



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 09-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.



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

1. Найдите путь S , пройденный шайбой за время от $t=0$ до $t=4T$.

2. Найдите модуль F горизонтальной силы, действующей на шайбу.

3. Найдите работу A силы F за время от $t=0$ до $t=T$.

$$1,7 = 2,80$$

$$1,8 = 3,24$$

$$1,8^2 = 0,9^2 \cdot 2^2 =$$

$$= 0,81 \cdot 4 =$$

2. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Через $T = 4$ с мяч падает на площадку. Известно, что отношение максимальной и минимальной скоростей мяча в процессе полета $\frac{v_{MAX}}{v_{MIN}} = n = 2$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой.

1. Найдите максимальную высоту H полета.

2. Найдите горизонтальную дальность S полета.

3. Найдите радиус R кривизны начального участка траектории.

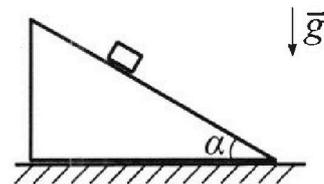
$$\frac{gT^2}{2\sqrt{3}}$$

$$10 \cdot 16$$

$$10 \cdot 16$$

$$\frac{80}{\sqrt{3}}$$

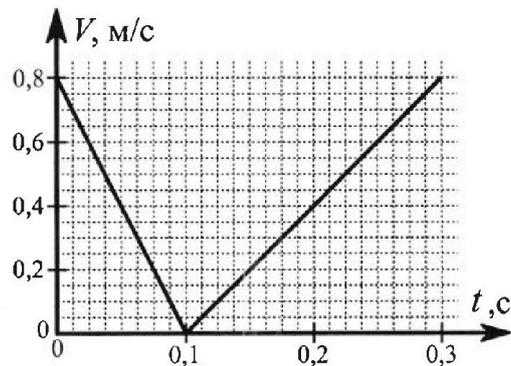
3. На шероховатой горизонтальной плоскости стоит клин. Шайбу кладут на шероховатую наклонную плоскость клина и сообщают шайбе начальную скорость. Шайба движется по покоящемуся клину. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Поступательное движение шайбы до и после остановки происходит по одной и той же прямой. Масса шайбы $m = 0,2$ кг, масса клина $2m$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



1. Найдите $\sin \alpha$, здесь α – угол, который наклонная плоскость клина образует с горизонтом.

2. Найдите модуль $F_{тр}$ наибольшей силы трения, с которой горизонтальная плоскость действует на клин в процессе движения шайбы по клину при $0 < t < 0,3$ с.

3. При каких значениях коэффициента μ трения скольжения клина по горизонтальной плоскости клин будет находиться в покое при $0 < t < 0,3$ с?





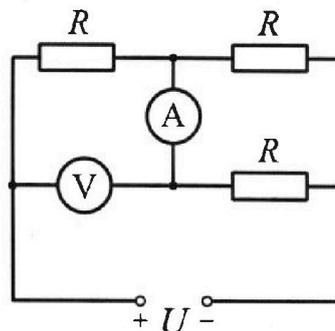
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 09-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.



4. В электрической цепи (см. схему на рис.) сопротивления трех резисторов одинаковы и равны $R = 100$ Ом. Цепь подключена к источнику постоянного напряжения $U = 30$ 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 U_B вольтметра.

3 Какая мощность P рассеивается в цепи?

5. В калориметр, содержащий воду при температуре $t_1 = 10$ °С, помещают лед. Масса льда равна массе воды. После установления теплового равновесия отношение массы льда к массе воды $n = 9/7$.

1. Найдите долю δ массы воды, превратившейся в лед.

2. Найдите начальную температуру t_2 льда.

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.

$$\delta \quad \sqrt{3}$$

$$I^2 R + \frac{I^2 R}{2}$$

$$40 \cdot \frac{3}{2}$$

$$40 \cdot \frac{3}{2}$$

δ

$$\frac{4U^2}{3R^2} \cdot R \cdot \frac{3}{2}$$

g

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!

Задача №1.

