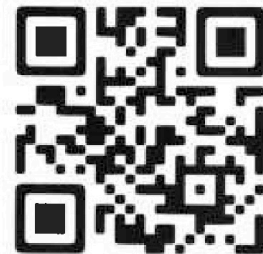




Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

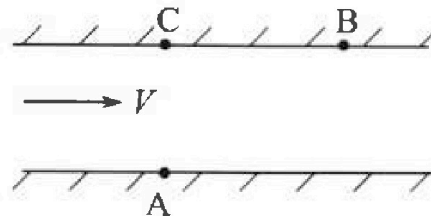
Вариант 09-01

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.

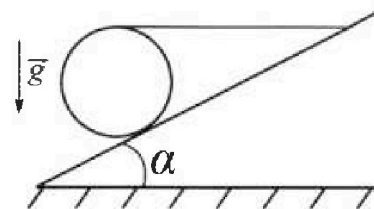
Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Соударения мяча со стенкой абсолютно упругие. Траектории мяча лежат в вертикальной плоскости перпендикулярной стенке.

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

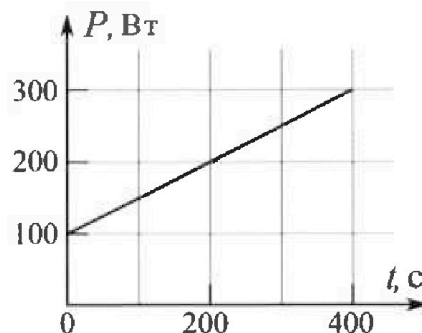
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные
дроби и радикалы.

4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\tilde{t}_0 = 14^\circ\text{C}$, 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 $\tilde{t}_1 = 25^\circ\text{C}$?

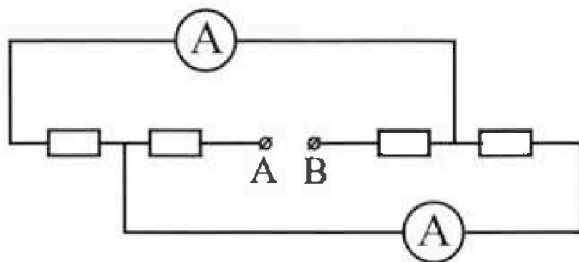
Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°C).



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. Порча QR-кода недопустима!

Задача №1. (Жаков)

Найти длину BA .

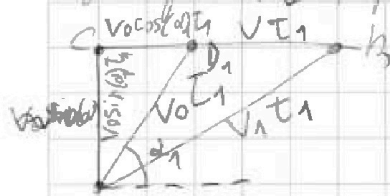
$$BA^2 = CA^2 + CB^2 \Rightarrow BA = 250 \text{ м.}$$

Поскольку движение троса криволинейное, то сразу можно
найти V_1 и V_2 :

$$V_1 = \frac{250}{T_1} = \frac{4B}{T_1} = \frac{250}{182} \text{ м/с}$$

$$V_2 = \frac{4B}{T_2} = \frac{250}{477} \text{ м/с}, \text{ длина троса постоянна } T_2 = T_1, T_1 = T_1.$$

Найдем векторный интегральный перемещение, где V_0 и $\alpha_{1,2}$ скорость
троса и угол скорости
и т.д.



Для вектора перемещения будем иметь все по теореме косинусов, т.е.
вместо T_1 будем T_2 , вместо α_1 будем α_2 , вместо D_1 будем D_2 .
Затем для CB и CA найдем перемещение:

$$1) CA = 70 \text{ м} = V_0 \sin(\alpha) T_1 \Rightarrow \frac{240}{T_1} = V + V_0 \cos(\alpha)$$

$$2) CB = 240 \text{ м} = V T_1 + V_0 \cos(\alpha) T_1$$

$$\frac{240}{T_1} = V_0 \sin(\alpha) T_1 = 70 (V + V_0 \cos(\alpha))$$

$$(3) \frac{24}{7} \sin(\alpha) = \frac{V}{V_0} + \cos(\alpha)$$



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!

Задача №2 (Продвинутая)

По вертикали движется шарик после того, как высота, из которой он начал падать, составляет ΔV_f .

В момент удара шарик падает в CD-стенку и отскакивает после удара,

и падает, что $\Delta V_f = 24$. ~~Время падения~~

Оставшееся время падения не считаем, т.е. $d = 24 \cdot 2 = 48$

≈ 2.88 м.

