alpha \cdot t_1 - \frac{g t_1^2}{2} = 18 \cdot 3 - \frac{10 \cdot 9}{2} = 18 \cdot 3 - 15 \cdot 3 = 9 \text{ м}$

3) Перейдем в систему отсчета стенки. Тогда скорость мяча по горизонтали равна $V_0 \cos \alpha + 2 \text{ м/с}$, а по вертикали останется такой же.

До ~~когда~~ ^{стенки} ~~расстояние~~ ^{стенки} ~~когда~~ ст. не двигалась расстояние от нач. точки до места падения = $4L = \frac{1}{6} t_0 \cdot V_0 \cos \alpha$. Когда стенка движется - $4L' = \frac{1}{6} t_0 (V_0 \cos \alpha + 2)$

$$4L' - 4L = \frac{2}{3} t_0 (V_0 \cos \alpha + 2 - V_0 \cos \alpha) \Rightarrow L' - L = \frac{1}{6} t_0 (V_0 \cos \alpha + 2 - V_0 \cos \alpha) = 0,6 \text{ с} \cdot 2 \text{ м/с} = 1,2 \text{ м}$$

Ответ: 1) 9 м 2) 3 с 3) 1,2 м

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

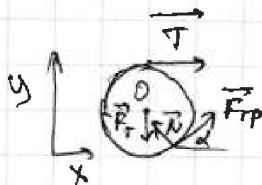
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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



Задача 3



Запишем правило моментов отн центра шара (т. О.)

R - радиус шара

$$mg \cdot 0 + N \cdot 0 + T \cdot R - F_{Tp} \cdot R = 0 \Rightarrow$$

$$T = F_{Tp}$$

Запишем равен 2 закон Ньютона:

$$\text{O}_y: F_{Tp} \cdot \sin \alpha + N \cdot \cos \alpha - F_T = 0$$

$$F_{Tp} \cdot 0,6 + N \cdot 0,8 = mg$$

$$\text{O}_x: T + F_{Tp} \cdot \cos \alpha - N \cdot \sin \alpha = 0$$

$$F_{Tp} \cdot (1 + \cos \alpha) = N \cdot \sin \alpha \quad (\text{т.к. } T = F_{Tp})$$

$$N = F_{Tp} \cdot \frac{1,8}{0,6} = 3 F_{Tp}$$

$$F_{Tp} \cdot 0,6 + 3 F_{Tp} \cdot 0,8 = mg$$

$$F_{Tp} = \frac{mg}{0,6 + 3 \cdot 0,8} = \frac{mg}{3} = \frac{30 \text{ Н}}{3} = 10 \text{ Н}$$

$$T = 10 \text{ Н}$$

$$N = 30 \text{ Н}$$

1) $T = 10 \text{ Н}$

2) $F_{Tp} = 10 \text{ Н}$

3) $F_{Tp} \leq \mu \cdot N$

$$10 \leq \mu \cdot 30$$

$$\mu \geq \frac{1}{3}$$

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

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!

Задача 4

$$1) P_H = IU = I^2 \cdot R = 25 \cdot 20 = 500 \text{ Вт}$$

$$2) Q = cm\Delta t = c g M (\bar{t}_1 - \bar{t}_0) = P_H \cdot T - Q_{\text{потерь}}$$

$$Q_{\text{потерь}} = P_{\text{ср}} \cdot T \quad - \text{мощность потерь можем взять средней,}$$

т.к. она меняется линейно.

$$P_{\text{ср}} = \frac{P(0) + P(T)}{2} = \frac{100 + 100 + 0,5T}{2} = 100 + 0,25T$$

$$(P(t) = 100 + 0,5t - \text{это из графика})$$

$$c g M (\bar{t}_1 - \bar{t}_0) = P_H \cdot T - (100 + 0,25T)T$$

$$4200 \cdot 2 \cdot 11 \cdot 2 \approx 500T - 100T - 0,25T^2$$

$$92400 \approx 400T - 0,25T^2$$

$$0,25T^2 - 400T + 92400 = 0$$

$$D = 400^2 - 4 \cdot 0,25 \cdot 92400 = 160000 - 92400 = 676$$

$$T = \frac{400 \pm \sqrt{676}}{2 \cdot 0,25} = \frac{400 \pm 26}{0,5} = 800 \pm 52 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\frac{D}{4} = 200^2 - 92400 \cdot 0,25 = 40000 - 23100 = 16900 = 130^2$$

$$T = \frac{200 \pm \sqrt{\frac{D}{4}}}{0,25} = \frac{200 \pm 130}{0,25}$$

$$T = 1320 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T = 280 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Ответ: 1) $P_H = 500 \text{ Вт}$ 2) $280 \text{ } ^\circ\text{C}$ и $1320 \text{ } ^\circ\text{C}$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

