



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 09-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



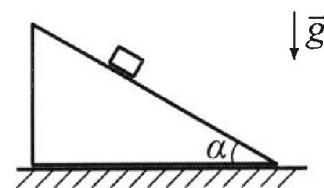
1. Шайба массой $m=0,4$ кг движется поступательно по гладкой горизонтальной плоскости. Скорость шайбы изменяется со временем по закону $\vec{v}(t) = \vec{v}_0 \left(\frac{t}{T} - 1 \right)$, здесь $\vec{v}_0$ – вектор начальной скорости, модуль начальной скорости $v_0 = 2$ м/с, постоянная $T = 4$ с.

1. Найдите путь S , пройденный шайбой за время от $t = 0$ до $t = 3T$.
2. Найдите модуль F горизонтальной силы, действующей на шайбу.
3. Найдите работу A силы F за время от $t = 0$ до $t = T$.

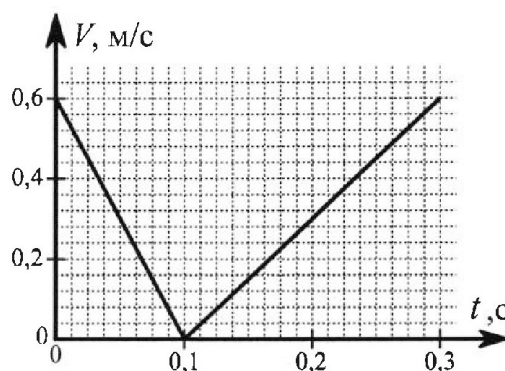
2. Камень брошен под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. За первые $T = 2$ с полета модуль скорости камня уменьшился в два раза. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой.

1. Найдите вертикальное перемещение H камня за первые $T = 2$ с полета.
2. Найдите модуль $|\vec{r}(T)|$ перемещения камня за первые $T = 2$ с полета.
3. Найдите радиус R кривизны траектории камня в момент времени $T = 2$ с.

3. На шероховатой горизонтальной плоскости стоит клин. Шайбу кладут на шероховатую наклонную плоскость клина и сообщают шайбе начальную скорость. Шайба движется по покоящемуся клину. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Поступательное движение шайбы до и после остановки происходит по одной и той же прямой. Масса шайбы $m = 0,4$ кг, масса клина $1,5m$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



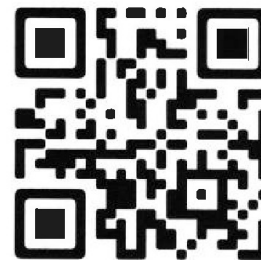
1. Найдите $\sin \alpha$, здесь α – угол, который наклонная плоскость клина образует с горизонтом.
2. Найдите модуль N силы нормальной реакции, с которой горизонтальная плоскость действует на клин в процессе движения шайбы по клину при $0 < t < 0,1$ с.
3. При каких значениях коэффициента μ трения скольжения клина по горизонтальной плоскости клин будет находиться в покое при $0 < t < 0,3$ с?



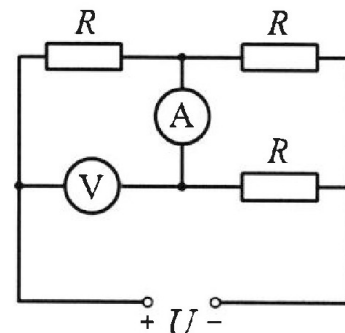
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 09-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



4. В электрической цепи (см. схему на рис.) сопротивления трех резисторов одинаковы и равны $R = 200$ Ом. Цепь подключена к источнику постоянного напряжения $U = 120$ В. Сопротивление амперметра пренебрежимо мало по сравнению с R , сопротивление вольтметра очень велико по сравнению с R .



1 Найдите силу I тока, текущего через источник.

2 Найдите показание I_A амперметра.

3 Какая мощность P рассеивается в цепи?