Ответ: $h = 10.368$ м; $t_1 = 2.88$ с; $d = 2.88$ 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!

Задача N°1 (Трехмерное)

Итого: за время 2 измерения концы стержня $\triangle AD_1B$ и $\triangle AD_2B$ (считаем t_1 и t_2)

$$V_1^2 = V_0^2 + V^2 + 2V_0V \cos(\alpha_1)$$

$$\Downarrow$$

$$\text{из (3): } \cos(\alpha_1) = \frac{24}{7} \sin(\alpha_2) - \frac{V}{V_0}$$

$$(4) V_1^2 = V_0^2 + 3V^2 - \frac{2 \cdot 24}{7} \sin(\alpha_2) V_0V, \text{ и тогда стержень } \triangle AD_2B$$

$$(5) V_2^2 = V_0^2 + 3V^2 - \frac{2 \cdot 74}{7} \sin(\alpha_2) V_0V$$

$$(4) - (5) = V_1^2 - V_2^2 = \frac{48}{7} (\sin(\alpha_2) - \sin(\alpha_1)) V_0V \quad (6)$$

Итого, из равенства AC найдем, что $AC = V_0 \sin(\alpha_1) t_1 \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow V_0 \sin(\alpha_2) t_2$$

$$\Downarrow$$

$$\sin(\alpha_1) = \frac{70}{V_0 t_1}$$

$$\sin(\alpha_2) = \frac{70}{V_0 t_2}$$

$$(6) \frac{48}{7} \left(\frac{70(t_2 - t_1)}{t_2 t_1} \right) = V_1^2 - V_2^2 \Leftrightarrow$$

$$\Downarrow$$

$$V = \frac{V_1^2 - V_2^2}{10(t_2 - t_1) \cdot 48} = \frac{\frac{250^2}{t_1^2} - \frac{250^2}{t_2^2}}{\frac{480(t_2 - t_1)}{t_2 t_1}} = \frac{250^2(t_2 - t_1)(t_2 + t_1)}{t_1^2 t_2^2} \cdot \frac{480(t_2 - t_1)}{t_2 t_1}$$

$$V = \frac{250^2(t_2 + t_1)}{t_1 t_2 \cdot 480} = \frac{250 \cdot 250 \cdot 609}{480 \cdot 192 \cdot 412}$$

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 №2. (железо)

Параметры газа характеризуют H и T - время полета

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

V_0, α - скорость и начальная высота

$$T = \frac{2V_0 \sin(\alpha)}{g}$$

$$\Rightarrow T = \sqrt{\frac{2H}{g}} = 3.6 \text{ c.}$$

Итого $T = 5\tau$ - время полета T - от земли до земли

$$V_0 \sin(\alpha) = 18$$

$$\tau = 0.72 \text{ c}$$

так как расстояние от земли до земли $\frac{1}{5}$, то $\frac{T}{\tau} = 5$

$$H = V_0 \sin(\alpha) \cdot T + \frac{T^2}{2}g \Rightarrow H = 10.368 \text{ м}$$

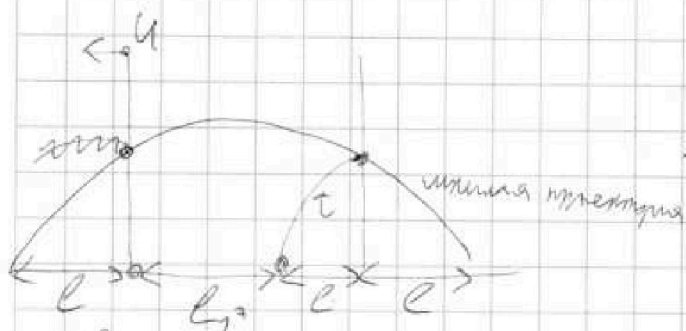
Итого, время от удара до $T - \tau - 4\tau = 2.88 \text{ c} = t_1$

Если создаются условия на той же высоте H , то высота 2

сильная - удар от земли до земли полета кауд. высоты или полета

Если от земли, то тогда высота полета от земли до земли скорости, $m \cdot c$. оставшаяся время полета будет такое

ме 4τ , тогда d :



