



Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2025

Вариант 09-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.



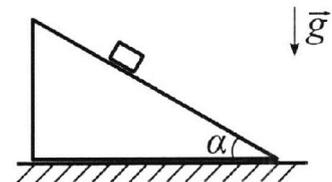
1. Шайба массой  $m=0,2$  кг движется поступательно по гладкой горизонтальной плоскости. Скорость шайбы изменяется со временем по закону  $\vec{V}(t) = \vec{V}_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right)$ , здесь  $\vec{V}_0$  – вектор начальной скорости, модуль начальной скорости  $V_0 = 4$  м/с, постоянная  $T = 2$  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  $t = T$ .

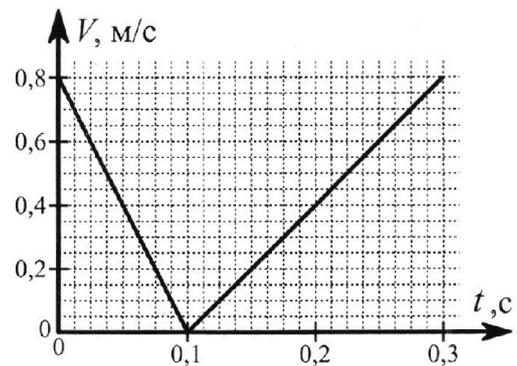
2. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Через  $T = 4$  с мяч падает на площадку. Известно, что отношение максимальной и минимальной скоростей мяча в процессе полета  $\frac{V_{MAX}}{V_{MIN}} = n = 2$ . Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Силу сопротивления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



1. Найдите  $\sin \alpha$ , здесь  $\alpha$  – 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  $\mu$  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.

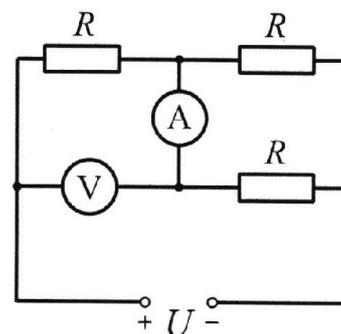


4. В электрической цепи (см. схему на рис.) сопротивления трех резисторов одинаковы и равны  $R = 100$  Ом. Цепь подключена к источнику постоянного напряжения  $U = 30$  В. Сопротивление амперметра пренебрежимо мало по сравнению с  $R$ , сопротивление вольтметра очень велико по сравнению с  $R$ .

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  $\delta$  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.



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

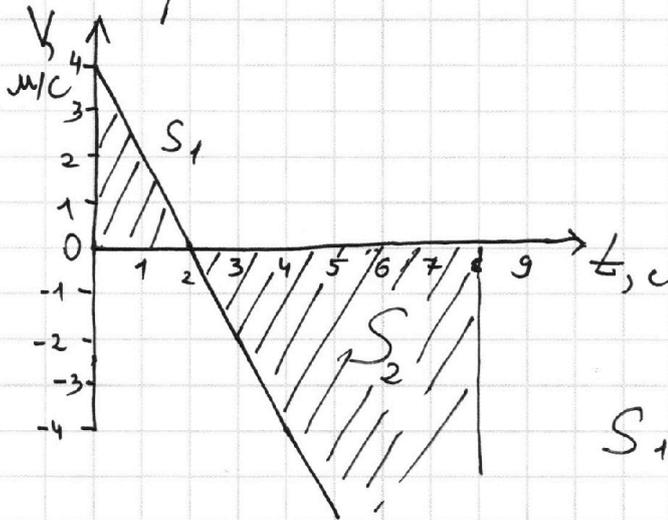
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

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

$$T = 2 \text{ с} \quad v = v_0 \cdot 0,5$$

$$v_0 - v = 0,5 v_0$$

Направим ось  $x$  вдоль движения шайбы, по направлению начальной скорости шайбы  $v_0$



$|a| = 2 \text{ м/с}^2$   $\vec{a}$  направлено влево против начальной скорости шайбы

Путь на участке от  $t = 0 \text{ с}$  до  $t = 2 \text{ с}$  равен  $S_1$

$$S_1 = \frac{v \cdot t_1}{2} = \frac{4 \text{ м/с} \cdot 2 \text{ с}}{2} = 4 \text{ м}$$

