



# Олимпиада «Физтех» по физике,

февраль 2023



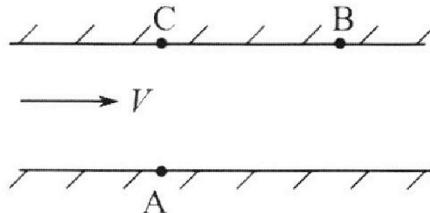
## Вариант 09-01

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.

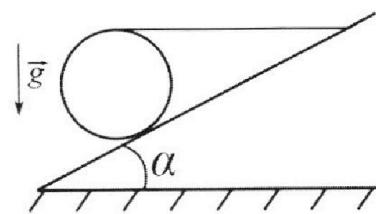
Расстояние от точки старта до стенки в 5 раз больше расстояния от стенки до точки падения мяча на площадку.

- 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 покоятся, 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  $F_{TP}$  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.

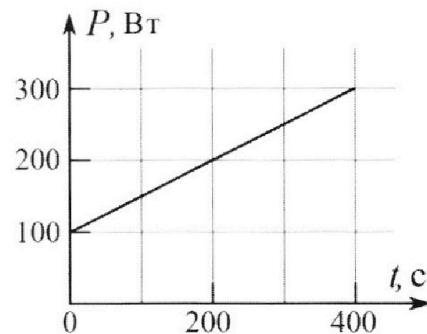
4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды  $\tilde{t}_0 = 14^{\circ}\text{C}$ , объем воды  $V = 2 \text{ л}$ . Сопротивление спирали электроплитки  $R = 20 \Omega$ , сила тока в спирали  $I = 5 \text{ А}$ .

Зависимость мощности  $P$  тепловых потерь от времени  $t$  представлена на графике (см. рис.).

- Найдите мощность  $P_H$  нагревателя.

- Через какое время  $T$  после начала нагревания температура воды станет равной  $\tilde{t}_1 = 25^{\circ}\text{C}$ ?

Плотность воды  $\rho = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$ , удельная теплоемкость воды  $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ .

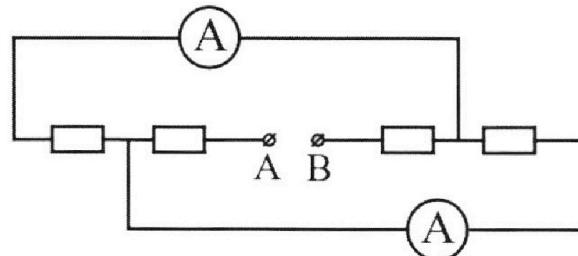


5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по  $20 \Omega$ , у двух других сопротивление по  $40 \Omega$ . Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

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

- Найдите показание  $I_2$  второго амперметра.

- Найдите напряжение  $U$  источника.



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

Отметьте крестиком номер задачи,

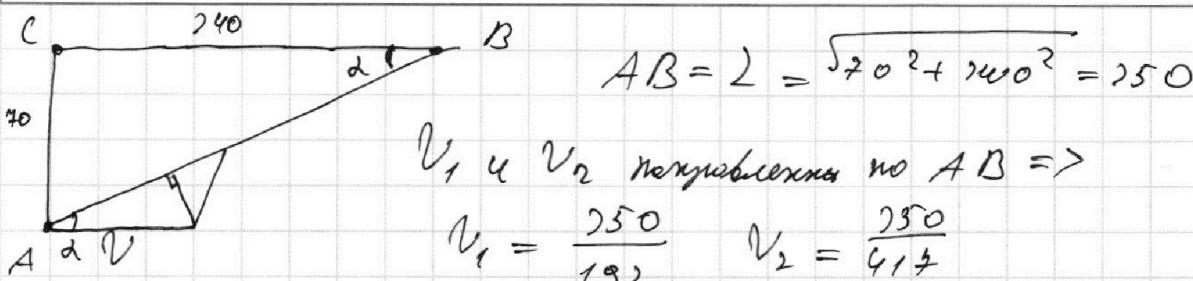
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

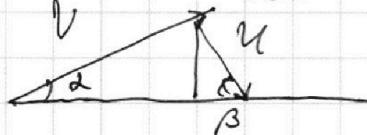
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