$L_1 = 2L$, то L от земли до земли, $m \cdot c$. Это высота полета, тогда высота от земли до земли:

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

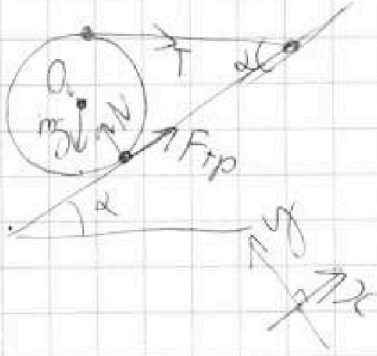
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

Задача №3

Решим задачу на шаг и проведем оси x и y :



N -сила реакции опоры.

Спроецируем силы на введенные оси:

$$OY: N = mg \cos(\alpha) + T \sin(\alpha)$$

$$OX: F_{tr} = mg \sin(\alpha) - T \cos(\alpha)$$

Затем найдем максимум этого $m \cdot g$:

$$F_{tr} \cdot R = R \cdot T, \text{ где } R - \text{ радиус колеса.}$$

$$m \cdot g \sin(\alpha), F_{tr} = T \Rightarrow T = m \cdot g \sin(\alpha) - T \cos(\alpha)$$

$$T = 10 \text{ Н} = F_{tr}$$

из OY найдем N : $N = 24 \text{ Н}$, $m \cdot g \cos(\alpha)$, минимальное μ :

$$F_{tr \text{ min}} = N \mu_{\text{min}} \Rightarrow \mu \geq \frac{10}{24}$$

$$\text{Ответ: } T = 10 \text{ Н}; F_{tr} = 10 \text{ Н}; \mu \geq \frac{10}{24}$$

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 №4.

Электрическая мощность источника тока UI , где U — напряжение,
или же $I^2 R = 500 \text{ Вт} = P_H$.

Если вода нагревается до 25°C , то переданная энергия Q :

$$Q = c V \rho (\tilde{t}_1 - \tilde{t}_0) = 92400 \text{ Дж}$$

Полная энергия от нагревателя это $Q_H = P_H T (= 500 T)$

Из графика видно, что $P = \frac{t^2}{4} + 100$ — это мощность
по графикам у нас от Q до нас — то t (время)

Полная энергия от теплопровода это $Q_{TP} = -\frac{T^2}{4} + 100 T$

$$\text{Полная } Q = Q_H + Q_{TP} \Rightarrow 0 = Q_H + Q_{TP} - Q \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{T^2}{4} + 100 T - 500 T + 92400 = 0 \Rightarrow T = 280 \text{ C}$$

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:

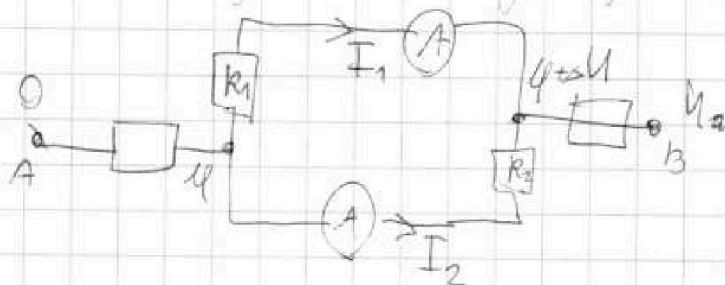
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

МФТИ

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

Задача 15.

Нельзя изменить схему, перемещая узлы A и B во время.



R_1, R_2 - соединены паралл. резисторами

I_1, I_2 - ток через параллельные резисторы.

Если ток разный, то и сопротивление разное, т.к. $\Delta U = I R_2$; $-I_2 R_2 = I_1 R_1$, т.е. получим $I_1 = 1A$, тогда:

$$I_2 = \frac{I_1 R_1}{R_2}, \text{ т.к. } I_1 < I_2, \text{ то } R_2 < R_1 \Rightarrow R_1 = 40 \text{ Ом}, R_2 = 20 \text{ Ом}$$

$$I_2 = 2A.$$

Тогда общий ток в цепи $I = I_1 + I_2 = 3A$

$$U_a = I \cdot (R_1 + R_2) + I \cdot \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 220 \text{ В}$$

Ответ: $I_2 = 2A$, $U = 220 \text{ В}$.