Дано:

$$m = 0,2 \text{ кг}$$

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

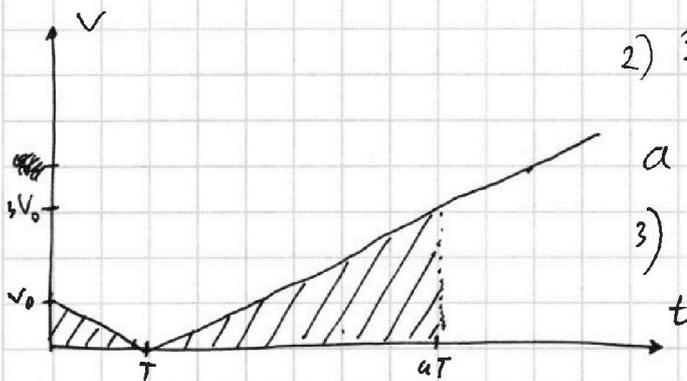
$$V_0 = 4 \text{ м/с} \quad \text{или} \quad t=0 \quad t=4T$$

S-? F-? A-?



1) Переписываем формулу скорости:

$$V = V_0 - \frac{V_0}{T} \cdot t \quad \text{поэтому график } V(t):$$



2) Заметим, что при $t=T$

$V=0$, \Rightarrow тело **остановилось**
а дальше оно **разогнётся**.

3) S численно равно площади

под графиком \Rightarrow
от $t=0$ до $t=4T$

$S_{\text{т.к.}} = 40$

$$S = \frac{1}{2} V_0 T + \frac{1}{2} 3 V_0 3T = 5 V_0 T = 40 \text{ м}$$

4) Заметим, что коэф. наклона графика — это ускорение $\Rightarrow a \Rightarrow$

$$a = \frac{V_0}{T} = 2 \text{ м/с}^2$$

$$\frac{0,2 \cdot 16}{2} = 1,6$$

5) По 2 закону Ньютона:

$$F = m a = 0,4 \text{ Н}$$

6) По определению $A_{\text{т.к.}} = -F \cdot S_1$

$$S_1 = \frac{1}{2} V_0 T \quad \leftarrow \text{из площади под графиком} \quad F = m \frac{V_0}{T} \Rightarrow$$

$$A = -m \frac{V_0}{T} \cdot \frac{1}{2} V_0 T = -\frac{m V_0^2}{2} = -1,6 \text{ Дж} \quad \text{т.к. против направления движения}$$

Ответ: $S = 5 V_0 T = 40 \text{ м}$; $F = m \frac{V_0}{T} = 0,4 \text{ Н}$; $A = -\frac{m V_0^2}{2} = -1,6 \text{ Дж}$

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!

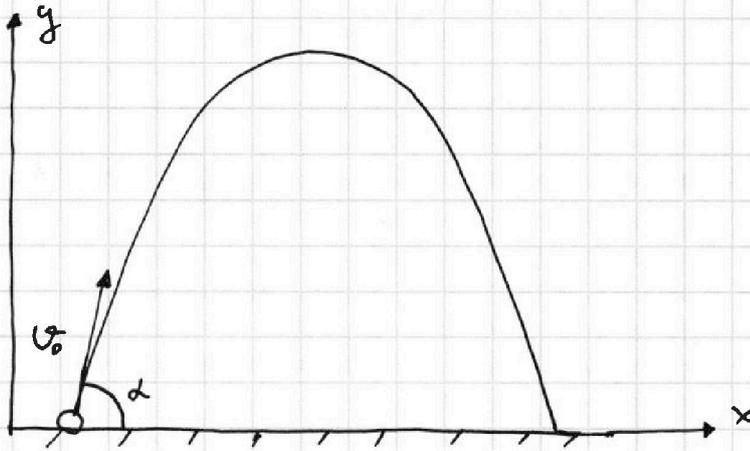
Задача №2

Дано:

$$T = 4c, \frac{v_{max}}{v_{min}} = n = 2,$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$H = ?$ $S = ?$ $R = ?$



1) Пусть начальная скорость мяча — v_0 .

