



**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023**
Вариант 09-02



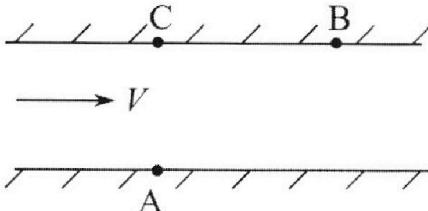
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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.

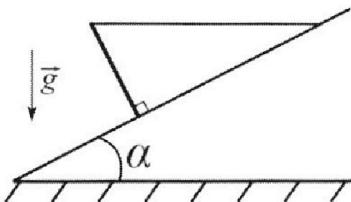
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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 покоятся, стенка движется, $d = 1,8$ м.

- 3) Найдите скорость U стенки в момент соударения.

Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. 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_{TP} трения, действующую на стержень.
- 3) При каких значениях коэффициента μ трения скольжения стержень будет находиться в покое? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 09-02

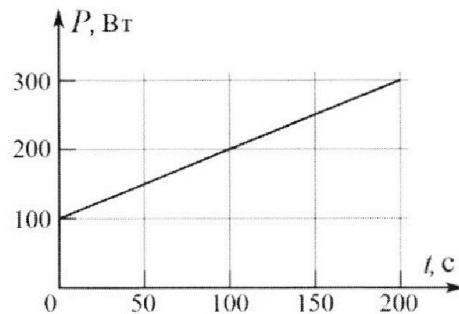


Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Воду объемом $V = 1\text{л}$ нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $t_0 = 16^{\circ}\text{C}$. Сопротивление спирали электроплитки $R = 25\text{ Ом}$, напряжение источника $U = 100\text{ В}$. Зависимость мощности P тепловых потерь от времени t представлена на графике (см. рис.).

- 1) Найдите мощность P_H нагревателя.
- 2) Найдите температуру t_1 воды через $T = 180\text{ с}$ после начала нагревания.

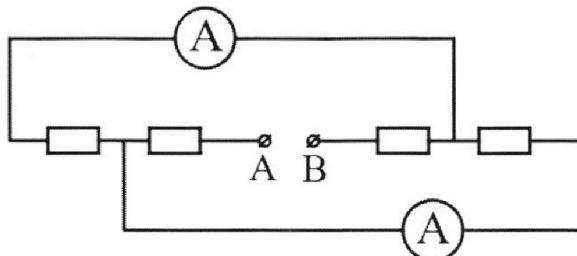
Плотность воды $\rho = 1000\text{ кг}/\text{м}^3$, удельная теплоемкость воды $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot{}^{\circ}\text{C})$.



5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 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 $I_1 = 2\text{ А}$.

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

МФТИ.

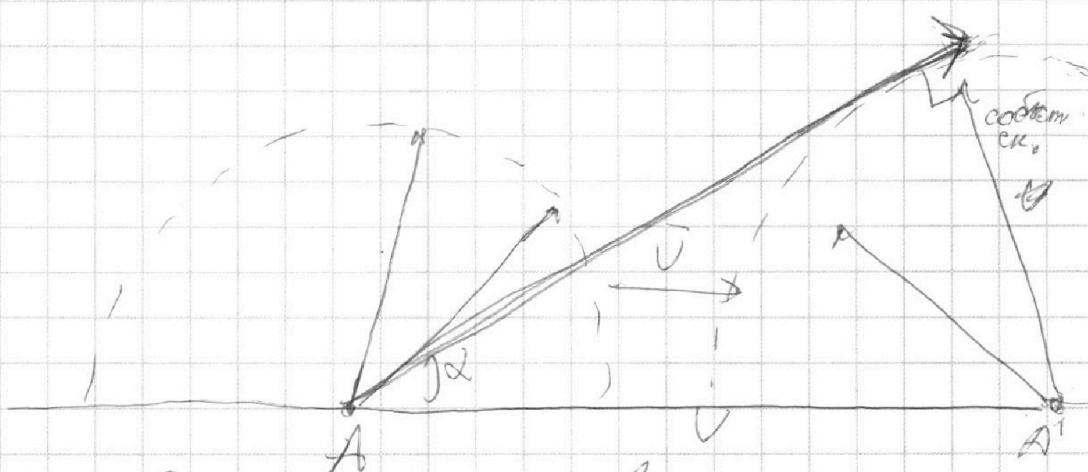
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

