



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

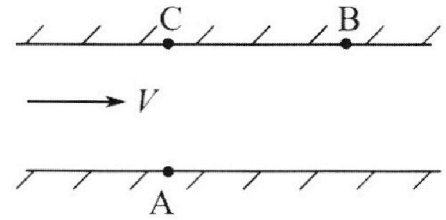
Вариант 09-02

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 $AC = d = 50$ м, снос, т.е. расстояние, на которое пловец смещается вдоль реки к моменту достижения противоположного берега, $CB = L = 120$ м.



Продолжительность первого заплыва $T_1 = 100$ с, продолжительность второго заплыва $T_2 = 240$ с.

- 1) Найдите скорости V_1 и V_2 пловца в лабораторной системе отсчета в первом и втором заплывах.
- 2) Найдите скорость V течения реки.

В третьем заплыве пловец стартует из точки А и движется так, что снос наименьший.

- 3) На каком расстоянии S от точки В выше по течению финиширует пловец в третьем заплыве?

2. Футболист на тренировке наносит удары по мячу, лежащему на горизонтальной площадке и направляет мяч к вертикальной стенке. После абсолютно упругого соударения со стенкой на высоте $h = 5,4$ м мяч падает на площадку. Расстояние от точки старта до стенки в 3 раза больше расстояния от стенки до точки падения мяча на площадку.

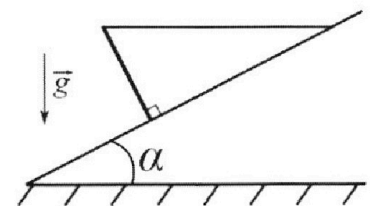
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

Допустим, что в момент соударения мяча со стенкой на высоте h , стенка движется навстречу мячу. Расстояние между точками падения мяча на поле в случаях: стенка покоится, стенка движется, $d = 1,8$ м.

- 3) Найдите скорость U стенки в момент соударения.

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 стержень удерживается на шероховатой наклонной плоскости горизонтальной нитью, прикрепленной к стержню в его наивысшей точке. Сила натяжения нити $T = 17,3$ Н. Угол между стержнем и плоскостью прямой. Наклонная плоскость образует с горизонтальной плоскостью угол $\alpha = 30^\circ$.



- 1) Найдите массу m стержня.
- 2) Найдите силу $F_{тр}$ трения, действующую на стержень.
- 3) При каких значениях коэффициента μ трения скольжения стержень будет находиться в покое? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

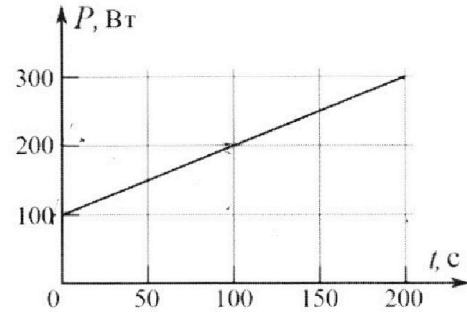
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 09-02

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



4. Воду объемом $V = 1$ л нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\tilde{t}_0 = 16$ °С. Сопротивление спирали электроплитки $R = 25$ Ом, напряжение источника $U = 100$ В. Зависимость мощности P тепловых потерь от времени t представлена на графике (см. рис.).



1) Найдите мощность P_H нагревателя.

2) Найдите температуру \tilde{t}_1 воды через $T = 180$ с после начала нагревания.

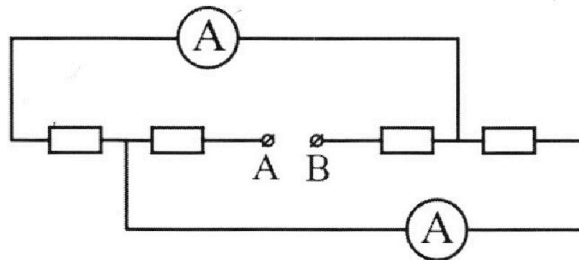
Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°С).

5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 30 Ом, у двух других сопротивление по 60 Ом. Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

После подключения к клеммам А и В источника постоянного напряжения показания амперметров оказались различными. Большее показание $I_1 = 2$ А.