от  $t = 2 \text{ с}$  до  $t = 4T = 8 \text{ с}$  путь равен  $S_2 = (4T - T) \cdot |a| \cdot 3T = 36 \text{ м}$

$$S_2 = (4T - T) \cdot |a| \cdot 3T = 36 \text{ м}$$

$$\Rightarrow S = S_1 + S_2 = 4 \text{ м} + 36 \text{ м} = 40 \text{ м}$$

$$\vec{F} = m\vec{a}; \quad |F| = m|a| = 0,2 \text{ кг} \cdot 2 \text{ м/с}^2 = 0,2 \text{ кг} \cdot 2 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 0,4 \text{ Н}$$

$L$  — перемещение от  $t = 0$  до  $t = T$

$$|A| = |F| \cdot |L| = \quad L = v_0 T - \frac{|a| T^2}{2} =$$

$$= 0,4 \text{ Н} \cdot 4 \text{ м} = 1,6 \text{ Дж}$$

$$= 4 \text{ м/с} \cdot 2 \text{ с} - \frac{2 \text{ м/с}^2 \cdot 4 \text{ с}^2}{2} =$$

работа положительная

$$\Rightarrow |A| = A = 1,6 \text{ Дж} = 8 \text{ м} - 4 \text{ м} = 4 \text{ м}$$

Ответ: 1.)  $S = 40 \text{ м}$ ; 2.)  $F = 0,4 \text{ Н}$ ; 3.)  $A = 1,6 \text{ Дж}$



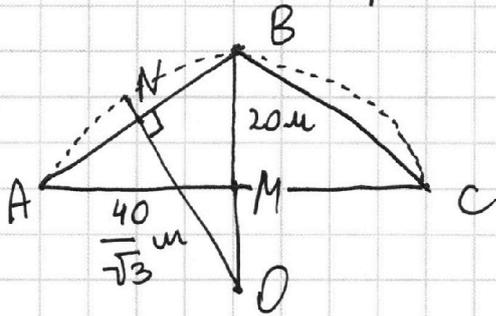
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
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!

Мы знаем как минимум 3 точки траектории мая  $\Rightarrow$  наименьший радиус кривизны



B - наивысшая точка траектории

C - конечная точка траектории

M - середина AC

A - начальная точка траектории

$$BM = H = 20 \text{ м}$$

$$AC = S = \frac{80}{\sqrt{3}} \text{ м}; \quad O - \text{центр окр-сти кривизны}$$

N - середина AB

$$\angle BNO = 90^\circ \quad AB = \sqrt{AM^2 + MB^2} = \sqrt{400 \text{ м}^2 + 1600 \text{ м}^2} = \sqrt{2000 \text{ м}^2} = 40\sqrt{5} \text{ м}$$

$$NB = \frac{1}{2} AB = 20\sqrt{5} \text{ м}$$

$$OB = R \quad \cos \angle ABM = \frac{20 \text{ м}}{20 \text{ м} \cdot \sqrt{\frac{7}{3}}} = \sqrt{\frac{3}{7}}$$

$$OB = \frac{NB}{\cos \angle NBM} = \frac{NB}{\cos \angle ABM} = \frac{20 \text{ м} \cdot \sqrt{\frac{7}{3}}}{\sqrt{\frac{3}{7}}} = 20 \text{ м} \cdot \frac{7}{3} = \frac{140 \text{ м}}{3}$$

$$R = \frac{70 \text{ м}}{3}$$

Ответ: 1.)  $H = 20 \text{ м}$ ; 2.)  $S = \frac{80}{\sqrt{3}} \text{ м}$ ; 3.)  $R = \frac{70}{3} \text{ м}$



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.

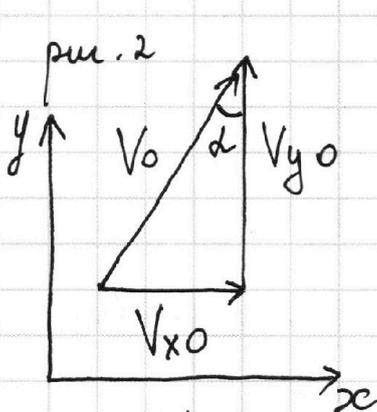
1  2  3  4  5  6  7

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!

$$T = 4 \text{ с} \quad \frac{V_{\max}}{V_{\min}} = n = 2; \quad g = 10 \text{ м/с}^2$$

$V_{\min}$  достигается, когда у скорости нет вертикальной составляющей, т.е.  $V_x$  — горизонтальная компонента скорости  $V_x = \text{const}$