3)

C

Не прохождез

B



Рассмотрим ин-во векторов собств. скоростей
полова. Рассмотрим это ин-во на вектор \vec{v} . Окружный
вектор - касательный к полулу. Но т.к. тогда у нас
штатовая скорость будет шоком.

$$\sin \alpha \text{ (см.рас.)} = \frac{v}{v_c} \quad \text{где } v_c - \text{собст-}$$

вичная скорость половы

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"/> |

МФТИ

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

№ 1 продолжение

$$2V T_1 T_2 L - 2V T_1^2 T_2^2 L = -T_2^2 d^2 + T_1^2 l^2 + L^2 T_1^2 + L^2 T_2^2$$

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

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

$$V = \frac{2843}{2880} \text{ м}^3/\text{с}$$



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

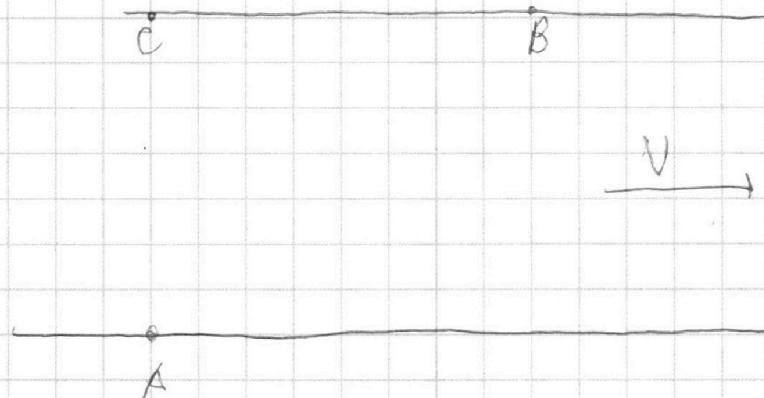
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

№ 1



Мы разложили скорость пульса на горизонтальное и вертикальное

составляющие V_{1x}, V_{1y} и V_{2x}, V_{2y} соответственно

Задача 1

$$T_1 \cdot V_{1y} = d \rightarrow$$

$$VT_1 - T_1 \cdot V_x = d$$

Задача 2

$$T_2 \cdot V_{2y} = d$$

$$VT_2 - V_{2x}T_2 = L$$

В CO, сказанных с водой

$$(V_x - V)^2 + (V_{2x} - V)^2 = V_{2y}^2 - V_{1y}^2$$

$$\frac{V_{1x}^2 - V_{2x}^2}{T_1^2} = \frac{V_{2y}^2 - V_{1y}^2}{T_2^2} = \frac{\left(\frac{d}{T_2}\right)^2 - \left(\frac{d}{T_1}\right)^2}{\left(\frac{d}{T_2}\right)^2}$$

$$\frac{T_2^2(V_{1x}^2 + L^2 - VT_1L) - T_1^2(V_{2x}^2 + L^2 + VT_2L)}{T_1^2 T_2^2} = \frac{T_2^2 d^2 - T_1^2 d^2}{T_1^2 T_2^2}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