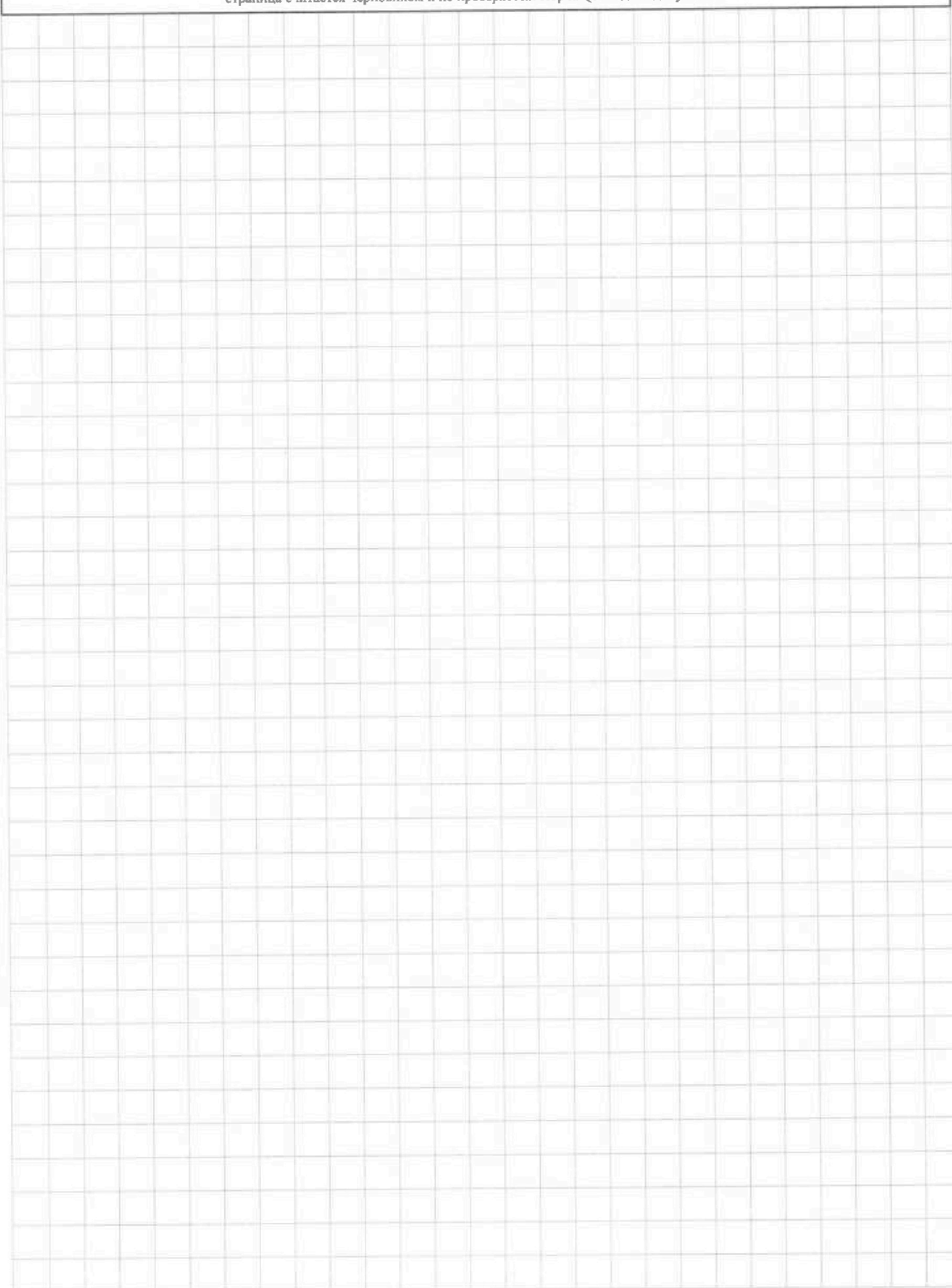
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

 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:

