



# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

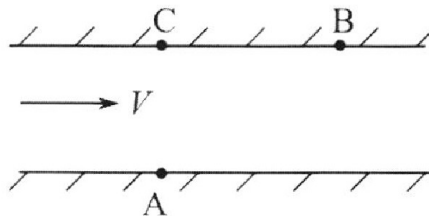
Вариант 09-01

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.

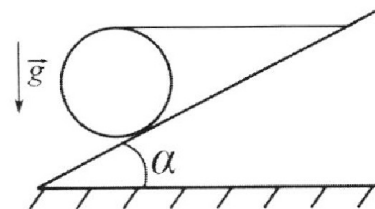
Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Соударения мяча со стенкой абсолютно упругие. Траектории мяча лежат в вертикальной плоскости перпендикулярной стенке.

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.



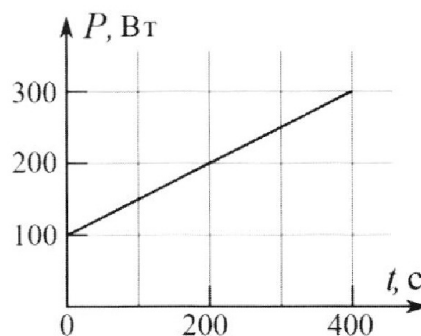
4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды  $\tilde{t}_0 = 14^\circ\text{C}$ , объем воды  $V = 2$  л. Сопротивление спирали электроплитки  $R = 20$  Ом, сила тока в спирали  $I = 5$  А.

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  $\tilde{t}_1 = 25^\circ\text{C}$ ?

Плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, удельная теплоемкость воды  $c = 4200$  Дж/(кг·°C).

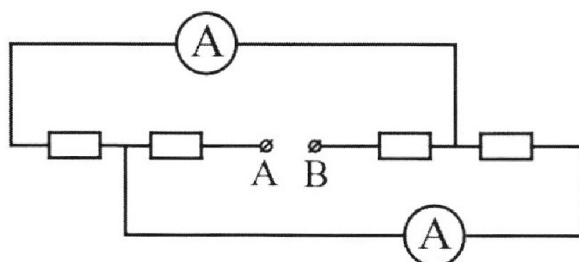


5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 20 Ом, у двух других сопротивление по 40 Ом. Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

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.



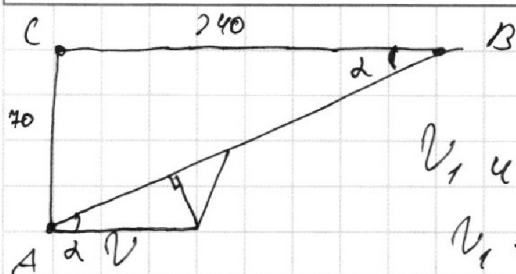
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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



$$AB = L = \sqrt{70^2 + 240^2} = 250$$

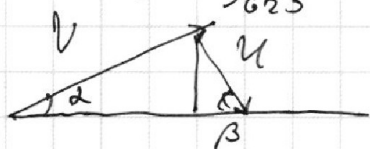
$v_1$  и  $v_2$  направлены по AB  $\Rightarrow$

$$v_1 = \frac{250}{192} \quad v_2 = \frac{250}{417}$$

$$\tan(\alpha) = \frac{7}{24} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \quad \frac{7 \cos(\alpha)}{24} = \sin(\alpha)$$

$$\cos^2(\alpha) = \sqrt{1 - \frac{49}{24^2} \cdot \cos^2 \alpha} \quad \left(1 + \frac{49}{576}\right) \cos^2(\alpha) = 1$$

$$\cos(\alpha) = \sqrt{\frac{576}{625}} = \frac{24}{25} \quad \sin(\alpha) = \frac{7}{25}$$



$$\frac{70}{u} \cdot v = 240 \quad 7v = 24u$$

$$v = \frac{24u}{7}$$

$$\sin(\alpha) v = \sin(\beta) u \quad \sin(\beta) = \frac{7v}{25u}$$

$$\cos(\beta) = \sqrt{1 - \frac{49v^2}{625u^2}} = \sqrt{\frac{625u^2 - 49v^2}{625u^2}} = \frac{\sqrt{625u^2 - 49v^2}}{25u}$$