1) Найдите показание I_2 второго амперметра.

2) Какую мощность P развивают силы в источнике?



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

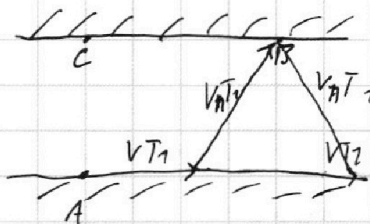
1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



пусть скорость волн -
угла - v_{n1} , тогда



$$2) \sqrt{d^2 + (L - vT_1)^2} = vT_1$$

$$\sqrt{d^2 + (L - vT_2)^2} = vT_2$$

$$\frac{d^2 + (L - vT_2)^2}{T_2^2} = \frac{d^2 + (L - vT_1)^2}{T_1^2}$$

$$d^2 T_1^2 + T_1^2 (L - vT_2)^2 = d^2 T_2^2 + T_2^2 (L - vT_1)^2$$

$$d^2 T_1^2 + T_1^2 L^2 - 2T_1^2 L v T_2 + T_1^2 v^2 T_2^2 =$$

$$= d^2 T_2^2 + T_2^2 L^2 - 2T_2^2 L v T_1 + T_2^2 v^2 T_1^2$$

$$2T_1^2 L v T_2 - 2T_2^2 L v T_1 =$$

$$= d^2 (T_1^2 - T_2^2) + T_1^2 L^2 - T_2^2 L^2$$

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

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

$$v = \frac{(2500 + 14900) (70000 - 57600)}{2 \cdot 720 \cdot 700 \cdot 240 (100 - 240)} =$$

$$= \frac{2 \cdot 179 \cdot 13 \cdot 13}{2 \cdot 3^2 \cdot 5 \cdot 7} = \frac{179 \cdot 13 \cdot 13}{2 \cdot 3^2 \cdot 5 \cdot 7} \text{ м/с}$$

~~$v = \frac{d^2 + L^2}{T_1}$~~

~~$v = \frac{d^2 + L^2}{T_2}$~~

1) в л. с. о. T_1 и $T_2 = ?$ $v_1 = \frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_1}$ $v_2 = \frac{\sqrt{2500 + 14900}}{100} = \sqrt{1,69} = 1,3 \text{ м/с}$

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!

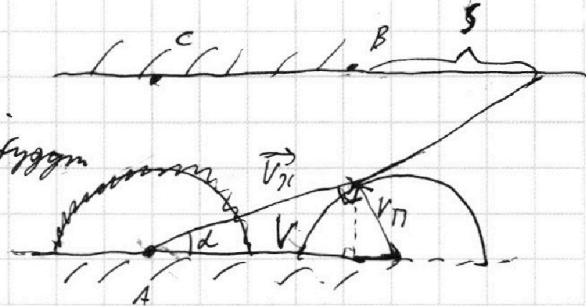


$$V_2 = \frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_2} = \frac{\sqrt{16900}}{240} = \frac{130}{240} = \frac{13}{24} \text{ м/с}$$

3) для минимального хода.

Векторы скоростей будут

направлены так:



~~$$v_n = \sqrt{v_x^2 + v_2^2}$$~~

~~$$v_n = \sqrt{v_x^2 + (L - v_2 T)^2} = \sqrt{\frac{v_x^2 T^2 + L^2 + 2L v_2 T - v_2^2 T^2}{T^2}}$$~~

~~$$= \sqrt{\frac{2L v_2 T - d^2 - L^2}{T^2}}$$~~

$$T_3 = \frac{d}{v_x \cdot \sin(\alpha)}$$

~~302~~

$$S = v_x (\cos(\alpha) T_3) - L$$

$$S = \frac{d \cos(\alpha)}{\sin(\alpha)} - L = d \cot(\alpha) - L$$

~~$$v_x = \sqrt{v^2 - v_2^2} = \sqrt{v^2 - \frac{d^2 + (L - v_2 T)^2}{T^2}} = \sqrt{\frac{2L v_2 T - d^2 - L^2}{T^2}}$$~~