5. В калориметр, содержащий воду при неизвестной температуре t_1 °С, помещают лед, температура которого $t_2 = -20$ °С. Масса льда равна массе воды. После установления теплового равновесия отношение массы воды к массе льда $n = 11/9$.

1. Найдите долю δ массы льда, превратившейся в воду.

2. Найдите начальную температуру t_1 воды калориметре.

В теплообмене участвуют только лед и вода. Удельная теплоёмкость льда $c_L = 2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг·°С), удельная теплоёмкость воды $c_B = 4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·°С), удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,36 \cdot 10^5$ Дж/кг, температура плавления льда $t_0 = 0$ °С.



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

N1.

$$\vec{V}(t) = \vec{V}_0 \cdot \left(\frac{t}{T} - 1 \right)$$

В начальный момент времени $\vec{V}(0) = \vec{V}_0 \cdot (0-1) = -\vec{V}_0$.

Значит начальная скорость направлена противоположно $\vec{V}_0$.

$$\vec{V}(t) = \vec{V}_0 \cdot \left(\frac{t}{T} - 1 \right) = \vec{V}_0 \cdot t \cdot \frac{1}{T} - \vec{V}_0 = t \cdot \frac{\vec{V}_0}{T} - \vec{V}_0$$

Обозначим ускорение шайбы как $\vec{a}$. Тогда:

$$\vec{V}(t) = \vec{a}t + \vec{V}_x, \text{ где } \vec{V}_x - \text{ начальная скорость.}$$

Сопоставим эту формулу с приведенной выше,

получим: $\vec{a} = \frac{\vec{V}_0}{T}$, $\vec{V}_x = -\vec{V}_0$.

Поскольку $\vec{s} = \vec{V}_x t_s + \frac{\vec{a} t_s^2}{2}$, вычислим s . Здесь t_s — время

преодоления пути s , $t_s = 3T - 0 = 3T$

$$\vec{s} = -\vec{V}_0 \cdot 3T + \frac{\vec{V}_0 \cdot 9T^2}{2T} = \vec{V}_0 (4,5T - 3T) = 1,5 \vec{V}_0 T$$

$$s = 1,5 \cdot 2 \text{ м/с} \cdot 4 \text{ с} = \underline{12 \text{ м}}$$

П.к. $\vec{F} = m\vec{a}$:

$$F = ma = \cancel{0,4 \text{ кг}} \cdot m \frac{\vec{V}_0}{T} = 0,4 \text{ кг} \cdot \frac{2 \text{ м/с}}{4 \text{ с}} = \underline{0,2 \text{ Н}}$$

$\vec{s}'$ — расстояние за время от $t=0$ до $t=T$. Время, за которое оно преодолится $\vec{t}'=T$.

$$\vec{s}' = \vec{V}_x t' + \frac{\vec{a} t'^2}{2} = \frac{\vec{V}_0 T^2}{2T} - \vec{V}_0 T = -\frac{\vec{V}_0 T}{2}$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА

2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$A = F \cos \alpha \cdot S$, где α - угол между $\vec{F}$ и $\vec{S}$

$$\vec{F} = m\vec{a} = m \frac{\vec{v}_0}{T}$$

т.к. $\vec{F} > 0$, а $\vec{S} < 0 \Rightarrow \alpha = 180^\circ \Rightarrow \cos \alpha = -1$

$$S = v_0 \frac{T}{2}$$

$$A = F \cos \alpha \cdot S = 0,2 \text{ Н} \cdot (-1) \cdot \frac{2 \text{ м/с} \cdot 4 \text{ с}}{2} = -0,8 \text{ Дж}$$

Ответ: $S = 12 \text{ м}$; $F = 0,2 \text{ Н}$; $A = -0,8 \text{ Дж}$

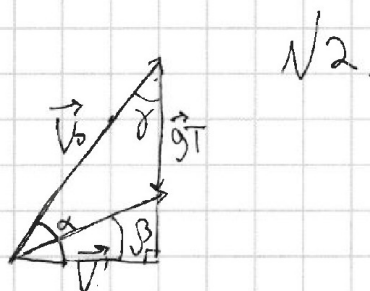


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



Обозначим начальную скорость как $\vec{V}_0$, а через 2 сек как $\vec{V}$. Пусть β - угол между $\vec{V}$ и $\vec{gT}$.