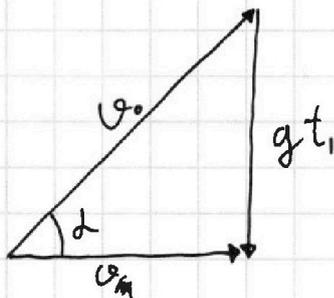
2) Заметим, что в проекции на ось x $v_x = \text{const}$ (т.к. нет ветв. сил.), а в проекции на ось y , v_y в крайней точке H и H МАЛЕНЬКАЯ ~~равна 0~~, v_y равна 0, а при старте и падении — МАКСИМАЛЬНА.

3) Значит $v_0 = v_{max}$, заметим, что $v_x = v_0 \cdot \cos \alpha$ (α — угол броска мяча), и $v_{min} = v_x = v_0 \cdot \cos \alpha$ (т.к. $v_y = 0$).

$$4) \frac{v_{max}}{v_{min}} = n = 2 \Rightarrow v_0 = \frac{1}{2} v_0 \cdot \cos \alpha \Rightarrow$$

$$\cos \alpha = \frac{1}{n} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 60^\circ.$$

5) Нарисуем векторный Δ скоростей:



t_1 — время полета до вершины парабола. $v = v_x \parallel \text{горизонту}$

$$v_0 \cdot \sin \alpha = g t_1 \Rightarrow$$

$$t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{v_0 \sqrt{1 - \left(\frac{1}{n}\right)^2}}{g} = \frac{\sqrt{3} v_0}{2g}$$



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!

6) Три этапа $2t_1 = T \Rightarrow \frac{\sqrt{3}v_0}{g} = T$

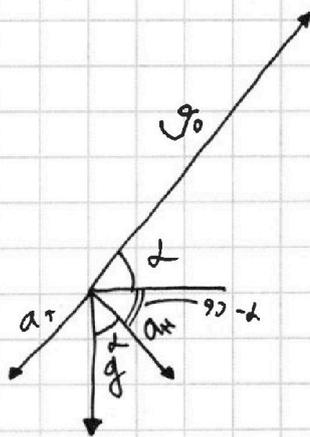
$v_0 = \frac{gT}{\sqrt{3}}$

7) По формуле $H = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{\frac{g^2 T^2}{3} \cdot \frac{n^2 - 1}{n^2}}{2g}$

$H = \frac{gT^2 \cdot (n^2 - 1)}{6n^2} = 20 \text{ м}$

8) $S = v_x T = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot T = \frac{gT^2}{\sqrt{3}n} \cdot \frac{1}{2} = \frac{gT^2}{2\sqrt{3}} = \frac{80}{\sqrt{3}} \text{ м}$

9) По определению $R = \frac{v^2}{a_n}$ a_n - НОРМАЛЬНО УСКОРЕНИЕ



10) По условию находим g и a_n и a_t - тангенциальное ускорение в начальный момент времени.

$a_n \perp v_0$ из геометрии

$a_n = g \cdot \cos \alpha$

11) $R = \frac{v_0^2}{a_n} = \frac{g^2 T^2}{3g \cos \alpha} = \frac{ng^2 T^2}{3g} \approx 107 \text{ м}$

Ответ: $H = \frac{gT^2(n^2-1)}{6n^2} = 20 \text{ м}; S = \frac{gT^2}{2\sqrt{3}}; R = \frac{ng^2 T^2}{3g} \approx 107 \text{ м}$
 $\approx \frac{80}{\sqrt{3}} \text{ м}$

(Handwritten signature)



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
4 ИЗ 3

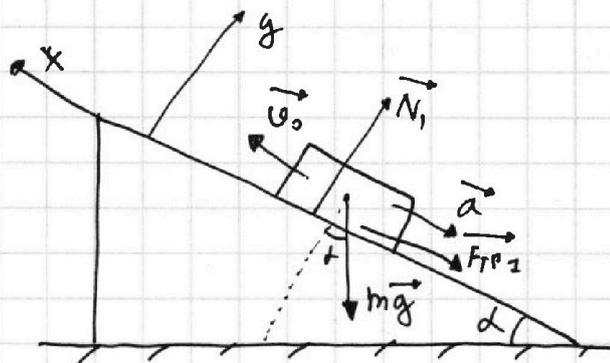
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Задача №3.