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

$$\cos^2(\alpha) = 1 - \frac{4^2}{24^2} \cdot \cos^2(\alpha) \quad \left(1 + \frac{4^2}{24^2}\right) \cos^2(\alpha) = 1$$

$$\cos(\alpha) = \sqrt{\frac{576}{625}} = \frac{24}{25} \quad \sin(\alpha) = \frac{4}{25}$$



$$\frac{40}{U} \cdot V = 140 \quad 4V = 24U$$

$$V = \frac{24U}{4}$$

$$\sin(\beta) \# V = \sin(\beta) U \quad \sin(\beta) = \frac{4V}{25U}$$

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

$$= \frac{24}{25} \quad *$$

$$(\cos(\alpha)V \# + \cos(\beta)U) \# = 1$$

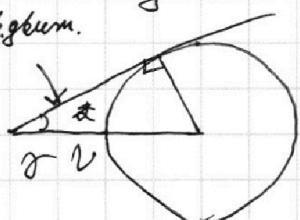
$$\left(\frac{24}{25} \# \cdot \frac{24U}{4} + \frac{24}{25}U\right) T_2 = 1$$

$$\left(\frac{576 + 49}{25 \cdot 4}\right) U T_2 = 1 \quad U = \frac{20}{96} \frac{35}{4} \frac{4}{C}$$

$$V = \frac{120}{4} \frac{4}{C}$$

Спос між когдя параллельне звичайне хесаменістю ко  
всевозможністю скорості тільку.

параллельно.



шаред  $V$  всевозможністю скорості тільку

$$R = \frac{35}{96} \quad \sin(\alpha) = \sin(\alpha) = \frac{35}{96} = \frac{120}{480} \#$$

~~$$\frac{120^2}{480^2} \frac{35^2}{96^2} \cos(\alpha) = \sqrt{1 - \left(\frac{35}{96}\right)^2}$$~~

$$T_3 = \frac{20}{96} \frac{7 \cdot 35}{4} \frac{4}{C}$$

$$\text{Омбем: 1) } V_1 = \frac{250}{192} \quad 2) \quad U = \frac{35}{96} \quad 3) \quad T_3 = \frac{120}{480} \frac{7 \cdot 35}{4} \frac{4}{C}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:



- |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" 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!

$$\frac{1}{2} g t_{\text{наг}}^2 + v_0 \sin(\alpha) t_{\text{наг}} = 0 \quad t_{\text{наг}} = \frac{2 v_0 \sin(\alpha)}{g}$$

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

$$y = \sin(\alpha) v_0 = \sqrt{2gH} = 18 \text{ м} (\text{Компонента скорости})$$

$$z_0 = \frac{x}{\cos(\alpha) v_0} (\text{расстояние от стены до места падения мяча})$$

$$\text{к стенке мяч летел 65 м} \rightarrow \text{расстояние от мяча до стены} \frac{5x}{\cos(\alpha) v_0} = 5z_0$$

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

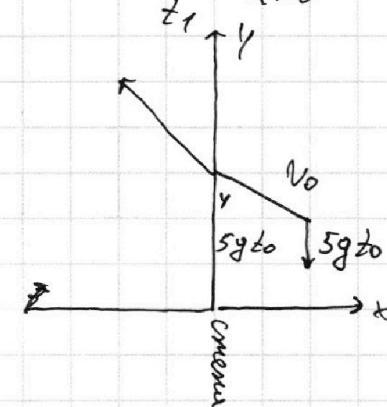
$$-h = z_0 (y - 5g z_0) - \frac{t_0^2 g}{2}$$

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

$$90z_0 - 125z_0^2 = 5z_0^2 - z_0 (18 + 50z_0)$$

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

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



При полете мяча мяч пригнетают от стены  $\cos(\alpha) v_0 z_0 = x$

перенес в шт. отскоки стены  $x = v_{x1} = \cos(\alpha) v_0 + v$  отталкиваются мяч пригнетают

к стенке мяч движется в ~~затягивает к стенке~~ ~~затягивает к стенке~~ мяч движется в  $(\cos(\alpha) v_0 + 2U) z_0$

$$= x'$$

$$\text{вероятно в изложении имеется } v_{x1} = \cos(\alpha) v_0 + 2U \cdot 4 \cdot \frac{2.4}{5}$$

$$d = x' - x = (\cos(\alpha) v_0 + 2U) z_0 - \cos(\alpha) v_0 z_0 = 2U z_0 = \frac{8 \cdot 3}{5} = 7.2 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: 1) } h = 9 \text{ м} \quad 2) \quad z_1 = 3 \text{ с} \quad 3) \quad d = 7.2 \text{ м}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

5

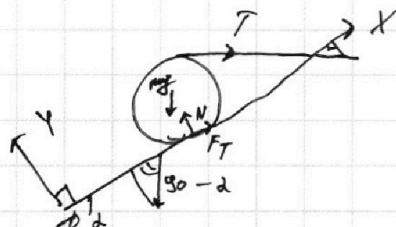
6

7

МФТИ



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



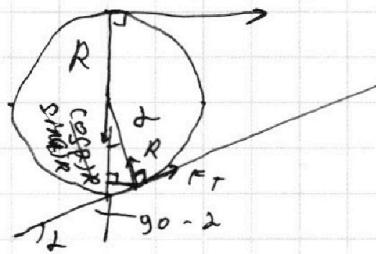
$$X: F_T - \sin(\alpha)mg + \cos(\alpha)T = 0$$

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

запишем правило начертывания

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

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



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

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

$$Nm = F_{Tp} = 10\text{Н} \quad \mu = \frac{1}{3} \quad \text{Число да не хватало нулях}$$

Ответ: 1)  $T = 10\text{Н}$  2)  $F_{Tp} = 10\text{Н}$  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                        |
| <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!