$V_0$  — вектор начальной скорости

$V_0 = V_{\max}$ , т.к. в начальный момент полёта вертикальная составляющая максимальна

$$\frac{V_{\max}}{V_{\min}} = \frac{V_0}{V_x} = 2$$

$V_{x0} = V_x$ , т.к.  $V_x = \text{const}$

Вспомог. на рис. 2

$V_0$  — гипотенуза,  $V_{x0}$  — катет, прилежащий углу  $\alpha$ .  $V_0 = 2V_{x0} \Rightarrow \alpha = 30^\circ \Rightarrow V_{y0} = \cos \alpha \cdot V_0 = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot V_0 = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 2V_x = \sqrt{3} \cdot V_x$

Пов-сть ~~на~~ горизонтальная  $\Rightarrow$  в момент  $\frac{T}{2}$  компонента  $V_y$  обращается в 0  $\Rightarrow g \frac{T}{2} = V_{y0} = \sqrt{3} \cdot V_x$   
 $20 \text{ м/с} = \sqrt{3} \cdot V_x; \quad V_x = \frac{20}{\sqrt{3}} \text{ м/с}$

максимальная высота  $H$  полёта равна  $V_{y0} \cdot \frac{T}{2} - g \frac{T^2}{2 \cdot 4} = 20 \text{ м/с} \cdot 2 \text{ с} - 10 \text{ м/с}^2 \cdot \frac{16 \text{ с}^2}{4 \cdot 2} = 40 \text{ м} - 20 \text{ м} = 20 \text{ м}$

Дальность полёта  $S$  равна  $V_{x0} \cdot T = \frac{20}{\sqrt{3}} \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 4 \text{ с} = \frac{80}{\sqrt{3}} \text{ м}$



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

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!

$$\mu_{\min} = \frac{F_{\text{тр.}}}{N} = \frac{1,28 \text{ Н}}{5,04 \text{ Н}} = \frac{16}{63}; \quad \mu_{\max} = 1$$

$\mu_{\min}$  - минимально возможный коэф. трения  
 $\mu_{\max}$  - максимально возможный коэф. трения

Ответ: 1.)  $\sin \alpha = 0,6$

2.)  $F_{\text{тр}} = 1,28 \text{ Н}$

3.)  $\mu \in \left[ \frac{16}{63}; 1 \right]$



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

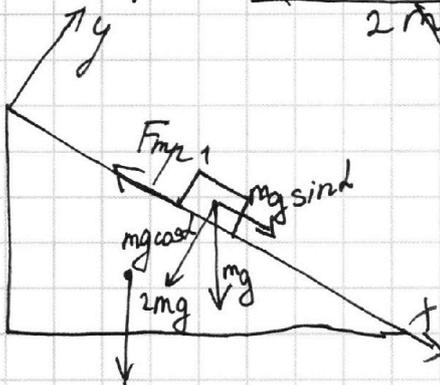
СТРАНИЦА  
2 из 3

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!

$$F_{\text{тр}1} = -ma_1 - mg \sin \alpha$$

$$ma_2 = 2mg \sin \alpha + ma_1$$

$$\sin \alpha = \frac{m(a_2 - a_1)}{2mg} = \frac{12 \text{ м/с}^2}{2 \cdot 10 \text{ м/с}^2} = \frac{12}{20} = \frac{3}{5} = 0,6$$



в процессе движения шайба всегда действует на клин с силой  $mg \cos \alpha$  и в процессе движения

также возникает сила трения шайбы об клин. Максимальная сила трения  $F_{\text{тр}}$  между горизонтальной пов-стью и клином достигается, когда силы, действующие на клин от шайбы имеют максимальную горизонтальную составляющую. А это достигается, когда  $F_{\text{тр}1}$  направл. против оси  $x$ , т.е. в момент, когда шайба идет вниз.  $\cos \alpha = 0,8 = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$

Суммарная horiz. составл. сил, действ. от шайбы на клин равна  $mg \cos \alpha \cdot \sin \alpha + F_{\text{тр}1} \cdot \cos \alpha =$   
 $= 0,2 \text{ м} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0,8 \cdot 0,6 + 0,32 \text{ Н} = 1,28 \text{ Н}$  это и будет

равно максимальной  $F_{\text{тр}}$ , при миним. коэф.  $\mu$  и макс. силе трения клин должен покоиться  $\Rightarrow$   
 $F_{\text{тр}} = \mu \cdot (2m + m) \cdot g = 1,28 \text{ Н}; \mu = \frac{F_{\text{тр}}}{3mg} = \frac{1,28 \text{ Н}}{6 \text{ Н}} =$   
 $= \mu_{\text{min}} = \frac{0,64}{3} \Rightarrow \mu \in \left[ \frac{0,64}{3}; 1 \right]$