5

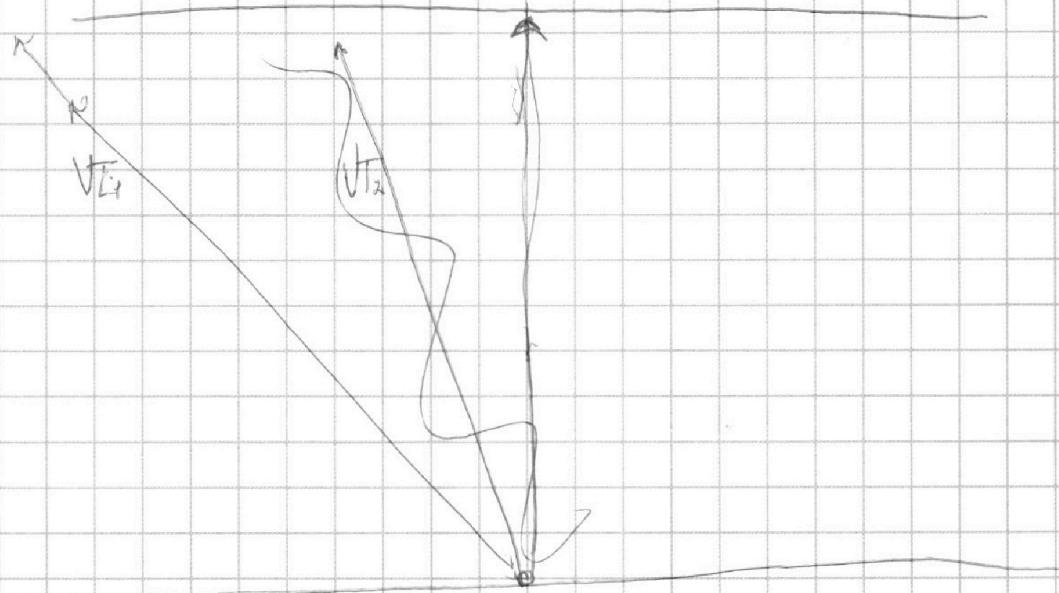
6

7

МФТИ

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

№ 2



$$V_{x1}T_1 - VT_1 = -\cancel{d}$$

$$V_{x2}T_2 - VT_2 = -1$$

$$V_{y1}T_1 = d$$

$$V_{y2}T_2 = d$$

$$V_{y1}^2 + V_{x1}^2 =$$

$$V_1^2 = V_{y1}^2 + (V_x - V)^2 =$$

$$\left(\frac{d}{T_1}\right)^2 \quad \left(\frac{d}{T_2}\right)^2$$

$$= \frac{16900}{100^2} \quad V_1 = \frac{13}{100} \text{ м/с}$$

$$V_2^2 = V_{y2}^2 + (V_{x2} - V)^2 = \frac{d^2 T_2^2}{T_2^2} =$$

$$= \frac{16900}{2400^2} \approx V_2 = \frac{13}{24} \text{ м/с}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

№ 1

2 - это под кинетич. энергией машины

3 - нач. ср.

4 - время до финальн.

тогда блоки до соуд

$$\frac{1}{2} t \theta \quad t \theta = \frac{\sin \alpha v_0}{g}$$

$$\sin \alpha v_0 \theta - t \theta = h + g \frac{36}{10} \frac{12}{2}$$

$$\frac{\frac{3}{4} \pi}{\pi^2} \frac{\sin^2 \alpha v_0^2}{2g} = h$$

но

$$\frac{\sin^2 \alpha v_0^2}{2g} \rightarrow M = 9,2 \text{ м} \rightarrow \sin \alpha v_0 = 12 \text{ м/с} \text{ т.о. - ошибка}$$

б) о т.сог - ом стартова до соуд

$$t_{\text{старт}} = \frac{2 \sin \alpha v_0}{g} = 2,4 \text{ с} \quad t_r = t_n - t_{\text{старт}}$$

$$\sin \alpha v_0 t_{\text{старт}} - \frac{gt^2}{2} = h \quad \text{тако. } t_{\text{старт}} > t \theta$$

$$t_{\text{старт}} = \frac{\sin \alpha v_0 + \sqrt{\sin^2 \alpha v_0^2 - 2gh}}{g}$$

$$t_r = \frac{\sin \alpha v_0 - \sqrt{\sin^2 \alpha v_0^2 - 2gh}}{g} = 9,6 \text{ с}$$

