



# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

## Вариант 09-02



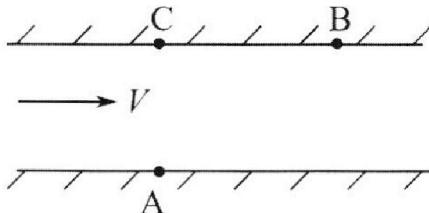
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

- 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 смешается 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 упрогого 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.

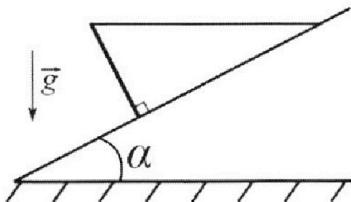
- 1) Найдите наибольшую высоту  $H$ , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время  $t_1$  после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

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  $\mu$  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

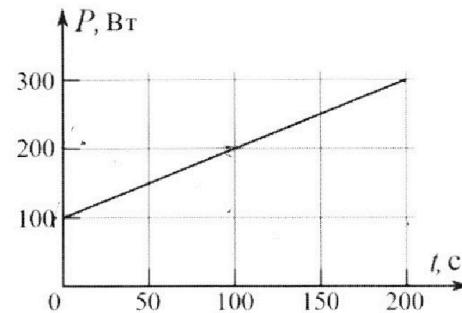


Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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.

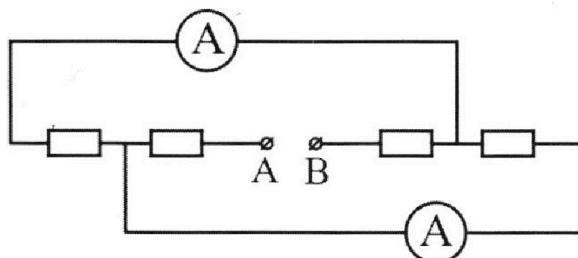
Плотность воды  $\rho = 1000\text{ кг}/\text{м}^3$ , удельная теплоемкость воды  $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ .



5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по  $30\text{ Ом}$ , у двух других сопротивление по  $60\text{ Ом}$ . 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:



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

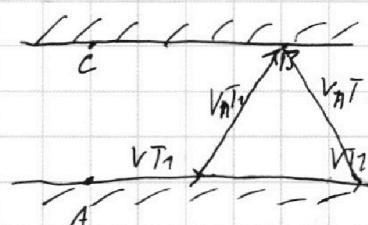
МФТИ

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

нужно окружать числа -  
числ -  $V_{T_1}$ , тогда

$$2) \sqrt{d^2 + (L - VT_1)^2} = VT_1 T_1$$

$$\sqrt{d^2 + (L - VT_2)^2} = VT_2 T_2$$



$$\frac{d^2 + (L - VT_2)^2}{T_2^2} = \frac{d^2 + (L - VT_1)^2}{T_1^2}$$

$$d^2 T_1^2 + T_1^2 (L - VT_1)^2 = d^2 T_2^2 + T_2^2 (L - VT_2)^2$$

$$d^2 T_1^2 + T_1^2 L^2 - 2 T_1^2 L VT_1 + T_1^2 T_1^2 V = \\ = d^2 T_2^2 + T_2^2 L^2 - 2 T_2^2 L VT_2 + T_2^2 T_2^2 V$$

$$2 T_1^2 L VT_2 - 2 T_2^2 L VT_1 =$$

$$= d^2 (T_1^2 - T_2^2) + T_1^2 L^2 - T_2^2 L^2$$

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

$$V = \frac{(2500 + 14900)(10000 - 57600)}{2 \cdot 120 \cdot 100 \cdot 240 (100 - 240)} =$$

$$= \frac{8 \cdot 179 - 13 \cdot 13}{2^6 \cdot 3^2 \cdot 5 \cdot 7} = \frac{179 \cdot 13 \cdot 13}{2^6 \cdot 3^2 \cdot 5 \cdot 7} \text{ m/s}$$

