



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 09-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



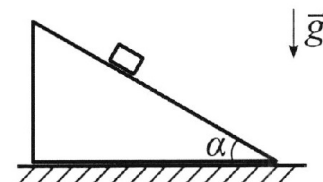
1. Шайба массой $m=0,2$ кг движется поступательно по гладкой горизонтальной плоскости. Скорость шайбы изменяется со временем по закону $\vec{V}(t) = \vec{V}_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right)$, здесь $\vec{V}_0$ – вектор начальной скорости, модуль начальной скорости $V_0 = 4$ м/с, постоянная $T = 2$ с.

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 $t = T$.

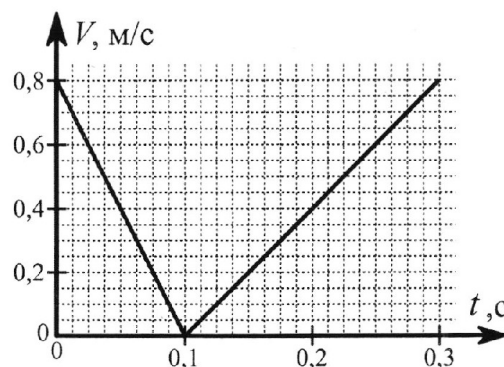
2. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Через $T = 4$ с мяч падает на площадку. Известно, что отношение максимальной и минимальной скоростей мяча в процессе полета $\frac{V_{MAX}}{V_{MIN}} = n = 2$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Силу сопротивления воздуха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





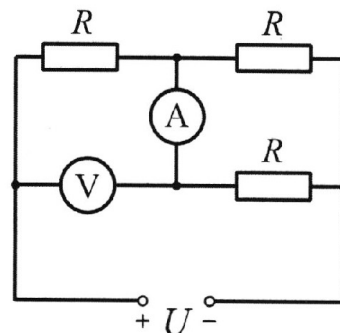
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

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_V 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.



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!

$$m = 0,2 \text{ кг}$$

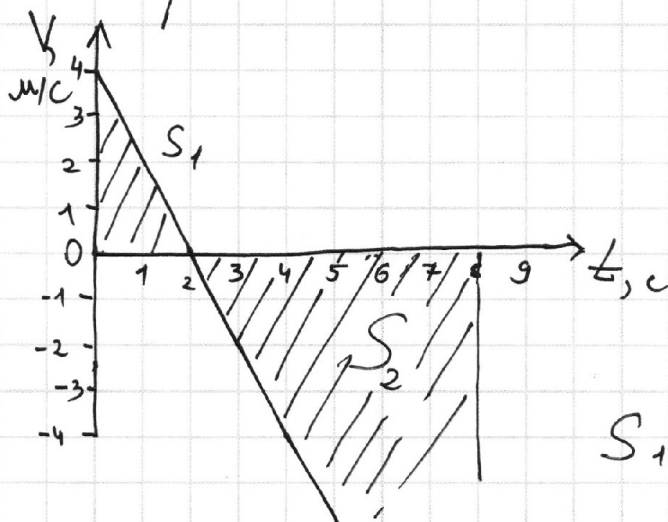
$$\vec{v}(t) = \vec{v}_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right)$$

$$v_0 = 4 \text{ м/с} \quad \text{при } t = 1 \text{ с}$$

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

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

Направим ось x в том же направлении начальной скорости шайбы v_0



$$|a| = 2 \text{ м/с}^2 \quad \vec{a} \text{ направ.}$$

лено 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 0 с до $t = 4T = 8 \text{ с}$ путь равен $S_2 = (4T - T) \cdot |a| \cdot 3T = 36 \text{ м}$

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

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

$$|A| = |F| \cdot |L| =$$

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

работа положительная

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

$$L = v_0 T - \frac{|a| T^2}{2} = 4 \text{ м/с} \cdot 2 \text{ с} - \frac{2 \text{ м/с}^2 \cdot 4 \text{ с}^2}{2} =$$

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



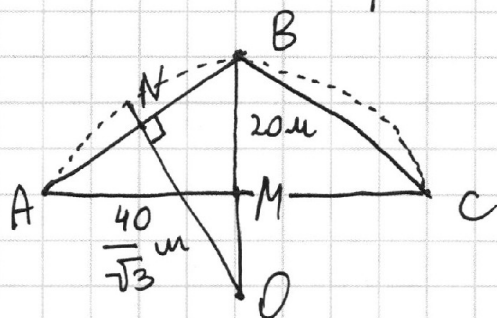
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой** задачи отдельно.