$$(a_0 t + v_{0x} t) t_r = d + v_{0x} t_r$$

$$d = \frac{a_0 t_r^2}{2}$$

$$V = 4,5 \text{ м/с}$$

Однако: а) $M = 9,2 \text{ м}$

б) $t_r = 9,6 \text{ с}$

в) $V = 5,5 \text{ м/с}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

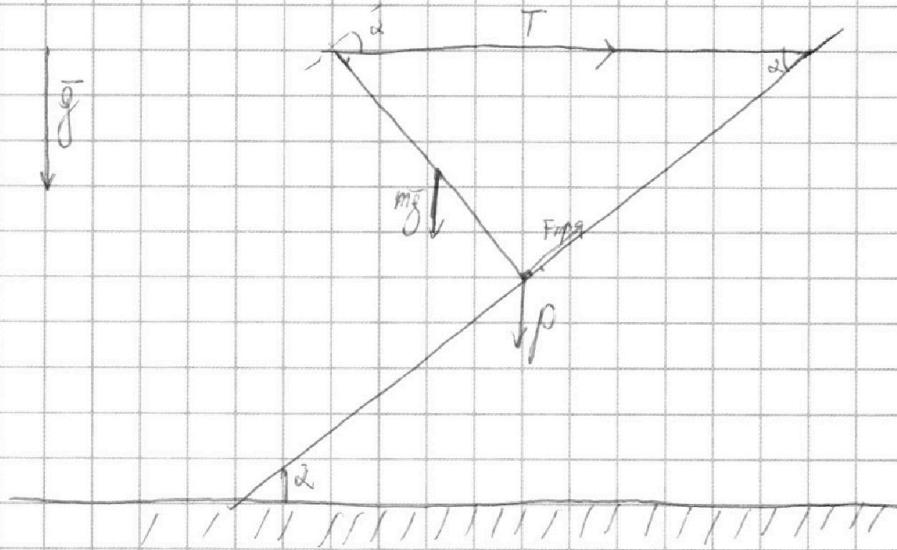


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

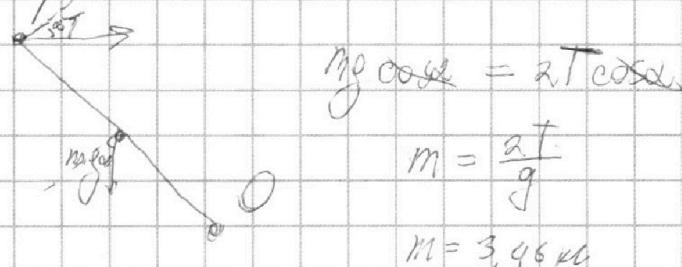
№3 чистовик



3) Рассчитайте сопротивление как ровной с центром в центре масс. $T \cos \alpha = F_{Np}$

$$F_{Np} = \frac{17,3}{2} \cdot \sqrt{3} N = 8,65 N$$

1) Рассчитайте сопротивление в точке нахождения натяжения и сопротивления



$$mg \cos \alpha = 2T \cos \alpha$$

$$m = \frac{2T}{g}$$

$$m = 3,46 \text{ kg}$$

Ответ: 1) $m = 3,46 \text{ kg}$
2) $F_{Np} = 8,65 \text{ N}$

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!

№ 4. Чистовик

$P_H =$ *внимание как правило отрицательное изображение на экране и сопро-
тивление*

$$q) P_H = \frac{U^2}{R} = 400 \text{ Вт}$$

q) *запишем формулу:*

$$P_H \cdot T = P_{gr}T + cV_0(E_i - E_0)$$

P_{gr} - средняя мощность за ограниченное время от 0 до T

$$\frac{T(P_H - P_{gr}) + cV_0E_0}{c \cdot V_0 \cdot \rho} = \tilde{E}_1$$

$$P_{gr} = \frac{P(T) - P_0}{2} = 90 \text{ Вт}$$

$$P_{(L)} = 100 \pm$$

$$29 \frac{\text{л}}{4} = \tilde{E}_1$$

Однако

$$1) P_H = 400 \text{ Вт}$$
$$2) \tilde{E}_1 = 29 \frac{\text{л}}{4} \text{ л}$$



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!

н.с (продолжение)

чертёж

Рассмотрим два случая

$$R_2 = 30\Omega$$

$$R_3 = 60\Omega$$

и напротив

сл. 1

$$I \cdot R_2 = \alpha$$

$$90V = \alpha \Rightarrow \alpha = 150V$$

$$I \cdot R_3 = E - \beta$$

$$\beta + I R_2 = E$$

$$330V = E$$

$$P = EI \quad (E=0) \cdot I = 990BT$$

напр
на ист.

