

**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 $\vec{V}(t) = \vec{V}_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right)$, где \vec{V}_0 – вектор начальной скорости, модуль начальной скорости $V_0 = 4$ м/с, постоянная $T = 2$ с.

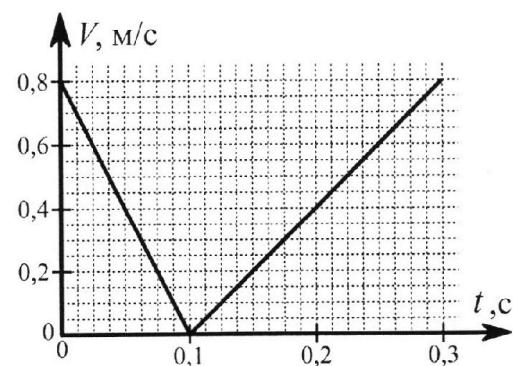
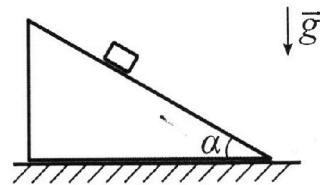
1. Найдите путь S , пройденный шайбой за время от $t = 0$ до $t = 4T$.
2. Найдите модуль F горизонтальной силы, действующей на шайбу.
3. Найдите работу A силы F за время от $t = 0$ до $t = T$.

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_{TP} 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



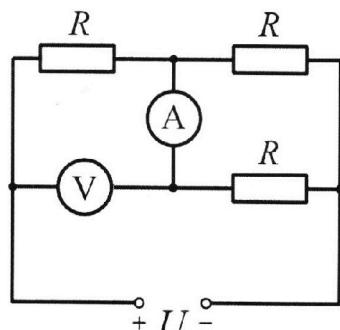
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. В электрической цепи (см. схему на рис.) сопротивления трех резисторов одинаковы и равны $R = 100 \text{ Ом}$. Цепь подключена к источнику постоянного напряжения $U = 30 \text{ В}$. 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 $t_1 = 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$, 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 $c_L = 2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot {^{\circ}}\text{C})$, удельная теплоёмкость воды $c_B = 4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot {^{\circ}}\text{C})$, удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,36 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$, температура плавления льда $t_0 = 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$.



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 |
| <input checked="" 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!

N1.

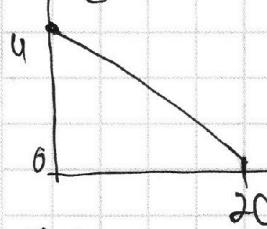
$$m=0,2 \text{ кг}; \vec{v}(t) = \overline{20} \left(1 - \frac{t}{T}\right)$$

\rightarrow машина движется под прямолинейно по
окружности.

найдём путь S , предп. машины от $t=0$ до $t=T$.

Заметим, что модуль скорости ~~меньше~~ минимально
может быть зависеть от времени.

ДПЧ

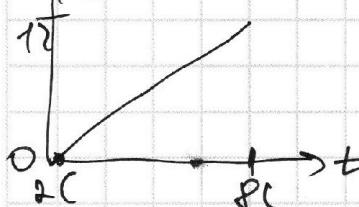


за время от $t=0$ до $t=T$, т.е.

предёт S_1 :

$$S_1 = \frac{u \cdot t}{2} = \frac{u \cdot T}{2}; S_1 = u \text{ м} \quad (\text{путь между } 2 \text{ точками})$$

ДПЧ



S_2 равен от $t=0$ до $t=T$ до $t=2c$. (арх. френи)

$$S_2 = 36 \text{ м} \quad (\text{путь между } 2 \text{ точками}) \quad S = S_1 + S_2;$$

$$S = 40 \text{ м}.$$

Сектор модуль вектора скорости меняется между

$$\text{за } 2c \text{ он изм. на } \frac{u}{c} \Rightarrow a_y = \frac{u}{c^2}$$

$\vec{ma} = \vec{F}$ № 3.н.

$F = 0,4 \text{ Н}$ ' A - будет отр., т.к. сила и приведение против.
анпр; $A = F \cdot S_1; A = -1,6 \text{ дж.}$

Отвем: $S = 40 \text{ м}$; $F = 0,4 \text{ Н}$; $A = -1,6 \text{ дж.}$

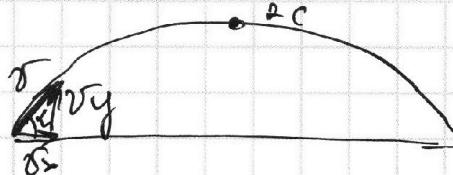


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой** задачи отдельно.