Верифицировано

Реш

$$1) \text{ б л. с. о. } \text{ задача } \text{ решение } AB = \sqrt{d^2 + L^2} \text{ за } \\ T_1 \text{ и } T_2 \Rightarrow V_2 = \frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_2} \quad V_1 = \frac{\sqrt{2500 + 14900}}{120} = \sqrt{169} = 1,3 \text{ м/с}$$

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**

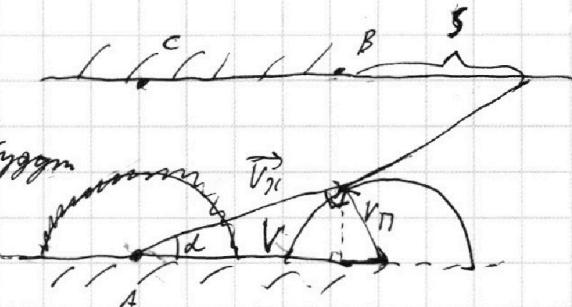
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$V_2 = \frac{\sqrt{d^2 + L^2}}{T_2} = \frac{\sqrt{16800}}{240} = \frac{130}{240} = \frac{13}{24} \text{ м/с}$$

3) для минимального срока.

Векторная скорость будет

поправленной так:



$$\rightarrow V_x = \sqrt{V^2 - V_p^2}$$

$$V_x = \sqrt{V^2 - V_p^2} = \sqrt{\frac{d^2 + (L - VT_2)^2}{T_2^2}} = \sqrt{\frac{d^2 T_2^2 + L^2 T_2^2 - 2LV T_2 + L^2 d^2}{T_2^2}} =$$

$$= \sqrt{\frac{2LV T_2 - d^2 - L^2}{T_2^2}}$$

$$T_3 = \frac{d}{V_n \cdot \sin(\alpha)}$$

$$S = V_n (\cos(\alpha)) T_3 - L$$

$$S = \frac{d \cos(\alpha)}{\sin(\alpha)} - L = d \operatorname{ctg}(\alpha) - L$$

$$V_x = \sqrt{V^2 - V_p^2} = \sqrt{V^2 - \frac{d^2 + (L - VT_2)^2}{T_2^2}} = \sqrt{\frac{2LV T_2 - d^2 - L^2}{T_2^2}}$$

$$\operatorname{ctg}(\alpha) = \frac{V_x}{V_p} = \sqrt{\frac{2LV T_2 - d^2 - L^2}{d^2 + (L - VT_2)^2}}$$

$$S = d \cdot \sqrt{\frac{2LV T_2 - d^2 - L^2}{d^2 + L^2 - 2LV T_2 + V^2 T_2^2}} = L = 1280 \text{ м}$$

$$= 40 \cdot \sqrt{\frac{16800 \cdot 47600}{40 \cdot 7300} - 2500 - 19400} =$$

$$2500 + 19400 - 20000 \cdot \frac{16800 \cdot 47600}{40 \cdot 7300} =$$

Ответ: 1)  $V_1 = 7,3 \text{ м/с}$  2)  $V_2 = \frac{13}{24} \text{ м/с}$ ; 2)  $V = \frac{179 \cdot 73 \cdot 73}{26 \cdot 5 \cdot 3^2 \cdot 7} \text{ м/с}$



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!

N2

$$h = 5,4 \text{ м}$$

~~$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$~~

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

1) М.к. угол отската  
из упругий, то имеем  $\vec{v} = 2L$   
после отскока падение  
так же, как бы он падал не встречаясь со  
стенкой, но в другом направлении.