$$= \frac{7}{25}$$

$$(\cos(\alpha) v + \cos(\beta) u) T_1 = L$$

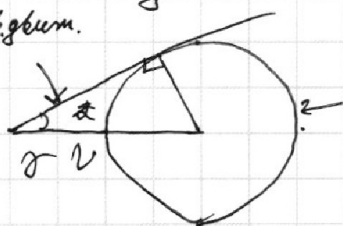
$$\left(\frac{24}{25} \cdot \frac{24u}{7} + \frac{7}{25} u\right) T_1 = L$$

$$\left(\frac{576 + 49}{25 \cdot 7}\right) u T_1 = L \quad u = \frac{70 \cdot 35}{96} \frac{u}{c}$$

$$v = \frac{120}{7} \frac{u}{c}$$

Спасибо! Когда направление движения касательной ко  
всевозможным скоростям течения.

направ. движ.



направ

модель возможной скорости течения

$$R = \frac{35}{96} \quad \sin(\alpha) = \frac{35}{96} = \frac{120}{170}$$

$$\cos(\alpha) = \sqrt{1 - \left(\frac{35}{96}\right)^2}$$

$$T_3 = \frac{70 \cdot 96}{35}$$

Ответ: 1)  $v_1 = \frac{250}{192}$  2)  $u = \frac{35}{96}$  3)  $T_3 = \frac{70 \cdot 96}{35}$

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!

$$-\frac{g}{2} t_{\text{max}}^2 + v_0 \sin(\alpha) t_{\text{max}} = 0 \quad t_{\text{max}} = \frac{2v_0 \sin(\alpha)}{g}$$

$$H = -\frac{g}{2} \left( \frac{t_{\text{max}}}{2} \right)^2 + v_0 \sin(\alpha) \frac{t_{\text{max}}}{2} = \frac{\sin^2(\alpha) v_0^2}{2g}$$

$$v = \sin(\alpha) v_0 = \sqrt{2gH} = 18 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad (\text{в момент макс. скорости})$$

$z_0 = \frac{x}{\cos(\alpha) v_0}$  (х — расстояние от стенки до места падения мяча)  
к стенке мяч летит в 5 раз дальше чем от неё  $x = \frac{5x}{\cos(\alpha) v_0} = 5z_0$

$$h = 5z_0 y - \frac{25g z_0^2}{2}$$

$$-h = z_0 (y - 5g z_0) - \frac{t_0^2 g}{2}$$

$$5z_0 y - \frac{25g z_0^2}{2} = \frac{5z_0^2 g}{2} - z_0 (y - 5g z_0)$$

$$9z_0 - 125z_0^2 = 5z_0^2 - z_0 \cdot 18 + 50z_0^2$$

$$108z_0 = 180z_0^2 \quad z_0 = \frac{108}{180} = \frac{3}{5} \text{ с}$$

$$h = 5 \cdot \frac{3}{5} \cdot 18 - \frac{125 \cdot 9}{25} = 9 \text{ м} \quad t_1 = 5z_0 = 3 \text{ с}$$

при полёте от стенки мяч пролетит от стенки  $\cos(\alpha) v_0 z_0 = x$   
перейдя в этот момент стенки на  $v_{x1} = \cos(\alpha) v_0 + v$  отскочивший мяч пролетит  
с такой же скоростью в  $x' = \frac{5x}{\cos(\alpha) v_0} = 5z_0$  от стенки до места падения мяча

при движении от стенки мяч пролетит от стенки  $(\cos(\alpha) v_0 + 2v) z_0$   
—  $x'$  вернёмся к началу измерения  $v_{x1} = \cos(\alpha) v_0 + 2v = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$$d = x' - x = (\cos(\alpha) v_0 + 2v) z_0 - \cos(\alpha) v_0 z_0 = 2v z_0 = \frac{2 \cdot 3}{5} = 1.2 \text{ м}$$