~~$$\cot(\alpha) = \frac{v_x}{v_2} = \sqrt{\frac{2L v_2 T - d^2 - L^2}{d^2 + (L - v_2 T)^2}}$$~~

~~$$S = d \cdot \sqrt{\frac{2L v_2 T - d^2 - L^2}{d^2 + L^2 - 2L v_2 T + v_2^2 T^2}} = L = 82902$$~~

~~$$= \frac{50}{2} \cdot \sqrt{\frac{16900 \cdot 47600 - 2500 - 19900}{2500 + 19900 - 20900 \cdot \frac{16900 \cdot 47600}{40 \cdot 100} + 19900}}$$~~

Ответ: 1) $V_1 = 2,3 \text{ м/с}$; 2) $V = \frac{179 \cdot 13 \cdot 13}{26 \cdot 5 \cdot 3^2 \cdot 7}$

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

$$h = 5,4 \text{ м}$$

~~$$g = 10 \text{ м/с}^2$$~~

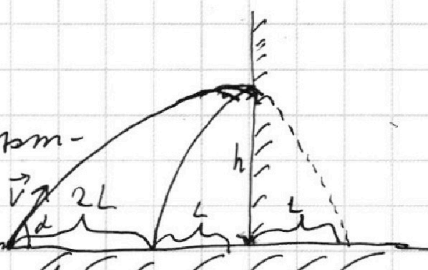
$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

1кл. т.к. угол обстрела

на угловой, то для \vec{v} $2L$

после отскока полетит

так же, как бы он полетел не взаимодействуя со стеной, но в другом направлении.



по формуле без времени $\frac{v^2 \sin^2(\alpha)}{2g} = H$

т.к. скорости в верхней (!) точке равны нулю
на верш. $\alpha = 0$, то $gt = v \sin(\alpha)$

~~gt~~ t - половина времени полета

$$\frac{gt^2}{2} = H$$

известно, что расстояние, которое полетит до верхней точки равно gt_2 , тогда

$$H - h = \frac{gt_2^2}{2} \Rightarrow \frac{gt_2^2}{2} + h = \frac{gt^2}{2}$$

$$\left. \begin{aligned} v \cos(\alpha) \cdot 2t &= 4L \\ v \cos(\alpha) \cdot (t + t_2) &= 3L \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} 2t_2 + 2t &= 3t \\ 2t_2 &= t \\ t_2 &= \frac{1}{2}t \end{aligned}$$

$$h = \frac{gt^2}{2} - \frac{gt^2}{8} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{8h}{3g}}$$

$$H = \frac{gt^2}{2} \Rightarrow H = \frac{4}{3}h \quad H = \frac{4}{3} \cdot \frac{54}{10} = 7,2 \text{ м}$$

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!

$$t_1 = t - t_2$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{8h}{3g}} - \sqrt{\frac{8h}{12g}} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$t_1 = \sqrt{2 \cdot \frac{54 \cdot 10}{10 \cdot 10}} = \sqrt{1,08} \text{ с}$$

2 сл. длина горизонтальная, тогда ~~длина~~ $V \cos(\alpha)$

отмечено d и $V \cos(\alpha)$, d

t_1 и t_2 d $V \cos(\alpha)$ \Rightarrow

$$\Rightarrow d = t_1 \cdot (V \cos(\alpha) + u) - t_2 \cdot V \cos(\alpha)$$

$$d = t_1 \cdot u$$

$$u = \frac{d}{t_1}$$

$$u = \frac{1,8}{\sqrt{1,08}} \text{ м/с} = \frac{18}{\sqrt{108}} \text{ м/с}$$

Ответ: 1) $u = 7,2 \text{ м/с}$; 2) $t_1 = \sqrt{1,08} \text{ с}$; 3) $u = \frac{18}{\sqrt{108}} \text{ м/с}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

