

**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.

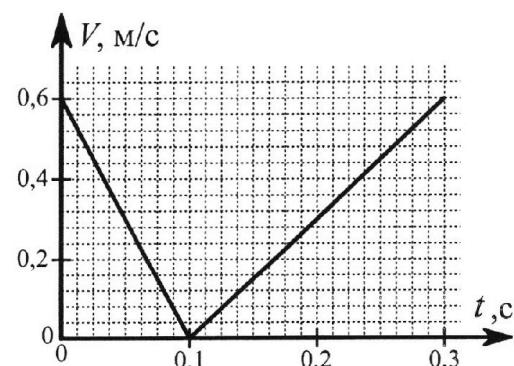
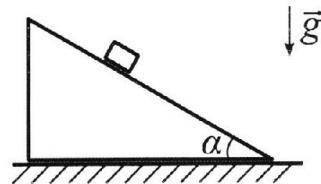
1. Найдите путь S , пройденный шайбой за время от $t = 0$ до $t = 3T$.
2. Найдите модуль F горизонтальной силы, действующей на шайбу.
3. Найдите работу A силы F за время от $t = 0$ до $t = T$.

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 $\sin \alpha$, где 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



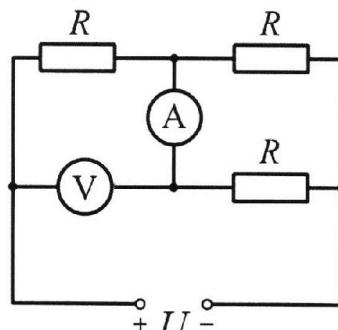
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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 °C, помещают лед, температура которого $t_2 = -20$ °C. 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·°C), удельная теплоёмкость воды $c_B = 4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·°C), удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,36 \cdot 10^5$ Дж/кг, температура плавления льда $t_0 = 0$ °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 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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!

Дано: $m = 0,4 \text{ кг}$; $\vec{V}(t) = \vec{V}_0 \left(\frac{t}{T} - 1 \right)$; $V_0 = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $T = 4 \text{ с}$;

Найти: $S [0; 3T]$; F ; $A_x [0; T]$

Решение.

$\vec{V}(t) = \vec{V}_0 \left(\frac{t}{T} - 1 \right)$, т.е. движущийся прямолинейно, начавший движение с \vec{V}_0

$V(t) = V_0 \cdot \frac{t}{T} - V_0$, произвольное по времени

$a(t) = \frac{V_0}{T} = \text{const}$, при этом $a \uparrow \downarrow \vec{V}_0$, следовательно путь S можно найти разбив его на участки S_1 и S_2 , где скорость ~~равнотекущая~~

При этом t_1 - время прохождения первого участка

$$t_1 = \frac{V_0}{a} = \frac{V_0 \cdot T}{V_0} = T$$

t_2 - время прохождения второго участка

$$t_2 = 3T - t_1 = 2T$$

$$S_1 = V_0 t_1 - \frac{a t_1^2}{2} = V_0 T - \frac{V_0 \cdot T^2}{T \cdot 2} = \frac{V_0 T}{2} \quad (\text{минус, т.к. движение})$$

$S_2 = -\text{рабочее замедление})$

$$S_2 = \frac{a t_2^2}{2} = \frac{V_0 \cdot 4T^2}{7 \cdot 2} = 2V_0 T \quad (\text{так. } S_2 \text{ начата сразу после изменившейся скорости её начальный модуль } 0)$$

$$S = S_1 + S_2 = 2,5V_0 T = 2,5 \cdot 2 \cdot 4 = 20 \text{ м.}$$



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
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!

№ 2 з-ниж Двигателя в прямолинейном движении

$$\alpha m = F$$

$$F = \alpha m = \frac{V_0 m}{T} = \frac{2 \cdot 0,4}{4} = 0,2 \text{ Н.}$$

За время с $t=0$, до $t=T$ шайба прошла путь

S_1 , при этом вектор перемещения \vec{r}_1 , а в F , т.к.

$$\text{масло замедлилось, откуда } A = -S_1, F = -\frac{V_0 T \cdot V_0 m}{2 \cdot T} = \\ = -\frac{V_0^2 m}{2} = -\frac{4 \cdot 0,4}{2} = -0,8 \text{ Dm.}$$

$$\text{Ответ: } S = 20 \text{ м}, F = 0,2 \text{ Н}; A = -0,8 \text{ Dm.}$$



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

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!