сл. 2

$$I \cdot R_2 = \alpha \quad \alpha = 180V \Rightarrow \beta = 240V$$

$$\beta + I R_3 = E$$

$$E = 330 \Rightarrow P = 890BT$$

Ответ: а) $I_2 = 1A$
б) $P = 890BT$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

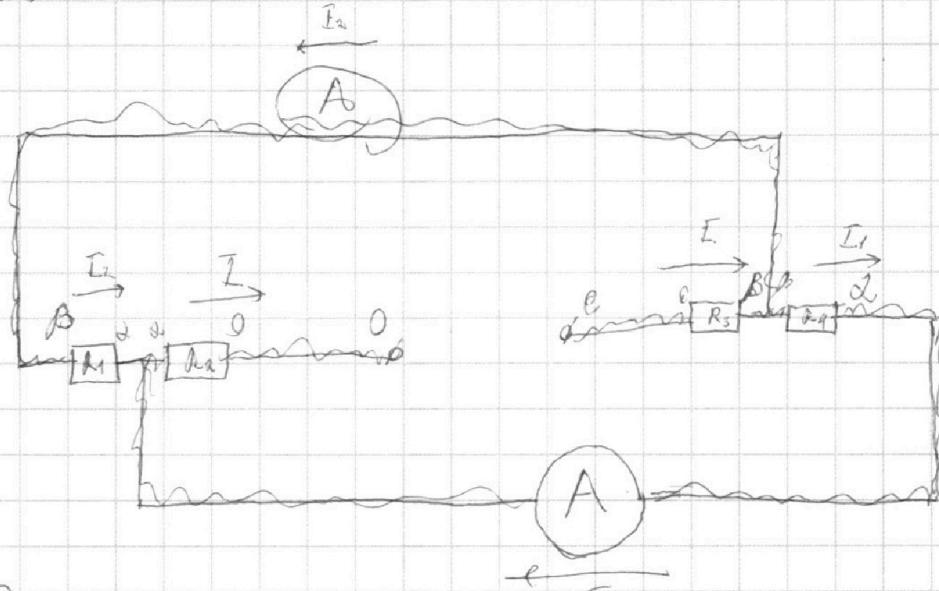


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

№5



Рассставим напряжения и выражим ток I_1

$$\begin{cases} I_2 = \frac{\beta - \alpha}{R_1} \\ I = \frac{\epsilon - \beta}{R_3} \\ I = \frac{\alpha}{R_2} \\ I_1 = \frac{\beta - \alpha}{R_4} \end{cases}$$

$$I = I_1 + I_2$$

будем считать, что I_1 не может быть слишком, в противном
случае, решения и ответы будут аналогичны в том же замене переменных.

$$\text{Тогда } R_4 = 300\Omega \text{ и } R_1 = 600\Omega \Rightarrow \beta - \alpha = 60V \Rightarrow I_2 = \frac{60V}{600\Omega}$$

$$I_2 = 1A$$



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!

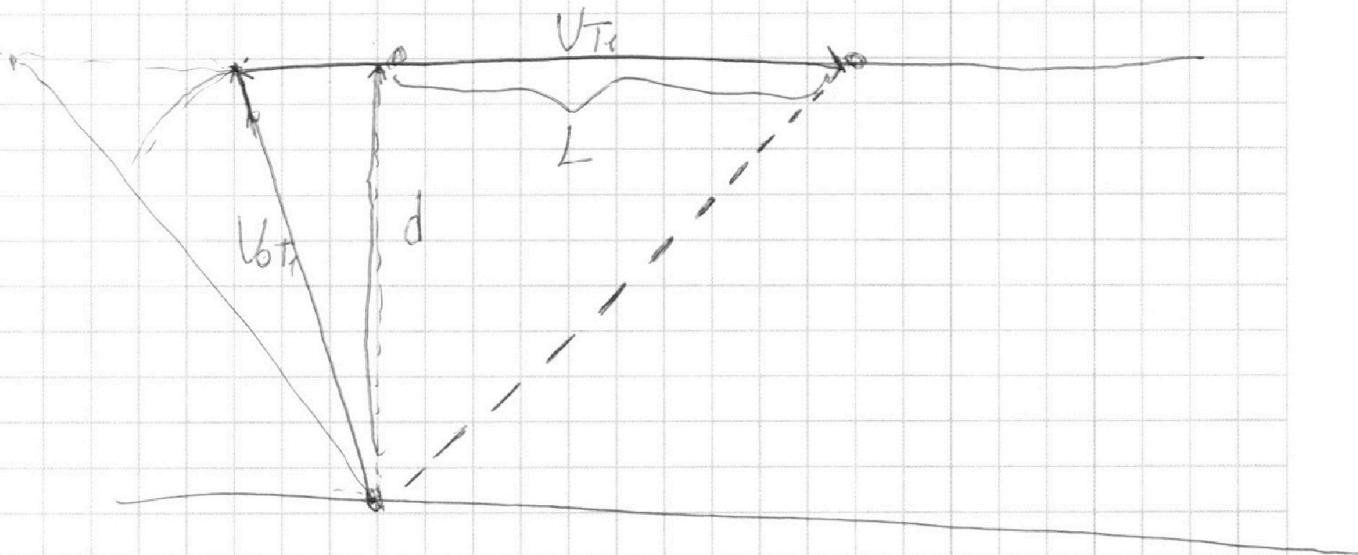
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