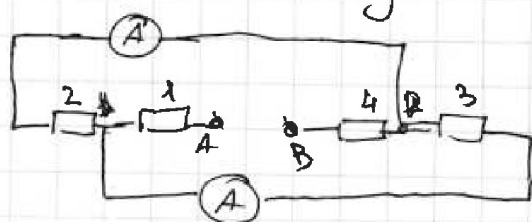
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

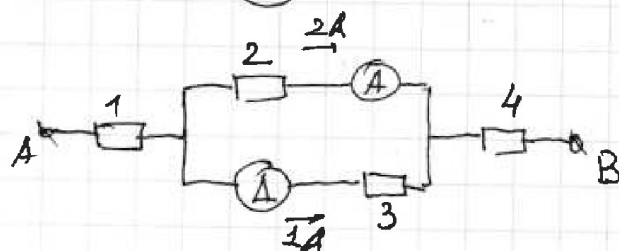
МФТИ

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

Задача 5



Перерисуем схему.



Т.к. показания у амперметров разные, сопротив. резисторов 2 и 3 тоже должны быть разными. Пусть $R_2 = 20 \text{ Ом}$, $R_3 = 40 \text{ Ом}$

Тогда по R_3 течёт ток 1 А , а по R_2 : $I_2 = \frac{I_3 \cdot R_3}{R_2} = 2 \text{ А}$

По резисторам 1 и 4 текут токи $I_0 = 2 + 1 \text{ А} = 3 \text{ А}$.

1) Показание $I_2 = 2 \text{ А}$

$$\begin{aligned} 2) \quad U &= R_1 \cdot I_0 + R_2 \cdot I_2 + R_4 \cdot I_0 = I_0(R_1 + R_4) + R_2 I_2 = \\ &= 3 \text{ А} \cdot 60 \text{ Ом} + 20 \text{ Ом} \cdot 2 \text{ А} = 180 + 40 \text{ В} = 220 \text{ В} \end{aligned}$$

($R_1 + R_4 = 60 \text{ Ом}$, т.к. ~~у нас есть~~ один из них 20 Ом , а другой 40 Ом)