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
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!

№2.



если $T = \pi R / c$, то ~~то~~ **иная** линия до

~~вернет~~ точки траектории $t = \pi R / c$

~~изображение~~ \Rightarrow вертикальные прямые симметрии в нач. момент равны

$$\frac{20\text{м}}{\text{с}}; H = \left(\frac{20\text{м}}{\text{с}}\right) \cdot \pi R / c; \boxed{H = 20\text{м}}$$

$$V_y = \frac{20\text{м}}{\text{с}}; 2V_x - \text{коффиц. скорость}.$$

$$V_{\text{max}} = \sqrt{V_y^2 + V_x^2}; V_{\min} = 2V_x$$

$$\frac{\sqrt{V_y^2 + V_x^2}}{V_x} = 2; \sqrt{V_y^2 + V_x^2} = 2V_x; V_y^2 = 3V_x^2 = 4V_x^2.$$

$$V_y^2 = 3(20)^2; \cancel{V_y = \sqrt{3} \cdot 20}$$

$$S = V_x \cdot T;$$

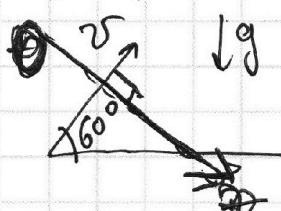
$$S = \frac{20}{\sqrt{3}} \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \pi R / c; \boxed{S = \frac{80\sqrt{3}}{3} \text{м}}$$

$$V_x = \frac{20}{\sqrt{3}} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$V_x = \frac{20}{\sqrt{3}} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Чтобы найти нач. скоростр. V рав. 20м/с ; можно

угл. угол наклон. α ; $\tan \alpha = \frac{V_y}{V_x} = \sqrt{3} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$.



найдем проекцию \vec{g} на ось Oz.

$$g_z = g \cdot \cos 60^\circ; g_z = \frac{5g}{2}$$

$$a_{\text{ff}} = \frac{V^2}{R}; a_g = g_z; g_z = \frac{V^2}{R}; R = \frac{V^2}{g_z}$$

$$V = \sqrt{\frac{400g^2}{3} + \frac{400g^2}{3}}; V = \frac{40}{\sqrt{3}} \frac{\text{м}}{\text{с}}; R = \frac{1600}{3g}; R = \frac{320}{3} \text{м}$$

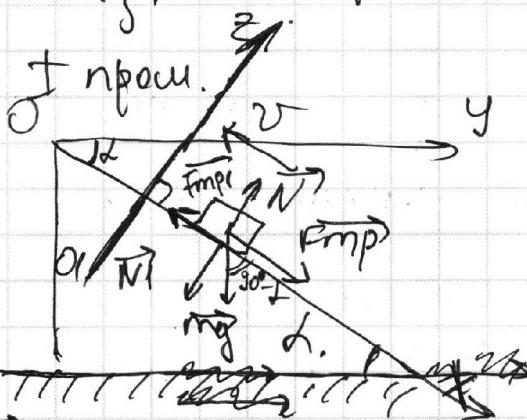
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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!

Фор в условиях задачи будет горизонт; иначе так же удобнее.
В данной задаче движение машины разбивается
на 2 случая: 1- когда машина движется
вверх по склону; 2- когда машина движется
вниз. Тогда все сила на машину в 2 прош.



Н-силы действующие опорой
на машину со стороны склона.

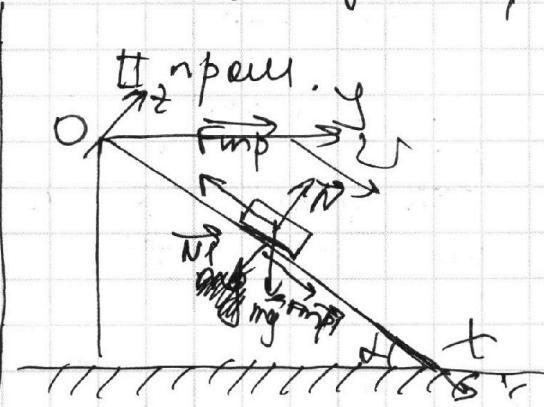
М-силы удастся стороны машины.

