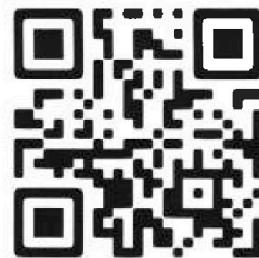




Олимпиада «Физтех» по физике,

февраль 2023

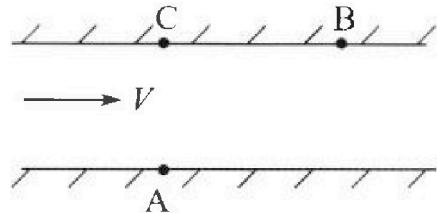
Вариант 09-02



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.

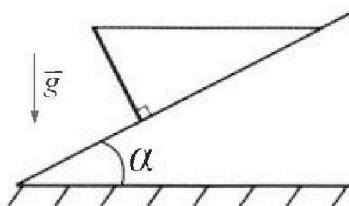
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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

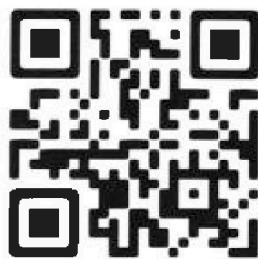
- 3) Найдите скорость U стенки в момент соударения.

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.

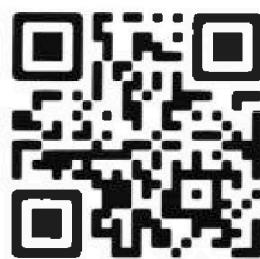
3. Однородный стержень удерживается на шероховатой наклонной плоскости горизонтальной нитью, прикрепленной к стержню в его наивысшей точке. Сила натяжения нити $T = 17,3$ Н. Угол между стержнем и плоскостью прямой. Наклонная плоскость образует с горизонтальной плоскостью угол $\alpha = 30^\circ$.



- 1) Найдите массу m стержня.
- 2) Найдите силу F_{tr} 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



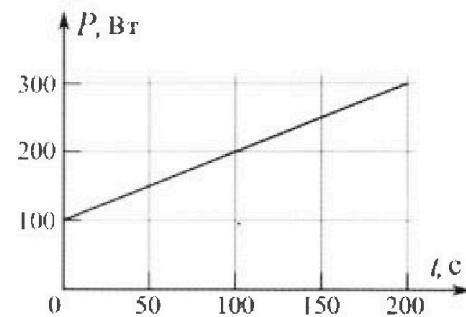
Вариант 09-02

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.

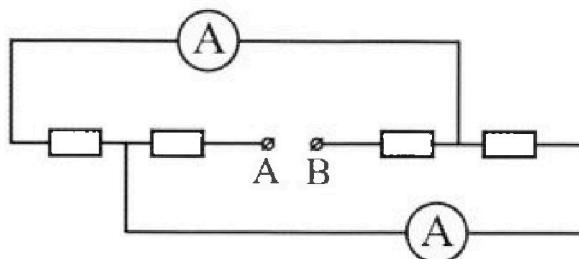
Плотность воды $\rho = 1000\text{ кг}/\text{м}^3$, удельная теплоемкость воды $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$.



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?



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

МФТИ

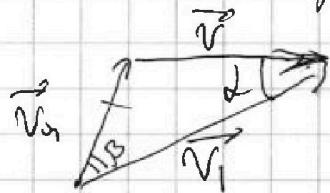
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

№1 СР1

Нарисуй векторной треугольник скоростей V_{01} и V_0

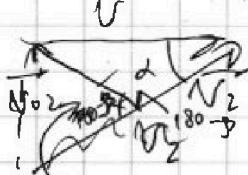
и во 2-ой замене, \vec{V}_{02} - вектор скорости лодки в порт. (0, вег.)

с вогонь в 1-ой замене, \vec{V}_{01} - вектор скорости лодки в
ног. (0, вег.). с вогонь во 2-ой замене. \vec{V} - вектор переносной
скорости, т.е. вектор скорости вогонь. $|\vec{V}_{02}| = |\vec{V}_{01}| = V_0$

закон
сумм. вег.

$$\vec{V}_0 + \vec{V} = \vec{V}_1 - \text{абс. вег.}$$

отмм. - вег.



закон между компон.

\vec{V} и \vec{V}_2 одинаковы,
 \vec{V} и \vec{V}_1 различны.

$$\vec{V} + \vec{V}_{02} = \vec{V}_2$$

$$\vec{V} + \vec{V}_{01} = \vec{V}_1$$

Запишем т.к. V_0 - это скорость судоходства:

$$V_{01}^2 = V^2 + V_1^2 - 2\cos\alpha VV_1 \quad (1)$$

$$2\cos\alpha V_0 = \frac{V^2 + V_1^2 - V_{01}^2}{V_1}$$

$$V_{02}^2 = V^2 + V_2^2 - 2\cos\alpha VV_2 \quad (2)$$

$$2\cos\alpha V = \frac{V^2 + V_2^2 - V_{02}^2}{V_2}$$

$$\frac{V^2 + V_1^2 - V_{01}^2}{V_1} = \frac{V^2 + V_2^2 - V_{02}^2}{V_2}$$

Также S_{AB} - расстояние между т. A и B,

$S_{AB} = V_1 T_1 = V_2 T_2$, т.к. в обеих заменах

модуль т.к. модуль в т. A и т. B.

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$V^2 + V_1^2 - V_{01}^2 = (V^2 + V_2^2 - V_{02}^2) \cdot \frac{T_2}{T_1}$$

$$\Rightarrow T_1 V^2 + T_1 V_1^2 - T_1 V_{01}^2 = T_2 V^2 + T_2 V_2^2 -$$

$$- T_2 V_{02}^2 \quad (3)$$

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 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!