Ответ: 1)  $h = 9 \text{ м}$  2)  $t_1 = 3 \text{ с}$  3)  $d = 1.2 \text{ м}$

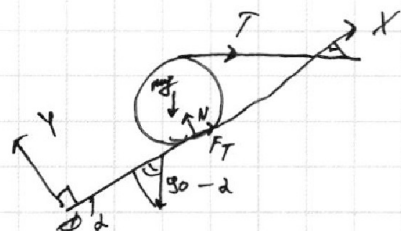
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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



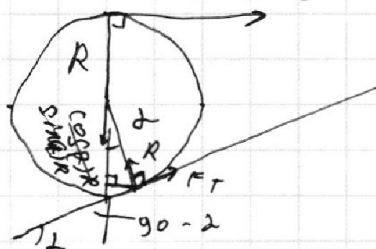
$$X: F_T - \sin(\alpha)mg + \cos(\alpha)T = 0$$

$$Y: N - \sin(\alpha)T - \cos(\alpha)mg = 0$$

запишем уравно моментов

$$\sin(\alpha)Rmg - (R + \cos(\alpha)R)T = 0$$

$$T = \frac{\sin(\alpha)mg}{1 + \cos(\alpha)} = 10 \text{ Н} \quad \cos(\alpha) = \sqrt{1 - \sin^2(\alpha)} = 0.8$$



$$F_{TP} = \sin(\alpha)mg + \cos(\alpha)T =$$

$$= \left( \sin(\alpha) - \frac{\sin(\alpha) \cdot \cos(\alpha)}{1 + \cos(\alpha)} \right) mg = 10 \text{ Н}$$

$$N = \left( \frac{\sin^2(\alpha)}{1 + \cos(\alpha)} + \cos(\alpha) \right) mg = 30 \text{ Н}$$

$$N\mu = F_{TP} = 10 \text{ Н} \quad \mu = \frac{1}{3} \quad \text{что бы не соскальзывало кольцо}$$

$$\text{Ответ: 1) } T = 10 \text{ Н} \quad 2) F_{TP} = 10 \text{ Н} \quad 3) \mu \geq \frac{1}{3}$$

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!

$$P_H = I^2 R = 5^2 \cdot 20 = 500 \text{ Вт}$$

$$Q = (\tilde{t}_1 - \tilde{t}_0) C V \rho = 92400 \text{ (кол-во энергии необходимое для нагрева воды от } 14^\circ\text{C до } 25^\circ\text{C)}$$

$$(P_H - P_{\text{сп}}) \tilde{t} = Q$$

$$P_{\text{сп}} = \frac{100 + (100 \cdot \frac{1}{4} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4})}{1} = 100 + \frac{1}{4} \text{ Вт}$$

$$(500 - 100 - \frac{1}{4} \tilde{t}) \tilde{t} = Q$$

$$400 \tilde{t} - \frac{1}{4} \tilde{t}^2 = 92400$$

$$\frac{1}{4} \tilde{t}^2 - 400 \tilde{t} + 92400 = 0$$

$$D = 400^2 - 4 \cdot \frac{1}{4} \cdot 92400 = 260^2$$

$$\tilde{t} = \frac{400 - 260}{\frac{1}{2}} = 280 \text{ C (знак-}$$

$$\text{Ответ: } P_H = 500 \text{ Вт) } \tilde{t} = 280 \text{ C}$$

Т.к мы не знаем  
что происходит после  
400 C)

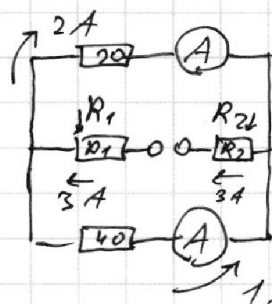
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

|                          |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                                   | 6                        | 7                        |
| <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!



min ток в 1 А протекает там где сопротивление  
резистора больше. Последовательно к  
амперметру max  $\Rightarrow R = 40 \text{ Ом}$ .