Дано:

$m = 0,2 \text{ кг}$
 $2m, g = 10 \text{ м/с}^2$
 $0 < t < 0,1 \text{ с}$

$\sin \alpha = ?$
 $F_{\text{тр}} = ?$
 $\mu = ?$



1) Так как все движение шайбы происходит вдоль \perp плоскости \Rightarrow шайба не движется.

2) Если бы шайбы двигались вниз и они останавливались, то дальше бы не поехала. Значит ее вытолкнули вверх.

3) v_0 - начальная скорость.

$F_{\text{тр1}}$ - сила трения шайбы.

N - сила реакции опоры

4) Запишем 2 закона Ньютона для шайбы:

$$m \vec{a}_1 = m \vec{g} + \vec{N}_1 + \vec{F}_{\text{тр1}} \quad \mu - \text{коэф трения шайбы.}$$

$$O_y: mg \cdot \cos \alpha = N_1$$

$$F_{\text{тр1}} = \mu \cdot N_1$$

$$O_x: m \vec{a}_1 = mg \cdot \sin \alpha + \mu N_1$$

a_1 - ускорение до остановки.

$$\mu a_1 = mg \cdot \sin \alpha + \mu mg \cdot \cos \alpha$$

a_2 - ускорение после остановки.

Из графика $a_1 = \frac{0,8}{0,1} = 8 \text{ м/с}^2$

Из графика $a_2 = \frac{0,8}{0,2} = 4 \text{ м/с}^2$



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 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!

5) Запишем 2 Закона Ньютона после отталкива:

$$m \vec{a}_2 = \vec{N}_1 + m \vec{g} + \vec{F}_{TP1} \quad F_{TP} = \mu N_1$$

$$O_y: m g \cdot \cos \alpha = N_1 \quad O_x: m a_2 = m g \cdot \sin \alpha - \mu m g \cdot \cos \alpha$$

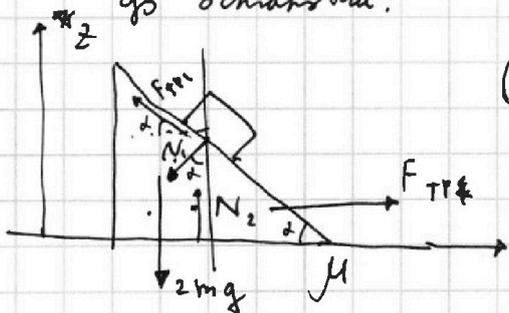
$$a_2 = g \cdot \sin \alpha - \mu_1 g \cos \alpha$$

$$a_1 = g \sin \alpha + \mu_1 g \cos \alpha \quad (+) \Rightarrow \frac{a_1 + a_2}{2g} = \sin \alpha$$

$$\boxed{\sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g} = \frac{9}{20} = \frac{3}{5}} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{4}{5}$$

$$6) \mu_1 = \frac{a_1 - g \sin \alpha}{g \cos \alpha} = \frac{1}{4}$$

7) Запишем 2 Закона Ньютона для второго тела после отталкива:



$$O_z: N_2 - 2mg - N_1 \cdot \cos \alpha + F_{TP1} \cdot \sin \alpha = 0$$

$$O_w: F_{TP2} = N_1 \cdot \sin \alpha + F_{TP} \cdot \cos \alpha$$

$$F_{TP2} \leq \mu_2 N_2$$

$$F_{TP} = N_1 \cdot \sin \alpha + F_{TP} \cdot \cos \alpha = mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha + \mu_1 \cdot \cos^2 \alpha mg =$$

$$= \frac{12}{25} mg \left(\frac{12}{25} + \frac{1}{4} \cdot \frac{16}{25} \right) = mg \frac{16}{25}$$

$$N_2 = 2mg + mg \cdot \cos^2 \alpha - \mu_1 mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha = mg \frac{63}{25}$$