Ответ: 1) 2 А 2) 220 В



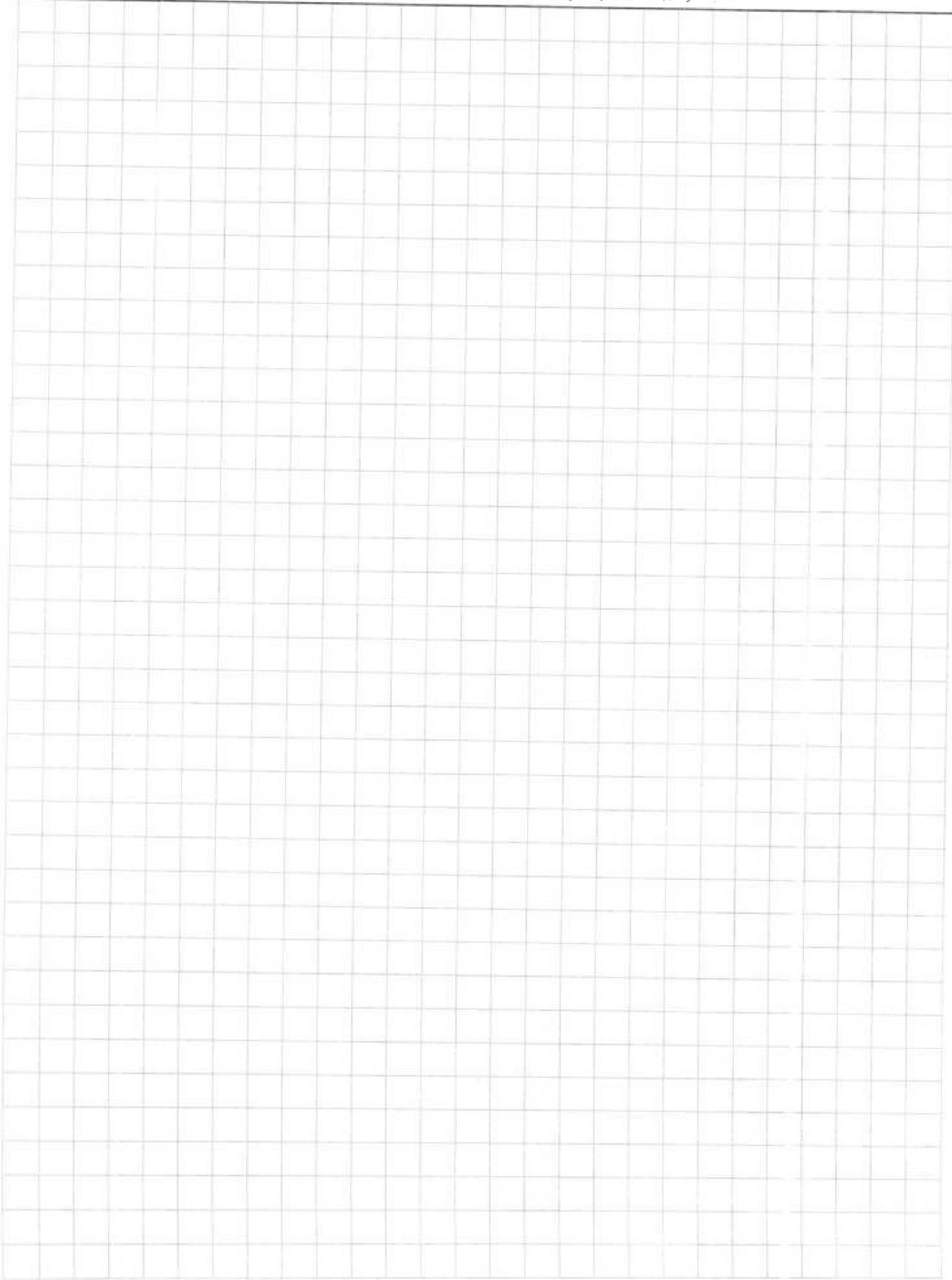
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

 **МФТИ**

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



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	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



Черновик

25-11-11

$$8400 \cdot 11 = 92400$$

$$\begin{array}{r} 284 \\ \times 84 \\ \hline 1136 \\ 2272 \\ \hline 23816 \end{array}$$

$$\frac{1320}{4} = 330$$

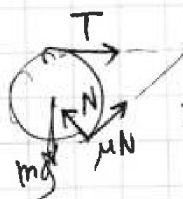
$$60 \cdot 3A + 20 \cdot 2 = 180 + 40 = 220 \text{ B}$$

$$4 \cdot 62 \cdot 2 = 924$$

$$925 \cdot 280^2 - 400 \cdot 280 = 280 \cdot 330$$

$$= 280(70 - 400) =$$

$$\begin{array}{r} 254 \\ \times 24 \\ \hline 1016 \\ 5080 \\ \hline 6096 \end{array}$$

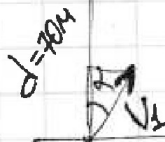


$$\begin{array}{r} 280 \\ \times 4 \\ \hline 1120 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 132 \\ \times 2 \\ \hline 264 \end{array}$$

11.

L = 240 m B



$$925 \cdot 1320^2 - 400 \cdot 1320 = 1320 \cdot (330 - 400)$$

$$\begin{cases} V_1 \cos \alpha = T_1 \\ V_1 \sin \alpha = T_2 \end{cases}$$

$$d = T_1 \cdot V_1 \cos \alpha$$

$$L = T_2 \cdot V_1 \sin \alpha$$

$$\frac{L}{d} = \frac{T_2}{T_1} \cdot \tan \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{L}{d} \cdot \frac{T_1}{T_2} = \frac{240}{70} \cdot \frac{192}{417} = 3.8 \cdot 2.96 = 11.248$$