Из-за того что токи разные  $R$  разные  
Значит  $R$  резистора и другой амперметра = 20 Ом

$$40 \cdot 1 = 20 I_2 \quad I_2 = 2 \text{ A}$$

$$U = 3 R_1 + 3 R_2 + 40 \cdot 1 = 3 (R_1 + R_2) + 40$$

Т.к мы уже использовали по 1 резистору с  $R = 20 \text{ Ом}$  и  $40 \text{ Ом}$   
остались два остальных рез. 1 резистор  $R = 40 \text{ Ом}$  2 резистор  $R = 20 \text{ Ом}$

$$U = 3 \cdot 60 + 40 = 220 \text{ В}$$

Ответ: 1)  $I_2 = 2 \text{ A}$  2)  $U = 220 \text{ В}$



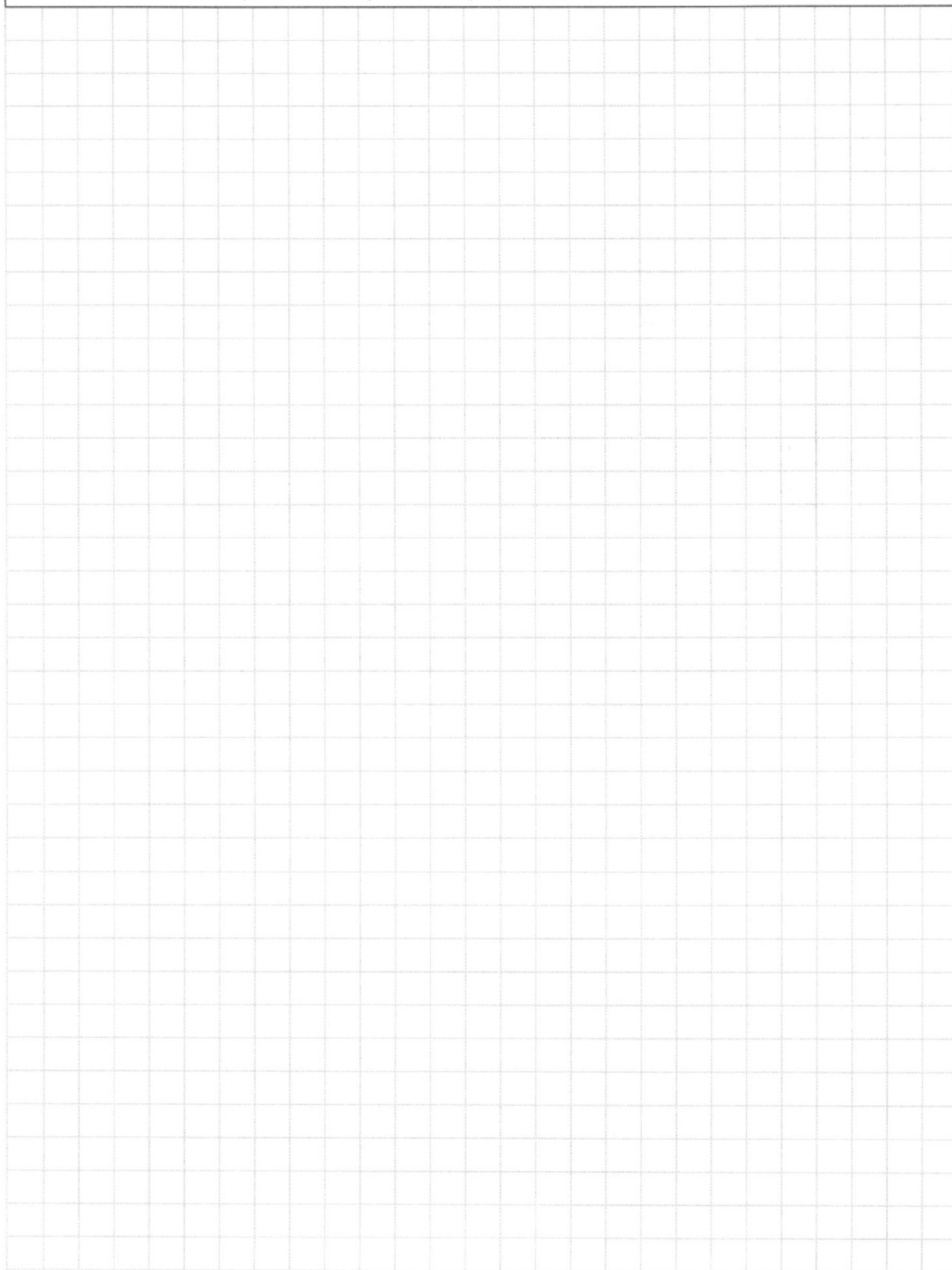
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

|                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        | 6                        | 7                        |
| <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!