$$\frac{F_{TP}}{N} < \mu \quad \mu > \frac{16}{63}$$



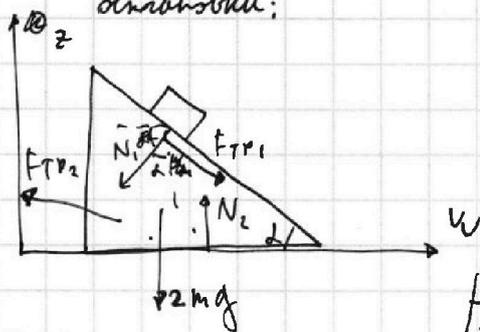
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

8) Запишем 2 закона Ньютона для двух тел по условию:



$$O_z: N_2 - 2mg - N_1 \cos \alpha - F_{\text{тр}} \cos \alpha = 0$$

$$O_u: F_{\text{тр}} = N_1 \sin \alpha - F_{\text{тр}} \sin \alpha$$

$$F_{\text{тр}} = \frac{1}{2} mg \cos \alpha \sin \alpha - \mu \cos^2 \alpha \cdot mg = \frac{8}{25} mg$$

$$N_2 = 2mg + N_1 \cos \alpha + F_{\text{тр}} \cos \alpha =$$

$$= 2mg + mg \cos^2 \alpha + mg \mu \cos \alpha \sin \alpha = \frac{69}{25}$$

$$\mu > \frac{F_{\text{тр}}}{N_2} = \frac{8}{69}$$

9) Мы видим что сила трения в 1 случае больше \Rightarrow

$$F_{\text{тр}} = \frac{16}{25} mg$$

$$\mu > \frac{16}{63} \text{ чтобы или не соскальзывал}$$

$$F_{\text{тр}} = \frac{32}{25} \text{ (H)}$$

Ответ: $\sin \alpha = \frac{3}{5}$; $F_{\text{тр}} = \frac{32}{25} \text{ H}$; $\mu > \frac{16}{63}$.



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!

Задача №4.

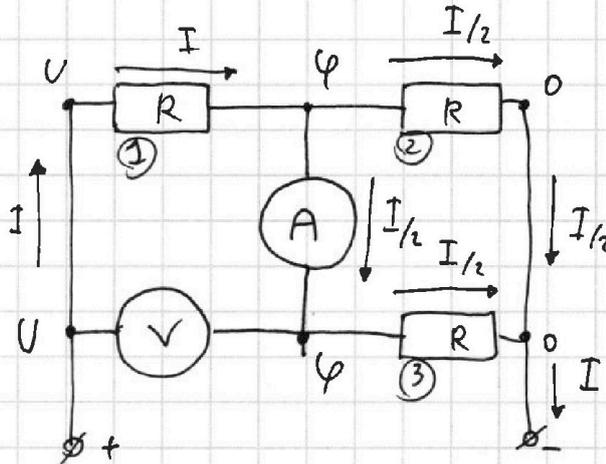
$$R = 100 \text{ Ом}, U = 30 \text{ В.}$$

R_A - сопр АМПЕРМЕТРА

R_V - сопр ВОЛЬТАМЕТРА

$$R_A \ll R, R_V \gg R.$$

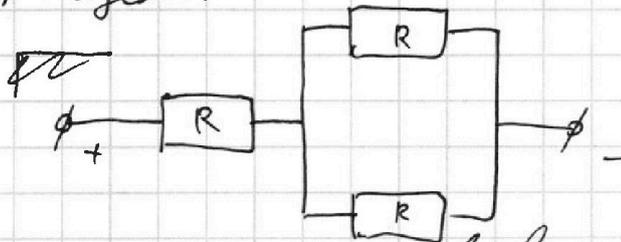
I - ? U_B - ? P - ?



1) ∇ Т.к. $R_V \gg R, R_A \ll R \Rightarrow$

амперметр можно измерять на перемычку, а вольтметр на разрыв цепи.