но формула без времени  $\frac{V^2 \sin^2(\alpha)}{2g} = H$

м.к. скорость в вершине (1) векторная  
на верх. ось  $= 0$ , то  $gt = V \sin(\alpha)$

тогда  $t$  - значение времени падения

$$\frac{gt^2}{2} = H$$

тогда. от падения, когда падет до ве-  
ршины до упругой прыжки  $t_2$ , тогда  
 $H - h = \frac{gt_2^2}{2} \Rightarrow \frac{gt_2^2}{2} + h = \frac{gt^2}{2}$

$$\left. \begin{array}{l} V \cos(\alpha) \cdot 2t = 9L \\ V \cos(\alpha) \cdot (t + t_2) = 3L \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} 2t_2 + 2t = 3t \\ 2t_2 = t \\ t_2 = \frac{1}{2}t \end{array}$$

$$h = \frac{gt^2}{2} - \frac{gt_2^2}{8} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{8h}{3g}}$$

$$H = \frac{gt^2}{2} \Rightarrow H = \frac{4}{3}h \quad H = \frac{4}{3} \cdot \frac{54}{10} = 7,2 \text{ м}$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

$$t_1 = t - t_2$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{8h}{3g}} - \sqrt{\frac{8h}{12g}} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$t_1 = \sqrt{2 \cdot \frac{5,18}{70 \cdot 9,8}} = \sqrt{1,08} \approx$$

2-я задача движется, тогда ~~после~~  $V_0$  после

отсеков будет и векторе  $V \cos(\alpha)$ , а

$t_1$  и  $t_2$  останутся прежними.  $\Rightarrow$

$$\Rightarrow d = t_1 \cdot (V \cos(\alpha) + u) - t_1 \cdot V \cos(\alpha)$$

$$d = t_1 \cdot u$$

$$u = \frac{d}{t_1}$$

$$u = \frac{1,8}{\sqrt{1,08}} \text{ м/с} = \frac{18}{\sqrt{108}} \text{ м/с}$$

Ответ: 1)  $u = 7,2 \text{ м/с}$ ; 2)  $t_1 = \sqrt{1,08} \text{ с}$ ; 3)  $u = \frac{18}{\sqrt{108}} \text{ м/с}$

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"/> |

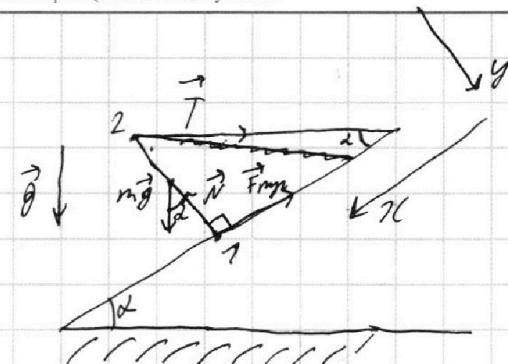
**МФТИ**

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

$$T = 17,3 \text{ Н}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$\varphi = 20 \text{ м}^2$$



$$2 \text{ закон Н.: } Oy: N = T \sin(\alpha) + m g \cos(\alpha)$$

$$Ox: T \cos(\alpha) + F_{\text{fric}} = m g \sin(\alpha)$$

$$F_{\text{fric}} = \mu N = \gamma$$

$$\Rightarrow T \cos(\alpha) + \gamma T \sin(\alpha) + \mu m g \cos(\alpha) = \\ = m g \sin(\alpha)$$

пункт 2  
условие равновесия отн. 1.

$$\frac{1}{2} m g \cdot \gamma \sin(\alpha) = \gamma (\cos(\alpha)) T$$

$$m = \frac{2 \cos(\alpha) T}{g \gamma}$$

$$m = \frac{2 \cdot 17,3 \cdot \sqrt{3}}{10} = 3,46 \cdot \sqrt{3} \text{ кг}$$

Условие равновесия отн. 2

$$\gamma \cdot F_{\text{fric}} = \frac{1}{2} m g \gamma \sin(\alpha) \quad F_{\text{fric}} = \frac{1}{4} \cdot 10 \cdot 3,46 \cdot \sqrt{3} = \\ = 8,65 \cdot \sqrt{3} \text{ Н.}$$