стр. 2

$$S_{AB}^2 = S_{AC}^2 + S_{BC}^2 \quad - \text{по теореме Пифагора для } \triangle ABC,$$

S_{AC} — расстояние между м. А и м. С, S_{BC} — расстояние
между м. В и м. С.

$$S_{AB} = \sqrt{S_{AC}^2 + S_{BC}^2} = \sqrt{d^2 + L^2}$$

т.к. V_1 и V_2 — одн. скорость
и в обеих замерах
один итог. из т. А67.8.

$$\text{3) } V_1 \cdot T_1 = S_{AB} \quad V_2 \cdot T_2 = S_{AB}$$

$$V_1 = \frac{S_{AB}}{T_1} = \frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_1} \quad V_2 = \frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_2}$$

$$V_1 = \frac{14400 + 2500}{100c} \text{ м} = \frac{\sqrt{169} \cdot 100}{100} \frac{\text{м}}{\text{с}} = 1,3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$V_2 = \frac{\sqrt{169} \cdot 10}{240} \frac{\text{м}}{\text{с}} = \frac{13}{24} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

U_3 (3):

$$V^2(T_1 - T_2) = T_2 V_2^2 - T_2 V_{02}^2 + T_1 V_{01}^2 - T_1 V_1^2$$

$$V^2 = T_2 (V_2^2 - V_{02}^2) + T_1 (V_{01}^2 - V_1^2)$$

$$V^2 = T_2 \left(\left(\frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_2} \right)^2 - V_{02}^2 \right) + T_1 \left(V_{01}^2 - \left(\frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_1} \right)^2 \right)$$

$$V^2 = \frac{d^2 + L^2}{T_2} - V_{02}^2 T_2 + T_1 V_{01}^2 - \frac{d^2 + L^2}{T_1}$$

$$V^2 = \frac{(d^2 + L^2) \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) + V_0^2 (T_1 - T_2)}{T_1 - T_2}$$



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!

$$V^2(T_2 + T_1) - T_2 V_0^2 - T_1 V_0^2 - T_2 V_2^2 - T_1 V_1^2 = 0$$

$$\left(\frac{d^2 + L^2}{T_1 T_2} + V_0^2 \right) (T_2 + T_1) - T_2 V_0^2 - T_1 V_0^2 - T_2 \left(\frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_2} \right)^2 - T_1 \cdot \left(\frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_1} \right)^2 = 0$$

$$\left(\frac{d^2 + L^2}{T_1 T_2} + V_0^2 \right) (T_1 + T_2) - T_0^2 (T_1 + T_2) - \frac{T_0 (d^2 + L^2)}{T_2} = 0$$

$$- \frac{d^2 + L^2}{T_1} = 0$$

$$\frac{d^2 + L^2}{T_1 T_2} T_1 + \frac{d^2 + L^2}{T_1 T_2} T_2 + V_0^2 T_1 + V_0^2 T_2 - V_0^2 T_1 - V_0^2 T_2 = 0$$

$$- \frac{d^2 + L^2}{T_2} - \frac{d^2 + L^2}{T_1} = 0$$

При в. скорость тем. разн. направлена вдоль,

но $\cos \alpha = \frac{S_{BC}}{S_{AB}}$, т.к. вдл. скорость чисто параллельна

\vec{AB} , значит угол между S_{AB} и S_{BC} = угол между $\vec{V} \sim \vec{V}_1$,

$V \sim V_1$, что равен α .

Тогда вогр. $\propto (1) \sim (2)$:

$$V_{0A}^2 = V^2 + V_1^2 - 2 \frac{S_{BC}}{S_{AB}} VV_1$$

$$V_0^2 = V_0^2 + \frac{d^2 + L^2}{T_1 T_2} + V_1^2 - 2 \frac{S_{BC}}{S_{AB}} VV_1$$

$$V_1^2 = 2 \frac{S_{BC}}{S_{AB}} VV_1 - \frac{d^2 + L^2}{T_1 T_2}$$

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

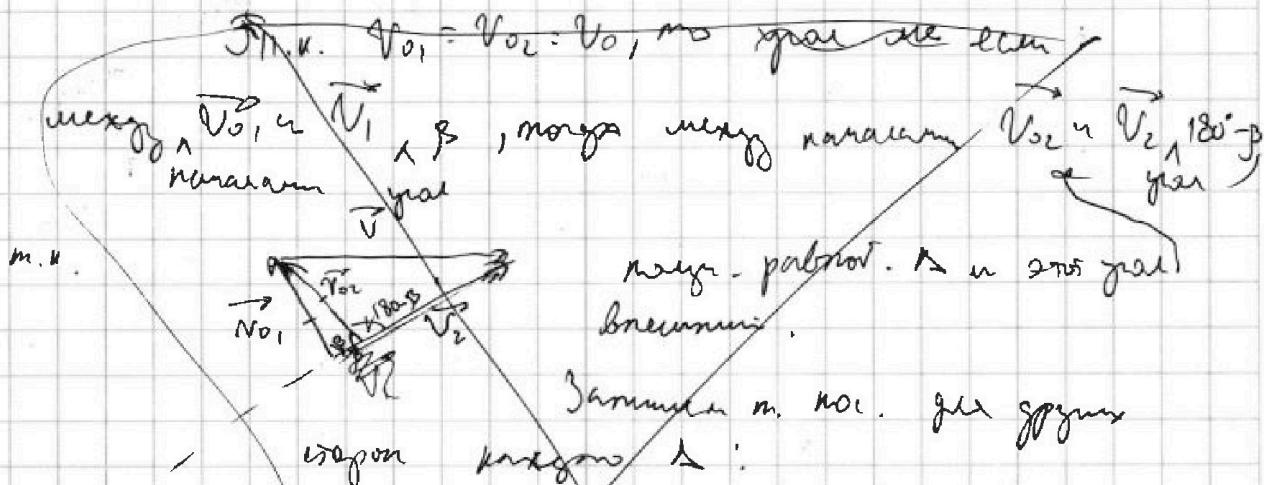
МФТИ

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

$$V^2 = \frac{(d^2 + L^2) \left(\frac{T_1 - T_2}{T_1 T_2} \right) + V_0^2 (T_1 - T_2)}{T_1 - T_2}$$

Grp 3

$$V^2 = \frac{d^2 + L^2}{T_1 T_2} + V_0^2$$



$$V^2 = V_{01}^2 + V_1^2 - 2 \cos \beta V_{01} V_1$$

$$V^2 = V_{02}^2 + V_2^2 - 2 \cos(180 - \beta) V_{02} V_2$$

$$\begin{cases} V^2 = V_{01}^2 + V_1^2 + 2 \cos \beta V_{01} V_1 \\ V^2 = V_{02}^2 + V_2^2 + 2 \cos \beta V_{02} V_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2 \cos \beta V_0 = \frac{V^2 - V_{01}^2 - V_2^2}{V_2} \end{cases}$$

$$2 \cos \beta V_0 = \frac{V_{01}^2 + V_2^2 - V^2}{V_2}$$

$$\frac{V^2 - V_{01}^2 - V_2^2}{V_2} = \frac{V_{01}^2 + V_2^2 - V^2}{V_2}$$

$$\frac{T_2}{T_1} (V^2 - V_{01}^2 - V_2^2) = V_{01}^2 + V_2^2 - V^2$$

$$T_2 V^2 - T_2 V_{01}^2 - T_2 V_2^2 = T_1 V_{01}^2 + T_1 V_2^2 - T_1 V^2$$

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!

