

Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 09-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

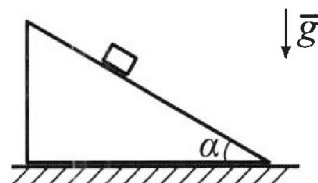
1. Шайба массой $m=0,4$ кг движется поступательно по гладкой горизонтальной плоскости. Скорость шайбы изменяется со временем по закону $\vec{v}(t) = \vec{v}_0 \left(\frac{t}{T} - 1 \right)$, здесь $\vec{v}_0$ – вектор начальной скорости, модуль начальной скорости $v_0 = 2$ м/с, постоянная $T = 4$ с.

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 $t=T$.

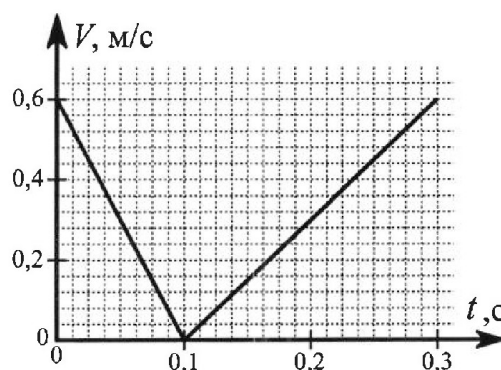
2. Камень брошен под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. За первые $T = 2$ с полета модуль скорости камня уменьшился в два раза. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой.

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 $\sin \alpha$, здесь 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?





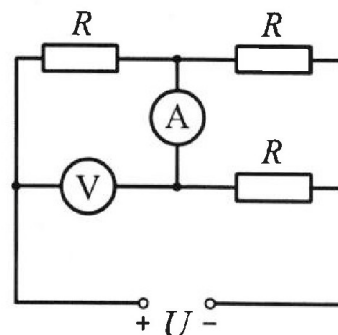
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

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 °С, помещают лед, температура которого $t_2 = -20$ °С. 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·°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!

Скорость меняется от времени $\Rightarrow$ есть ускорение
 $\Rightarrow$ на тело действует горизонтальная сила.

$$V(t) = \frac{V_0}{T} t - V_0 \Rightarrow \text{скорость линейно зависит от времени} \Rightarrow \text{сила постоянная} \Rightarrow \text{движение равноускоренное} \Rightarrow a = \frac{V_0}{T} \Rightarrow \text{модуль силы } F = m \cdot |a| = m \cdot \frac{|V_0|}{T} = 0,4 \cdot \frac{2}{4} = 0,2 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 0,2 \text{ Н.}$$

Пусть при равноускоренном движении:

$$S = V_0 t + \frac{a t^2}{2} = -V_0 \cdot (T) + \frac{a \cdot T^2}{2} = 0$$
$$\Rightarrow S = -V_0 (3T) + \frac{a (3T)^2}{2}$$

$-2 \cdot 12 +$ Сначала шайба движется назад, пока $t < T$, потом в другую сторону.

$$\Rightarrow S_1 = V_0 T_1 - \frac{V_0}{T} T_1^2 = V_0 T - \frac{V_0 T^2}{2} = \frac{V_0 T}{2} = 4 \text{ м}$$

и он останавливается

$$S_2 = \frac{V_0}{T} \cdot T_2^2 = \frac{V_0 \cdot (2T)^2}{2T} = 2V_0 T = 16 \text{ м} \Rightarrow S_{\text{общ}} = S_1 + S_2 = 4 + 16 = 20 \text{ м.}$$

$$A_F = \Delta X \cdot F = S_1 \cdot F = 4 \cdot 0,2 = 0,8 \text{ Дж.}$$

Ответ: 0,8 Дж; 0,2 Н; 20 м

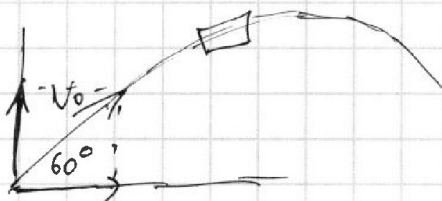


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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!



~~Анализ~~ $V_{Bo} = \sin(60^\circ) V_0 = \frac{\sqrt{3}}{2} V_0$

$$V_{To} = \cos(60^\circ) V_0 = \frac{1}{2} V_0$$

Через 2 секунды: $V_T = V_{To}$; $V_B = V_{Bo} - g \frac{t^2}{2}$, если
он ещё не достиг го
вершинного положения.

