



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 $t = T$.

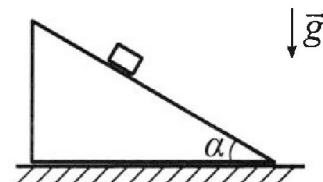
2. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Через $T = 4$ с мяч падает на площадку. Известно, что отношение максимальной и минимальной скоростей мяча в процессе полета $\frac{V_{MAX}}{V_{MIN}} = n = 2$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Силу сопротивления воздуха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

1. Найдите максимальную высоту H полета.

2. Найдите горизонтальную дальность S полета.

3. Найдите радиус R кривизны начального участка траектории.

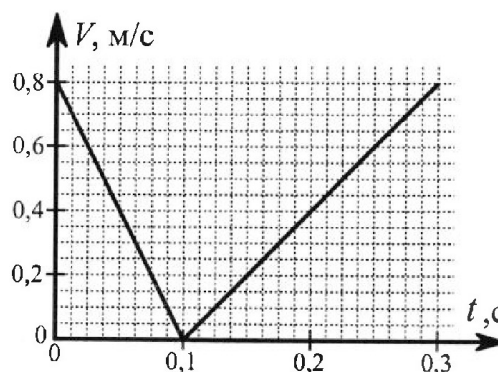
3. На шероховатой горизонтальной плоскости стоит клин. Шайбу кладут на шероховатую наклонную плоскость клина и сообщают шайбе начальную скорость. Шайба движется по покоящемуся клину. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Поступательное движение шайбы до 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?





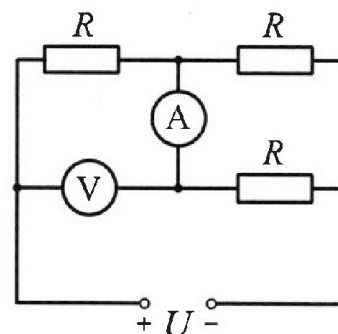
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

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.



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!

№ 1

$$\vec{v}(t) = \vec{v}_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right) \quad v(t) = v_0 - v_0 \frac{t}{T} = 4 - 4 \cdot \frac{1}{2} t = 4 - 2t \frac{м}{с}$$

(все в ед. СИ)

1) В момент $t=0$, $v(t) = 4 - 2 \cdot 0 = 4 \frac{м}{с} = v_{t=0}$

В момент $t=4T = 4 \cdot 2 = 8с$, $v(t) = 4 - 2 \cdot 8 = 4 - 16 = -12 \frac{м}{с} = v_{t=4T}$

Шайба движется равноускоренно (с $\vec{a} < 0$, т.к. $v(t) = 4 - 2t$)

$\Rightarrow$ ~~Скорость т.к. v измен. линейно~~

~~Ускорение равно $a = -2 \frac{м}{с^2}$~~

~~Путь, пройденный шайбой до остановки равен $s_{до} = 4 \cdot 2 = 8м$~~

~~Путь, пройденный шайбой от остановки до $t=4T$ равен $s_{после} = 36м$~~

То есть $v(t) = 4 \frac{м}{с} - 2 \frac{м}{с^2} \cdot t$ $\Rightarrow$ ускорение шайбы равно

$\vec{a} = -2 \frac{м}{с^2}$ ("—" значит, что ускор. противополож. $\vec{v}_0$)

Путь, кот. шайба пройдет до остановки равен $s_{до}$ Формула равноускор.

$t_{до} = \frac{v_0}{a} = \frac{4 \frac{м}{с}}{2 \frac{м}{с^2}} = 2с$ время движ. до ост.

$s_{до} = v_0 \cdot t_{до} - \frac{a t_{до}^2}{2} = 4 \cdot 2 - \frac{2 \cdot 2^2}{2} = 8 - 4 = 4м$ "—", т.к. шайба замедл.

Путь, кот. шайба пройдет от остановки до $t=4T$ равен

$t_{после} = 4T - t_{до} = 8 - 2 = 6с$ время движ. с ост. до $t=4T$

$s_{после} = \frac{a t_{после}^2}{2} = \frac{2 \cdot 6^2}{2} = 36м$ шайба нач. свой путь после остановки с $v=0 \Rightarrow v_{нач}=0$

Итого $s = s_{до} + s_{после} = 4 + 36 = 40м$ суммарн. путь шайбы



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
☐

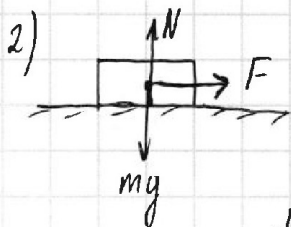
5
☐

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!