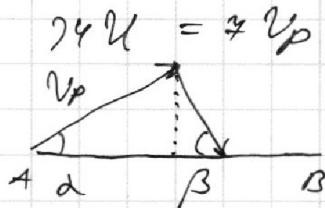
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



$$\tan \alpha = \frac{4}{24}$$

$$\alpha < 90^\circ$$

$$\sin = \sqrt{1 - \cos^2}$$

$$24^2 - 24^2 \cos^2 = 49 \cos^2$$

$$625 \cos^2 = 24^2$$

$$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{4}{24} \quad 24 \sin = 4 \cos$$

$$24 \cdot \sqrt{1 - \cos^2} = 4 \cdot \cos$$

$$\cos(\alpha) = \frac{24}{25}$$

$$\sin(\alpha) = \frac{7}{25}$$

$$\begin{array}{r} 24 \\ 24 \\ 96 \\ 48 \\ 576 \\ 65 \end{array} \quad \begin{array}{r} 36 \\ 96 \\ 576 \\ 864 \\ 576 \\ 49 \\ 625 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ 35 \\ 145 \\ 105 \\ 1225 \\ 224 \\ 17 \end{array} \quad V_p = \frac{224}{17}$$

$$\left( \frac{24}{25} V_p + \cos(\beta) U \right) \cdot 192 = 250$$

$$\left( \frac{24}{25} V_p - \cos(\beta) U \right) \cdot 417 = 250$$

$$\frac{4}{25} V_p = \sin(\beta) U$$

$$\cos = \sqrt{1 - \left( \frac{4 V_p}{25 U} \right)^2} = \frac{\sqrt{625 U^2 - 49 V_p^2}}{25 U}$$

$$\left( \frac{24 V_p}{25} + \frac{\sqrt{625 U^2 - 49 V_p^2}}{25} \right) 192 = 250$$

$$\frac{14400}{49} - \frac{1225}{3216}$$

$$\left( \frac{24}{25} \cdot \frac{24}{4} U + \frac{7}{25} U \right) 192 = 250$$

$$\left( \frac{576}{4} U + 7 \right) U - \frac{192}{25} = 250 = \frac{625}{4} \cdot \frac{192}{25} \cdot U$$

$$U = \frac{10250 \cdot 4}{25 \cdot 192} = \frac{40}{192} = \frac{35}{96}$$

$$\begin{array}{r} 576 \\ 49 \\ 524 \\ 14400 - 25 \end{array} \quad \sqrt{24 \cdot 96 - 49}$$

$$U = \frac{250}{417} \cdot \frac{25 \cdot 4}{524} \quad N1$$

$$\frac{70}{256}$$

$$= 8^2 \cdot 3^2 =$$

$$2^4 \cdot 3 = 48$$

$$\begin{array}{r} 120 \\ 110 \\ 000 \\ 240 \\ 120 \\ 14400 \end{array}$$

$$\frac{7}{96} - \frac{35}{120} = \frac{7}{24} \cdot \frac{7}{96} = \frac{49}{24 \cdot 96}$$

$$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot$$

$$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 =$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

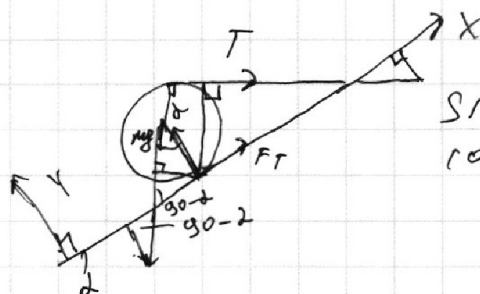
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