Тогда:

$$\vec{V} = \vec{V}_0 + \vec{gT}$$

Пусть γ - угол между $\vec{V}_0$ и $\vec{gT}$. Тогда $\gamma = 90^\circ - \alpha$.

По м. кос:

$$V^2 = V_0^2 + g^2 T^2 - 2 V_0 g T \cos \gamma$$

$$\text{Век. } V = \frac{V_0}{2} \text{ и } \cos \gamma = \sin \alpha:$$

$$\frac{V_0^2}{4} = V_0^2 + g^2 T^2 - 2 V_0 g T \sin \alpha$$

$$\frac{3}{4} V_0^2 - 2 V_0 g T \sin \alpha + g^2 T^2 = 0$$

$$D_1 = g^2 T^2 \sin^2 \alpha - \frac{3}{4} g^2 T^2 = g^2 T^2 \left(\sin^2 \alpha - \frac{3}{4} \right) = 0 \Rightarrow$$

$$V_0 = \frac{gT \pm gT \sqrt{\sin^2 \alpha - \frac{3}{4}}}{\frac{3}{2}} = \frac{gT (1 \pm \sqrt{\frac{3}{4} - \frac{9}{4}})}{1.5} = \frac{2}{3} gT$$

$\Rightarrow \vec{V}$ горизонтальная



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
2 из 2

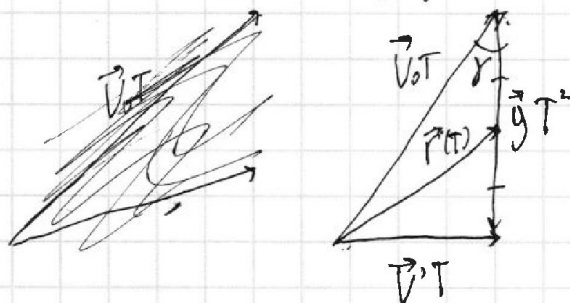
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$H = V_y T - \frac{gT^2}{2}$, где $V_y = V_0 \sin \alpha$ - вертикальная компонента начальной скорости

$$H = V_0 \sin \alpha T - \frac{gT^2}{2} = \frac{2}{3} g T^2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{gT^2}{2} = gT^2 \left(\frac{\sqrt{3}}{3} - \frac{1}{2} \right) =$$

$$= 10^4 \text{ c}^2 \cdot (20)^2 \cdot \left(\frac{2\sqrt{3}-3}{6} \right) = 6\frac{2}{3} (2\sqrt{3}-3) \text{ м} = 13\frac{1}{3} \sqrt{3} - 20 \text{ м}$$

Рисуем треугольник из скоростей:



по т. кос:

$$|\vec{r}(T)|^2 = V_0^2 T^2 + \frac{g^2 T^4}{4} - 2 V_0 T \cdot \frac{gT^2}{2} \cdot \cos \gamma =$$

$$= \frac{4}{9} g^2 T^4 + \frac{g^2 T^4}{4} - \frac{2}{3} g^2 T^4 \sin \alpha =$$

$$= g^2 T^4 \left(\frac{16 + 9 - 24 \sin \alpha}{36} \right) = g^2 T^4 \frac{25 - 12\sqrt{3}}{36}$$

$$|\vec{r}(T)| = g T^2 \frac{\sqrt{25 - 12\sqrt{3}}}{6} = 10^4 \text{ c}^2 \cdot (20)^2 \cdot \frac{\sqrt{25 - 12\sqrt{3}}}{6} = 6\frac{2}{3} \sqrt{25 - 12\sqrt{3}} \text{ м}$$