* СД Земли двит. без ускор $a \Rightarrow$ она инерц. и II з.н. ^{работа будет}
 $\Sigma F = ma$ (из II закона Ньютона)
т.к. "поверхность гладкая"

Трения нет, так что единственная сила, и имющ. проекц.

действ. на шайбу по горизонт. - это сила F (mg и $N \perp$ горизонт плоск. и имеют ~~нуль~~ ^($\cos 90^\circ = 0$) проекц.). То есть $F = ma$

$$a = 2 \frac{m}{c^2} \quad m = 0,2 \text{ кг} \Rightarrow F = ma = 0,2 \cdot 2 = \underline{0,4 \text{ Н}}$$

3) $A = FS \cos L$. Как я уже посчитал в ~~момента~~ пункте 1, в момент времени $t = T = \{2 \text{ с}\}$, шайба остановилась и как я уже посчитал, $S_{go} = 4 \text{ м}$. $\cos L = -1$, т.к.

$L = 180^\circ$ (сила и перемещ. направл. в противополож. стороны).

Тогда $A = 0,4 \cdot 4 \cdot (-1) = \underline{-1,6 \text{ Дж}}$

(Ответ: 1) $S = 4 \text{ м}$ 2) $F = 0,4 \text{ Н}$ 3) $A = -1,6 \text{ Дж}$)



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!

№2

Запишем нач. энергию мяча (сразу после момента удара)

$$E_0 = E_k = \frac{mv_0^2}{2}$$

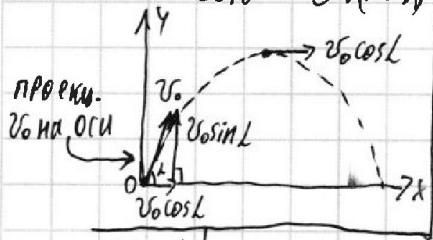
* примем уровень земли, за уровень с
пот. энерг. = 0

сила сопротивления воздуха пренебреж. мала $\Rightarrow$ мяча сохр. $\Rightarrow$ ~~малая~~ энергия
завис. энерг. от высоты $\Rightarrow E(h) = E_0 = \text{const.}$ То есть $E_0 = \frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + mgh = E(h)$

$$v_0^2 = v^2 + 2gh \quad v^2 = v_0^2 - 2gh \quad v = \sqrt{v_0^2 - 2gh}$$

$v_0, g = \text{const.} \Rightarrow v(h) = \sqrt{v_0^2 - 2gh}$. Перед выражением
с h ($2gh$) стоит минус $\Rightarrow$ чем $\uparrow$ ~~большее~~ h , тем меньше $\downarrow$ v .

То есть $v(\text{min})$ достиг. при $h(\text{max})$



В верх. точке траектор. вся скорость мяча
направ. по горизонт. (иначе была бы верт.
проект. и это не была бы верх. точка).
(см. рис. 1)

горизонт. проекц. скорости = const; $v_{\text{min}} = v_0 \cos \alpha$ (т.к. по горизонт. на
мяч ничего не дейст. $\Rightarrow$ $v_{\text{max}} = \frac{v_0}{v_0 \cos \alpha} = 2 \quad \frac{1}{\cos \alpha} = 2$
т.к. проекц. скор. на верт. ось = 0)

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

время, за кот. мяч достиг. верх. (•) траект. ($v = at; t = \frac{v_a}{g}$)

$$y(t) = v_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2} \quad T_{\text{высш}} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \Rightarrow y(T_{\text{высш}}) = v_0 \sin \alpha T_{\text{высш}} - \frac{g T_{\text{высш}}^2}{2}$$

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

$$T_{\text{высш}} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{T}{2} \quad v_0 = \frac{gT}{2 \sin \alpha} = \frac{10 \cdot 4}{2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{40}{\sqrt{3}} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

т.к. траектор. симметр. от-но главн. оси



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!

$$v_0 = \frac{400}{\sqrt{3}} \frac{m}{c} \quad \sin L = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad g = 10 \frac{m}{c^2} \quad H = \frac{\frac{40^2}{3} \cdot \frac{3}{4}}{2 \cdot 10} = \frac{40^2}{80} = \frac{40 \cdot 2 \cdot 20}{80} = 20 m$$