F_{mpr} - сила тр. со стороны склона
неб. кинет. на машину,
а $F_{mpr} = -F_{mp}$ (F_{mp} начин.)

для $\frac{d\psi}{dt}$. напр. борт
 $\frac{d\psi}{dt} = \frac{mg}{C^2}$

Ox ,

$F_{mp} = mg \cos 80^\circ - f = \text{также}$



Н-силы действующие опорой
на машину со стороны склона.

от Н'я ~~не~~ ~~одинаковы~~
в обоих случаях Н-силы;

т.к. по оси Oz тело
не движется, а сила
трения имеет ту же
направление, что и
нормальная сила. \Rightarrow
 \Rightarrow F_{mpr} в обоих случаях одинаков. \Rightarrow
 \Rightarrow $\frac{d\psi}{dt} = \frac{N}{C}$, $\frac{d\psi}{dt} = \frac{mg}{C}$, $\frac{d\psi}{dt} = \frac{N}{C}$, $\frac{d\psi}{dt} = \frac{mg}{C}$

направлено больше оси Oz.
(силы трения в обоих
сл. одинак. по модулю;
но разные по направлению)

$$mg \cos 80^\circ - f = F_{mp} = \text{также}.$$

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!

$$\left\{ \begin{array}{l} F_{mp} = mgs \sin \alpha_1 = m \alpha_1 \\ \cancel{F_{mp}} = mgs \sin \alpha_2 - F_{mp} = m \alpha_2 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 2mgs \sin \alpha_2 > m(\alpha_1 + \alpha_2) \\ F_{mp} = m \alpha_1 - mgs \sin \alpha_2 \end{array} \right. \quad (1)$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \sin \alpha_2 = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2g} \\ F_{mp} = m \alpha_1 - mgs \sin \alpha_2 \end{array} \right. \quad (2)$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \sin \alpha_2 = 0,6 \\ F_{mp} = 0,2kg \cdot \left(\frac{8M}{C^2} - \frac{6M}{C^2} \right) \end{array} \right. \quad (3)$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \sin \alpha_2 = 0,6 \\ F_{mp} = 0,4N \end{array} \right.$$

Чтобы задача оставалась в равновесии, нужно

на ось OY дополнить одинаковую силу.

одинаковую силу.

~~Но~~ теперь найдем проекции сил F_{mp1} и N₁ на ось OY; тогда найдем F_{mp} искл. ~~и~~ $\cos \alpha = 0,8$.

Проекция F_{mp1} на OY равна $-0,4N \cdot \cos \alpha = -0,32N$.

а г сила N₁ на OY; $-\sin \alpha N_1$.

N₁ = N = mg cos \alpha.

У сила N₁ на OY; $-\sin \alpha \cdot mg = -0,96N$.

получаем, что задача I приложит к нам в

б) равновесии F_{mp}искл = 1,28N ибо для приведение просто F_{mp1} искл напр; и F_{mp} искл = 0,64N



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!

при малой максимальной μ . При этом $\geq 1,28\text{Н}$.

Чтобы кинжал находился в покое, то

$\mu N_{nn} \geq F_{mp\text{иск}}$. N_{nn} - сила реакции со стороны
~~плоскости~~ плоскости на кинжал.

$$N_{nn} = 2mg + N_{ncos\delta}; N_{nn} = 2mg + mgcos\delta;$$

$$N_{nn} = 2mg + 0,64mg = 2,64mg.$$

$$N_{nn} = 5,28\text{Н}.$$

$$\mu \geq \frac{1,28\text{Н}}{5,28\text{Н}}; \mu \geq \frac{128}{528}; \mu \geq \frac{32}{132}; \mu \geq \frac{8}{33}.$$

Ответ: $\sin\delta = 0,6$; $F_{mp} = 1,28\text{Н}$; $\mu \geq \frac{8}{33}$.