т.к. $\vec{V}^0$ горизонтальный, то a_y в этот момент

времени равен g , $R = \frac{V^2}{a_y} = \frac{V_0^2}{g} = \frac{\frac{4}{9} g T^2}{g} = \frac{2T^2}{9} =$

$$= \frac{10^4 \text{ c}^2 \cdot 20^2}{9} = \frac{40}{9} \text{ м} = 6\frac{4}{9} \text{ м}$$

Ответ: $H = 13\frac{1}{3} \sqrt{3} - 20 \text{ м}$; $|\vec{r}(T)| = 6\frac{2}{3} \sqrt{25 - 12\sqrt{3}} \text{ м}$; $R = 6\frac{4}{9} \text{ м}$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 2

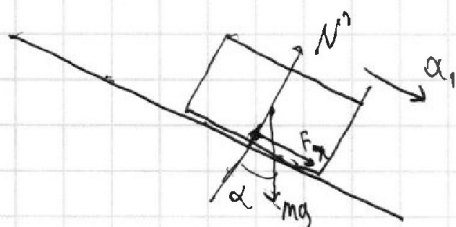
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

№3.

Повысим ускорение a_1 , нагнетая парашюта от 0 до 0,1с.

$$a_1 = \left| \frac{V(0,1) - V(0,0)}{0,1 - 0,0} \right| = \left| \frac{0,6 \text{ м/с} - 0 \text{ м/с}}{0,1 - 0,0} \right| = 6 \text{ м/с}^2$$

П.к. Клин не скользит, т.е. ускорение направлено вдоль поверхности клина.



Здесь N' - сила нормальной реакции клина на шарик.
 $F_{тр}$ - сила трения клина о шарик

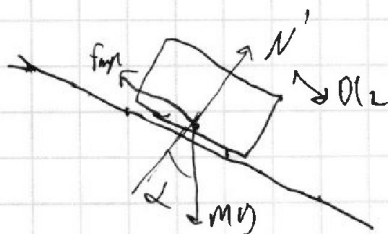
$$ma_1 = F_{тр} + mg \sin \alpha$$

$$\cancel{mg \cos \alpha} \quad N' = mg \cos \alpha$$

Аналогично, повысим a_2 (ускорение при $0,1 \leq t \leq 0,3$)

$$a_2 = \left| \frac{V(0,3) - V(0,1)}{0,3 - 0,1} \right| = 3 \text{ м/с}^2$$

Аналогично, a_2 направлено вдоль пов-ти клина.



$$ma_2 = mg \sin \alpha - F_{тр}$$

$$\begin{cases} ma_1 = F_{тр} + mg \sin \alpha \\ ma_2 = mg \sin \alpha - F_{тр} \end{cases} \quad \begin{cases} F_{тр} = m(a_1 - g \sin \alpha) \\ F_{тр} = m(g \sin \alpha - a_2) \end{cases}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
2 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$m(a_1 - g \sin \alpha) = m(g \sin \alpha - a_2)$$

$$a_1 - g \sin \alpha = g \sin \alpha - a_2$$

$$2g \sin \alpha = a_1 + a_2$$

$$\sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g}$$

$$\sin \alpha = \frac{6 \text{ м/с}^2 + 3 \text{ м/с}^2}{2 \cdot 10 \text{ м/с}^2} = \frac{9}{20}$$

Тогда $0 < \alpha < 0,1$:



$F_{\text{тр}} = \mu N$ — сила трения Кинси
по поверхности

$$N = 1,5 \text{ м} \cdot g + F_{\text{тр}} \sin \alpha + N' \cos \alpha =$$

$$= 1,5 \text{ м} \cdot g + m(a_1 - g \sin \alpha) \sin \alpha + m g \cos^2 \alpha =$$

$$= m(1,5g + (a_1 - g \sin \alpha) \sin \alpha + g(1 - \sin^2 \alpha)) =$$

$$= 0,4 \text{ кН} (1,5 \cdot 10 \text{ м/с}^2 + (6 \text{ м/с}^2 - 10 \text{ м/с}^2 \cdot \frac{9}{20}) \cdot \frac{9}{20} + 10 \text{ м/с}^2 (1 - \frac{81}{400})) =$$