$$400 - 231 = 169$$

$$\begin{array}{r} 330 \\ \times 4 \\ \hline 1320 \end{array}$$

$$200 - 130 = 70$$

$$70 \cdot 4 = 280$$

$$200^2 = \frac{92400}{4}$$

$$\frac{280}{33} = 1320 \cdot 70$$

$$\begin{array}{r} 84 \\ \times 84 \\ \hline 3528 \\ 6720 \\ \hline 7056 \end{array}$$

$$\frac{D}{4} = \left(\frac{b}{2}\right)^2$$

$$\begin{array}{r} 124 \\ \times 24 \\ \hline 496 \\ 2480 \\ \hline 2992 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 92400 \\ - 92400 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$40000 - 23100 =$$

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 считаться черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Черновик

1) $P_H = IU = I^2 \cdot R = 5^2 \cdot 20 = 25 \cdot 20 = 500 \text{ Вт}$ $4200 \cdot 2 \cdot (25 - 14) =$

2) $C_{\text{мот}} = P_H \cdot t - Q_{\text{потерь}}$

$P_{\text{пот}} = 100 + 0,5t$

$C_{\text{мот}} = 500 \cdot t - (100 + 0,5t) \cdot t = 400t - 0,5t^2 =$

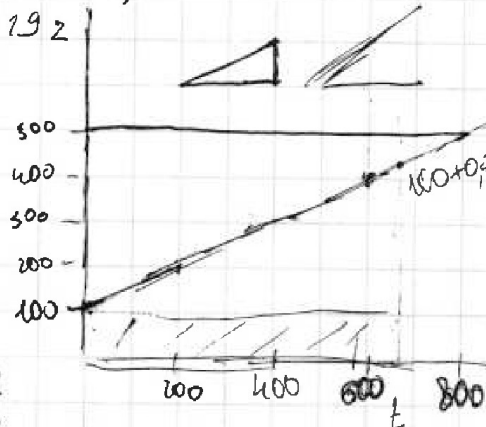
$= 92400$

$800t - t^2 - 92400 \cdot 2 = 0$

$t^2 - 800t + 184800 = 0$

$92400 = 500t - (100t + 0,25t^2) = 400t - 0,25t^2$

$0,25t^2 - 400t + 92400 = 0$



$0,25t^2 - 400t + 92400 = 0$

$t = \frac{400 \pm 240}{2 \cdot 0,25}$

$t = \frac{640}{0,5} = 1280$

$500 \cdot 1 \cdot 0,25t^2 - 400t + 92400 =$

$640^2 - 400 \cdot 640 = 640(640 - 400) = 640 \cdot 240$

$4200 \cdot 2 \cdot 11 =$

$= 8400 \cdot 11 =$

$= 92400$

$800^2 = 6400$
 $100 + 100 \cdot 0,5t \cdot t$

160000
 92400
 67600

$400 \cdot 600 = 240000$
 $\frac{240000}{2} = 120000$

$500 \cdot t - 100 \cdot t =$

$kt + 100 \cdot k \cdot 500 + 100 = 400$

$500 \cdot t - 100t - \left(\frac{100 + 100 \cdot 0,5t}{2} \cdot t \right) =$

$= 400t - 0,25t^2 = 92400$

$D = 160000 - 92400 = 47600 = 240^2$

$476 \cdot 10^3$

24
 24
 98
 576

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!



$$T = F_{TP}$$

Черновик

F



$$N = F_{TP}$$



$$Ox: F + F \cdot \cos \alpha = N \cdot \sin \alpha$$

$$Oy: mg = N \cdot \cos \alpha + F \cdot \sin \alpha$$

$$g = 24$$

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

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - 0,36} = \sqrt{0,64} = 0,8$$

$$F(1 + \cos \alpha) = N \cdot \sin \alpha$$

$$F \cdot 1,8 = N \cdot 0,6$$

$$F \cdot 3 = N$$

$$N = 3F$$

$$N = 300 + 30H$$

$$mg = 3F \cdot 0,8 + F \cdot 0,6 =$$

$$= F(0,8 \cdot 3 + 0,6) =$$

$$F(2,4 + 0,6) = F \cdot 3$$

$$F = \frac{mg}{3} = \frac{3 \cdot 10}{3} = 10H$$

$$30 = 30 \cdot 0,8 + 10 \cdot 0,6$$

$$\checkmark 30 = 30 \cdot 0,8 + 10 \cdot 0,6 = 24 + 6 = 30$$

$$\Delta h = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}, F_{TP} = 10 \leq \mu N$$