2) $x(t) = v_0 \cos L \cdot t$ ~~$L = \frac{20 \cdot 2 \cdot 20}{40} = 20$~~
 $x(T) = v_0 \cos L \cdot T = L$ ~~$L = \frac{40}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{2} \cdot 4 = \frac{40 \cdot 2}{\sqrt{3}} = \frac{80}{\sqrt{3}} m$~~

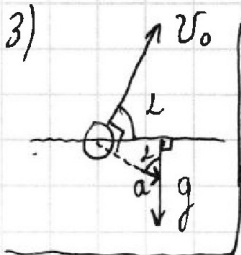


рис. 2

Чтобы найти $R_{кр}$ (радиус кривизны), нужно найти ускор., перпендик. скорости (см. рис. 2)

$$g \cos L = 10 \cdot \frac{1}{2} = 5 \frac{m}{c^2} = a_y \quad \text{центростр. ускор.}$$
$$a_y = \frac{v^2}{R} \quad R_{кр} = \frac{v^2}{a_y} = \frac{\left(\frac{40}{\sqrt{3}}\right)^2}{5} = \frac{1600}{3 \cdot 5} = \frac{320}{3} m$$

Ответ: 1) $H = 20 m$ 2) $L = \frac{80}{\sqrt{3}} m$ 3) $R_{кр} = \frac{320}{3} m$



1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 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!

№3

На графике видно, что шайба всё время ускоряется (или замедляется) (в смысле, что $v \neq \text{const}$) $\Rightarrow$ с $t=0$ до $t=0,3$ шайба была на накл. плоск. клина; в некоем моменте, $v_{\text{ш}}=0 \Rightarrow$ она ехала вверх, остановилась и поехала вниз. Клин покоится $\Rightarrow$ его CO инерциальная по клину $\rightarrow$ $v_{\text{ш}} \rightarrow$

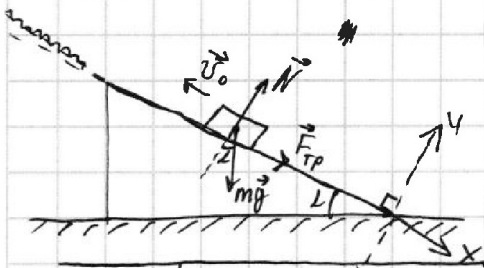


Рис. 3

1) Найдем ускорение шайбы до остановки:

$$a_{g0} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 0,8}{0,1 - 0} = \frac{-0,8}{0,1} = -8 \text{ м/с}^2$$

~~Шайба ускоряется по клину $\Rightarrow$ это ускор.~~
~~на $v_{\text{ш}}$ по клину $\Rightarrow$ это ускор.~~

* $F_{\text{тр}}$ направ. против $v_{\text{ш}}$

Найдем ускорение шайбы после остановки:

$$a_{\text{после}} = \frac{0,8 - 0}{0,3 - 0,1} = \frac{0,8}{0,2} = 4 \text{ м/с}^2$$

* $a_{g0} < 0$, т.к. ускор. направ. против v

Эту разницу в ускор. создает $F_{\text{тр}}$

До остановки: (запиш. II з.н. в проекц на ось x)

$$\Sigma F = ma_{x1} = F_{\text{тр}} + mg \sin L = \mu N + mg \sin L. \quad \text{На ось y:}$$

$$\Sigma F = ma_{y1} = mg \cos L + N = 0 \quad (\text{иначе шайба оторвется от клина}) \Rightarrow a_{y1} = a_{x1}$$

$$mg \cos L = N. \quad ma_{x1} = \mu mg \cos L + mg \sin L = mg(\mu \cos L + \sin L) \quad a_{\text{после}} = a_{x2}$$

$$a_{g0} = g(\mu \cos L + \sin L).$$

После остановки: (запиш. II з.н. на (верт.) ось y:

$$\Sigma F = ma_{y2} = N + mg \cos L = 0 \quad (\text{иначе шайба оторв. от клина})$$

$$N = -mg \cos L$$

$$\Sigma F = ma_{x2} = mg \sin L + F_{\text{тр}} \quad ma_{\text{после}} = mg \sin L - \mu N = mg \sin L - \mu mg \cos L$$

$$a_{\text{после}} = g(\sin L - \mu \cos L) \quad a_{g0} + a_{\text{после}} = g(\mu \cos L + \sin L + \sin L - \mu \cos L) = 2g \sin L$$