$$= 0,4 \text{ кН} (15 \text{ м/с}^2 + \frac{27}{40} \text{ м/с}^2 - \frac{81}{40} \text{ м/с}^2) =$$

$$= 0,4 \text{ кН} (15 \text{ м/с}^2 + \frac{27}{40} \text{ м/с}^2 - \frac{81}{40} \text{ м/с}^2) = 0,4 \text{ кН} (15 \text{ м/с}^2 + \frac{13}{20} \text{ м/с}^2) =$$

$$= 0,4 \text{ кН} \cdot 23 \frac{13}{20} \text{ м/с}^2 = \frac{2}{5} \cdot 23 \frac{13}{20} \text{ Н} = \frac{46}{5} + \frac{13}{50} \text{ Н} = \frac{473}{50} \text{ Н} = 9,46 \text{ Н}$$

$$F_{\text{тр}} = 0,4 \text{ кН} (15 \text{ м/с}^2 + 7,3 \text{ м/с}^2) = \frac{2}{5} \cdot 22,3 \text{ Н} =$$

$$= 8,92 \text{ Н}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА

3 ИЗ 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$F_{\text{тр}1} = N' \sin \alpha + F_{\text{тр}} \cos \alpha = m g \cos \alpha \sin \alpha + (a_1 - g \sin \alpha) \cos \alpha =$$

$$= m (g \cos \alpha \sin \alpha + a_1 \cos \alpha - g \sin \alpha \cos \alpha) =$$

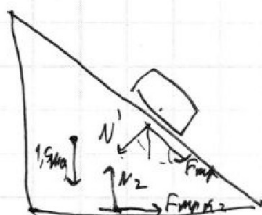
$$= m a_1 \cos \alpha = m a_1 \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 0,4 \text{ к} \cdot 6 \text{ м/с}^2 \sqrt{1 - \frac{9}{400}} =$$

$$= 0,4 \text{ к} \cdot 6 \text{ м/с}^2 \cdot \frac{\sqrt{319}}{20} = \frac{0,06 \sqrt{319}}{50} \text{ Н} = 0,12 \sqrt{319} \text{ Н}$$

$$\mu_1 = \frac{F_{\text{тр}1}}{N} = \frac{0,12 \sqrt{319} \text{ Н}}{8,92 \text{ Н}} = \frac{3}{223} \sqrt{319}$$

(мин. коэф. тр при $0 \leq b \leq 0,1$)

При $0,1 \leq b \leq 0,3$:



$$N_2 = 1,5 m g + N' \cos \alpha + F_{\text{тр}} \sin \alpha =$$

$$= m (1,5 g + N' \cos \alpha + F_{\text{тр}} \sin \alpha) =$$

$$= 0,4 \text{ к} \cdot 115 \cdot 10 \text{ м/с}^2 + 10 \text{ м/с}^2 (1 - \frac{9}{20}) + (6 \text{ м/с}^2 - 10 \text{ м/с}^2 \cdot \frac{9}{20}) \cdot \frac{9}{20} =$$

$$= 9,46 \text{ Н}$$

$$F_{\text{тр}2} = |F_{\text{тр}} \cos \alpha - N' \sin \alpha| = |m (a_2 \sin \alpha - a_2) - m g \cos \alpha \sin \alpha| =$$

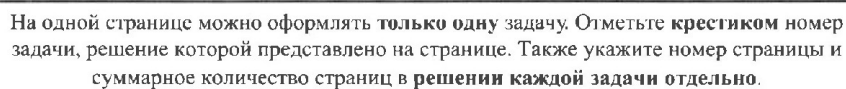
$$= | - m a_2 \cos \alpha | = m a_2 \cos \alpha = 0,4 \text{ к} \cdot 3 \text{ м/с}^2 \sqrt{\frac{319}{400}} =$$

$$= 0,06 \sqrt{319} \text{ Н} ; \mu_2 = \frac{F_{\text{тр}2}}{N_2} = \frac{0,06}{9,46} \sqrt{319} = \frac{3}{473} \sqrt{319}$$