$$\left(\frac{\sqrt{d^2+L^2}}{T_1}\right)^2 = 2 \cdot \frac{L}{\sqrt{L^2+d^2}} \cdot \cancel{2\pi} \left(\frac{V_0^2 + d^2 + L^2}{T_1 T_2} \right) - \frac{d^2 + L^2}{T_1 T_2}$$

$$\frac{d^2 + L^2}{T_1^2} = \cancel{\frac{2L\sqrt{d^2+L^2}}{2\pi\sqrt{L^2+d^2}}} \left(\frac{d^2 + L^2}{T_1 T_2} \right) + \frac{2L}{\sqrt{L^2+d^2}} V_0^2 - \cancel{\frac{d^2 + L^2}{T_1 T_2}}$$

отп 5

$$V_1^2 - 2 \frac{L}{\sqrt{L^2+d^2}} VV_1 + \frac{d^2 + L^2}{T_1 T_2} = 0$$

$$V_1^2 + \frac{d^2 + L^2}{T_1 T_2} = 2 \frac{L}{\sqrt{L^2+d^2}} VV_1$$

$$V = \frac{V_1^2 + \frac{d^2 + L^2}{T_1 T_2}}{V_1 \cdot \frac{2L}{\sqrt{L^2+d^2}}}$$

$$V = \frac{\frac{d^2 + L^2}{T_1^2} + \frac{d^2 + L^2}{T_1 T_2}}{2L \frac{\sqrt{d^2+L^2}}{T_1} \cdot \frac{1}{\sqrt{L^2+d^2}}}$$

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

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

$$= \frac{169.08 \cdot 340.17}{240.100.2.120} \stackrel{m}{=} \frac{169.17}{240.12} \stackrel{m}{=}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



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

~~$$\text{Ответ: 1) } V_1 = \frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_1} = 1,3 \frac{m}{c}; 2) V_2 = \frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_2} = \frac{1,3}{2,4} \frac{m}{c};$$~~

~~$$3) V = \frac{(d^2 + L^2)(T_1 + T_2)}{2LT_1T_2} = \frac{169 \cdot 1,7}{240 \cdot 12} \frac{m}{c}.$$~~

5)

$$\frac{169 \cdot 1,7}{240 \cdot 12}$$

стп 6

$$V_{02}^2 = \frac{d^2 + L^2}{T_1 T_2} - 1$$

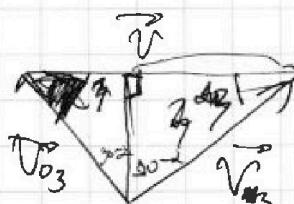
стп 6

$$V_{02} = \sqrt{d^2 + L^2} \frac{1}{T_1 T_2}$$

$$V_{02} = \sqrt{\frac{d^2 + L^2}{T_1^2 T_2^2} (T_1 + T_2)^2 - \frac{d^2 + L^2}{T_1 T_2}}$$

$$V_{02} = \frac{d^2 + L^2}{T_1 T_2} \left(\frac{(d^2 + L^2)(T_1 + T_2)^2}{4L^2 T_1 T_2} - 1 \right)$$

$$V_{02} = \frac{d^2 + L^2}{T_1 T_2} \left(\frac{(d^2 + L^2)(T_1 + T_2)^2 - 4L^2 T_1 T_2}{4L^2 T_1 T_2} \right)$$



\vec{V}_{03} — сн. б. вzd. со вектором \vec{V}_0 западнее
вост.

\vec{V}_{03} — сн. б. вzd. со вектором \vec{V}_0 западнее
вост.

$$V_{03} \cdot \cos 45^\circ \text{ давит вдоль } \min \text{ азс } \min \text{ макс}$$

$$V_{03}^2 = V^2 + V_0^2 - 2 \cos 45^\circ V_0 V$$

$$2V_{03} \cos 45^\circ = V^2 + V_0^2$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

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

нр 7

$$\cos \omega N_3 = \frac{V^2 + V_0^2 - V_{03}^2}{2V}$$

При отрицательном V_0 $\cos \omega N_3 < 0$ (если $V_0^2 > V^2$, $V_{03}^2 > V^2$)
или $\cos \omega N_3 = 0$, когда $\cos \omega = 0$,
тогда $\cos \omega = \text{const}$ $V, V_{03}, \omega = \text{const} \Rightarrow$

Реш. $\cos \omega N_3 \min$ когда $V_0 \min$.

Т.к. для Δ симм. это б-ен уравнение:

$$V_0^2 = V^2 + V_{03}^2 - 2V_0 V \cos \omega N_3$$

При $\max \cos \omega N_3$ $V_0 \min$, $V, V_{03} = \text{const}$. 13

Максим. знач. $\cos \omega N_3 = 1$, т.к. симм. симм.

При $\cos \omega N_3 = 0$ $\cos \omega N_3 \min$
т.к. $\cos \omega = \text{const}$

Реш.: 1) $V_1 = \frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_1} = 1,3 \frac{m}{s}$; 2) $V_2 = \frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_2} = \frac{1,8 \frac{m}{s}}{1,8 \frac{m}{s}}$; 13

3) $V = \frac{(d^2 + L^2)(T_1 + T_2)}{2T_1 T_2} = \frac{1,8 \cdot 1,7}{2 \cdot 1,8 \cdot 1,2} \approx 0,92 \frac{m}{s}$.

$$\begin{array}{r} 42 \\ 163 \\ \times 17 \\ \hline 1121 \\ 163 \\ \hline 2751 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2751 \mid 240 \\ 210 \quad \mid 111 \\ \hline 351 \\ -351 \\ \hline 0 \end{array}$$

13

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ.

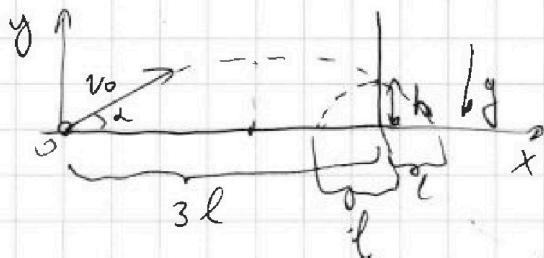
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

№

свр. 8



Представим, что путь не линейный, но в
также не параллельно горизонтальной
линии, т.е. вектор не линейный.