$$(U_{1x} - U_x)$$

$$U_0 = \frac{d}{T_1} + \frac{U_{1x}}{T_1}$$

$$(U_{1x} - U_x) T_1 \approx b$$

$$\frac{\pi U - L}{T_2} = U_{2x}$$

$$(U - U_{1x}) T_1 \approx L - b$$

$$U = \frac{L + U_{1x} T_1}{T_1}$$

$$(U - U_{2x}) T_2 = L$$

$$V \quad V(T_1 - T_2) = U_{1x} T_1 - U_{2x} T_2$$

$$U_{1x}^2 - V^2 = -U_{1y}^2 + U_{1y}^2 \frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{U_{1x} T_1 - U_{2x} T_2}{T_1 - T_2} \frac{U_{1y}}{U_{1y}} = \frac{T_2}{T_1}$$

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 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!

N₁ числовое

L - угол под которым падает мяч в начальне. V₀ - нач. скорость мяча. t_f - время до высшей точки. Тогда время до стены со стеной $\frac{6}{4} L_f$. $t_f = \frac{\sin \alpha V_0}{g}$ земли и следующий

$$\sin \alpha V_0 \frac{6}{4} L_f = h + g \frac{\frac{36}{16} L_f^2}{2}$$

$$\frac{\sin^2 \alpha V_0^2}{32g} (48 - 36) = h$$

$$\frac{3}{4} \cdot \frac{\sin^2 \alpha V_0^2}{2g} = h, \text{ м}$$

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

$$H = 4,2 \text{ м} \Rightarrow \sin \alpha V_0 = 12 \text{ м/с} \quad t_n - \text{пункт времени}$$

на стенах до падения. t_{стен} время от стены до соприкосновения со стеною

$$t_n = \frac{2 \sin \alpha V_0}{g} = 2,4 \text{ с} \quad t_1 = t_n - t_{стен} \text{ нахождение } t_{стен} \xrightarrow{\text{рас. соприк.}} 1,8$$

$$t_{стен} \sin \alpha V_0 t_{стен} - g \frac{t_{стен}^2}{2} = h \quad t_{стен} = \frac{\sin \alpha V_0 + \sqrt{\sin^2 \alpha V_0 - 2h}}{g}$$

$$t_1 = \frac{-\sin \alpha V_0 + \sqrt{\sin^2 \alpha V_0 - 2gh}}{g} = 0,6 \text{ с}$$