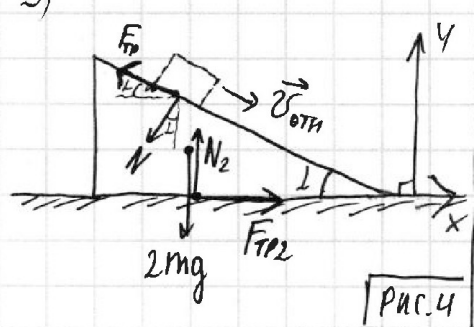
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

$$a_{go} + a_{nose} = 2g \sin L \quad \sin L = \frac{a_{go} + a_{nose}}{2g} = \frac{8+4}{2 \cdot 10} = \frac{12}{20} = \frac{6}{10} = 0,6$$

2)



Запишем II з.н. для клина:

$$\text{На } O_x: \vec{F}_{тр1} \cos L + N \sin L + \vec{F}_{тр2} = m a_x = 0 \quad \text{т.к. } a_x = 0$$

$$\text{На } O_y: 2mg + N \cos L + N_2 = 0 \quad \text{т.к. } a_y = 0$$

$$F_{тр1} \cos L + N \sin L = F_{тр2} \quad 2mg + N \cos L = N_2$$

$$F_{тр2} = \mu N + N \sin L = N(\mu + \sin L) = mg \cos L (\mu + \sin L)$$

$$\cos L = \sqrt{1 - \sin^2 L} = \sqrt{1 - 0,6^2} = 0,8 \quad (\text{оч. триг. тожд-во } \sin^2 L + \cos^2 L = 1)$$

$$a_{go} = g(\mu \cos L + \sin L) \quad \mu = \frac{a_{go} - \sin L}{\cos L} =$$

$$= \frac{8/10 - 0,6}{0,8} = \frac{0,8 - 0,6}{0,8} = \frac{0,2}{0,8} = \frac{1}{4} = 0,25$$

$$F_{тр1} = mg \cos L (\mu + \sin L) = 0,2 \cdot 10 \cdot 0,8 \cdot (0,25 + 0,6) = 4 \cdot 0,85 = 3,4 \text{ Н}$$

~~Если брать случай, когда майба едет вверх по клину,~~

* Если брать случай, когда майба едет вверх по клину,

$$F_{тр2} = N \sin L - F_{тр1} \cos L \quad N \sin L, F_{тр1} \cos L > 0 \Rightarrow$$

$$N \sin L - F_{тр1} \cos L < N \sin L + F_{тр1} \cos L \Rightarrow F_{тр1} < F_{тр2} \Rightarrow \text{Рассмотренный мной случай} - \text{max. } F_{тр2}$$

* Также важно отметить что $a_{x1}, a_{x2}, m, g, \cos L, \sin L, \mu, a_{go}, a_{nose} = \text{const} \Rightarrow F_{тр1}, F_{тр}, N, mg, F_{тр2} = \text{const}.$



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!

3) $2mg + N \cos \angle = N_2$ $F_{тр} = \mu N_2$ $\mu = \frac{F_{тр}}{N_2}$ $2mg + mg \cos \angle \cdot \cos \angle = N_2$
 ~~$mg(2 + \cos^2 \angle) = N_2$~~ $mg(2 + \cos^2 \angle) = N_2$ $N_2 = 0,2 \cdot 10 \cdot (2 + 0,8^2) = 2 \cdot 2,64$
 $= 5,28$
 $\mu = \frac{3,4}{5,28}$ ← это крайнее значение μ , при кот. клин не будет скольз.
Если μ будет меньше, то μN_2 будет $<$ необход. $F_{тр}$, чтобы клин не скользил.

Опять же, если брать случай, когда шайба едет по клину вверх, то $F_{тр1} = \mu N_2 < F_{тр} = \mu N_2 \Rightarrow \mu_1 < \mu$. Нужно такое μ , чтобы клин не начал скользить ни в один из направлений $\Rightarrow$ нужно брать больший μ .

Ответ: 1) $\sin \angle = 0,6$ 2) $F_{тр} = 3,4$ 3) $\mu \geq \frac{3,4}{5,28}$ (12,4334528)



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!

№ 4

Перерисуем схему с учётом сопротивлений приборов (см. рис. 5)

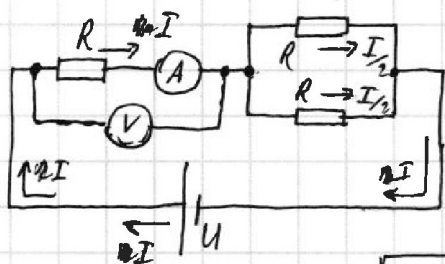


рис. 5

1) Пусть через каждый из согг. паралл. резисторов течёт ток I_2 (ток резист. обратно пропорц. сопротив., а сопротив. одинак $\Rightarrow$ и ток одинак.)