2) Перерисует:



Замерим это на эквивалентно сопротивлении:

$$R_{\text{эк}} = R + \frac{R}{2} = 1,5R. \text{ Тогда}$$

$$I = \frac{U}{R_{\text{эк}}} = \frac{U}{1,5R} = 0,2 \text{ А}$$

3) Расставляем на 1 схеме потенциалы и токи



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!

4) По замыку Ома:

$$U - \varphi = IR \Rightarrow \varphi = U - IR = 10 \text{ В}$$

5) Показание вольтметра: $U_B = U - \varphi = 20 \text{ В} = \frac{U}{1,5}$

6) Как на вольтметре и амперметре
и это мощность резистора, так как
не вытесняет ток (преобразует в тепло),
на амперметре очень малое сопротивление.

7) На 1 резисторе: $P_1 = I^2 R$

На 2 резисторе: $P_2 = \frac{I^2 R}{4}$

На 3 резисторе: $P_3 = \frac{I^2 R}{4}$

$$P = P_1 + P_2 + P_3 = 1,5 I^2 R = 60 \text{ (Ватт)} = \frac{2}{3} \frac{U^2}{R} = 60 \text{ Ватт}$$

Ответ: $I = 0,2 \text{ А}$; $U_B = 20 \text{ В}$; $P = 60 \text{ Вт}$.
 $= \frac{U}{1,5 R}$ $= \frac{U}{1,5}$ $= \frac{2 U^2}{3 R}$



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!

Задача №5

$$t_1 = 10^\circ\text{C}$$

$$m_A = m_B$$

МАССА ЛЬДА МАССА ВОДЫ

$$n = 9/7$$

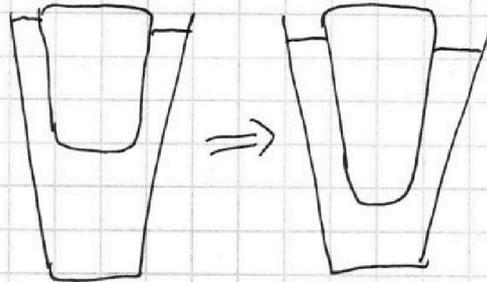
$$c_A = 2,1 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$$

$$c_B = 4,2 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$$

$$\lambda = 3,36 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$t_2 = 0^\circ\text{C}$$

Вопрос: $\theta = ?$ $t_2 = ?$



1) m_{B2} - МАССА ВОДЫ ПОСЛЕ УСТАН РАВНОВЕС.

~~2)~~ m_{A2} - МАССА ЛЬДА ПОСЛЕ УСТАН РАВНОВЕС.

m_{B3} - МАССА ВОДЫ, КОТОРАЯ ЗАМЕРЗА.

$$2) \quad m_B - m_3 = m_{B2} \quad m_A + m_3 = m_{A2}$$

$$\frac{m_{A2}}{m_{B2}} = \frac{9}{7} \Rightarrow 9m_{B2} = 7m_{A2}$$

$$9m_B - 9m_3 = 7m_A + 7m_3$$

$$9m_B - 7m_A = 16m_3 \quad m_A = 4m_3 \Rightarrow$$

$$2) \quad \frac{m_B}{8} = 8m_3$$

$$3) \quad \theta = \frac{m_3}{m_B} = \frac{m_B/8}{m_B} = \frac{1}{8}$$



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!

4) Запишем уравнение теплообмена:

(Заметим, что вода осталась и лед и вода $\Rightarrow t_k = 0^\circ\text{C}$.)

$$m_A c_A (t_k - t_2) = m_B c_B (t_1 - t_0) + \lambda m_3$$

$$m_A = m_B = \frac{m_3}{\delta} = 8 m_3 \Rightarrow$$

$$5) 8 m_3 c_A (t_k - t_2) = 8 m_3 c_B (t_1 - t_0) + \lambda m_3$$

$$8 c_A t_k - 8 c_A t_2 = 8 c_B (t_1 - t_0) + \lambda$$

$$t_2 = \cancel{8 c_A t_k} - \frac{8 c_B (t_1 - t_0) + \lambda - 8 c_A t_k}{8 c_A} = -36,25^\circ\text{C}$$

Ответ: $\delta = \frac{1}{8}$; $t_2 = -36,25^\circ\text{C}$.