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
мага $\Rightarrow$ минимизируем радиус кривизны



B - наименьшая 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

$$\angle BNO = 90^\circ \quad AB = \sqrt{AM^2 + MB^2} = \sqrt{400 \text{ м}^2 + 1600 \text{ м}^2} = \sqrt{\frac{2800 \text{ м}^2}{3}} = 40 \text{ м} \cdot \sqrt{\frac{7}{3}}; \quad NB = 20 \text{ м} \cdot \sqrt{\frac{7}{3}}$$

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

$$OB = \frac{NB}{\cos \angle NBM} = \frac{NB}{\cos \angle ABM} = \frac{10 \text{ м} \cdot \sqrt{\frac{7}{3}}}{\sqrt{\frac{3}{7}}} = 10 \text{ м} \cdot \frac{7}{3} = \frac{70 \text{ м}}{3}$$

$$R = \frac{70 \text{ м}}{3}$$

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.

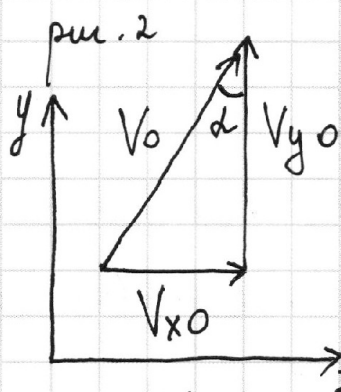
1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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

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

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

В тупеу. на рис. 2

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

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 ☐

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!

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

$\mu_{\min}$ - 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.) ~~$\mu \in [0,4; 1]$~~ $\mu \in [\frac{16}{63}; 1]$



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 ☐

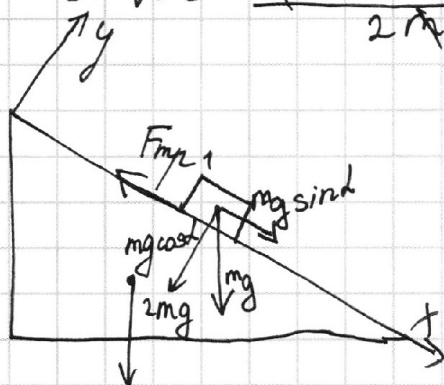
СТРАНИЦА
2 из 3

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 гориз. 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. μ и макс. силе трения клин должен покоиться $\Rightarrow$

$$F_{\text{тр}} = \mu \cdot (2m + m) \cdot g = 1,28 \text{ Н}; \mu = \frac{F_{\text{тр}}}{3mg} = \frac{1,28 \text{ Н}}{6 \text{ Н}} =$$

$$= \mu_{\text{min}} = \frac{0,64}{3} \Rightarrow \mu \in \left[\frac{0,64}{3}; 1 \right]$$

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

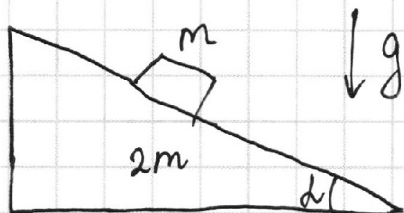


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

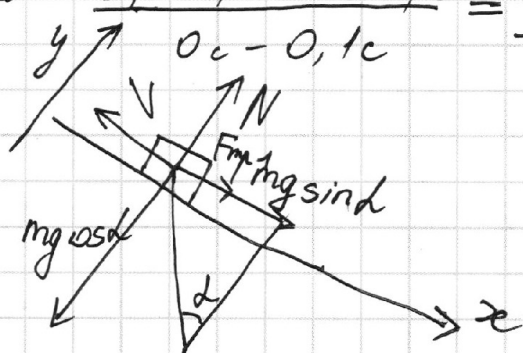
СТРАНИЦА
1 из 3

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!