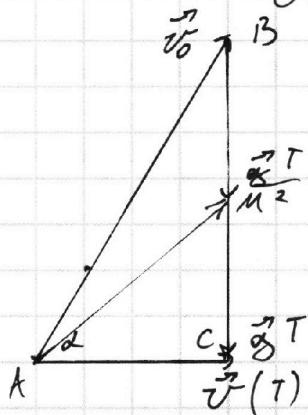
Дано: $\alpha = 60^\circ$; $T = 2 \text{ с}$; $v(T) = \frac{v_0}{2}$

Найти: $H(T)$; $|r(T)|$; $R(T)$.

Решение.

Наименьшая скорость полёта достигается в самой точке траектории, так $v_{min} = v_n = v_0 \cos \alpha = \frac{v_0}{2} = v(T)$, откуда падение камни в момент времени T есть вершина траектории полёта.

Вспоминаем векторным методом.



П.к. в момент времени T достигается

вершина траектории. $\vec{v}(T) \perp \vec{g}T$;

$AC \perp BC$ ($\vec{AB} = \vec{v}_0$; $\vec{AC} = \vec{v}(T)$; $\vec{BC} = \vec{g}T$);

$\vec{v}(T) = \vec{v}_0 + \vec{g}T$). $\vec{v}(T)$ параллельна

земле, откуда $\angle BAC = \alpha$.

$$\vec{r}(T) = \vec{v}_0 T + \frac{\vec{g}T^2}{2}$$

$\frac{\vec{r}(T)}{T} = \vec{v}_0 + \frac{\vec{g}T}{2}$, откуда $\frac{\vec{r}(T)}{T}$ - ведущая

\vec{AM} , а $\frac{\vec{H}(T)}{T}$ есть это проекция на вертикаль

$$AT \neq \vec{CM}$$



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

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!

$$\tilde{M} \perp C = 90^\circ \quad \frac{BC}{AB} = \sin \alpha \Rightarrow \frac{gT}{v_0} = \sin \alpha \Rightarrow v_0 = \frac{gT}{\sin \alpha},$$

$$v(T) = \frac{v_0}{2} = \frac{gT}{2 \sin \alpha}$$

$C\tilde{M} = \frac{1}{2} BC$, т.к. AM -медиана.

$$H(\frac{T}{2}) = \frac{gT}{2} \neq$$

$$H(\frac{\pi}{2}) = \frac{gT^2}{2} = \frac{10 \cdot 4}{2} = 20 \text{ м.}$$

По т. Пифагора,

$$AM = \sqrt{AC^2 + C\tilde{M}^2}$$

$$\frac{|P(T)|}{T} = \sqrt{\left(\frac{gT}{2}\right)^2 + v(T)^2} = gT \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{1}{4 \sin^2 \alpha}} = gT \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{1}{3}} = \frac{gT \sqrt{7}}{2 \sqrt{3}}$$

$$|\vec{r}(T)| = \frac{gT^2 \sqrt{7}}{2 \sqrt{3}} = \frac{10 \cdot 4 \sqrt{7}}{2 \sqrt{3}} = \frac{20 \sqrt{7}}{\sqrt{3}} \text{ м.}$$

В момент времени T склонение направления парашютиста

занулится, а ускорение перпендикулярно овало $a_y^{(1)} = g$.

$$a_y^{(1)} = \frac{v(T)^2}{R(T)}$$

$$R(T) = \frac{v(T)^2}{a_y^{(1)}} = \frac{g^2 T^2}{4 \sin^2 \alpha \cdot g} = \frac{g T^2}{4 \sin^2 \alpha} = \frac{10 \cdot 4}{3} = \frac{40}{3} \text{ м.}$$

Ответ: $H(T) = 20 \text{ м}; |\vec{r}(T)| = \frac{20 \sqrt{7}}{\sqrt{3}} \text{ м}; R(T) = \frac{40}{3} \text{ м.}$



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
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!