Запишем
координаты
координаты
координаты
координаты

координаты
координаты
координаты
координаты

Изображаем начальную скорость на x-координате, x + y, т.к.
на y: $v_0 \sin \alpha$:
 $y = v_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$.

нанесена
нанесена
нанесена
нанесена

на x: $x = v_0 \cos \alpha t$

$$t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha}$$

$$y = v_0 \sin \alpha \cdot \frac{x}{v_0 \cos \alpha} - \frac{g}{2} \left(\frac{x}{v_0 \cos \alpha} \right)^2$$

$$y = t g \alpha - \frac{g x^2}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha} - \text{ур-равнение параболы.}$$

Получим, что для длины пути $\sqrt{x^2 + y^2}$ она должна быть
одинакова, но он отличается на такое же расстояние
на оси x, при этом что оно равно не может превышать расстояние
на оси y, которое он не превышает. Таким образом, если
он отличается на l , то в силу, что для них есть
одинаковая разница в аргументах $4l$, т.к. от точки начала
до конца шага в одном направлении расстояние 3l.

где старт старт старт старт старт старт старт
старт старт старт старт старт старт старт



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

стр. 129

Площадь листка, расположенного винта, на которую падает
он, должна выражаться
лишь в бульоне падения, на котором оно синхронизировано, т.е.
но оси Ox на расстоянии $2l$.

Площадь, соответствующая стволу винта $3l$, то
в случае синхронии он будет падать на $2l$
то же бульон, что и винт, когда винт нет и
она одна такая (т.е. отсутствие винта не меняет по
траектории, начальную относительно ствола винта, которой
он бы занимался если бы винт). Тогда - максимальная
 $h_{\max} = \text{tg} \alpha \cdot l \cdot g \cdot 2l = \frac{g \cdot l^2}{2V_0^2 \cos^2 \alpha}$

$\tan \alpha = \frac{V_0}{l}$ Тогда этот угол зренем,
но тут угла между винтом и винтом

представляет собой:

$$\tan \alpha = \frac{g \cdot 3l}{2V_0^2 \cos^2 \alpha}$$

Из этого вычисление можно винт винт, когда винт
но тоже предполагают падение:

$$\tan \alpha \cdot 4l = \frac{g \cdot 16l^2}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} = 0$$

$$\tan \alpha \cdot 4l = \frac{g \cdot 16l^2}{2V_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$\sin \alpha = \frac{g \cdot 2l}{V_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$\tan \alpha = \frac{h}{0,75l}$$

$$\frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{l}$$

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

$$h = l \cdot \tan \alpha \cdot 3l - \frac{g \cdot (3l)^2}{2 \cdot 2 \cos^2 \alpha} \cdot \frac{\sin \alpha}{\cos^2 \alpha}$$

$$h = l \cdot \tan \alpha \cdot 3l - \frac{9l^2 \cdot g}{2 \cdot 2}$$

$$h = -1,5 \cdot \tan \alpha \cdot l$$

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!

$$h_{\max} = \frac{h}{0,75l} \cdot 2l - \frac{2gl^2}{V_0^2 \cos^2 \alpha}$$

срп. 10

$$H = h_{\max}$$

$$h_{\max} = \frac{2h}{0,75} - \frac{l \cdot \sin \alpha \cos \alpha}{\cos^2 \alpha}$$

$$h_{\max} = \frac{2h}{0,75} - l \cdot \operatorname{tg} \alpha = \frac{2h}{0,75} - l \cdot \frac{h}{0,75l}$$

$$h_{\max} = \frac{2h}{0,75} - \frac{h}{0,75}$$

$$h_{\max} = \frac{h}{\frac{3}{4}} = \frac{4}{3}h$$

$$1) h_{\max} = \frac{4}{3} \cdot 5,4m = 7,2m$$

$$\frac{3,8}{2,1} \cdot \frac{3}{4} = 2,2$$

t_2 - время, которое мяч летел от т. старта до вершины

t_3 - время, которое мяч летел от вершины до земли

Т.к. мяч летел по инерции то
отраженный мяч движется падением, движение
затухает, т.е. скорость мяча по инерции та же, но движение
по отражению, то есть, когда он летит он по параллельной этой
линии равен t_3 . Тогда время, которое он летел
все это время $t_2 + t_3$.

Тогда $V_0 \cdot \sin \alpha (t_2 + t_3) = V_0 \cdot t_3$:

$$V_0 \cdot \sin \alpha (t_2 + t_3) = V_0 \cdot \sin \alpha (t_2 + t_3) - g \frac{(t_2 + t_3)^2}{2}$$

$$V_0 \cdot \sin \alpha (t_2 + t_3) = g \frac{(t_2 + t_3)^2}{2}$$

$$V_0 \cdot \sin \alpha = g \frac{(t_2 + t_3)}{2}$$

$$\frac{2V_0 \sin \alpha}{g} = t_2 + t_3$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" 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!

$$h = V_0 \cdot \sin \alpha \cdot t_2 - \frac{g \cdot t_2^2}{2}$$

$$V_0 \cdot \sin \alpha \cdot t_2 + \frac{g \cdot t_2^2}{2}$$

$$Ox: 3l = V_0 \cdot \cos \alpha \cdot t_2$$

$$4l = V_0 \cdot \cos \alpha \cdot (t_2 + t_3)$$

$$3l = \frac{t_2}{t_2 + t_3} \quad t_2 + t_3 = \frac{4l \cdot \cos \alpha}{g}$$

$$4l = V_0 \cdot \cos \alpha \cdot \frac{2 \cdot V_0 \cdot \sin \alpha}{g} \cdot \frac{t_2}{V_0^2}$$

$$4l = 2 \cos \alpha \cdot \sin \alpha \cdot \frac{t_2}{g}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{t_2}{t_2 + t_3} \quad 3t_2 + 3t_3 = 4t_2 \quad 3t_3 = t_2$$

$$h = V_0 \cdot \sin \alpha \cdot t_2 - \frac{gt_2^2}{2}$$

$$T.k. \quad \frac{\sin \alpha \cos \alpha}{2} = \frac{2g}{V_0^2}, \text{ но } V_0^2 \sin^2 \alpha = \frac{2gl \sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$V_0^2 \cdot \sin^2 \alpha = 2gl \cos \alpha$$