$F_{\text{тр}} = \mu_{\text{min}} \cdot N; N = 2mg + F_{\text{тр}1} \cdot \sin \alpha + mg \cos^2 \alpha =$   
 $= 5,04 \text{ Н}$

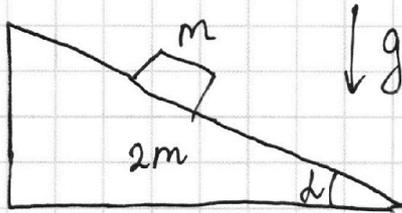


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

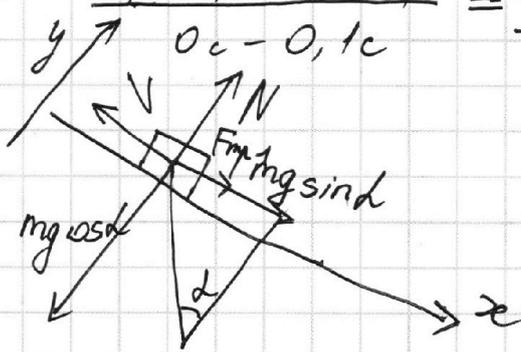
СТРАНИЦА  
1 из 3

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!



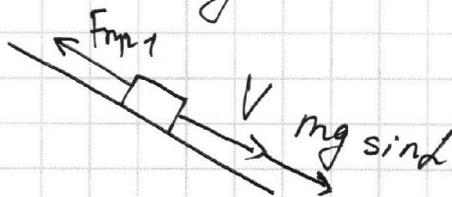
П.к. из графика видно, что шайба изменила направление своего движения, можно сделать вывод, что изначально

скорость направлена вверх; на участке графика от  $t=0$  с до  $t=0,1$  с шайба идет вверх, её ускорение  $a_1$  направлено вниз и равно  $\frac{0,8 \text{ м/с} - 0 \text{ м/с}}{-1} = -8 \text{ м/с}^2$



Направим ось  $x$  вдоль пов-сти кина. Тогда запишем второй закон Ньютона для на  $Ox$

$$-ma_1 = mg \sin \alpha + F_{\text{тр}} = 8 \text{ м/с}^2 \cdot 0,2 \text{ кг}$$



Когда шайба идет вниз, её ускорение сонаправлено движению, а  $F_{\text{тр}1}$  - противоположно

$$ma_2 = mg \sin \alpha - F_{\text{тр}1}$$

$a_2$  найдём из графика:

$$a_2 = \frac{0,8 \text{ м/с}}{0,30 - 0,1 \text{ с}} = \frac{0,8 \text{ м/с}}{0,2 \text{ с}} = 4 \text{ м/с}^2$$

$$F_{\text{тр}1} = mg \sin \alpha - ma_2 = 0,2 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0,6 - 0,2 \text{ кг} \cdot 4 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} =$$

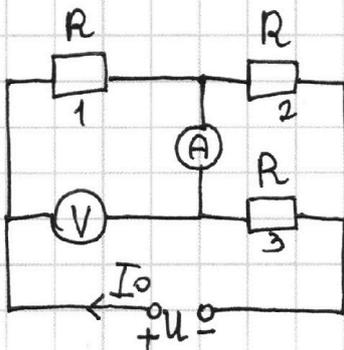


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$R = 100 \text{ Ом}$$

П.к. сопротивление амперметра  $R_A \ll R$ , сопротивление вольтметра  $R_V \gg R$ , можем

в цепи считать вольтметр разрывом цепи, амперметр — перемычкой.

Тогда считаем  $R_{\text{экв}}$  — эквив. сопр. цепи

$$R_{\text{экв}} = R + \frac{R^2}{2R} = R + \frac{R}{2} = 1,5R = 150 \text{ Ом}$$

$\Rightarrow I_0$  — ток, текущий через источник равен

$$I = I_0 = \frac{U}{R_{\text{экв}}} = \frac{30}{3R} = \frac{30 \text{ В}}{150 \text{ Ом}} = 0,2 \text{ А} = I$$

То что вольтметр показывает какое напряжение падает на резисторе  $R$

$$U_V = I \cdot R = 0,2 \text{ А} \cdot 100 \text{ Ом} = 20 \text{ В}$$

Через вольтметр ток практически не идёт  $\Rightarrow$  он почти не выделяет тепло

На рисунке обозначены номера резисторов  $R$ .