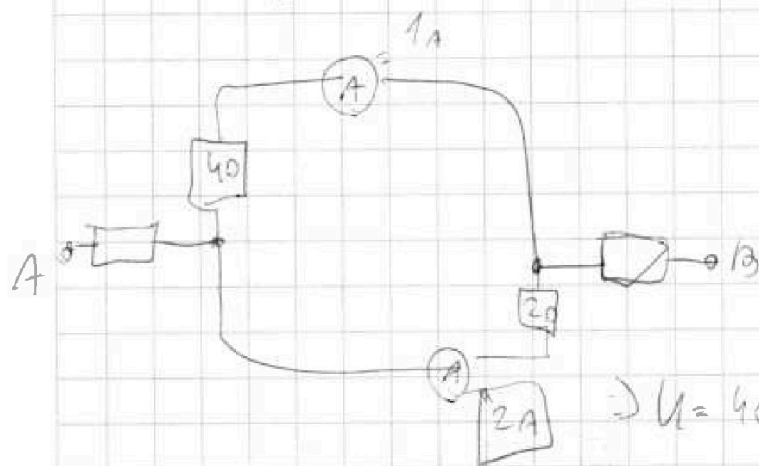
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

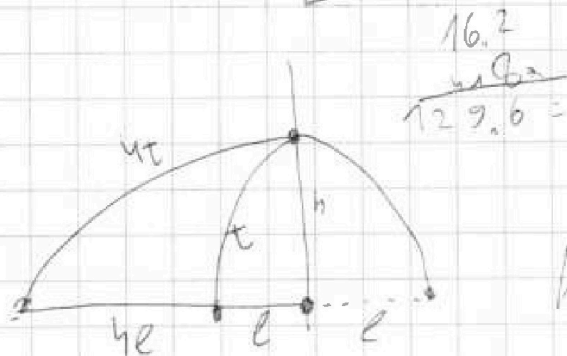


$$280 \cdot 500 - 280 \cdot 100 + \frac{280^2}{4} = 92900$$



$$24 \cdot T = L = 4 \cdot 0.72 = 2.88 \text{ м}$$

$$\Rightarrow U = 40 + 60 \cdot 3 = 40 + 180 = 220 \text{ В}$$



$$H = \frac{T^2}{8} \Rightarrow T = \sqrt{H \cdot 8}$$

$$L = 5e$$

$$H = 16.2$$

$$L = \frac{V_0^2}{g} \sin^2(2\alpha)$$

$$h = \frac{V_0^2 \sin^2(2\alpha)}{2g} = \frac{V_0 \sin(2\alpha)}{2}$$

$$T = \frac{2V_0 \sin(2\alpha)}{g}$$

$$H = \frac{T^2}{8}$$

$$T = \frac{16 \cdot 2}{10} = \frac{36}{10} = 3.6 \text{ с}$$

$$4t = 0.72 \text{ с} \cdot 4 = 2.88$$

$$h = 160 \cdot 0.72 + \frac{0.72^2}{2} \cdot 10$$

$$10.858 = h$$

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!

$$V_{12}^2 = V_0^2 + V^2 + 2V_0V \cos(\alpha_{1,2})$$

$$\cos(\alpha_{1,2}) = \sin(\alpha_{1,2}) \frac{24}{7} - \frac{V}{V_0}$$

$$V_{1,2}^2 = V_0^2 + 2V^2 - 2V_0V \sin(\alpha_{1,2}) \frac{24}{7}$$

$$\frac{240}{7} = V_0 \cos(\alpha_{1,2}) + V$$

$$V_1^2 - V_2^2 = \frac{24}{7} 2 \cdot V V_0 (\sin(\alpha) - \sin(\alpha))$$

$$\frac{240}{7} \sin(\alpha) V_0 = V_0 \cos(\alpha) + \frac{V}{V_0}$$

$$V_1^2 - V_2^2 = \frac{240^2}{192} \cdot V_0 \cdot \sin(\alpha) \left(\frac{10}{192} - \frac{70}{417} \right)$$

$$250 \cdot (10 - 100)$$

$$V = \frac{250 \cdot 25}{1024 \cdot 2} = \frac{25}{242}$$

$$\frac{25}{49} = 102 = 100m$$

$$V_0 \cos(\alpha) = \frac{240}{7} - V$$

$$V_0 \sin(\alpha) = \frac{70}{7}$$

$$V_0 = \frac{240^2}{7^2} + V = \frac{480}{7} + \frac{100}{7}$$

$$V_0^2 = \frac{240^2}{192^2} + \frac{25^2}{49^2} - \frac{480 \cdot 25}{49 \cdot 192} + \frac{4900}{192^2}$$