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!

$$\begin{aligned} N &= \frac{m \cdot g \sin(\alpha) - T \cos(\alpha)}{T \sin(\alpha) + m \cdot g \cos(\alpha)} \\ N &= \frac{34,6 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{1}{2} - 17,3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{17,3 \cdot \frac{1}{2} + 34,6 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{17,3 \cdot \sqrt{3} - \frac{17,3 \cdot 3 \cdot \sqrt{3}}{2}}{17,3 + 17,3 \cdot 3} = \\ &= \frac{\cancel{17,3} \cdot \sqrt{3}}{\cancel{17,3} \cdot \frac{7}{2}} = \frac{\sqrt{3}}{\frac{7}{2}} = \min N \end{aligned}$$

Ответ: 1)  $m = 3,46 \cdot \sqrt{3}$  кг; 2)  $F_{\text{нр}} = 8,65 \cdot \sqrt{3}$  Н; 3)  $N \geq \frac{\sqrt{3}}{7}$

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!

$$V = 11$$
$$t_0 = 16^\circ C$$

$$R = 25 \Omega$$

$$U = 100 V$$

$$T = 180^\circ C$$

$$\rho = 1000 \frac{kg}{m^3}$$
$$C = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$

$$1) P_H = \frac{U^2}{R} = \frac{100 \cdot 100}{25} = 4000 W$$

2) *S под условиями - потребление Q:*

*S вычислить по формуле.  $Q = \frac{\rho \cdot A \cdot t}{F} =$*

$$= \frac{1000}{1000} \sqrt{180 - 160} + \frac{T^2}{2}$$

$$cm(t_K - t_0) + Q = P_H \cdot T$$

$$c \cdot \rho \cdot V (t_K - t_0) + Q = \frac{1000}{4200 \cdot 1000} \cdot \frac{T^2}{2} = P_H \cdot T$$

$$t_K = \frac{\frac{U^2}{R} \cdot T - \frac{1000}{4200 \cdot 1000} \cdot \frac{T^2}{2}}{c \rho V} + t_0$$

$$t_K = \frac{4000 \cdot 180 - 1000 \cdot \frac{180^2}{2}}{4200 \cdot 1000 \cdot 1} + 16 =$$

$$= \frac{720000 - 162000}{4200000} + 16 =$$

*Очевидно:  $\frac{720000 - 162000}{4200000} + 16 =$*

$$= \frac{792000 - 16200}{4200000} + 16 = \frac{757800}{4200000} + 16 =$$

$$= \frac{1263}{70000} + 16$$

*Очевидно: 1)  $P_H = 4000 W$ ; 2)  $t_K = \frac{1263}{70000} + 16^\circ C$*



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 checked="" type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|

**МФТИ**

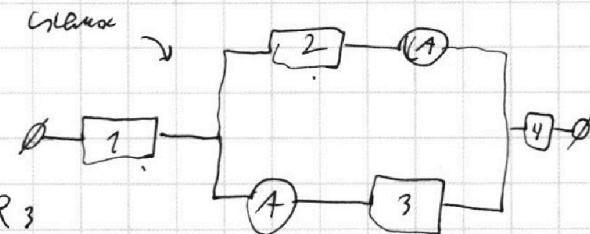
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

N5

м.к. диоды открытые  
нагрузка включена

иные токи, но  $R_2 \neq R_3$

тогда  $R_2 = 30\Omega$ ,  $R_3 = 60\Omega$  результаты 1 и 4



может открыться 8 из которых  $R_{14} = 90\Omega$

1.  $R = 6$  м.к. диоды открытые нагрузка -  
на включена, но  $I_1$ udem из диодов