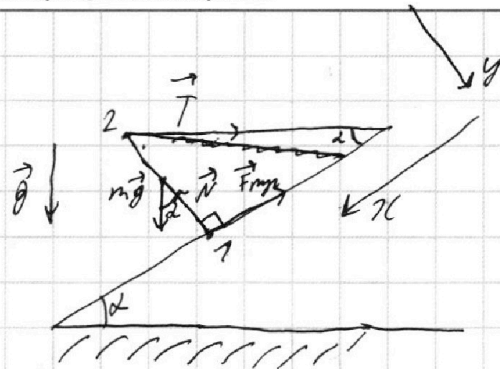
МФТИ

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

$$T = 17,3 \text{ Н}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$\mu = 20\% / 2$$



$$2 \text{ закон Н.: } \text{Oy: } N = T \sin(\alpha) + mg \cos(\alpha)$$

$$\text{Ox: } T \cos(\alpha) + F_{\text{fr}} = mg \sin(\alpha)$$

$$F_{\text{fr}} = \mu N = \tau$$

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

из этого уравнения имеем μ -е
условие равновесия отн. 1.

$$\frac{1}{2} mg \cdot \mu \sin(\alpha) = \mu \cos(\alpha) T$$

$$m = \frac{2 \cos(\alpha) T}{g}$$

$$m = \frac{2 \cdot 17,3 \cdot \sqrt{3}}{10} = 3,46 \cdot \sqrt{3} \text{ кг}$$

условие равновесия отн. 2

$$\mu \cdot F_{\text{fr}} = \frac{1}{2} mg \mu \sin(\alpha)$$

$$F_{\text{fr}} = \frac{1}{4} \cdot 10 \cdot 3,46 \cdot \sqrt{3} = 8,65 \cdot \sqrt{3} \text{ Н.}$$

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!



$$\mu = \frac{m \sin(\alpha) - T \cos(\alpha)}{T \sin(\alpha) + m \cos(\alpha)}$$

$$\mu = \frac{34,6 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{1}{2} - 17,3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{17,3 \cdot \frac{1}{2} + 34,6 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{\cancel{17,3} \cdot 3 \cdot \sqrt{3} - \frac{\cancel{17,3} \cdot 3 \cdot \sqrt{3}}{2}}{\frac{\cancel{17,3}}{2} + \cancel{17,3} \cdot 3 \cdot 3} =$$

$$= \frac{\cancel{\sqrt{3}}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{\sqrt{3}}{7} - \min \mu$$

Ответ: 1) $m = 3,46 \cdot \sqrt{3} \text{ кг}$; 2) $F_{\text{мпр}} = 8,65 \cdot \sqrt{3} \text{ Н}$; 3) $\mu \geq \frac{\sqrt{3}}{7}$

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!



$$V = 1 \mu$$

$$t_0 = 16^\circ \text{C}$$

$$R = 25 \text{ Ohm}$$

$$U = 100 \text{ В}$$

$$T = 180^\circ \text{C}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3}$$

$$C = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$$

N4

$$1) P_H = \frac{U^2}{R} = \frac{10000}{25} = 400 \text{ Вт.}$$

2) S под графиком - тепловое Q:

S зависит по формуле $Q = \frac{U^2}{R} T =$

$$= \frac{U^2}{R} (T - t_0) + \frac{I^2 R}{2} T$$

$$C m (t_k - t_0) + Q = P_H \cdot T$$

$$C \cdot \rho \cdot V (t_k - t_0) + \frac{U^2}{R} (T - t_0) + \frac{I^2 R}{2} T = P_H \cdot T$$

$$t_k = \frac{\frac{U^2}{R} T - \frac{I^2 R}{2} T}{C \rho V} + t_0$$

$$t_k = \frac{400 \cdot 180 - \frac{100^2}{25} \cdot 180}{4200 \cdot 1000 \cdot 1} + 16 =$$

$$= \frac{72000 - 18000 - 16200}{4200000} + 16 = \frac{37800}{4200000} + 16 =$$

$$\text{Ответ: } P_H = 400 \text{ Вт. } t_k = \frac{37800}{4200000} + 16 =$$

$$= \frac{79200 - 18000 - 16200}{4200 \cdot 1000} + 16 = \frac{45000}{4200000} + 16 =$$

$$= \frac{1263}{1000} + 16$$

$$\text{Ответ: } 1) P_H = 400 \text{ Вт}; 2) t_k = \frac{1263}{1000} + 16^\circ \text{C}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