МФТИ

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



125 11664  
175  
58320  
23328  
11664  
1488000  
5



$$\sin \alpha = 0.6$$

$$\cos \alpha = 0.8$$

$$y: N - \cos(\alpha)mg - 0.6T = 0 \quad N = 0.8mg + 0.6T$$

$$x: F_T - \sin(\alpha)mg + \cos(\alpha)T = 0 \quad F_T = 0.6mg - 0.8T$$

$$+ \sin(\alpha)R \cdot mg = (R + \cos(\alpha)R)T$$

$$\frac{\sin mg}{1 + \cos \alpha} = T = \frac{30 \cdot 0.6}{1.8} = 10 \text{ Н}$$

$$F_T = 18 - 0.8 \cdot 10 = 10 \text{ Н.}$$

$$N = 24 + 6 = 30 \text{ Н} \quad 30\mu = 10 \quad \mu = \frac{1}{3}$$

$$\text{или } \mu \geq \frac{1}{3} \quad 0.6 - \frac{0.6 \cdot 0.8}{1.8}$$

$$\sin(\alpha)l_0 = p = 18$$

$$h = 5t_0^2 y - \frac{g}{2} t_0^2 \quad y = 18$$

$$-h = t_0 (y - 5t_0 g) - \frac{t_0^2 g}{2}$$

$$5t_0 \cdot 18 - 125 \cdot t_0^2 = 5t_0^2 - t_0 \cdot 18 + 50t_0^2$$

$$108t_0 = 180t_0^2 \quad t_0 = \frac{108}{180} = \frac{54}{90} = \frac{24}{45} = \frac{8}{5}$$

$$t_0 = \frac{3}{5}$$

$$h = 5 \cdot 3 \cdot 18 - 125 \cdot \frac{9}{25} = 54 - 45 = 9 \text{ м.}$$

$$h = 9 \text{ м}$$

или покажем 25 м или красная  $\cos(\alpha)l_0 t_0 = x$   
или увеличим м или красная  $(\cos(\alpha)l_0 + 2)l_0 = 2$   
 $d = 2 - x = 2t_0 = 1.2$

$$\begin{array}{r} 4.8 \overline{) 18} \\ 4.8 \\ \hline 36 \\ 36 \\ \hline 120 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 23.04 \\ 23.04 \\ \hline 49.92 \\ 49.92 \\ \hline 202.5 \\ 202.5 \\ \hline 45 \\ 45 \\ \hline 225 \\ 225 \\ \hline 256 \\ 256 \\ \hline 256 \end{array}$$

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!



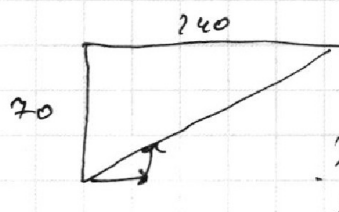
$$\frac{70}{11} \cdot V_p = 240 \quad 40 V_p = 240 \cdot 11$$

$$4) P_H = I^2 R = 25 \cdot 20 = 500 \text{ Вт} \quad P_{\text{ср}}(t) = 100 + \frac{t}{2}$$

$$500 t - P_{\text{ср}} t = (25 - 14) \cdot 2 \cdot 4200 = \frac{25}{25}$$

$$= 22 \cdot 4200 = \left( 500 - 100 - \frac{t}{2} \right) t \quad \frac{125}{50}$$

$$\left[ 22 \cdot 4200 = 400 t - \frac{t^2}{2} \right] \quad \left[ \frac{t^2}{2} = 4200 + 52600 = 62500 \right]$$