с результатами 2 (м.к.  $R_2 < R_3$ )  $\Rightarrow$

$$\Rightarrow U_{23} = I_1 \cdot R_2$$

$$\text{и } I_2 = \frac{U_{23}}{R_3} = \frac{I_1 R_2}{R_3}$$

$$I_2 = \frac{2 \cdot 30}{60} = 1 \text{ A.}$$

$$2) (I_1 + I_2) \cdot \left( \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} + R_{14} \right) U_0 \Leftrightarrow P = \frac{U_0^2}{R_0} = (I_1 + I_2)^2 \cdot$$

$$\Leftrightarrow \cdot \left( \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} + R_{14} \right) P = 9 \cdot \left( \frac{1800}{90} + 90 \right) =$$

$$= 9 \cdot 110 = 990 \text{ Вт.}$$

$$\text{Ответ: 1) } I_2 = 1 \text{ A ; 2) } P = 990 \text{ Вт}$$

16.9.00

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



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

 $T_2^2$ . ~~$\Delta T_1 T_2 / (T_1 + T_2)$~~  МФТИ $T_1 (T_1 - T_2)$ Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима! $100 \cdot T$ ~~492000~~~~18~~~~52~~~~40~~~~792~~~~492000~~~~18~~~~28~~~~9~~~~792~~~~744000~~~~129~~~~720~~~~744000~~~~24~~~~24~~~~744000~~~~18~~~~44000~~~~18~~~~3520~~~~900~~~~792000~~~~0~~~~V\_1^2 T\_1^2 - d^2 = (L - V \cdot T\_1)^2 \frac{200}{180} = \frac{10}{9}~~~~7578~~~~24 + 13 = 27.~~ $14 + 3 + 74$  $\frac{\sqrt{3}}{2} \approx 2$  $28 + 3$  $37$  $\sqrt{d^2 + (L - V \cdot T_1)^2} = V_1 T_1$  $\sqrt{d^2 + (L - V \cdot T_2)^2} = V_2 T_2$ ~~792786~~

$$\begin{aligned} & \sqrt{d^2 + (L - V \cdot T_1)^2} = V_1 T_1 \\ & \sqrt{d^2 + (L - V \cdot T_2)^2} = V_2 T_2 \end{aligned}$$

~~- 4~~~~37~~~~- 21~~~~- 32~~~~22~~~~576~~~~7~~~~- 9~~~~16900 - 38~~~~36~~~~26~~~~- 14~~~~- 19~~~~06~~~~111~~~~356393~~~~2~~~~7122786~~

$$- \frac{396}{1793} \quad : \quad \begin{matrix} 2 \\ 2 \end{matrix}$$

$$\times \frac{24}{576}$$

$$5 \cdot 7,73 \cdot \sqrt{3}$$

$$\times \frac{31}{173} \quad \frac{2}{03} \quad \begin{matrix} 2 \\ 2 \end{matrix}$$

$$\frac{5}{1} \quad \frac{1}{1}$$

$$- \frac{865}{1793}$$

 $\frac{7578}{2526}$  $\frac{712786}{356393}$  $\frac{7}{11} \quad \begin{matrix} 2 \\ 10 \end{matrix}$  $\frac{72}{12} \quad \begin{matrix} 2 \\ 12 \end{matrix}$  $\frac{7}{7} \quad \begin{matrix} 2 \\ 6 \end{matrix}$  $\frac{78}{18} \quad \begin{matrix} 2 \\ 18 \end{matrix}$  $\frac{476 \cdot 769}{576 \cdot 740}$  $\frac{2^2 \cdot 119 \cdot 23 \cdot 73}{2^6 \cdot 3^2 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 5}$  $\frac{356393}{18900000}$  $\frac{2^6 \cdot 3^2}{2^6 \cdot 3^2}$  $\frac{1}{1}$  $\frac{1}{1}$

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!