Мощность  $P$ , рассеив. в цепи равна сумме мощностей, выделяем. на резисторах 1, 2 и 3

$$P = I^2 R + \left(\frac{I}{2}\right)^2 R + \left(\frac{I}{2}\right)^2 R = 4 \text{ Вт} + 1 \text{ Вт} + 1 \text{ Вт} = 6 \text{ Вт}$$

Ответ: 1.)  $I = 0,2 \text{ А}$ ; 2.)  $U_V = 20 \text{ В}$ ; 3.)  $6 \text{ Вт}$



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!

$$t_1 = 10^\circ\text{C}; n = \frac{9}{7} \quad t_2 - \text{наг. темп. льда}$$

П.к. после установившегося температурного состояния у льда и воды, всё имеет температуру  $0^\circ\text{C} = t_0$

$$m_n = m_b \quad m_n - \text{наг. масса льда}$$

$$m_b - \text{наг. масса воды}$$

Пусть  $m_x$  — переменная масса льда —  $m_x$   
 $m_y$  — переменная масса воды —  $m_y$

$$m_y + m_x = m_n + m_b = 2m_b \quad \frac{m_x}{m_y} = \frac{9}{7}$$

$$\frac{7}{9}m_x + m_x = \frac{16}{9}m_x = 2m_b; \quad m_b = \frac{8}{9}m_x \quad \delta = \frac{m_x - m_b}{m_b}$$

$$m_x = \frac{9}{8}m_b$$

~~$$(t_1 - t_0) \cdot m_n \cdot c_n =$$~~

$$(t_0 - t_2) \cdot m_n \cdot c_n = m_b \cdot (t_1 - t_0) \cdot c_b + (m_x - m_b) \cdot \lambda$$

$$\delta = \frac{m_x - m_b}{m_b} = \frac{\frac{9}{8}m_b - m_b}{m_b} = \frac{\frac{1}{8}m_b}{m_b} = \frac{1}{8}$$

$$t_0 m_n c_n - m_b (t_1 - t_0) \cdot c_b - (m_x - m_b) \cdot \lambda = t_2 m_n c_n$$

$$t_2 = \frac{t_0 m_n c_n - m_b (t_1 - t_0) \cdot c_b - (m_x - m_b) \cdot \lambda}{m_n \cdot c_n}$$

$$= \frac{-m_b \cdot 10^\circ\text{C} \cdot \frac{4200 \text{ Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} - \frac{1}{8} m_b \cdot 3,36 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}}{2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot m_b}$$

$$= -40^\circ\text{C}$$

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

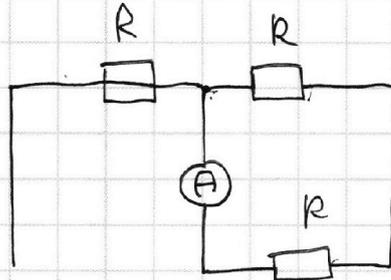
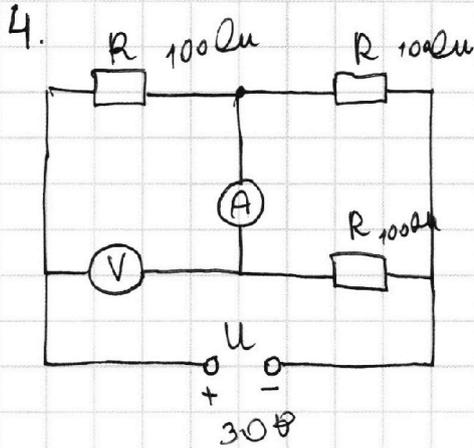


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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!