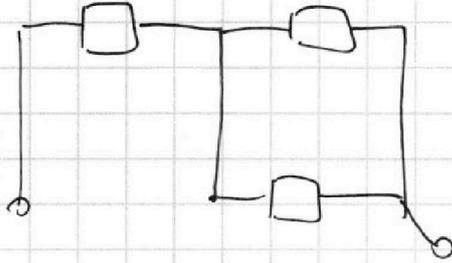


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1
 2
 3
 4
 5
 6
 7

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

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!



$$\frac{30}{150} = \frac{1}{5}$$

$$0,2 \cdot 100 = 20$$

$$\frac{C_n}{C_n} (t_1 - t_2) + \frac{\lambda}{8 C_n} \rightarrow - t_k$$

$$\frac{3360}{2100}$$

$$2 \cdot 10 + 16,25 = \text{O}$$

$$\frac{112}{7}$$

$$20 + 16,25$$

$$70 + 92$$

$$36,25$$

$$\frac{3360}{2100 \cdot 8}$$

$$7 + 6$$

$$\frac{1120}{7}$$

$$\frac{2}{0,25}$$

$$\frac{2}{16000}$$

$$\frac{130}{8}$$

$$\frac{65}{4}$$

$$\frac{8}{21 \cdot 0,1}$$

$$\frac{32,5}{2}$$

$$1,25 + 15$$

$$16,25$$

$$H_{\text{вс}} = \frac{8}{2,25 \cdot 8}$$

$$\frac{2100}{2,25 \cdot 8} - \frac{2100}{2,25 \cdot 8}$$

$$H_{\text{вс}} = 2,5 \cdot 2,5 = 2,5 \cdot 2,5$$

$$\frac{2}{2,5 \cdot 1} + H_{\text{вс}} = \frac{2}{2,5 \cdot 1}$$



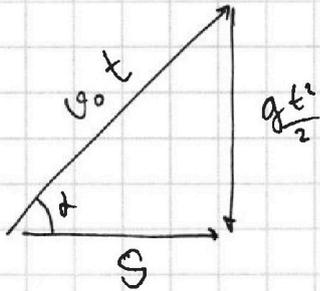
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

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!

$$2 + \frac{16}{25} + \frac{3}{25} = \frac{19}{25} \rightarrow 90$$



$$v_0 \frac{1}{4} \cdot \sin \alpha = g \frac{t^2}{2}$$

$$\frac{12}{25} - \frac{16}{25} \cdot \frac{3}{4}$$

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

$$1 - \frac{1}{h^2}$$

$$t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$\frac{h^2 - 1}{h^2}$$

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$



$$\frac{g T^2}{8} \cdot \frac{3}{4}$$

$$S = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

$$v_x = v_0 \cdot \cos \alpha$$

$$T \approx T \cdot v_0 \cdot \cos \alpha$$

$$g \frac{T^2}{8} = \frac{10 \cdot 16}{8} = 20$$

$$\frac{8+4}{20} = \frac{12}{20} = \frac{6}{10}$$

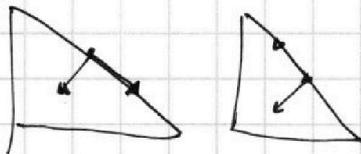
$$T \cdot \frac{g T^2}{v_0} \cdot \frac{1}{2}$$

$$1,78$$

$$\frac{3}{5}$$

$$\frac{800}{18}$$

$$a \frac{10 \cdot 16}{2} = 80$$



$$\frac{2 \cdot 10 \cdot 16}{3} = \frac{320}{3}$$

$$\frac{10 \cdot 16 \cdot 2}{3 \cdot 10}$$

$$\frac{320}{3} = 321$$

$$100 \cdot 7$$

$$\frac{8-6}{8} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$$

$$107$$

$$\frac{13}{25} \rightarrow 90$$

$$2 + \frac{16}{25} - \frac{1}{4} \cdot \frac{12}{25}$$

$$\frac{12}{25}$$