$$d = 50 \text{ м}$$

$$L = 120 \text{ м.}$$

$$\begin{array}{r} -2526.3 \\ -\frac{2}{2} \\ \hline 2526.3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -7263.13 \\ -\frac{7}{7} \\ \hline 7263.13 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -12 \\ -12 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$2526.3$$

$$7263.13$$

$$427 \cdot 2 \cdot 3^2$$

$$6 \cdot 7 \cdot 1000 =$$

$$= 2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 1000$$

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

$$gt = V \sin(\alpha)$$

$$\frac{t^2}{2} = H$$

$$\begin{array}{r} 54 \\ -3 \\ \hline 24 \end{array} \quad \times \begin{array}{r} 3 \\ 18 \\ 4 \\ \hline 72 \end{array}$$

$$\frac{V \cos(\alpha)(t_1 + t)}{2} - \frac{V \cos(\alpha)t}{2}$$

$$2t_1 + 2t = 3t$$

$$2t_1 = \frac{1}{2}t$$

$$t_1 = \frac{1}{4}t$$

$$\sqrt{25}$$

$$gt = V \sin(\alpha) \quad V \cdot \sin(\alpha)t - \frac{gt^2}{2} = H \Rightarrow \frac{gt^2}{2} = H$$

$$\frac{gt_1^2}{2} + h = \frac{gt^2}{2}$$

$$\frac{1}{3} - \frac{1}{12}$$

$$\frac{4-1}{12} - \frac{3}{12} = \frac{1}{4} \Rightarrow H - h = \frac{t_1^2 \cdot \frac{1}{2}}{2}$$

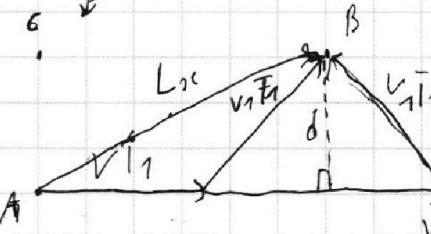
$$3L = V \cos(\alpha) \cdot (t_1 + t)$$

$$\frac{gt_1^2}{2} + h = \sqrt{25 + 14} - \frac{gt^2}{2}$$

$$8h = 5gt^2$$

$$t = \sqrt{\frac{8h}{5g}}$$

$$2H = gt^2$$



$$L_x = \sqrt{L^2 + d^2}$$

$$V_1 = \frac{L_x}{T_1}$$

$$V_2 = \frac{L_x}{T_2}$$

$$L_{11} = \sqrt{2500 + 74400} = \sqrt{76900} = 130 \text{ м}$$

$$L_x = \sqrt{(V T_1)^2 + \sqrt{(V T_1)^2 - d^2})^2 + d^2}$$

$$L_x^2 = L^2 + d^2 = \left( V T_1 + \sqrt{(V T_1)^2 - d^2} \right)^2$$

$$V_1 = \frac{130}{100} = 1,3 \text{ м/с}$$

$$V_2 = \frac{130}{240} = \frac{13}{24} \text{ м/с}$$

воследств

$V \cos(\alpha) + 2H$  с. о. синек.

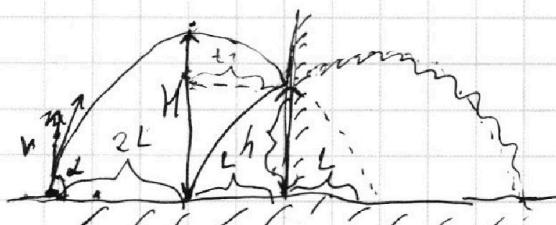
$$\frac{gt_1^2}{2} + h =$$

$$t = \frac{gt^2}{2} + \frac{gt^2}{8}$$

$$8h = 5gt^2$$

$$t = \sqrt{\frac{8h}{5g}}$$

$$2H = gt^2$$



$$V \cdot \cos(\alpha) \cdot 2t = 4L$$

$$V \cdot \sin(\alpha)t - \frac{gt^2}{2} = H \Rightarrow \frac{gt^2}{2} = H$$

$$gt_1^2 + h = \sqrt{25 + 14} - \frac{gt^2}{2}$$