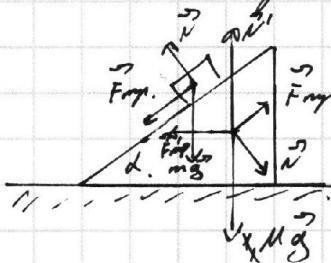
Дано: $m = 0,4 \text{ кг}$; $M = 1,5 \text{ м}$.

Найти: $\sin \alpha$; $N(\alpha; 0,1)$; $M(0_c; 0,5c)$.

Решение.

Допустим шайбу изначально запустили вниз, тогда в момент времени $t=0,1 \text{ с}$. её скорость v_t .

Кинетика $\theta \frac{m}{s}$, т.к. иначе у неё есть вертикальные силы, которую не может погасить горизонтальная сила скольжения кинета, но тогда шайба не может не получить ускорение, т.е. (усл. скольжения), следовательно предположение неверно и шайбу запустили вверх.



П.к. все силы действующие на кинета, кроме силы тяжести направлены вправо, то есть однозначно, что вправо.

Тогда при спуске и подъёме шайба движется по одной прямой, т.к. при спуске кинет должен двигаться влево. Все силы на кинет:





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**.

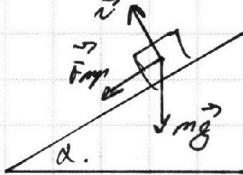
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА
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!

Клик может двигаться только если $N \sin \alpha > F_{\text{тр}} \cos \alpha$.
 $\mu' \text{ - коэф. трения между колесом и шиной}$
~~тогда~~ $\tan \alpha < \mu'$, а шина будет двигаться,
 только если $\mu' < \tan \alpha \Rightarrow$ при спуске и подъёме.
 Клик покатится.

Так подъём:



$$N = mg \cos \alpha.$$

$$N = F_{\text{тр}} = \mu' \mu' = mg \mu' \cos \alpha.$$

$$\vec{N} + \vec{F}_{\text{тр}} + \vec{mg} = m \vec{a},$$

в проекции на накл. плоск.

$$ma_1 = F_{\text{тр}} \mu' \cos \alpha + g \sin \alpha.$$

$$a_1 = \mu' g \cos \alpha + g \sin \alpha \quad a_2 = g \sin \alpha - \mu' g \cos \alpha.$$

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

$$\sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g}, \text{ из графика } a_1 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}; a_2 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

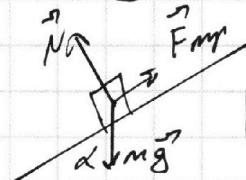
$$\sin \alpha = \frac{8}{2 \cdot 10} = 0,4.$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - 0,16} = \sqrt{0,84}.$$

$$N = mg \cos \alpha = mg \sqrt{0,84} = 4 \sqrt{0,84} \text{ Н.}$$

$$F_{\text{тр}} = mg \mu' \cos \alpha = (a_1 - g \sin \alpha) m = 2 m \text{ Н.}$$

Спуск:



$$N = mg \cos \alpha.$$

$$F_{\text{тр}} = N \mu' = mg \mu' \cos \alpha.$$

$$\vec{N} + \vec{F}_{\text{тр}} + \vec{mg} = m \vec{a}_2$$

в проекции на накл. плоск.

$$ma_2 = mg \sin \alpha - F_{\text{тр}} \mu' \cos \alpha.$$

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.



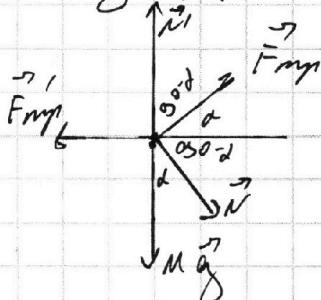
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <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!

Рассмотрим все силы, действующие на колесо.

Подъём:



верт.