Тогда весь ток в цепи (ток, идущий

через источн. = I).

$$U_2 = I_2 \cdot R_2$$

$$R_2 = R + \frac{R \cdot R}{R + R} = R(1 + 0,5) = 1,5R \quad (R_A \rightarrow 0; R_V \rightarrow \infty)$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{30}{1,5 \cdot 100} = \frac{20}{100} = 0,2 \text{ A}$$

через него ток не идёт

$$2) U_V = I(R + R_A) \approx IR = 0,2 \cdot 100 = 20 \text{ В}$$

3) Мощность, которая рассеивается в цепи - это сумма мощностей всех элементов. $P = UI = I^2 R$

$$P = P_2 = 2P_{R_{\text{пар.}} \text{ из парал. согг. рез.}} + P_{R_{\text{послед. согг. рез.}}} + P_A + P_V + P_{\text{источн.}} \leftarrow \begin{matrix} \text{мощн.} \\ \text{источн.} \\ \text{напряж.} \end{matrix}$$

$$P = 2 \cdot \left((30 - 20) \cdot \frac{0,2^2}{2} \right) + 20 \cdot 0,2 + R_A \cdot 0,2^2 + R_V \cdot I_V^2 + 30 \cdot 0,2 = 2 \cdot 1 + 4 + 6 = 2 + 4 + 6 = 12 \text{ Вт}$$

Ответ: 1) $I = 0,2 \text{ A}$ 2) $U_V = 20 \text{ В}$ 3) $P = 12 \text{ Вт}$



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!

N°5

$$1) \rho = \frac{m_{12}}{m_{B2}} = \frac{9}{7} \quad 7m_{12} = 9m_{B2}$$

массы воды (m_{B2}) и льда (m_{12})
после установл. темп. баланса

~~$m_{11} = m_{12}$~~ и ~~$m_{B1} = m$~~ - массы
воды и льда сразу после помещения
льда в калориметр

$$m_{B1} = m_{11}$$

Масса нигде не девалась и нигде не появилась $\Rightarrow$

$$\Rightarrow m_{12} + m_{B2} = m_{B1} + m_{11} \quad m_{12} = \frac{9}{7} m_{B2}$$

$$\frac{16}{7} m_{B2} = 2m_{B1} \quad \frac{m_{B2}}{m_{B1}} = \frac{14}{16} = \frac{7}{8} \quad m_{B2} = \frac{7}{8} m_{B1}$$

$$m_{B2} = (1 - \delta) m_{B1} \quad 1 - \delta = \frac{7}{8} \quad \delta = \frac{1}{8}$$

$$2) Q = cm\Delta t \quad Q = \lambda m$$

$$Q_{\text{получ}} = m_{11} \cdot c_1 \cdot \Delta t_1 \quad Q_{\text{отг}} = m_{B1} \cdot c_B \cdot (t_1 - 0) + \delta m_{B1} \cdot \lambda$$

$Q_{\text{отг}} = Q_{\text{получ}}$, т.к. по условию теплообмен проходил только
между водой и льдом.

$$m_{11} \cdot c_1 \cdot \Delta t_1 = m_{B1} \cdot (c_B t_1 + \delta \lambda) \quad m_{11} = m_{B1} \Rightarrow c_1 \Delta t_1 = c_B t_1 + \delta \lambda$$

$$\Delta t_1 = \frac{c_B t_1}{c_1} + \frac{\delta \lambda}{c_1} = 2 \Delta t_1 + \frac{\delta \lambda}{c_1} = 2 \cdot 10 + \frac{\frac{1}{8} \cdot 3,36 \cdot 10^5}{2,1 \cdot 10^3} = 20 + \frac{0,42 \cdot 10^5}{2,1 \cdot 10^3} =$$

$$= 20 + \frac{42 \cdot 10^3}{2,1 \cdot 10^3} = 20 + \frac{42}{2,1} = 20 + 20 = 40^\circ \text{C}$$

Конеч. темп. содерж. калориметра = $0^\circ \text{C} = t_{\text{тавл. льда}} = t_{\text{замерз. воды}} \Rightarrow$

$\Rightarrow$ лёд нагрелся на $\Delta t_1 = 40^\circ \text{C}$ и пришел к $0^\circ \text{C} \Rightarrow t_2 = 0 - 40 = -40^\circ \text{C}$

(Ответ: 1) $\delta = \frac{1}{8}$ 2) $t_2 = -40^\circ \text{C}$)



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!