$$V_0^2 \cdot \sin^2 \alpha = 2gl \cdot \frac{h}{0,45l}$$

$$V_0 \cdot \sin \alpha = \sqrt{\frac{8}{3}} gh$$

$$V_0^2 \cdot \sin^2 \alpha = \frac{2gh}{0,45} = \frac{2gh}{\frac{9}{20}}$$

$$V_0^2 \cdot \sin^2 \alpha = \frac{8}{3} gh$$

$$h = V_0 \cdot \sqrt{\frac{8}{3} gh} \cdot t_2 - \frac{gt_2^2}{2}$$

$$t_2 = -\sqrt{\frac{8}{3} gh} \pm \sqrt{\frac{8}{3} gh - 4 \cdot \frac{2gh}{2} h}$$

$$-\frac{2 \cdot 2 \cdot g \cdot 2 \cdot g \cdot h}{2} - g$$

$$t_2 = -\sqrt{\frac{8}{3} gh} \pm \sqrt{\frac{2}{3} gh}$$

$$-g$$

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!

$$\textcircled{1} \quad t_2 = -2\sqrt{\frac{2}{3}gh} + \sqrt{\frac{2}{3}gh} = \frac{-\sqrt{\frac{2}{3}gh}}{-g} = \sqrt{\frac{2h}{3g}}$$
$$\textcircled{2} \quad t_2 = -2\sqrt{\frac{2}{3}gh} - \sqrt{\frac{2}{3}gh} = -\frac{3\sqrt{\frac{2}{3}gh}}{-g} = 3\sqrt{\frac{2h}{3g}}$$
$$2 \frac{t_{\text{осн}} h}{g} = t_2 + t_3$$

стр. 18 № 12

$$2 \frac{\sqrt{\frac{8}{3}gh}}{g} = t_2 + t_3$$

$$t_2 + t_3 = \frac{4\sqrt{\frac{2}{3}gh}}{g}$$

$$t_2 + \frac{4}{3}t_2 = \frac{4\sqrt{\frac{2}{3}h}}{g}$$

$$t_2 = 3\sqrt{\frac{2h}{3g}}$$

$$t_2 = t_3 = \sqrt{\frac{2h}{3g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,4}{30}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,4}{100}} = 0,6 \text{ с}$$

$$\text{Однако } t_3 = 0,6 \text{ с}$$

$$t_3 = t_1, \quad t_2 = t_1$$

Согласно

Ответ: 1) $H = 7,2 \text{ м}$; 2) $t_1 = 0,6 \text{ с}$.



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"/> |

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

МФТИ

$$\frac{mgh + m(v_0 + \alpha)^2}{2} =$$

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



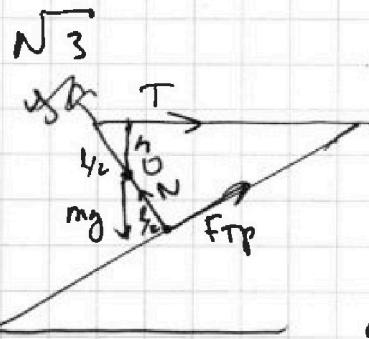
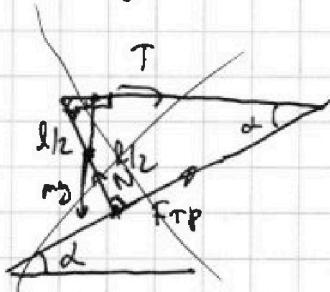
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$T \cos \alpha - mg \sin \alpha + \mu N = 0$$

$$N - mg \cos \alpha - T \sin \alpha = 0$$

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

$$T \cos \alpha - mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha + \mu T \sin \alpha = 0$$



Для
данной
струны
 $\ell = l$.

Также
если
он однороден
шаг Δx , то

на него приложена и сила тяжести, но $l/2$ от центра.

III. к. струна в равновесии, но цепь имеет отклонение от горизонтали.

Задача о работе момента от н. г. о - середина струны:

$$T \cdot h = F_{Tp} \cdot l/2$$

$$h = \text{расстояние от н. г. о до центра. } \frac{h}{l/2} = \sin(\alpha/2)$$

$$h = l/2 \cdot \cos \alpha$$

$$T \cdot l/2 \cdot \cos \alpha = F_{Tp} \cdot l/2$$

$$T \cos \alpha = F_{Tp} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \text{Без угла}$$

$$1,73 \cdot 17,34 \cdot \frac{10}{2} \approx 30 \text{ Н}$$

• III. к. меш в равновесии, но нормаль сужена

без эл. гибк. на него = 0. (растяжение/сжатие)

III. о.



$$OS: N \cos \alpha + F_{Tp} \sin \alpha - mg = 0$$

$$OX: F_{Tp} \cos \alpha - N \sin \alpha + T = 0$$

$$N = mg - F_{Tp} \sin \alpha \quad N = \frac{F_{Tp} \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

$$\frac{mg - F_{Tp} \sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{F_T \cos \omega t + T}{\sin \alpha}$$

чт 14

$$mg \sin \alpha - F_{Tp} \sin^2 \alpha = F_T \omega^2 s^2 + T \cos \alpha$$

$$mg \sin \alpha = F_T (\underbrace{\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}_{=1}) + T \cos \alpha$$

$$mg \sin \alpha = F_T + T \cos \alpha$$

$$mg = \frac{F_T + T \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{2T \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{2T}{\sin \alpha} = \frac{27 \text{ cdy}}{g}$$

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

$$m = 1,73 \cdot 2 \sqrt{3} \text{ кг} \approx 1,73 \cdot 1,73 \cdot \frac{200}{100} \text{ кг} \approx 60 \text{ кг}$$