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

$$Q = (\tilde{\varepsilon}_1 - \tilde{\varepsilon}_0) C V_p = 92400 \text{ (при-бо енергия необходимая для нагрева воды от } 10^\circ\text{C до } 25^\circ\text{C)}$$

$$(P_H - P_{en}) \frac{1}{T} = Q$$

$$P_{en} = \frac{100 + (100 \frac{1}{T} + \frac{1}{2} \frac{1}{T^2})}{T} = 100 + \frac{1}{4} \frac{1}{T}$$

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

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

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

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

$$T = \frac{400 - 260}{\frac{1}{2}} = 280 \text{ C (знач-т. к мы не знаем что происходит после } 400 \text{ C})$$

Ответ:  $P_H = 500 \text{ Вт}$ ,  $T = 280 \text{ C}$

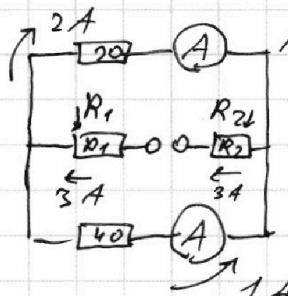
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

- |                          |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                                   | 6                        | 7                        |
| <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 614 получаем там где соединение  
параллельного подключ. Последовательно к  
амперметру max  $\Rightarrow R = 40 \text{ Ом}$ .

Уч-ли что тоже можно убрать  $R_1$  разные  
значки  $R$  resistance у другого амперметра  $= 20 \text{ Ом}$

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

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

т.к мы уже использовали по 1  $R$  resistance с  $R = 20 \text{ Ом}$  и  $40 \text{ Ом}$   
оставшееся два оставшихся есть 1 resistance  $R = 40 \text{ Ом}$  2 resistance  $R = 20 \text{ Ом}$

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

Ответ: 1)  $I_2 = 2 \text{ А}$  2)  $V = 220 \text{ В}$



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"/> |

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

МФТИ

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

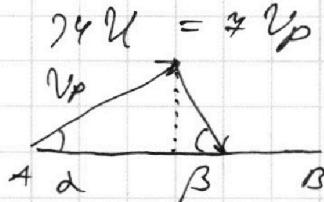
Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:



- 1    2    3    4    5    6    7

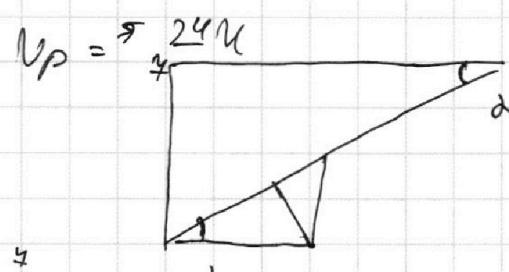
**МФТИ**

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



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

$$\alpha < 90^\circ$$



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

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$24 \cdot 1 - \cos^2 \alpha = 4 \cdot \cos \alpha$$

$$\begin{array}{r} 74 \\ 74 \\ 96 \\ 48 \\ 576 \\ 625 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 96 \\ 96 \\ 576 \\ 864 \\ 576 \\ 44 \\ 625 \end{array}$$

$$24^2 - 24^2 \cos^2 \alpha = 48 \cos^2 \alpha$$

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

$$\begin{cases} \cos(\alpha) = \frac{24}{25} \\ \sin(\alpha) = \frac{4}{25} \end{cases}$$

$$V_p = \frac{24 \cdot 4}{25} U$$

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

$$\left( \frac{24}{25} V_p - \cos(\beta) U \right) 412 = 250$$

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

$$\cos = \sqrt{1 - \left( \frac{4}{25} V_p \right)^2} = \sqrt{625 U^2 - 48 V_p^2} / 25 U$$

$$\left( \frac{24}{25} V_p + \sqrt{625 U^2 - 48 V_p^2} \right) 192 = 250 \quad \frac{14400}{49} - \frac{1225}{916}$$

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

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

$$U = \frac{10250 \cdot 4}{23 \cdot 192} = \frac{40}{192} = \frac{35}{96}$$

$$\frac{576}{524} \sqrt{\frac{24 \cdot 96 - 48}{24 \cdot 96}}$$

$$U = \frac{250}{414} \cdot \frac{25 \cdot 4}{524} \quad U =$$

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

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

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

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

$$\frac{14400}{144} = 100$$

$$\frac{4}{96} - \frac{35}{720} = \frac{4}{24} \cdot \frac{7}{96} = \frac{49}{2496}$$

$$\begin{array}{r} 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \end{array} =$$

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!