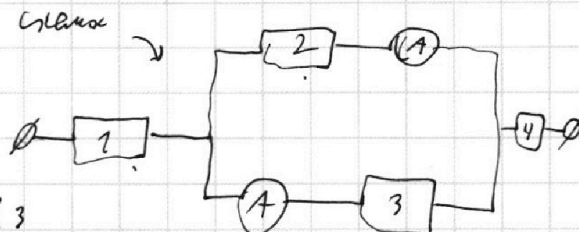
МФТИ

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



№ 5

м.к. амперметра
показывает 2 A
и не так, т.к. $R_2 \neq R_3$



мысли $R_2 = 30\ \Omega$; $R_3 = 60\ \Omega$

резисторами 1 и 4

можно объединить в 1 и который $R_{14} = 90\ \Omega$

$U = 18\text{ V}$ м.к. амперметра показывает
напряжение, т.к. I_1 будет у амперметра

с резистором 2 (м.к. $R_2 < R_3$) \Rightarrow

$$\Rightarrow U_{23} = I_1 \cdot R_2$$

$$\text{и } I_2 = \frac{U_{23}}{R_3} = \frac{I_1 R_2}{R_3}$$

$$I_2 = \frac{2 \cdot 30}{60} = 1\text{ A.}$$

$$2) (I_1 + I_2) \cdot \left(\frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} + R_{14} \right) U_0 \text{ т.к. } P = \frac{U_0^2}{R_0} = (I_1 + I_2)^2 \cdot$$

$$\Rightarrow \left(\frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} + R_{14} \right) P = 9 \cdot \left(\frac{1800}{90} + 90 \right) =$$

$$= 9 \cdot 170 = 990\text{ Вт.}$$

Ответ: 1) $I_2 = 1\text{ A}$; 2) $P = 990\text{ Вт}$

16 900 ч 7600

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!



Lt_2^2

$\sqrt{T_1 T_2} (T_1 - T_2)$ **МОФИ**

$T_1 (T_1 - T_2)$

200 · T

$\times 180$
20

324

$\times 180$
280

324

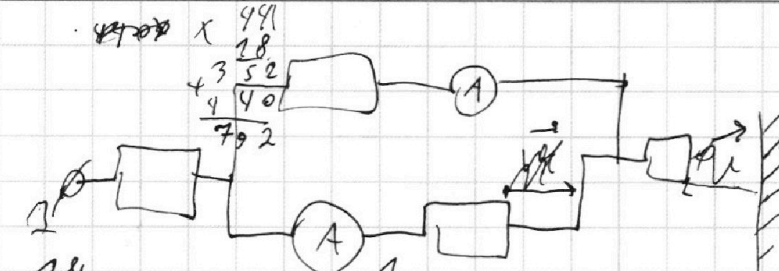
$\times 180$
280

324

$\times 180$
280

324

712786



792000
- 180000

774000
- 162000

757800

$\times 180$
280

324

$\times 180$
280

324

$\times 180$
280

324

$\times 180$
280

324

712786

$Vx + U$

7112
 $\times 356393$

3
20681790

$$\sqrt{d^2 + (L - V \cdot T_1)^2} = V \cdot T_1$$

$$\sqrt{d^2 + (L - V \cdot T_2)^2} = V \cdot T_2$$

14 + 3 + 14
28 + 3
37

712786
- 4

37
- 21

32
- 32

0
7
- 9

16900
- 38

730
36

26

$\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 12$

$\frac{47600 \cdot 16900}{2402 \cdot 240^2 \cdot 100 \cdot 190} = \frac{70}{576}$

$\frac{396}{2} \cdot 2$
- 2 | 1743
14
- 14

06

79200

$\times 180$
79199

9
772791

$\times 4200000$
37800000
- 976 | 2
9

238

7578

24 + 13 = 27

7571 | 8
- 6

12526
- 75

257
712786 | 2
- 8

356393
- 11

10
- 72

- 22
7
- 6

- 18
- 18

1 1 1
 $\times 356393$

2
712786

$\times 24$
24

576

$\times 173$
5
- 2

855

576 | 4
- 4

17
- 16

1
76

$476 \cdot 169$
576 \cdot 140
2 \cdot 110 \cdot 13 \cdot 73
26 \cdot 32 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 5
356393

1800000

744 | 4
- 12 | 36

24
2 \cdot 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!