Сумма сил в проекции на горизонт.

$$= F_{mp} \cdot \cos \alpha$$

$$N' + F_{mp} \sin \alpha + F_{mp} N' + Mg.$$

$$N' = 1,5mg + mg \cdot 0,84 + 2mH =$$

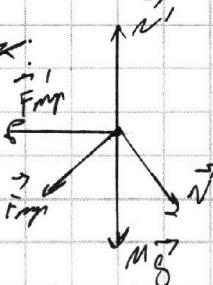
$$= 6 + 3,36 + 0,8 = 8,56 \text{ Н.}$$

$$F_{mp} > F_{mp} \cos \alpha + N' \sin \alpha.$$

$$\mu > \frac{0,8 + 0,84}{8,56} + \frac{1,6 \cdot 0,84}{8,56} = \frac{2,4 + 0,84}{8,56}.$$

$$\text{Ответ: } \sin \alpha = 0,4; N = 4 \sqrt{0,84} \text{ Н; } \mu > \frac{2,4 + 0,84}{8,56}.$$

Стук:



Заметим, что на скже

н' больше чем на подъёме и сила трения F_{mp} и N' на

горизонте так же меньше, (т.к. радиус мал. отн. верт.) откуда и необходиимое

Будут различие тем при подъёме.

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

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!

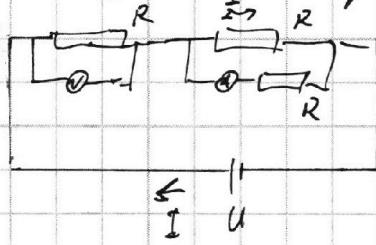
Дано: $R = 200 \text{ Ом}$; $U = 120 \text{ В}$

Найти: I ; $I_{\text{д}}$; P .

Решение.

Исходя из условия волтметр и амперметр идеальны,

а схему можно представить так:



I (он же может герить U)

Пусть одинаки токи в ветвях, тогда можно из симметричности схемы токов через параллельные соед. $I_{\text{д}} = \frac{I}{2}$.

По 2 з-му Кирхгофа для общего контура.

$$U = IR + I_{\text{д}}R = 1,5IR.$$

$$I = \frac{U}{1,5R} = \frac{120}{300} = 0,4 \text{ А.}$$

$$I_{\text{д}} = \frac{I}{2} = 0,2 \text{ А.}$$

$$\begin{aligned} P &= P_1 + R P_2 + P_3 = I^2 R + I_{\text{д}}^2 R + I_{\text{д}}^2 R = 2 I^2 R \cdot R \left(I^2 + \frac{I^2}{4} \cdot 2 \right) = 1,5 I^2 R = \\ &= 1,5 \cdot 0,16 \cdot 200 = 3 \cdot 16 = 48 \text{ Вт.} \end{aligned}$$

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

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.



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

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!

Дано: $t_2 = -20^\circ\text{C}$; $m_a = m_b$; $\frac{m_b'}{m_a'} = n = \frac{11}{3}$; $C_u = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$

$C_b = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$; $\lambda = 336000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$; $t_0 = 0^\circ\text{C}$.

Найти: δ ; t_1

Решение.

Пусть $m_a = m_b = x \text{ кг}$, тогда $m_a + m_b = m_a' + m_b' = 2x \text{ кг}$.

$$\left\{ \begin{array}{l} m_a' + m_b' = 2x \\ \frac{m_b'}{m_a'} = \frac{11}{3} \end{array} \right.$$

$$+ \left\{ \begin{array}{l} m_a' + m_b' = 2x \\ 11m_a' = 3m_b' \end{array} \right| \cdot 3$$

$$20m_a' = 18x$$

$$m_a' = 0,9x$$

$$\delta = \frac{m_a - m_a'}{m_a} = \frac{0,1x}{x} = 0,1$$

В $m_a = m_1 - m_a' = 0,1x \text{ кг}$ - масса льда превратившегося в воду.