125

11664

125

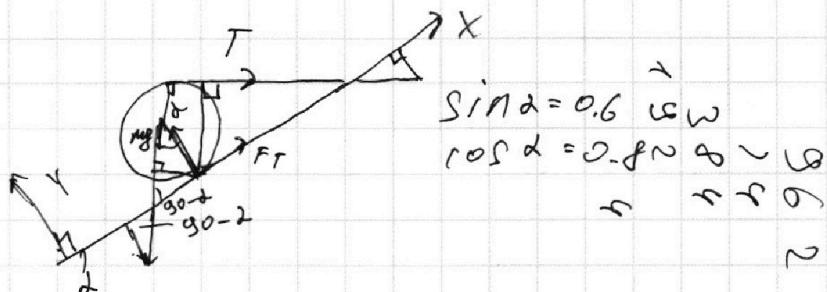
58320

23328

11664

1488000

5



$$\sin \alpha = 0.6 \quad \cos \alpha = 0.8$$

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

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

$$+ 0.8 \sin(\alpha)R \cdot mg = (R + \cos(\alpha)R)T$$

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

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

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

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

$$10 \frac{2}{3} - \sin(\alpha)v_0 = \mu = \frac{1}{3}$$

$$h = 5z_0 - \frac{g z_0^2}{2} \quad y = 18$$

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

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

$$108z_0 = 180z_0^2 \quad z_0 = \frac{108}{180} = \frac{54}{90} = \frac{24}{45} = \frac{8}{15}$$

$$\boxed{z_0 = \frac{3}{5}}$$

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

при первом методе решения  $\cos(\alpha)v_0 z_0 = x$

при втором методе решения  $\cos(\alpha)v_0 + 2z_0 = 2$

$$d\theta = 2 - x = 2z_0 = 1.2$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!

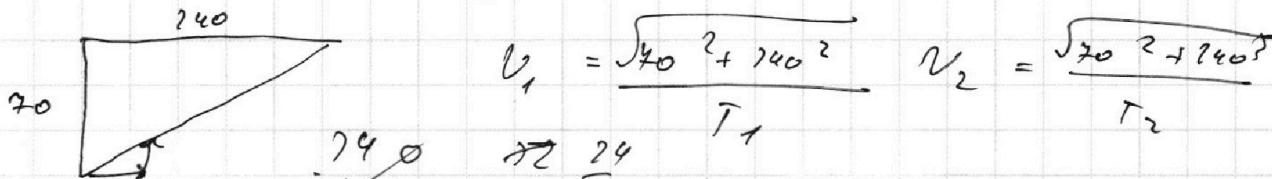
$$\frac{70}{U} \cdot V_p = 740 \quad 70 V_p = 740 U$$

$$4) P_H = I^2 R = 25 \cdot 70 = 500 \text{ BT} \quad P_{CH}(t) = 100 + \frac{t}{2}$$

$$500 t - P_{CH} t = (50 - 14) \cdot 2 \cdot 4100 = \frac{75}{25}$$

$$= 11 \cdot 4100 = \left( 500 - 100 - \frac{t}{2} \right) t \quad \frac{125}{50}$$

$$\boxed{11 \cdot 4100 = 400t - \frac{t^2}{2}} \quad t^2 = 4900 + 57600 = \frac{62500}{625}$$



$$V_1 = \sqrt{240^2 + 740^2} \quad T_1$$

$$V_1 = \frac{750}{152} \quad V_2 = \frac{750}{413}$$

$$L = 750$$

$$\frac{t^2}{2} - 400t + 4100 = 0$$

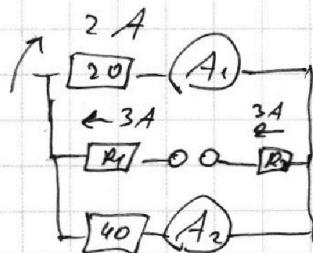
$$D = 160000 - 2 \cdot 41000$$

$$160000$$

$$- 184800$$

$$5200$$

$$\begin{array}{r} 76 \\ 76 \\ 156 \\ 52 \\ 646 \end{array}$$



$$500 t - \left( \frac{1}{2} t + 100 \right) t = 400t - \frac{1}{2} t^2 = Q = 4100 - 2 \cdot 11 =$$

$$92400$$

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

$$P_{CH} = \frac{100 + \left( \frac{1}{2} t + 100 \right)}{2} = 100 + \frac{1}{4} t$$

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

$$t = \frac{400 + 160}{\frac{1}{2}} = 2800$$