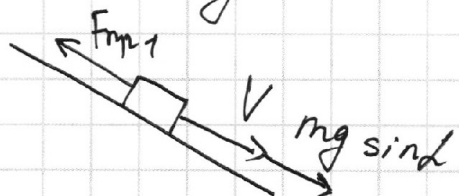
П.к. из графика видно, что майба изменила направление своего движения, можно сделать вывод, что изначально

скорость направлена вверх; на участке графика от $t=0$ с до $t=0,1$ с майба едет 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 вверх по-сти кина
Майба запишем второй закон Ньютона
для на Ox

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



Когда майба едет вниз, её ускорение сонаправлено движению, а $F_{\text{тр}}$ - противоположно

$$ma_2 = mg \sin \alpha - F_{\text{тр}} \quad a_2 \text{ найдём из}$$

$$a_2 = \frac{0,8 \text{ м/с}}{0,30 - 0,10} = \frac{0,8 \text{ м/с}}{0,20} = 4 \text{ м/с}^2 \quad \text{графика:}$$

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

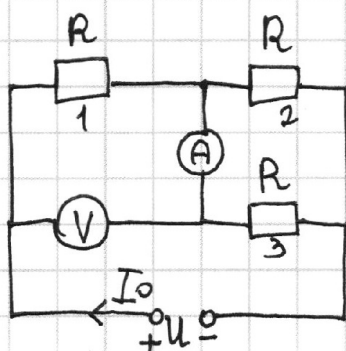


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$R = 100 \Omega$$

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

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

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

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

То что вольтметр показывает какое напряжение падает на резисторе R

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

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

На рисунке обозначены номера резисторов R .

Мощность P , развив. в цепи равна сумме мощностей, выделяемых 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 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 установления температурного равновесия остались и вода и лёд, всё имеет температуру $0^\circ\text{C} = t_0$

m_0 - наг. масса льда
 $m_0 = m_B$ m_B - наг. масса воды

Пусть конечная масса льда — m_x
 m_x — конечная масса воды — m_y

$$m_y + m_x = m_0 + m_B = 2m_B \quad \frac{m_x}{m_y} = \frac{9}{7}$$

$$\frac{7}{9}m_x + m_x = \frac{16}{9}m_x = 2m_0; \quad m_B = \frac{8}{9}m_x \quad \delta = \frac{m_x - m_0}{m_B}$$

$$(t_1 - t_0) \cdot m_0 \cdot c_n =$$

$$(t_0 - t_2) \cdot m_0 c_n = m_B \cdot (t_1 - t_0) \cdot c_B + (m_x - m_0) \cdot l$$

$$\delta = \frac{m_x - m_0}{m_B} = \frac{\frac{9}{8}m_0 - m_0}{m_0} = \frac{1}{8}$$

$$t_0 m_0 c_n - m_B (t_1 - t_0) \cdot c_B - (m_x - m_0) \cdot l = t_2 m_0 c_n$$

$$t_2 = \frac{t_0 m_0 c_n - m_B (t_1 - t_0) \cdot c_B - (m_x - m_0) \cdot l}{m_0 \cdot c_n}$$

$$= \frac{-m_0 \cdot 10^\circ\text{C} \cdot \frac{4200 \text{ Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} - \frac{1}{8} m_0 \cdot 3,36 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}}{2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot m_0}$$

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

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

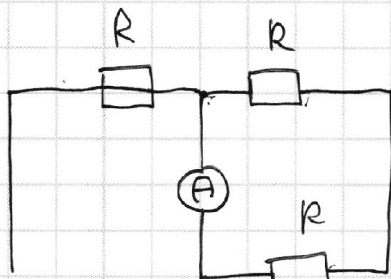
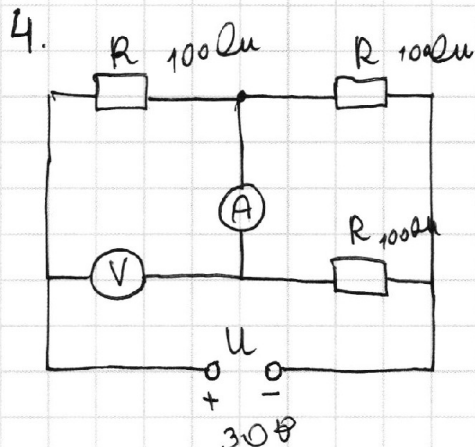


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$\varepsilon_1 = 10^\circ \text{C}$$

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

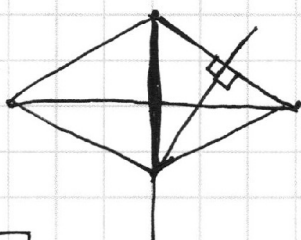
$$\frac{128}{504} = \frac{32}{126} = \frac{16}{63}$$