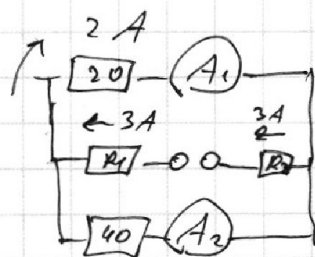
$$V_1 = \frac{40^2 + 240^2}{T_1} \quad V_2 = \frac{70^2 + 240^2}{T_2}$$

$$L = 250$$

$$\frac{t^2}{2} - 400 t + 92400 = 0$$

$$D = \frac{160000}{4} - 2 \cdot 92400 = 160000 - 184800 = -24800$$

$$\begin{array}{r} 26 \\ 26 \\ 156 \\ 52 \\ 676 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 160000 \\ 92400 \\ 67600 = 26^2 \cdot 10^2 \\ 8400 \\ 8400 \\ 92400 \\ 184800 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ 4100 \\ 22 \\ 8400 \\ 8400 \\ 92400 \end{array}$$

$$3R_1 + R_2 \cdot 3 + 40 = V \quad 3(R_1 + R_2) + 40 = V$$

$$3 \cdot 60 + 40 = 220 = V \quad I_2 = 2 \text{ A}$$

$$500 t - \left( \frac{1}{2} t + 100 \right) t = 400 t - \frac{1}{2} t^2 = Q = 4200 - 2 \cdot 11 = 92400$$

$$\frac{1}{2} t^2 - 400 t + 92400 = 0 \quad D = 400^2 - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot 92400 = 160^2$$

$$P_{\text{ср}} = 100 + \left( \frac{1}{2} t + 100 \right) = 100 + \frac{1}{4} t \quad \left[ \frac{t}{2} = \frac{400 \pm 160}{1} = 280 \text{ с} \right]$$

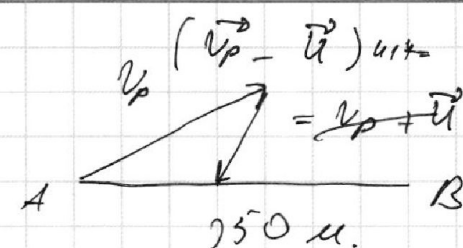
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



$$\begin{aligned} \cancel{4} v_p &= 240 \text{ м} \\ 4 v_p &= 74 \text{ м} \end{aligned}$$

$$(\Delta v_p - \Delta u) \cdot 414 = 250$$

$$(\Delta v_p + \Delta u) \cdot 192 = 250$$



$$\cancel{x} - \frac{g \cdot \cancel{x}}{2} + \sin(2) v_0 \cancel{x} = 0$$

$$\frac{2 \sin(2) v_0}{g} = \cancel{x}$$

$$\begin{aligned} H &= \sin(2) v_0 \cdot \sin(2) v_0 - \frac{g}{2} \cdot \frac{\sin^2(2) v_0^2}{g^2} = \\ &= \frac{\sin^2 v_0^2}{g} - \frac{\sin^2 v_0^2}{2g} = \frac{\sin^2 v_0^2}{2g} \end{aligned}$$

$$h = 5x \cdot 5 \sin(2) v_0 - g \cdot 25 \cancel{x}^2$$

$$-h = \cancel{x} \cdot (\sin(2) v_0 + 5 \cancel{x} g) - \frac{\cancel{x}^2 g}{2} - h$$

$$\sin v_0 = \sqrt{2g \cdot H} = \sqrt{16 \cdot 10} = 18$$

$$5 \cancel{x} \cdot 18 - 175 \cancel{x}^2 = 5 \cancel{x}^2 - \cancel{x} (18 + 50 \cancel{x})$$

$$90 \cancel{x} - 175 \cancel{x}^2 = 5 \cancel{x}^2 - 18 \cancel{x} - 50 \cancel{x}^2$$

$$108 \cancel{x} = 40 \cancel{x}^2$$

$$h = 5 \cdot \frac{108}{40} \cdot 18 - 175 \cdot \frac{108^2}{40^2} = \frac{108 \cdot 9}{4} - \frac{175 \cdot 11664}{4900}$$

$$\cancel{x}_1 = 5 \cancel{x} = \frac{108}{14}$$

$$\begin{array}{r} 372 \\ 700 \\ 080 \\ 6804 \\ 680400 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 108 \\ -108 \\ 864 \\ 000 \\ 108 \\ 11664 \\ 680400 - \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 108 \\ 9 \\ 372 \end{array}$$

$$372 \cdot 700 - 175 \cdot 11664 = 4900$$