$$\Rightarrow V_2 = \sqrt{V_T^2 + V_B^2} = \sqrt{\frac{V_0^2}{4} + \left(\frac{\sqrt{3}}{2} V_0 - \frac{g t^2}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{V_0^2}{4} + \frac{3}{4} V_0^2 - \sqrt{3} g V_0 t + \frac{g^2 t^4}{4}}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} V_0 \cdot \frac{g \cdot 4}{2} + \left(\frac{g \cdot 4^2}{2}\right) = \sqrt{V_0^2 - \sqrt{3} g V_0 + 4 g^2} = \frac{V_0^2}{2}$$

$$\Rightarrow V_0^2 - \sqrt{3} \cdot 20 V_0 + 400 = \frac{V_0^2}{4} \Rightarrow \frac{3}{4} V_0^2 - 20\sqrt{3} V_0 + 400 = 0$$

$$300 = 400 \cdot 3 - 400 \cdot 3 = 0$$

$$\Rightarrow V_0 = \frac{20\sqrt{3}}{\frac{3}{2}} = \frac{40 \cdot 40\sqrt{3}}{3}$$

$\Rightarrow$ При $V_0 = \frac{40\sqrt{3}}{3} \Rightarrow$ вертикальная скорость в момент

$$t = 2c = \frac{40\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{10 \cdot 4}{2} = 20 - 20 = 0 \Rightarrow \text{то вершина}$$

параболой $\Rightarrow$ Высота $= \frac{\sqrt{3}}{2} V_0 T - \frac{g T^2}{2}$



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.



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!

$$\Rightarrow V_2 = \sqrt{V_r^2 + V_B^2} = \sqrt{\frac{V_0^2}{4} + \left(\frac{\sqrt{3}}{2}V_0 - gt\right)^2} = \sqrt{V_0^2 - 2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}V_0 \cdot gt + g^2 t^2}$$

$$= \sqrt{V_0^2 - 20\sqrt{3}V_0 + 400} = \frac{V_0}{2} \Rightarrow V_0^2 - 20\sqrt{3}V_0 + 400 = \frac{V_0^2}{4}$$

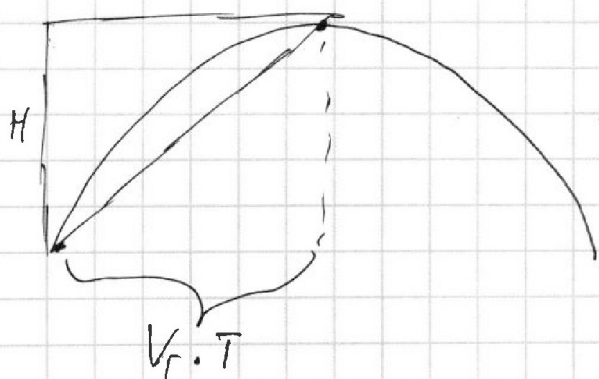
$$\Rightarrow \frac{3}{4}V_0^2 - 20\sqrt{3}V_0 + 400 = 0$$

$$\Rightarrow V_0 = \frac{20\sqrt{3} \pm \sqrt{3 \cdot 400 - 3 \cdot 400}}{\frac{3}{2}} = \frac{40\sqrt{3}}{3}; \text{ при этом,}$$

это вершина параболы, т.к. в этой точке

$$V_B = 0.$$

$$\Rightarrow H_{\text{верш}} = \frac{\sqrt{3}}{2}V_0 T - \frac{gT^2}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 40 \frac{\sqrt{3}}{3} \cdot 2 - 5 \cdot 4 = \underline{20 \text{ м.}}$$



$$\Rightarrow |\vec{r}(T)| = \sqrt{H^2 + (V_r \cdot T)^2} =$$

$$= \sqrt{400 + \left(\frac{V_0}{2} \cdot 2\right)^2} = \sqrt{400 + V_0^2}$$

$$= \sqrt{400 + \frac{1600}{3}} = 20\sqrt{1 + \frac{4}{3}} =$$

$$= 20\sqrt{\frac{7}{3}} = \underline{20\sqrt{21}}/3$$

$\Rightarrow$ В верхней точке есть тангенциальное ускорение

т.к. оно перпендикулярно скорости $= a$

$$\Rightarrow a_{\text{тан}} = \frac{V^2}{R_{\text{кр}}} = \frac{V_r^2}{gR_{\text{кр}}} \Rightarrow R_{\text{кр}} = \frac{\left(\frac{V_0}{2}\right)^2}{g} = \frac{400}{3 \cdot 10} = \underline{\frac{40}{3} \text{ м.}}$$

Решим уравнение движения: $\begin{cases} X = \frac{V_0}{2}t \\ Y = \frac{\sqrt{3}}{2}V_0 t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$

$$\Rightarrow t = \frac{2X}{V_0} \Rightarrow Y = \frac{\sqrt{3}}{2}V_0 \cdot \frac{2X}{V_0} - \frac{g}{2} \cdot \frac{4X^2}{V_0^2} = \sqrt{3}X - \frac{20X^2}{V_0^2} = \sqrt{3}X - \frac{g}{80}X^2$$



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.