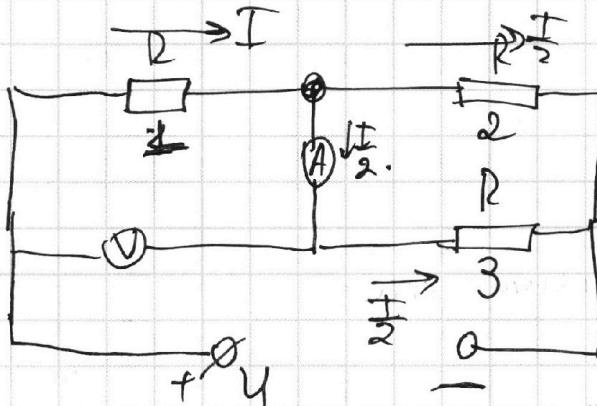


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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



п.п. сопротивление вольтметра по сравнению с резисторами очень велико, а сопр. амперметра пренебрежимо мало с R ; то ток течущий через вольтметр будет преобразовано так:

через 1 получаем ток I ; тогда через 2 и 3 (по п.п. курсора) $\frac{U}{2}$ и $\frac{U}{2}$.

$$I = \frac{U}{R} ; I = \frac{\frac{U}{2}}{R} ; U_B = IR ; U_B = 20V$$

$$1,5I R = 4$$

$$I = \frac{U \cdot 2}{R \cdot 3} ; I = \frac{60V}{300\Omega} ; I = 0,2A.$$

$$P_1 = I^2 R ; P_2 = \left(\frac{I}{2}\right)^2 R ; P_3 = \left(\frac{I}{2}\right)^2 R .$$

$$P = P_1 + P_2 + P_3 ; P = I^2 R + \frac{I^2 R}{4} + \frac{I^2 R}{4} ; P = 1,5I^2 R ;$$

$$P = 1,5 \cdot 0,04A^2 \cdot 100\Omega ; P = 6W.$$

$$\text{Ответ: } P = 6W; U_B = 20V; I = 0,2A.$$



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 checked="" type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
18 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!

$m_{\text{б2}} = m$ (После уст. рабоческих в калориметре осталось и вода и лёд \Rightarrow уст. температура 0°C).

$m_{\text{б1}}$ - полул. масса воды; $m_{\text{т1}}$ - полул. масса льда.

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{m_{\text{т1}}}{m_{\text{б1}}} = n \\ m_{\text{т1}} + m_{\text{б1}} = 2m \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} m_{\text{т1}} = \frac{n}{n+1} m_{\text{б1}} \\ \frac{n}{n+1} m_{\text{б1}} + m_{\text{б1}} = 2m \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} m_{\text{б1}} = \frac{14}{16} m \\ m_{\text{т1}} = \frac{18}{16} m \end{array} \right.$$

$\Rightarrow \frac{2}{16} m$ превратилось в лёд $\Rightarrow \delta = \frac{\frac{2}{16} m}{m} \cdot \sqrt{0.125}$ вода превратилась в лёд.

t_1 - уст. темп. воды. (В условиях это t_2 ; но мне удобнее t_n).

$$\begin{aligned} m \cdot (0 - t_n) &= t_1 \cdot m_b + \delta m_b \cdot \lambda \quad m \cdot c_n (0 - t_n) = t_1 m_b \cdot (0 - t_n) + \delta \cdot m_b \cdot \lambda \\ - m t_n &= t_1 m_b + \frac{\delta m_b \cdot \lambda}{8} \quad m \cdot c_n \cdot (0 - t_n) = t_1 \cdot m \cdot c_b + \delta \cdot m \cdot \lambda \\ - t_n &= t_1 + \frac{\delta \cdot \lambda}{c_n} \end{aligned}$$

Очевидно: $\delta = 0,125$;

$t_2 = -40^\circ\text{C}$,

$$- C_n t_n = t_1 c_b + \delta \cdot \lambda$$

$$t_n = - \frac{t_1 c_b + \delta \cdot \lambda}{C_n};$$

$$t_n = - \frac{10 \cdot 4,2 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{Кг} \cdot ^\circ\text{C}} + \frac{1}{8} \cdot 3,36 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{Кг}}}{2100 \frac{\text{Дж}}{\text{Кг} \cdot ^\circ\text{C}}} = - \frac{10 \cdot 4,2 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{Кг} \cdot ^\circ\text{C}}}{2100 \frac{\text{Дж}}{\text{Кг} \cdot ^\circ\text{C}}} + \frac{\frac{1}{8} \cdot 3,36 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{Кг}}}{2100 \frac{\text{Дж}}{\text{Кг} \cdot ^\circ\text{C}}} = - \frac{42000 \frac{\text{Дж}}{\text{Кг} \cdot ^\circ\text{C}}}{2100 \frac{\text{Дж}}{\text{Кг} \cdot ^\circ\text{C}}} + \frac{42000 \frac{\text{Дж}}{\text{Кг} \cdot ^\circ\text{C}}}{2100 \frac{\text{Дж}}{\text{Кг} \cdot ^\circ\text{C}}} = - 20 \frac{\text{Дж}}{\text{Кг} \cdot ^\circ\text{C}} + 20 \frac{\text{Дж}}{\text{Кг} \cdot ^\circ\text{C}} = 0$$

$$t_n = -40^\circ\text{C}, \Rightarrow \boxed{t_2 = -40^\circ\text{C}.}$$



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!