173
100

$$F_{Tp} \leq \mu N$$

$$T \cos \alpha \leq \mu N$$

$$\Leftrightarrow T \cos \alpha \leq \mu \cdot \frac{mg - F_{Tp} \sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$T \cos^2 \alpha \leq \mu \cdot (2T \cos \alpha - F_{Tp} \sin \alpha)$$

$$T \cos^2 \alpha \leq \mu \cdot (2T \cos \alpha - T \cos \alpha \sin \alpha)$$

$$\frac{T \cos^2 \alpha}{2T \cos \alpha - T \cos \alpha \sin \alpha} \leq \mu$$

$$\frac{\cos \alpha \sin \alpha}{2 - \sin^2 \alpha} \leq \mu$$

Одн.) 1) $m = \frac{2T \cos \alpha - 0,06m}{5} \left| \begin{array}{l} \cos^2 \alpha \\ 2 \cos \alpha \\ \hline \end{array} \right. \leq \mu$

$$\frac{1,73 \cdot \frac{1}{2}}{2 - \frac{1}{4}} \leq \mu$$

2) $F_{Tp} = 15 \text{ Н}; 3) 0,06 \leq \mu$

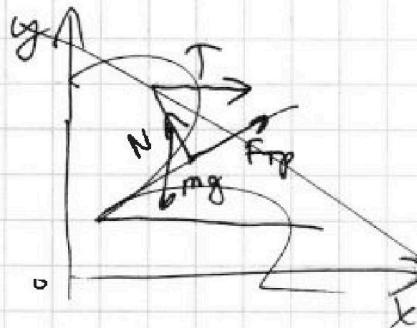
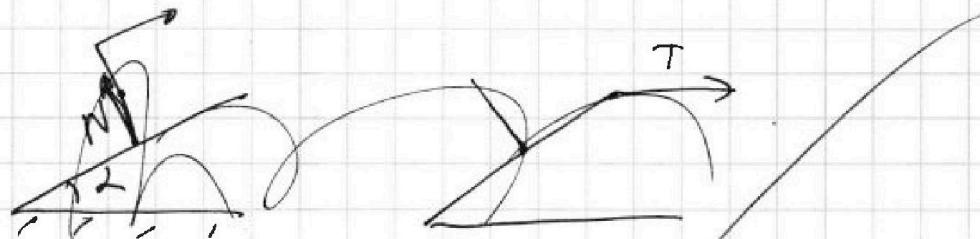
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



N - это реакция опоры
нормальная к плоскости

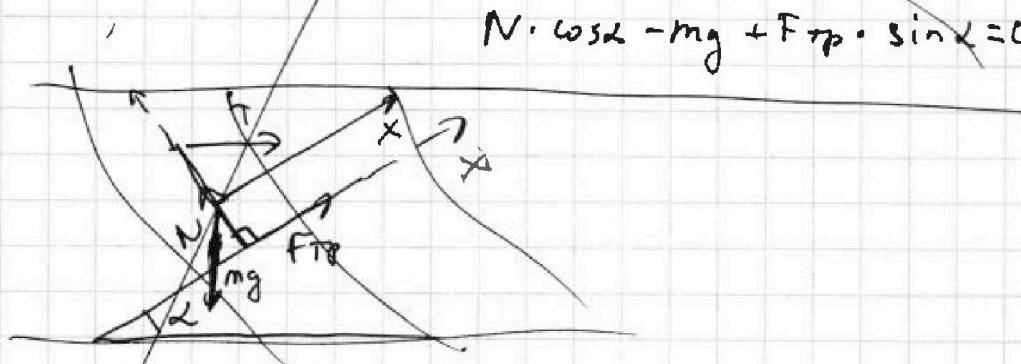
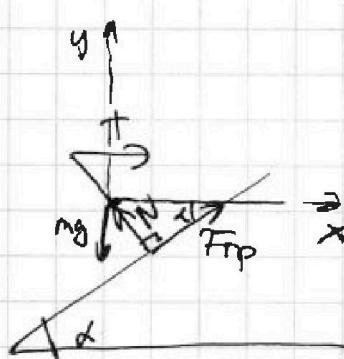
Введем ось OX и OY :
по второму з. Ищутся и
учитываются, что линия в плоск.

$$OX: F_{frp} \cdot \cos \alpha + T - N \cdot \cos(90^\circ - \alpha) = 0$$

$$OY: N \cdot \cos \alpha - mg + F_{frp} \cdot \sin(\alpha) = 0$$

$$F_{frp} \cdot \cos \alpha - N \cdot \sin \alpha = -T$$

$$N \cdot \cos \alpha - mg + F_{frp} \cdot \sin \alpha = 0$$



вспомогательная

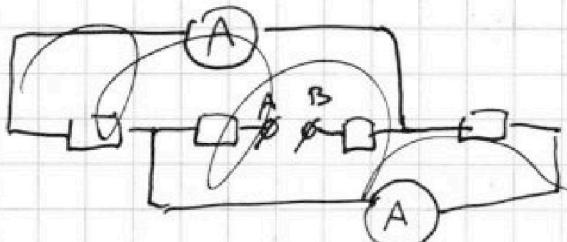
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

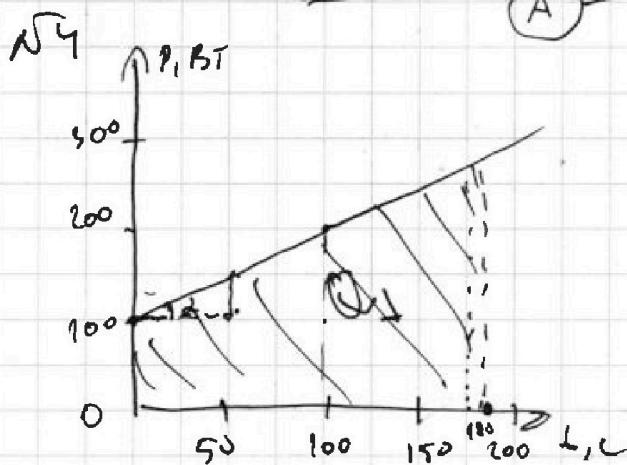
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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



Gr. 15



$$U = 1 \text{ V}$$

$$T_0 = 16^\circ\text{C}$$

$$R = 25 \Omega$$

$$U = 100 \text{ V}$$

$$P_H = I^2 U = \frac{U^2}{R}$$

$$P_H = \frac{100^2}{25} = 400 \text{ W}$$

$$(T_s - T_0) \cdot C_S \cdot V \cdot p = Q$$

(T_s ~ S), где S - площадь под кривой $P(t)$

$$Q + Q_1 = P_H \cdot t \quad \text{, где } t - \text{время после начала}$$

нагрева

$$(T_s - T_0) C_S \cdot V \cdot p + Q_1 = \frac{U^2}{R} R \cdot t$$

Сл. нагрева под кривой (P)
 Q_1 - нач-во теплоты в теплоемк.
 $Q_1 \sim S$, где S - площадь под
кривой.