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

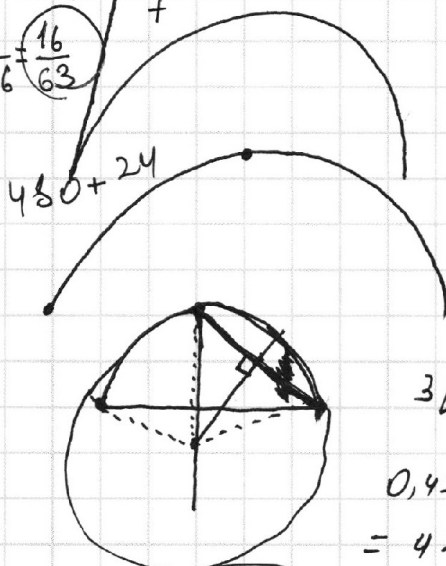
$$g \left(\frac{I}{2} \right)^2 = \frac{I^2}{4 \cdot 2}$$

$$mg \cos^2 L$$

$$\mu N$$



$$\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1,41}{2}$$



$$0,4 \text{ H} \cdot 0,6 = 0,24 \text{ H}$$

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

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

$$2 \text{ H} \cdot 0,48$$

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

$$0,96 \text{ H} + 0,32 \text{ H}$$

$$1,28 + 4 - 0,24 = 1,6$$

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

$$0,6$$

$$1,2 = 0,4 \cdot \cos L = 0,4 \cdot 0,8 = 0,32$$

$$\frac{500}{125} = 4$$

$$1,28$$

$$\frac{336}{32} = 10,5$$

$$0,42 \cdot 10^5 = 42 \cdot 10^3 = 42000$$

$$0,48 \cdot 20 = 9,6$$



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!

$$m = 0,2 \text{ кг}$$

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

$$T = 2 \text{ с}$$

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

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

$$a = -2 \text{ м/с}^2$$

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

$$S = 40 \text{ м}$$

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

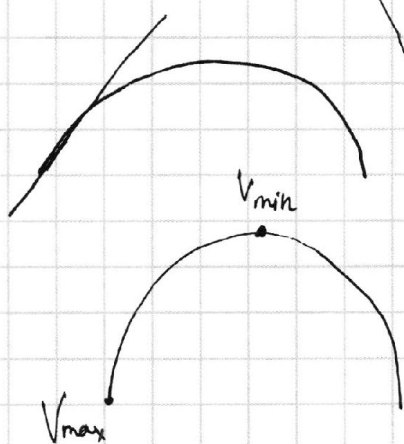
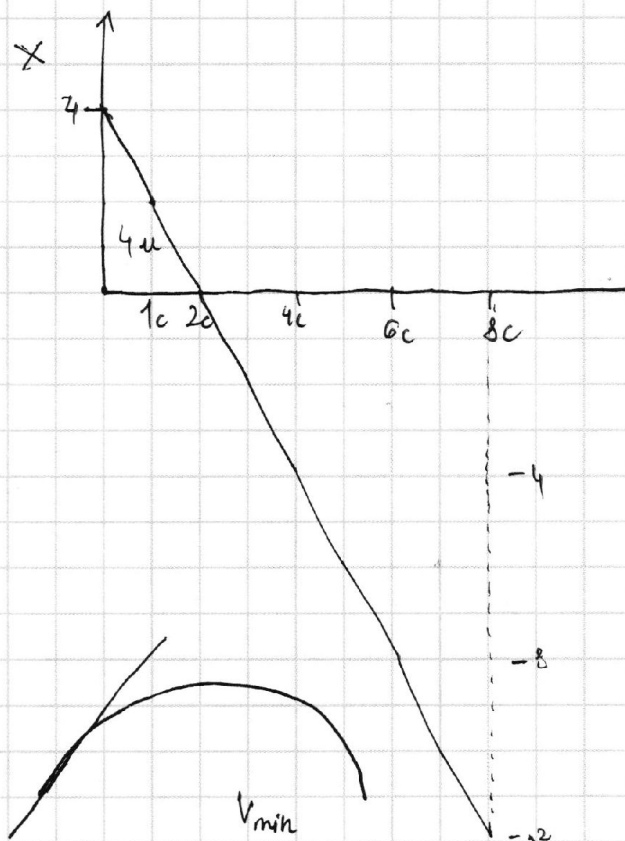
$$= 2 \cdot \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0,2 \text{ кг} = 0,4 \text{ Н}$$

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

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

$$= -32 \text{ м};$$

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



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

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

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