(мин. коэф. тр при $0,1 \leq b \leq 0,3$)

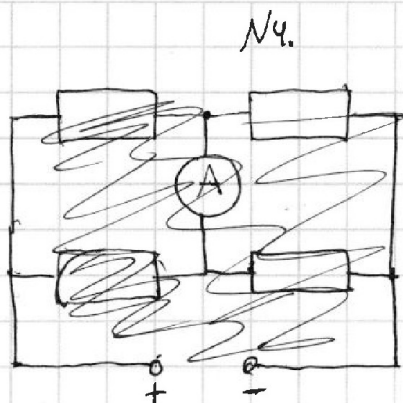
$$\mu_1 > \mu_2 \Rightarrow \mu_1 > \mu_2$$

Ответ: $\sin \alpha = \frac{9}{20}$; $N = 8,92$; $\mu \geq \frac{3}{223} \sqrt{319}$



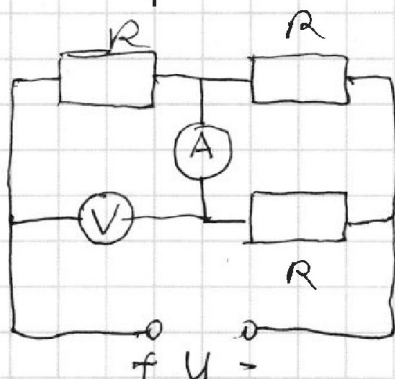
СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

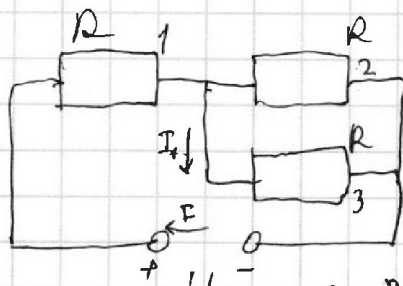


Moments

крестного
сечения и можем
определить
показатель
визуализации.



Значит, метел представить себе так:



Общее сопротивление $R_0 = R + \frac{R \cdot R}{2R} = 1,5R$.

$$I = \frac{U}{R_0} = \frac{U}{1,5R} = \frac{120\text{B}}{1,5 \cdot 200\Omega} = \underline{0,4\text{A}}$$

Обозначим резисторы как 1, 2 и 3 (см. схему). Тогда напряжение

на 1-ом резисторе $U_1 = IR$

Напряжение на 2-ом резисторе $U_2 = U$ (напряжение на 3-ем):
 $= U - U_1$ (нап. дел.) (посл. соед.)



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

1
☐

2
☐

3
☐

4
☒

5
☐

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

нч.

$$\text{Поэтому } I_4 = \frac{U_3}{R} = \frac{U - U_1}{R} = \frac{U}{R} - \frac{I R}{R} = \frac{U}{R} - I = \frac{120\text{В}}{200\Omega} - 0,4\text{А} = \underline{0,2\text{А}}$$

$$P = I U = 120\text{В} \cdot 0,4\text{А} = \underline{48\text{Вт}}$$

Ответ: $I = 0,4\text{А}; I_4 = 0,2\text{А}; P = 48\text{Вт}$



1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Обозначим массу воды за m , а массу растаявшего льда за M .