Ур-ние тепл. баланса, т.к. в конечном состоянии вода с t_0 имеет температуру t_0 .

$$m_a(t_0 - t_2)C_u + m_b(t_1 - t_0) + \Delta m_a \gamma = 0$$

$$-m_a C_u t_2 + \gamma m_a \Delta = m_b t_1 C_b$$

$$-0,1x C_u t_2 + 336000x \Delta = x t_1 C_b$$



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

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!

$$t_1 = \frac{-C_1 t_2 + 2}{0,6} = \frac{+2100 \cdot (-20) + 336000^{10}}{4200} = 18^{\circ}\text{C}.$$

Ответ: $\delta = 0,1$; $t_1 = 18^{\circ}\text{C}$.

$$\begin{array}{r} -336\,000 \\ \hline 4200 \\ \hline 396 \\ 0 \end{array}$$



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**.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

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

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

$$\int_0^T V_0 \left(\frac{t}{T} - 1 \right) = V_0 \left(\frac{t^2}{2T} \right) - t V_0 =$$

$$= V_0 \frac{T^2}{2T} - T V_0 = - \frac{T V_0}{2}.$$

$$\int_T^{3T} V_0 \left(\frac{t}{T} - 1 \right) = V_0 \left(\frac{t^2}{2T} \right) - t V_0.$$

$$V_0 \left(\frac{3T^2 - T^2}{2T} \right) - 2T V_0.$$

$$V_0 \left(\frac{2T^2}{2T} \right) - 2T V_0 = 2T V_0.$$

$$V = V_0 \left(\frac{t}{T} - 1 \right)$$

$$a(t) = \frac{V_0}{T} \quad a = \frac{V_0}{T} = \frac{F}{m}.$$

$$a = \frac{V_0}{T} = 0,5 \frac{m}{s^2}.$$

$$F = \frac{V_0 m}{T} = 0,2 N.$$

$$s_1 = \frac{V_0 \cdot T}{2V_0} = \frac{V_0 T}{2}.$$

$$s_2 = 2T \frac{2V_0 \cdot V_0}{T \cdot 2} = 2T V_0.$$

$$A = -F \cdot s_1 = \frac{V_0 m}{T} \cdot \frac{V_0 T}{2} = \frac{V_0^2 m}{2}.$$

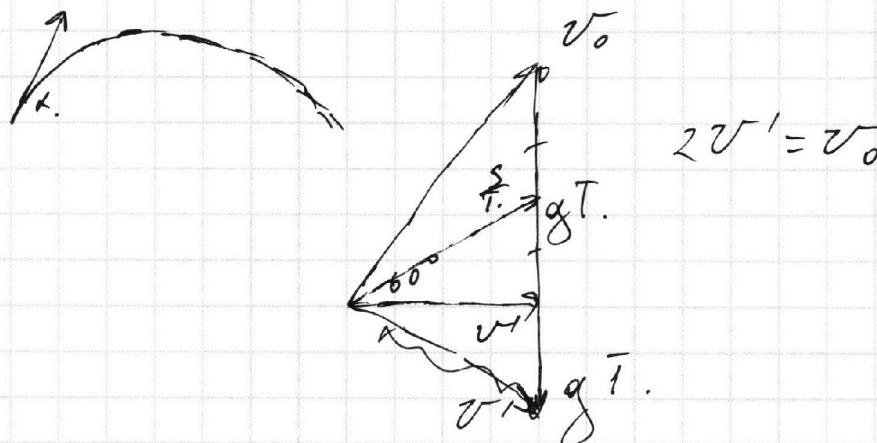


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> |

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!



$$\sin 60^\circ V_0 = gT.$$

$$V_0 = \frac{gT \cdot 2}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{V^1}{gT} = \tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}}.$$

$$V^1 = \frac{gT}{\sqrt{3}}.$$

$$\frac{S}{T} = gT \sqrt{\frac{1}{3} + \frac{1}{4}} = \frac{gT \sqrt{7}}{2\sqrt{3}}.$$

$$S = \frac{gT^2 \sqrt{7}}{2\sqrt{3}}.$$

$$a_{us} = g$$

$$v = \frac{gT}{\sqrt{3}}.$$

$$a_{us} = \frac{v^2}{R}$$

$$R = \frac{v^2}{a_{us}} = \frac{g^2 T^2}{3 \cdot g} = \frac{g T^2}{3}.$$

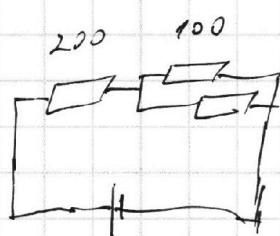


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
_ 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!