$$Q_1 = t \cdot P + \frac{\Delta t \cdot \Delta P}{2} = t \cdot P + \frac{\Delta t \cdot \Delta P \cdot \Delta t}{2} = t \cdot P + \frac{\Delta t^2 \cdot \Delta P}{2} = t \cdot P + \frac{\Delta t^2}{2}$$
$$\Delta P = k_S \cdot \Delta t$$
$$Q_1 = t \cdot P + \frac{t^2}{2} = t \cdot (P + \frac{t}{2})$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ



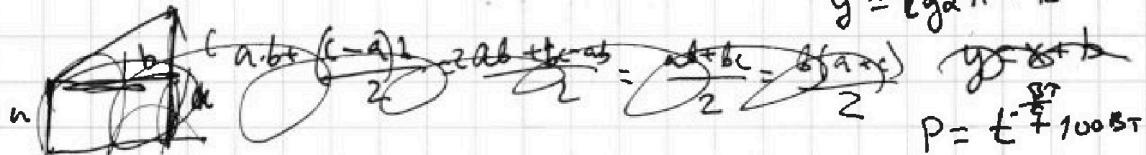
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$S = \frac{t \cdot P}{2}$$

(P(t))

70.16
г/л

$$\begin{aligned} b_d x &= 1 && \text{Прямая} \\ y &= k_d x + b \end{aligned}$$



$$S = \frac{a+b}{2} h \quad S = \frac{t \cdot (P+100)}{2} \quad \text{трапеция}$$

$$Q_1 = \frac{t \cdot (P+100)}{2} \quad \text{тока трапеции}$$

$$(T_1 - T_0) C_B V_p + \frac{t(P+100)}{2} = \frac{U^2}{R} t$$

$$T_1 = \frac{U^2}{R} t - \frac{t(P+100)}{2} + T_0 C_B V_p$$

$$\begin{aligned} T_1 &= \frac{U^2}{R} t - \frac{t(P+100)}{2} + T_0 C_B V_p \\ &= 400 \text{ Вт} \cdot 180 \text{ с} - \frac{180 \cdot (280+100) \text{ Вт}}{2} + 16^\circ \text{C} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{м} \cdot \text{с}} \cdot 1 \text{ км} \end{aligned}$$

$$T_1 = \frac{400 \cdot 180 \text{ Вт} \cdot \text{с} - 90 \cdot 380 \text{ Вт} \cdot \text{с} + 16 \cdot 4200 \text{ Дж}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{м} \cdot \text{с}}} = 672 \text{ Дж}$$

$$T_1 = \frac{720 \text{ Вт} \cdot \text{с} + 672 \text{ Дж} - 342 \text{ Дж}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{м} \cdot \text{с}}} = 1050 \text{ м} \cdot \text{с}$$

$$T_1 = \frac{1050}{42} \text{ °C}$$

$$T_1 = 25^\circ \text{C}$$

Ответ: $T_1 = 25^\circ \text{C}; P_H = 400 \text{ Вт}$

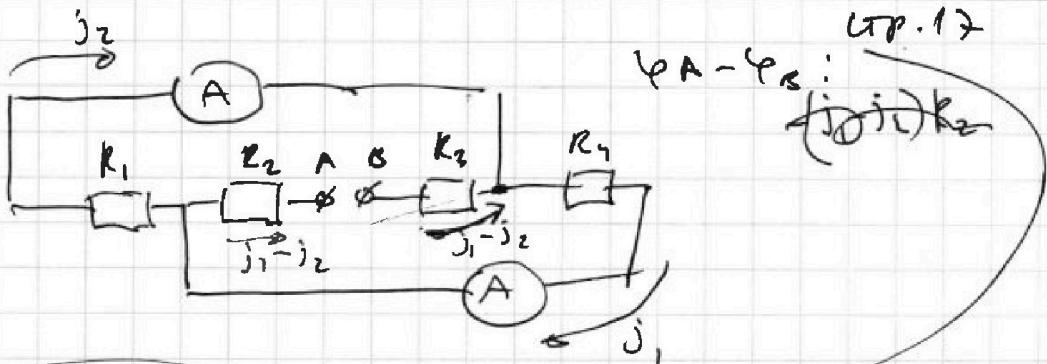
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$\begin{cases} -(j_1 - j_2) R_2 - j_1 R_3 - (j_1 - j_2) R_3 = \varphi_A - \varphi_B \\ \varphi_A - \varphi_B = -(j_1 - j_2) R_2 + j_2 R_1 + (j_1 - j_2) R_3 \end{cases}$$

т.к. $j_2 R_1 = -j_1 R_3$ так как отриц., но напр. тока не удастся

Тогда есть $j_2 \neq -j_1$, т.к. изменение j_2 неизменит j_1

\Rightarrow тогда резисторы R_1 и R_3 — также одинаковые

и имеют одинаков. напряж., тогда 2 варианта:

однотипно, один. в 2 раза. $j_2 = 3j_1 = -3j$

или $j_2 = -j_1$, тогда $j_2 = 2j_1$.

Тогда, т.к. разница j_1 и j_2 равна $2A$, то значение $3A$:

$$P = I U$$

$$|j_1 - j_2| \Rightarrow$$

Дл. через источник такой заряд

т.к. один из них отриц. и заряд $b - 2$

раза, т.к. $j_1 = 2j_2$, то их разность $= 3j$.

Ит.о. через источник такой заряд $3A$, а напряжение

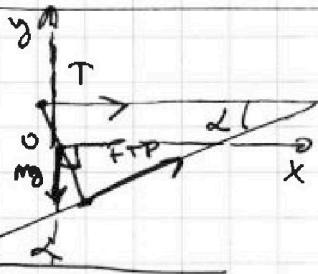
$$1A \cdot 60\Omega = 60V \quad P = 180W \quad \text{т.к. } I_2 = 1A; P = 180W.$$

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

Т.к.
струхов
в равновесии



Введём оси Оy и Оx,

Оy \perp Оx, Оy смотрит
назад, Оx - горизонталь,
против часовой стрелки
направлена вправо.

Т.к. второй закон инерции:

$$\text{Оy: } \cos(\alpha - \varphi) \cdot F_{Tp} - mg = ma_y \\ a_y = 0$$

$$\text{Оx: } \sin \varphi \cdot F_{Tp} = mg$$

$$F_{Tp} = \frac{mg}{\sin \varphi}$$

$$\text{Оx: } T + F_{Tp} \cdot \cos \varphi = ma_x \\ a_x = 0$$

$$T = -F_{Tp} \cdot \cos \varphi$$

значит не уединен - напр.