Угол

$$(2U + V_{cos \alpha}) t_1 = d + V_{os} t_1$$

$$2U = \frac{d}{t_1}$$

$$U = \frac{d}{2t_1}$$

$$U = 1,5 \text{ м/с}$$

Ответ: а) $H = 4,2 \text{ м}$

б) $t_1 = 0,6 \text{ с}$

в) $U = 1,5 \text{ м/с}$

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

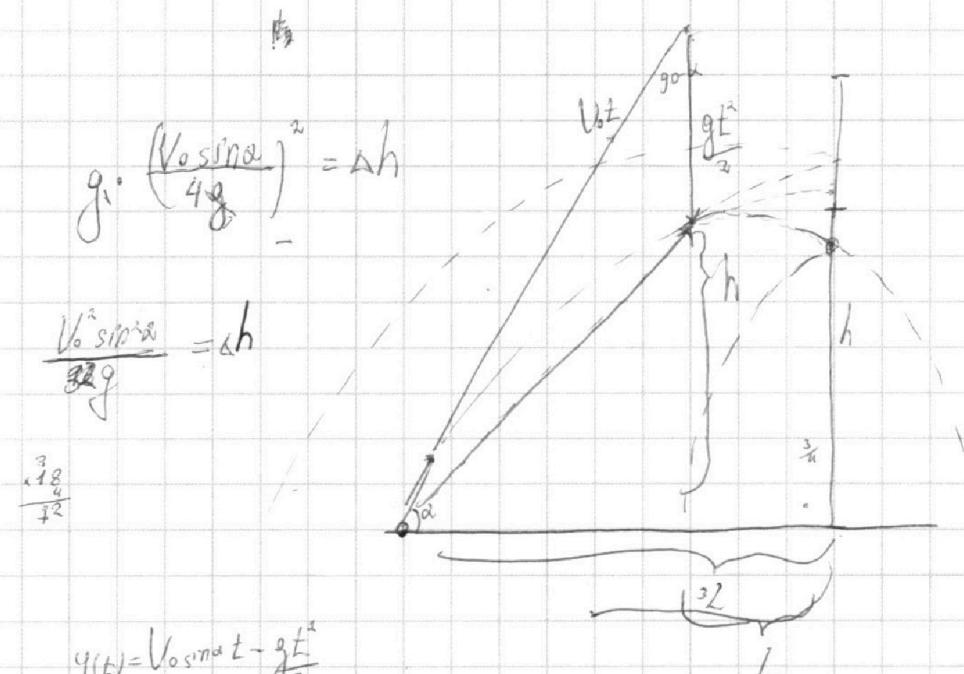
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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



$$y(t) = V_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

$$\left. \begin{array}{l} 3L \tan \alpha - \frac{gt^2}{2} = h \\ 2V_0 \cos \alpha \cdot t = 4L \end{array} \right\}$$

$$y(L) = \frac{4L}{8} - \frac{gt^2}{2} = h$$

$$\left. \begin{array}{l} M? \\ \frac{a V_0 \sin \alpha}{g} \\ V_0 \cos \alpha \cdot t = 4L \end{array} \right\}$$

$$\frac{3L}{V_0 \cos \alpha} = t$$

$$V_0 \sin \alpha \cdot L - \frac{gt^2}{2} = h$$

$$\sin \alpha V_0 L = h + \frac{gt^2}{2}$$

$$\sin \alpha V_0 \frac{4L}{8} = h + \frac{g t^2}{2} \cdot \frac{16}{36} \quad \left| \frac{V_0 \sin \alpha}{g} \cdot V_0 \cos \alpha = 2L \right.$$

$$\frac{\sin^2 \alpha V_0^2 L}{8} = h + \frac{36 \sin^2 \alpha V_0^2}{46 \cdot 2g} \quad \left(\frac{56}{32 \cdot 8} \sin^2 \alpha V_0^2 = h \right)$$

$$\frac{(48-36) \sin^2 \alpha V_0^2}{32g} = h$$

$$\frac{3}{8} \frac{\sin^2 \alpha V_0^2}{g} = h$$

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



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

Задача 1: Тело движется с горизонтальной скоростью $v_0 \sin \alpha$ и вертикальной скоростью $v_0 \cos \alpha$. Определить время полета t .

$$t = t_0 + t_{\text{путь}}$$

✓

$$(v_0 \sin \alpha) t + \frac{1}{2} g t^2 = d + v_0 \cos \alpha t$$

$$\frac{g t^2}{2} - v_0 \sin \alpha t + d = 0$$

$$t = \frac{v_0 \sin \alpha \pm \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gd}}{g}$$