$$V_0^2 = \frac{240^2 + 25^2}{192^2} - \frac{250 \cdot 192}{490^2} + \frac{490^2}{192^2}$$

$$192 V_0 = 250 \Rightarrow V_0 = \frac{250}{192}$$

$$V_0 = \frac{250}{192} = 1.302$$

$$T = \frac{100}{192} \cos(\alpha) = \frac{100}{192} \cdot \frac{10}{192} = \frac{10}{192} \Rightarrow \sin(\alpha) = \left(1 - \frac{100}{225}\right) \cdot \frac{125}{225} = \frac{5}{3} = \frac{25}{3} \Rightarrow T = \frac{10}{25} = \frac{2}{5}$$

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!



$$2V_0^2 + V - \frac{240}{7} (\sin(\alpha_1) V_0) V$$

$$\frac{240^2 (192 - 417)^2}{417^2 \cdot 192} + V_0^2 - \frac{70^2}{192^2}$$

$$\frac{250^2}{417^2} = 2V_0^2 + V - \frac{240}{417}$$

$$V_0 \left(\sqrt{1 - \frac{70^2}{192^2 V_0^2}} + \sqrt{1 - \frac{70^2}{417^2 V_0^2}} \right) = \frac{240(417 - 192)}{192 \cdot 417}$$

$$V_0^2 \left(2 - \frac{70^2 (192^2 + 417^2)}{192^2 V_0^2 \cdot 417^2} \right) + \sqrt{1 - \frac{70^2}{192^2 V_0^2} - \frac{70^2}{417^2 V_0^2} - \frac{70^4}{192^2 V_0^4 \cdot 417^2}}$$

$$\frac{240}{192} = V_0 \sin(\alpha_1) + V$$

$$V_0 \sin(\alpha_1) \cdot 192 = 70 \Rightarrow \frac{70}{192 V_0} = \sin(\alpha_1) \Rightarrow \cos(\alpha_1) = \sqrt{1 - \frac{70^2}{192^2 V_0^2}}$$

$$\frac{240}{417} = V_0 \cos(\alpha_2) + V$$

$$V = \frac{240}{417} - \sqrt{V_0^2 - \frac{70^2}{192^2}}$$

$$V_0 \sin(\alpha_2) \cdot 417 = 70$$

$$\cos(\alpha_2) = \frac{240}{417} - \frac{240}{192} + \sqrt{V_0^2 - \frac{70^2}{192^2}}$$

$$\frac{240}{192} - \frac{240}{417} = V_0 (\cos(\alpha_1) \cos(\alpha_2))$$

$$\sin(\alpha_2) = \sqrt{1 - \left(\frac{240}{417} - \frac{240}{192} + \sqrt{V_0^2 - \frac{70^2}{192^2}} \right)^2}$$

$$\frac{240(417 - 192)}{192 \cdot 417} = V_0$$

$$V_0 = \frac{70}{417 \sin(\alpha_2)}$$

$$V_0 = \frac{70}{417 \left(1 - \left(\frac{240(192 - 417)}{417 \cdot 192} + \sqrt{V_0^2 - \frac{70^2}{192^2}} \right)^2 \right)}$$

1 +

$$V_0^2 = \frac{70^2}{417^2 \left(1 - \left(\frac{240(192 - 417)}{417 \cdot 192} + \sqrt{V_0^2 - \frac{70^2}{192^2}} \right)^2 \right)}$$

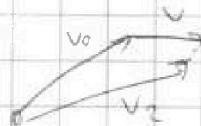
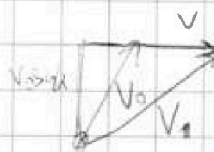
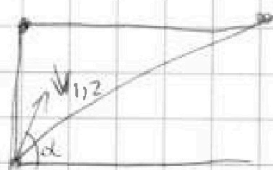
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$CA = 70 \text{ м} = V_0 \sin(\alpha) T_1$$

$$240 = (V_0 \cos(\alpha) + V) T_1$$

$$\frac{240}{T_1} =$$

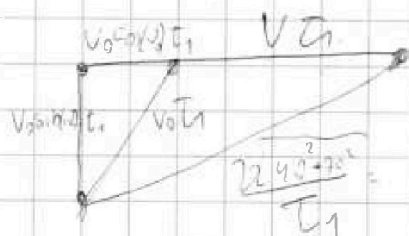
V.