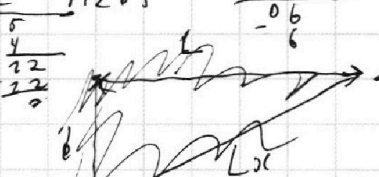


$d = 50 \text{ м}$
 $L = 120 \text{ м}$

$$\begin{array}{r} 2526 \overline{) 2} \\ - 2 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7263 \overline{) 3} \\ - 72 \\ \hline 0 \end{array}$$

$2526 \cdot 3$
 $7263 \cdot 2 \cdot 3$
 $427 \cdot 2 \cdot 3^2$



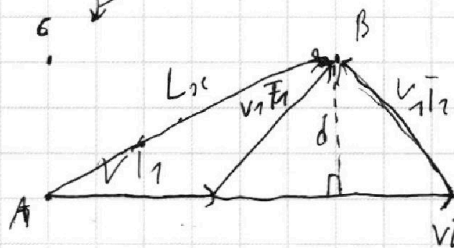
$Lx = \sqrt{L^2 + d^2}$

$V_1 = \frac{Lx}{T_1}$

$V_2 = \frac{Lx}{T_2}$

$$\begin{array}{r} \times 120 \\ 120 \\ \hline 2400 \\ + 12000 \\ \hline 14400 \end{array}$$

$6 \cdot 7 \cdot 7000 =$
 $= 2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 7000$



$L_{x1} = \sqrt{2500 + 74400} =$
 $= \sqrt{76900} = 277 \text{ м}$

$\frac{V^2 \sin^2(\alpha)}{2g} = H$

$L_{x1} = \sqrt{(V_{1T1}^2 + \sqrt{V_{1T1}^2 - d^2})^2 + d^2}$

$gt = V \sin(\alpha)$

$\frac{gt^2}{2} = H$

$Lx^2 = L^2 + d^2 = d^2 + (V_{1T1} + \sqrt{V_{1T1}^2 - d^2})^2$

$V_1 = \frac{277}{100} = 2.77 \text{ м/с}$

$V_2 = \frac{277}{240} = 1.15 \text{ м/с}$

$L = V_{1T1} + \sqrt{V_{1T1}^2 - d^2}$

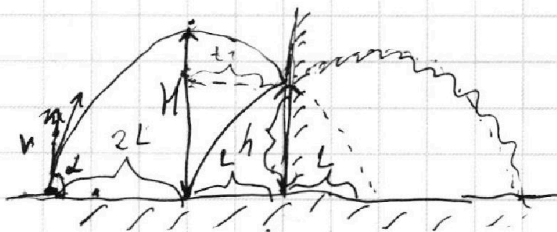
$\frac{V^2 \sin^2(\alpha)}{2g} = H$

$V \cos(\alpha) + 2H$ c. 0 cмек.

$$\begin{array}{r} 84 \overline{) 3} \\ - 24 \\ \hline 0 \end{array}$$

$\frac{V \cos(\alpha)(t_1 + t)}{2} = \frac{V \cos(\alpha)t}{2}$

$2t_1 + 2t = 3t$
 $2t_1 = t$
 $t_1 = \frac{1}{2}t$



$V \cdot \cos(\alpha) \cdot 2t = 4L$

$V \cos$

$gt = V \sin(\alpha)$

$V \cdot \sin(\alpha)t - \frac{gt^2}{2} = H \Rightarrow \frac{gt^2}{2} = H$

$8h = 5gt^2$
 $t = \sqrt{\frac{8h}{5g}}$

$2H = gt^2$

$\frac{gt^2}{2} + h = \frac{gt^2}{2}$

$\frac{1}{3} - \frac{1}{12}$

$3L = V \cos(\alpha) \cdot (t_1 + t)$

$\frac{4-1}{12} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4} = \frac{t_1^2}{2}$

$\frac{gt^2}{2} + h = V \sin(\alpha)t$