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

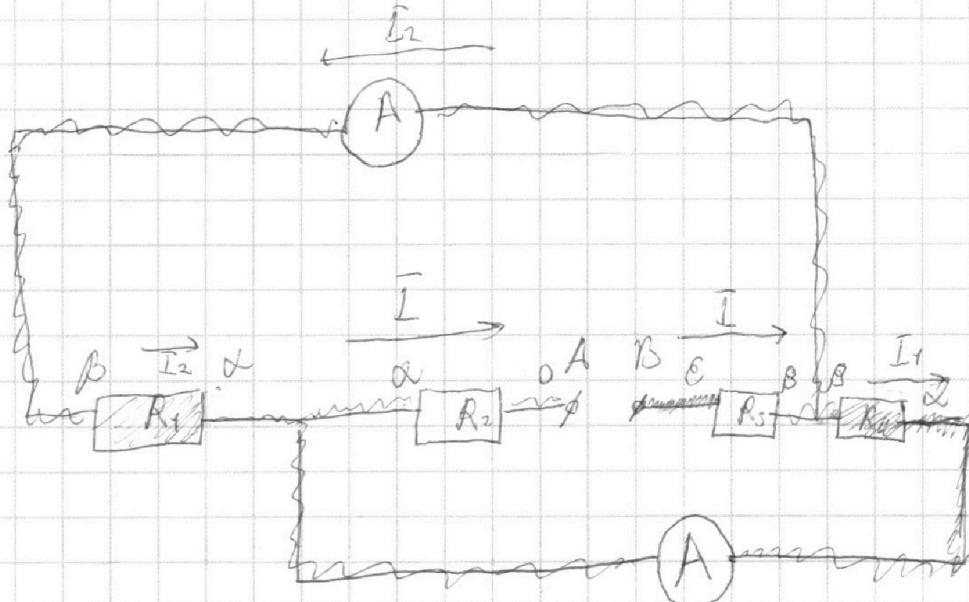
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



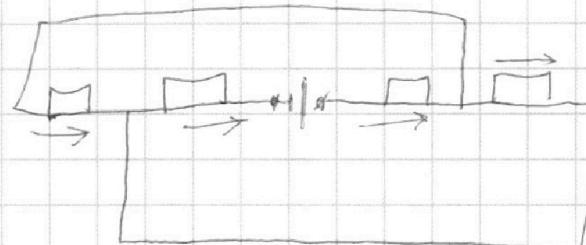
- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|

МФТИ

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



$$I = \frac{a}{R_2}$$



$$I_2 = \frac{\beta - a}{R_1}$$

$$\oplus I_3 = \frac{\beta - \beta}{R_3}$$

$$I_1 = \frac{\beta - 2}{R_4}$$

Будем считать $R_{\text{пар}} > R_4$

\Rightarrow значим $\beta - a$ \Rightarrow значим с.н.п.

\rightarrow значим I \Rightarrow что R_2 и R_3 параллельно получают E .

$$I_1 + I_2 = \frac{\beta - a}{R_2} + \frac{a}{R_3} = \frac{\beta - \beta}{R_3}$$

или $\frac{a}{R_2} + \frac{a}{R_3}$

I



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

N1

C

B

A

V

V₃

V

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 13 \\ \hline 139 \\ 34 \\ \hline 556 \\ 473 \\ \hline 4426 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11400 \\ - 2500 \\ \hline 13900 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 139 \\ \times 340 \\ \hline 240270 \end{array}$$

56

$$\begin{array}{r} 546012 \\ - 2880 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 544612 \\ - 2873 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 17 \\ \times 12 \\ \hline \end{array}$$

$$2500 + 14400$$

$$\begin{array}{r} 28 \\ \times 708 \\ \hline 16900 \\ - 340 \\ \hline 240700 \end{array}$$

0,9

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 290 \\ \hline 380 \\ 380 \\ \hline 37000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5446 \\ \times 65 \\ \hline 51840 \\ 320 \\ \hline 51840 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 54460 \\ \times 51840 \\ \hline 56200 \end{array}$$



На одной странице можно оформлять **ТОЛЬКО ОДИНУ** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

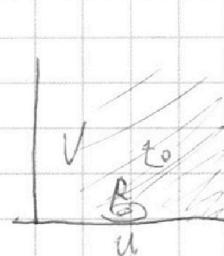
5

6

7

МФТИ.

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



$$P = \frac{U^2}{R}$$

$$P_{\mu T} = C_{\Delta T} - P_T$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 4200 \\ \hline 4200 \\ * 10 \\ \hline 25200 \\ 42 \\ \hline 64200 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 340 \\ 180 \\ \hline 29800 \\ 34 \\ \hline 55800 \\ + 64800 \\ \hline 12360 \\ - 12360 \\ \hline 84 \\ - 390 \\ \hline 348 \\ - 348 \\ \hline 012 \end{array} \quad \begin{array}{r} 4200 \\ \hline 2.9 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 42 \\ 8 \\ \hline 336 \\ + 42 \\ \hline 348 \end{array}$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