Введём оси Оy и Оx:

Т.к. второй закон

Инерция и устойчивость,

что наше в равновесии
и ее ускорение = 0:

$$\text{Оy: } mg - \cos(\alpha - \varphi) F_{Tp} + \\ + N \cos \varphi = 0$$

$$mg = F_{Tp} \sin \varphi - N \cos \varphi$$

$$F_{Tp} = \frac{mg}{\sin \varphi}$$

$$\text{Оx: } F_{Tp} \cdot \cos \varphi - N \cdot \cos(\alpha - \varphi) = 0$$

$$F_{Tp} \cdot \cos \varphi = N \cdot \sin \varphi$$

$$N \cdot \cos \varphi = F_{Tp} \cdot \frac{\sin \varphi}{\sin \alpha}$$

$$F_{Tp}$$

$$mg = F_{Tp} \left(\sin \varphi - \frac{\cos \varphi}{\sin \alpha} \right)$$

$$mg = F_{Tp}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

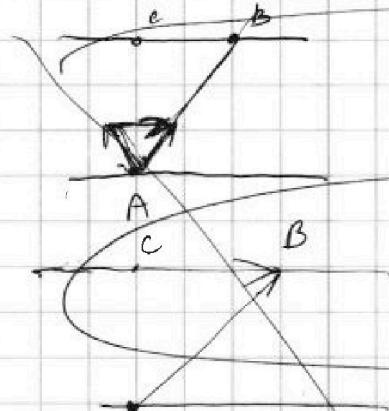
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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!

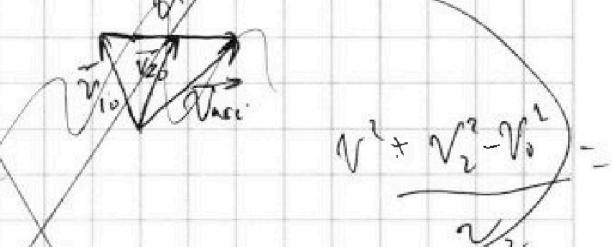
Черновик



$$2\omega_{sd}v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 - V_0^2}$$

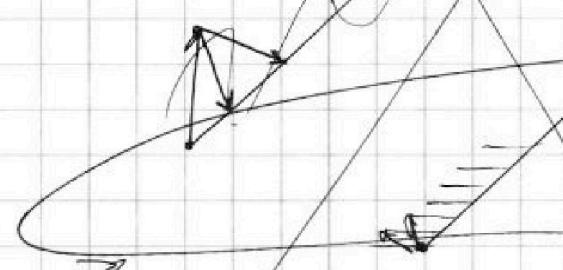
$$V_0^2 = V_x^2 + V_y^2 - 2\omega_{sd}V_0$$

$$V_0^2 = V_x^2 + V_y^2 - 2\omega_{sd}V_0$$



$$V_0^2 = V_x^2 + V_y^2 - V_0^2$$

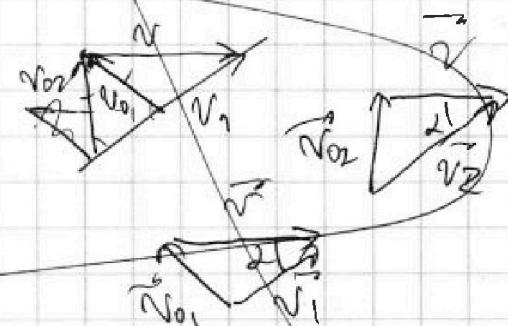
$$V_0^2 = V_x^2 + V_y^2 - V_0^2$$



$$\vec{V}_{01} = \vec{V}_1 \text{ and } \vec{V}_{02} = \vec{V}_2$$

$$\frac{S_{AB}}{V_{ABC1}} = T_1, \quad \frac{S_{AB}}{V_{ABC2}} = T_2$$

$$T_1 \cdot V_{ABC1} = T_2 \cdot V_{ABC2}$$



$$V_{01}^2 + V_{02}^2 = V_x^2 + V_y^2 - 2\omega_{sd}V_0$$

$$V_{02}^2 = V_x^2 + V_y^2 - 2\omega_{sd}V_0$$

$$V_{01}^2 - V_{02}^2 = V_x^2 - V_y^2$$

$$V_x^2 = V_y^2$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

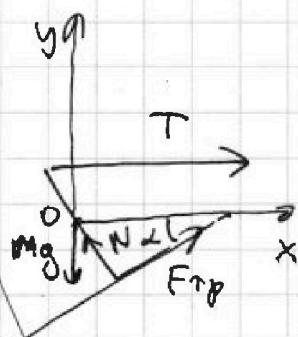
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ



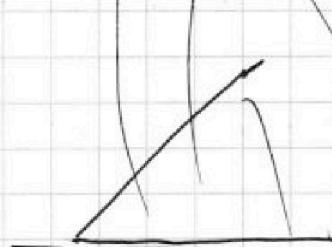
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



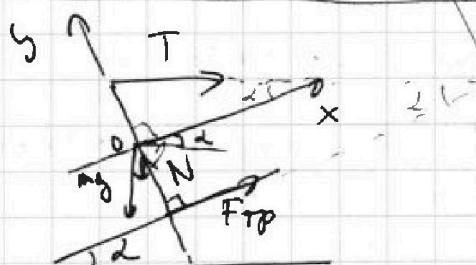
Ось
Oy смотрит вверх
Ox - вправо
N - сила реакции
отпора, действ. на пла.
T по второму закону Ньютона;

и учитывая то, что пла в покое:

$$Ox: T - N$$



нормальн.



Важно для Oy и Ox

Oy ⊥ Ox, Ox тоже параллелен

нормал.

Oy ⊥ плоскост
(ср. рис.)

T по второму закону Ньютона и учитывая что пла в покое:

$$Ox: T \cdot \cos \alpha - mg \cdot \cos(\alpha + \delta) - F_{fup} = 0$$

$$T \cdot \cos \alpha - mg \sin \alpha + F_{fup} = 0$$

$$Oy: -T \cdot \cos(\alpha + \delta) - mg \cos \alpha + N = 0$$

Посл.

$$\begin{cases} T \cos \alpha - mg \sin \alpha + F_{fup} = 0 \\ N - mg \cos \alpha - T \sin \alpha = 0 \end{cases}$$

$$\text{Допущ. } F_{fup} = \mu \cdot N$$