М. Пурга:

$$n = \frac{m+M}{m-M}$$

$$n(m-M) = m+M$$

$$M(n+1) = m(n-1)$$

$$M = m \frac{n-1}{n+1}$$

$$\delta = \frac{M}{m} = \frac{m \frac{n-1}{n+1}}{m} = \frac{n-1}{n+1} = \frac{\frac{11}{9}-1}{\frac{11}{9}+1} = \frac{\frac{2}{9}}{\frac{20}{9}} = \frac{1}{10} \%$$

Итак, имеем уравнение теплового баланса (м.л. в союзе ближе есть лед и вода, конечная температура t_0):

$$C_1 m (t_2 - t_0) - \delta m \lambda + C_2 M (t_1 - t_0) = 0$$

$$C_2 t_1 - C_2 t_0 = C_1 (t_0 - t_2) + \delta \lambda$$

$$C_2 t_1 = C_2 t_0 + C_1 (t_0 - t_2) + \delta \lambda$$

$$t_1 = t_0 + \frac{C_1}{C_2} (t_0 - t_2) + \frac{\delta \lambda}{C_2}$$

$$= 0^\circ\text{C} + \frac{42100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}} (0^\circ\text{C} - (-20^\circ\text{C})) + \frac{\frac{1}{10} \cdot 336000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}} =$$

$$= 18^\circ\text{C}$$

Ответ: $\frac{1}{10}$; 18°C



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1
☐

2
☒

3
☐

4
☐

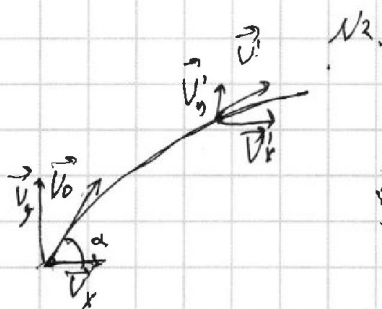
5
☐

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$\begin{array}{r} 72 \\ 8 \cdot 92 \\ \hline 448 \\ 223 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \cdot 3 \\ 948 \\ \hline 473 \end{array}$$

Обозначим начальную скорость V_0 . Тогда ее горизонтальная составляющая $V_x = V_0 \cos \alpha$, а

вертикальная $V_y = V_0 \sin \alpha$

Пусть скорость через 2 секунды V' . Тогда ее горизонтальная составляющая V_x' , а вертикальная V_y' .

$$V_x' = V_x = V_0 \cos \alpha$$

$$V_y' = V_y - gT = V_0 \sin \alpha - gT$$

$$\text{Тогда } V' = \sqrt{V_x'^2 + V_y'^2}$$

$$V' = \sqrt{V_x'^2 + V_y'^2}$$

$$\text{то } V' = \frac{V_0}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{V_0}{2} = \sqrt{V_x'^2 + V_y'^2}$$

$$\frac{V_0^2}{4} = V_x'^2 + (V_y - gT)^2$$

$$\frac{1}{8} \cdot 8 \cdot 7$$

$$\begin{array}{r} 223 \\ \times 7 \\ \hline 892 \end{array}$$

$$0,4 \cdot 22,3$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

N2.

$$\frac{V_0^2}{4} = \frac{V_0^2}{4} \cos^2 \alpha + \frac{V_0^2}{4} \sin^2 \alpha - 2V_0 \sin \alpha gT + \frac{g^2 T^2}{4}$$

$$V_0^2 (\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha - \frac{1}{4}) - 2V_0 \sin \alpha gT + g^2 T^2 = 0$$

$$\frac{3}{4} V_0^2 - 2V_0 \sin \alpha gT + g^2 T^2 = 0$$

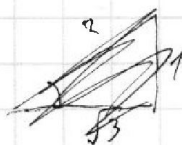
~~1/3~~

$$4 \sin^2 \alpha g^2 T^2 - 3g^2 T^2 = (g^2 T^2 (4 \sin^2 \alpha - 3))^2$$

$$V_0 = \frac{2 \sin \alpha gT \pm gT \sqrt{4 \sin^2 \alpha - 3}}{1,5} = \frac{2}{3} gT$$

$$= \frac{2}{3} gT (2 \sin \alpha \pm \sqrt{4 \sin^2 \alpha - 3})$$

$$D_1 = \sin^2 \alpha g^2 T^2 - \frac{3}{4} g^2 T^2 = g^2 T^2 (\sin^2 \alpha - \frac{3}{4})$$



$$1 = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{3}$$