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

500  
125      1,28  
 $a_1$

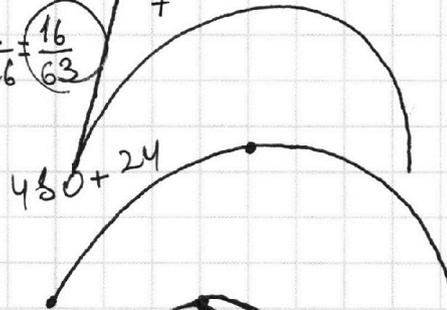
$\frac{qI}{2} = Vy_0$

$\frac{128}{504} = \frac{32}{126} = \frac{16}{63}$

$n = \frac{9}{7}$

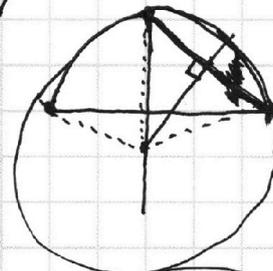
2  
0,64 ~~34~~

$g \left(\frac{I}{2}\right)^2 = \frac{I^2}{4 \cdot 2}$

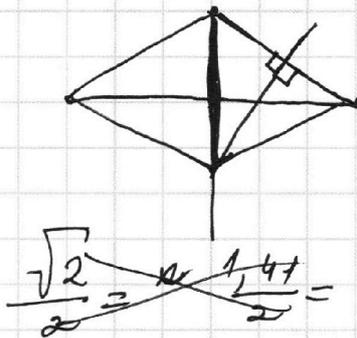


$\frac{336 \sqrt{8}}{32} \sqrt{42}$   
0,42

$mg \cos^2 L$        $\mu N$



$3 \sqrt{36} \sqrt{8}$   
 $0,42 \cdot 10^5 =$   
 $= 42 \cdot 10^3 =$   
 $= 42000$



$0,4 \text{ H} \cdot 0,6 = 0,24 \text{ H}$   
 $4 - \frac{42000 - 42000}{2100} = \frac{-84000}{2100}$

$4 - 0,24 \text{ H} = -40$

$0,2 \text{ k} \cdot \frac{10 \text{ H}}{\text{к}} \cdot 3 = 0,6 \text{ к}$   
6 H

$2 \text{ H} \cdot 0,48$        $0,4 \text{ к} \cdot \frac{2 \text{ H}}{\text{к}} = 0,4 \text{ H} \cdot 0,8 = 0,32 \text{ H}$

0,48 - 200  
0,96  
0,32  
1,28

$0,96 \text{ H} + 0,32 \text{ H}$   
 $1,28 + 4 - 0,24 \text{ H} = 1,6 - 1,2 = 0,4 \cdot \cos L = 0,4 \cdot 0,8 = 0,32$

$0,04 + 4 = 5,04 \text{ H}$



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!

$$m = 0,2 \text{ кг}$$

$$\vec{V}(t) = \vec{V}_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right) \quad V_0 = 4 \text{ м/с}$$

$$T = 2 \text{ с}$$

$$4 \text{ м/с} \cdot \left(1 - \frac{1}{2}\right) = 2 \text{ м/с}$$

$$4 \text{ м/с} \cdot \left(1 - \frac{1}{2}\right)$$

$$a = -2 \text{ м/с}^2$$



$$\frac{12 \cdot 6}{2} = 6 \cdot 6 = 36 \text{ м}$$

$$S = 40 \text{ м}$$

$$F = ma = 2 \text{ м/с}^2 \cdot 0,2 \text{ кг} =$$

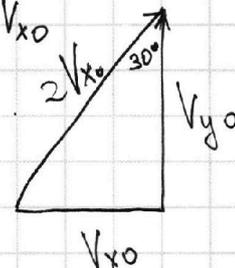
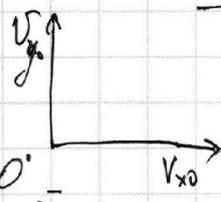
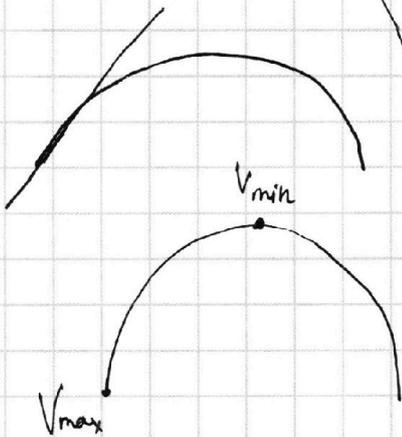
$$= 2 \cdot \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0,2 \text{ кг} = 0,4 \text{ Н}$$

$$V_0 \cdot 8 \text{ с} - \frac{2 \text{ м/с}^2 \cdot 8 \text{ с} \cdot 8 \text{ с}}{2} =$$

$$= 4 \text{ м/с} \cdot 8 \text{ с} - 64 \text{ м} = 32 - 64 =$$

$$= -32 \text{ м};$$

$$0,4 \text{ Н} \cdot 32 \text{ м} = \frac{32 \cdot 4}{10} = 12,8 \text{ Дж}$$



$$V_{y0} = 2 V_{x0} \cdot \cos 30^\circ$$

0	1
30	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
45	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
60	0,5
90	0

$$= 2 V_{x0} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} V_{x0}$$