~ 4.

$$U_I = I^2 R,$$

$$300I = 120$$

$$I = \frac{120}{300} = 0,4 \text{ A.}$$

$$I_x = 0,2 \text{ A.}$$

$$P = IR + 2I_xR = IR + IR = 2IR = 160 \text{ Вт.}$$

~ 5.

$$2 \text{ m. } \frac{m_6}{m_1} = \frac{11}{9}$$

$$+ \begin{cases} m_6 = 11m_1, \\ m_6 + m_1 = 2 \text{ m.} \end{cases} \cdot 11.$$

$$20m_6 = 22 \text{ m.}$$

$$m_6 = 1,1 \text{ m.}$$

$$m_1 = 0,9 \text{ m.} \Rightarrow 0,1m_1 \rightarrow 0,1 \text{ m.}$$

$$\frac{0,1 \text{ m}}{2 \text{ m}} = 10\%.$$

$$\begin{array}{r} 334 | 21 \\ 21 \\ \hline 126 \\ 126 \end{array}$$

$$-c_6m(t_1) - c_1m(t_2) + 0,1mR = 0$$

$$t_1 = \frac{-c_1t_2 + 0,1R}{c_6} = \frac{\frac{100}{200} \cdot 20 + \frac{8160,98}{3,36 \cdot 400} \cdot \frac{102}{102}}{\frac{4200}{200}} = 18^\circ \text{C.}$$

I-

I-



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

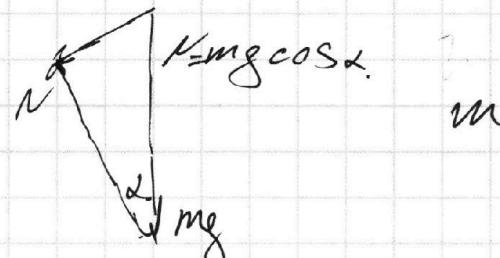
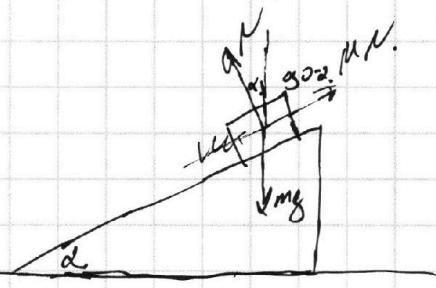
6

7

СТРАНИЦА
ИЗ

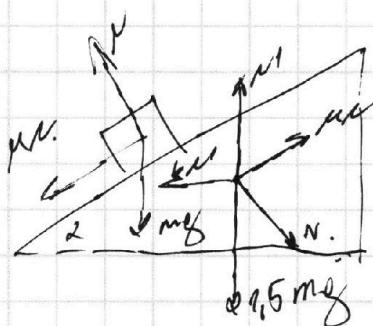
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

~3.

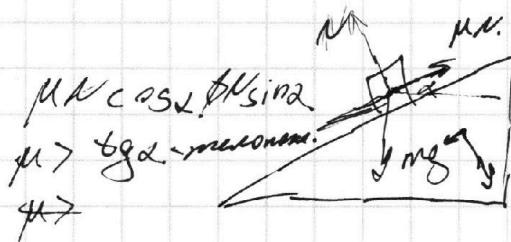


$$mg \neq N = mg \sin \alpha.$$

$$N \cos \alpha + \mu N \sin \alpha + mg \sin \alpha = N'.$$



$$N = \text{const.} \Rightarrow N' = \text{const.}$$



$$N \leq N'.$$

$$N = mg \cos \alpha.$$

$$mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha = 6 \text{ N.}$$

$$g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha = 2.$$

$$2 g \sin \alpha = 8$$

$$\sin \alpha = \frac{8}{20} = \frac{2}{5}.$$

$$\mu g \cos \alpha = 2.$$

$$N = mg \cos \alpha = \frac{mg \sqrt{21}}{5}.$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{4}{25}} = \frac{\sqrt{21}}{5}.$$

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{21}}$$

I-

I-