$$V_0 \sin(\alpha) = \frac{70}{192}$$

$$V_0 \sin(\alpha) = x$$

$$\frac{x}{V_0} + \sin(\alpha) \Rightarrow \cos(\alpha) \sqrt{1 - \frac{x^2}{V_0^2}}$$

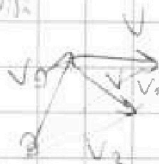
$$V_0 \cos(\alpha) = \sqrt{V_0^2 - x^2}$$



$$\begin{array}{r} 240 \\ 240 \\ \hline 1920 \\ 1920 \\ \hline 57600 \\ 57600 \\ \hline 62500 \end{array}$$

$$\sqrt{62500} = 250$$

$$\frac{250}{192} V_2$$



$$\sin(\alpha) \cos(\alpha) R =$$

$$\frac{240}{T_1} = V_0 \cos(\alpha) + V$$

$$V_0 \sin(\alpha) T_{1,2} = 70$$

$$\frac{240}{T_{1,2}} = V_0 \sin(\alpha_{1,2}) = \frac{24}{7} - \frac{V_0}{24}$$

$$240 = V_0 \frac{24}{7}$$

$$90 = V_0 \sin(\alpha_{1,2}) T_{1,2}$$

$$V_0 \sin(\alpha_{1,2}) = \frac{240}{7} = 70 \quad V_0 \cos(\alpha_{1,2}) + V = 70$$

$$\sin(\alpha) R =$$

$$\sin(\alpha) = \frac{24}{7} - \cos(\alpha_{1,2}) = \frac{V_0}{24} \Rightarrow \cos(t)$$

$$\frac{250^2}{T_1^2} = V_0^2 + V^2 - 2 \cos(\alpha_{1,2}) V_0 V = V_0^2 + V^2 - \frac{V_0}{V} V_0 V = \frac{24}{7} \sin(\alpha_{1,2}) V V$$

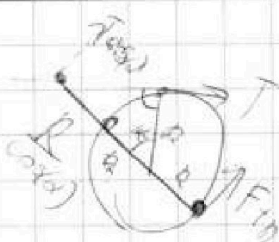
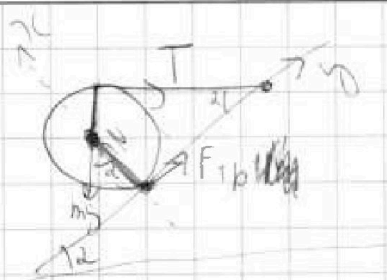
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

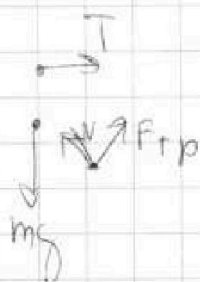
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

МФТИ

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



$$\frac{T \cos(\alpha)}{\cos(\alpha)} = F_{tp}$$



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

$$T = N \sin(\alpha) - F_{tp} \cos(\alpha)$$

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

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

$$mg = N \cos(\alpha) + F_{tp} \sin(\alpha)$$

$$T - F_{tp} = mg \cos(\alpha)$$

$$mg = mg \cos^2(\alpha) + T \sin(\alpha) \cos(\alpha) - T \cos(\alpha) \sin(\alpha) + mg \sin^2(\alpha)$$

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

$$T \cdot 1.2 = mg \cdot 0.6$$

$$T \cdot 3 = mg \cdot 0.6$$

$$T = 10 \text{ H}$$

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

$$\frac{4.8}{12.4} = \frac{6}{28} = \frac{3}{14}$$

$$T \frac{1.024}{0.8} = 0.6 \text{ mg}$$

$$\frac{4.8}{12.4} = \frac{6}{28} = \frac{3}{14}$$

$$N = mg \cdot 0.8 + 10 \cdot 0.6 = 6 + 18 = 24 \text{ H} = \frac{0.48}{1.24} \text{ mg} = \frac{3}{14} \text{ mg} = \frac{30}{14} \text{ H} = \frac{15}{7} \text{ H}$$

$$\mu \geq \frac{10}{24}$$

$$F_{tp} = \frac{4.5}{7} \cdot \frac{0.6}{2.8} = \frac{4.5 \cdot 3}{7 \cdot 28} = \frac{135}{196}$$