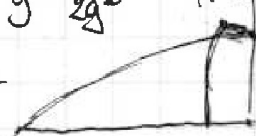
$$N = 301$$

$$V_0 \sin \alpha - \frac{gt^2}{2} = 0 \quad 10 \leq \mu \cdot 30$$

$$\mu \geq \frac{1}{3}$$

$$= \frac{V_0 \cdot V_0 \sin \alpha - \frac{g \cdot V_0^2}{2g^2}}{2g} = H = 16,2$$

$$= \frac{V_0^2}{2g}$$

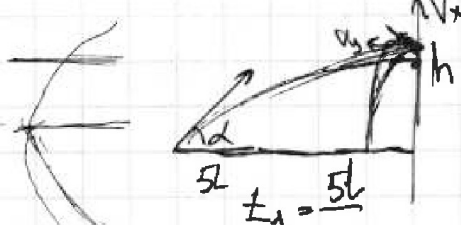


$$mgh = \frac{mV_0^2}{2} \quad V_0 = \sqrt{2gh}$$

$$16,2 \cdot 2 \cdot 10 = 162 \cdot 2 = 324 = 18^2$$

$$81 \cdot 4 = 18^2$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ \times 18 \\ \hline 144 \\ 180 \\ \hline 324 \end{array}$$

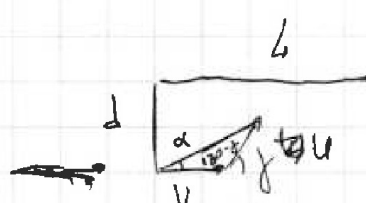


$$V = \sqrt{V_0^2 - 2hg}$$

$$t_1 = \frac{5l}{V_0 \cos \alpha}$$

$$V_0 \cos \alpha$$

$$V_0 \sin \alpha - gt_1$$



$$U \cdot \sin \alpha \cdot T_1 = \frac{L}{T_1}$$

$$V + U \cdot \cos \alpha = \frac{L}{T_1}$$

$$\frac{V_1}{\sin \alpha} = U$$

$$\sin \alpha \cdot T_1 = U \cdot \sin \alpha$$

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!

Черновик

1. $u = \frac{V_1 \sin \alpha}{\sin \beta}$

$V_1 = 3 \text{ m/s}$

$V_2 = 18 \text{ m/s}$

$V_y = \frac{d}{T_1}$

$V_x = \frac{d - V \cdot T_1}{T_1}$

$V + 2u/c$

$2u/c$

2. $z = \frac{u}{g}$

$h = \frac{V_x^2}{2g} = \frac{V_0^2 \cos^2 \alpha}{2g}$

$H - \Delta h = h$

$h = V_0 \sin \alpha \cdot t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$

$5L = \frac{V_0 \cos \alpha}{t_1}$

$V_y = V_0 \sin \alpha - g \frac{t_1}{2}$

$L = V_y \cdot t_1$

$\cos = \sqrt{1 - \left(\frac{18}{V_0}\right)^2}$

$V \cdot \cos = \sqrt{\frac{V_0^2 - 18^2}{V_0^2}} \cdot V_0$

$= \sqrt{V_0^2 - 18^2}$

$L = 1 \text{ to } 10$

$6L = \frac{V_1}{\sin \alpha} \cdot \sin \alpha$

$u_1 = V$

$u_x \cdot \sin \alpha = V_1 \cdot \sin \alpha$

$u \cdot \cos \alpha = \frac{L}{T_1} - V$

$16,2 - 7,2 = 9u$

$H = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$

$V_0 \sin \alpha = \sqrt{2gH} = 18 \text{ m/s}$

$36/6 = 6$

$0,6 \cdot 5 = 3$

$1,8 \text{ c.}$

$\frac{10 \cdot 1,44}{2} = \frac{14,4}{2} = 7,2 \text{ m}$

$\frac{10 \cdot 1,2^2}{2} =$