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

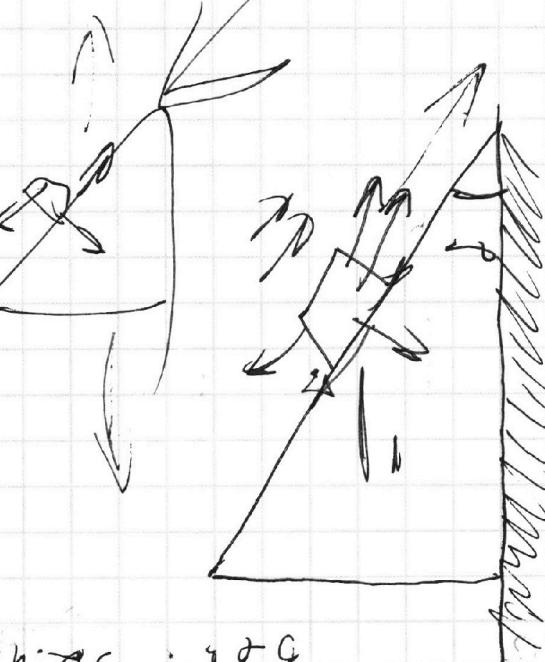
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$4,2 \cdot 10^4 = 42000 \rightarrow 10 - 12 = 0,4$$

$$10 - 0,4 \cdot 0,6 = 11,6$$

$$\begin{array}{r}
 - 336000 \\
 \hline
 32 \\
 \hline
 16
 \end{array} \quad \begin{array}{r}
 8 \\
 \hline
 42000
 \end{array} \quad 336000$$

$$42000 : 2000 = (20)$$



$$\begin{array}{l}
 15 \text{ см} \\
 \times 20 \text{ см} \\
 \hline
 300 \text{ см}^2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 0,4 \cdot 0,8 = 0,32 \\
 0,32 : 0,08 = 4
 \end{array}$$

3

4

1824

2,64 · 2

≈ 32
2184

528 : 4132

$$\begin{array}{r}
 0,6 \cdot 0,8 = 0,48 \\
 0,48 : 0,08 = 6
 \end{array}$$



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**.

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
ИЗ

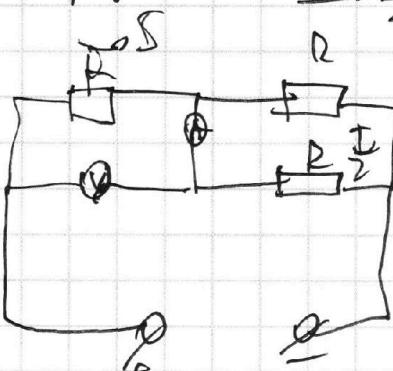
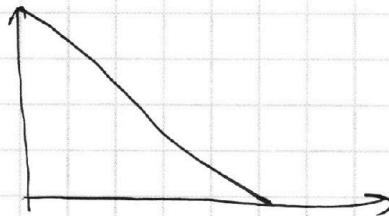
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

$$\vec{v}(t) = \vec{v_0} \left(1 - \frac{t}{T} \right) = \vec{v_0} - \frac{\vec{v_0} t}{T}$$

$$\rightarrow \frac{t}{T}$$

$$v(t) = v_0 - \frac{v_0 t}{T}$$

$$t < T$$



$$m \cdot a \cdot c^2$$

$$c^2 \cdot m$$

$$2 \cdot \frac{c^2}{3}$$

(1)

$$\frac{20}{3}$$

$$\frac{20}{3} + 400$$

$$\sqrt{\frac{1600}{3}}$$

$$-\frac{1600}{15}$$

$$\frac{1600}{15}$$

$$= 820$$

Sines

$$85 \sin 60^\circ 20$$

$$85 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 720$$

$$\frac{20}{\sqrt{3}} \approx 11.55$$

$$\frac{20}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 2$$

$$\frac{20}{\sqrt{3}} = \sqrt{3} \cdot 2$$

$$\sqrt{3} \approx \frac{20}{\sqrt{3}}$$