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!

$$\Rightarrow y = \sqrt{3}x - \frac{3}{80}x^2 \Rightarrow R_{\text{ср}} = \frac{|\dot{y}|}{\sqrt{(1+\dot{y}^2)^{3/2}}} = \frac{1 - \frac{3}{40}x}{\left(1 + \left(\sqrt{3} - \frac{3}{40}x\right)^2\right)^{3/2}}$$
$$= \frac{\frac{3}{80}40}{\left(1 + 3 - \frac{3\sqrt{3}}{20}x + \frac{9}{1600}x^2\right)^{3/2}}; x = \frac{40\sqrt{3}}{3}$$
$$\Rightarrow \frac{\frac{3}{80}40}{\left(4 - 6\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{9}{1600} \cdot \frac{1600}{3}\right)^{3/2}} = \frac{\frac{3}{80}40}{1} \Rightarrow \frac{1}{R_{\text{ср}}} = \frac{3}{40} \Rightarrow R_{\text{ср}} = \frac{40}{3} \text{ м.}$$

Ответ: $20 \text{ м} - H$
 $\frac{20\sqrt{21}}{3} \text{ м} - |r(t)|$
 $\frac{40}{3} \text{ м} - R$

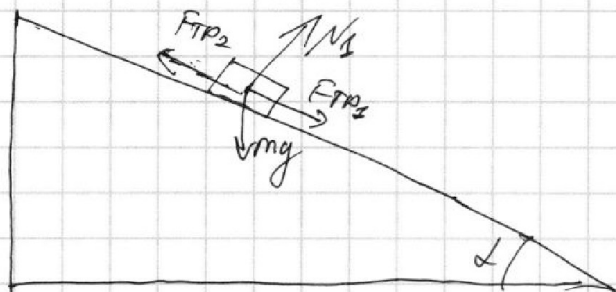


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

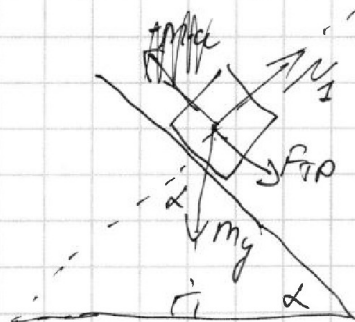


Блок будет находиться
в покое

Шайба движется
равноускоренно.

Ускоренно вверх, потом вниз (т.к. сначала замедляется, потом ускоряется)

$$a_1 = - \frac{\Delta v}{\Delta t} = - \frac{0,6}{0,1} = -6 \frac{м}{с^2}$$



⇒ На ось перпендикулярную клин:

$$mg \cdot \cos \alpha = N_1$$

На ось параллельную клин:

$$ma = F_{тр} + mg \cdot \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{ma - F_{тр}}{mg}$$

$$F_{тр} = \mu N_1 = \mu \cdot mg \cdot \cos \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{a - \mu \cos \alpha \cdot g}{g}$$

Во 2 случае, когда шайба будет ехать вниз.

$$a_2 = \approx \frac{0,6}{0,2} = 3 \frac{м}{с^2}$$

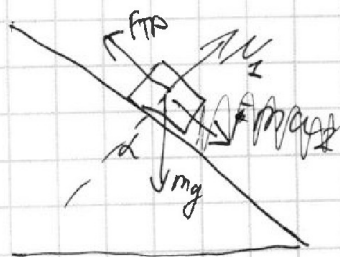
$$\Rightarrow |ma_2| = -F_{тр} + mg \cdot \sin \alpha$$

$$\Rightarrow |ma_1| = F_{тр} + mg \cdot \sin \alpha$$

$$\Rightarrow F_{тр}$$

$$\Rightarrow F_{тр} = m \frac{a_1 + a_2}{2}$$

$$= F_{тр} \cdot m \cdot \frac{6+3}{2}$$





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
☐СТРАНИЦА
2 из 2

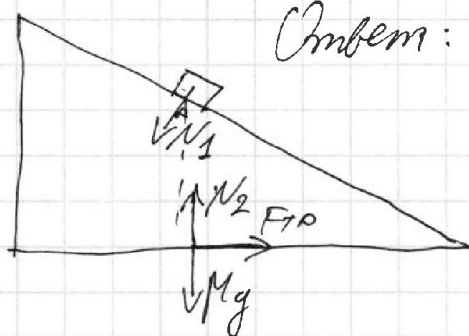
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\Rightarrow F_{TP} = g \cdot \frac{0,4}{2} = 1,8 \text{ Н} \Rightarrow \cancel{F_{TP} = 4 m a_1 = 1,8 + m g \cdot \sin \alpha}$$

$$2 m g \sin \alpha = m (a_1 + a_2) \Rightarrow m g \cdot \sin \alpha = 2,4 - 1,8$$

$$\Rightarrow \sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g} = \left(\frac{9}{20} \right) \quad 4 \cdot \sin \alpha = 0,6$$

$$\text{Ответ: } \frac{9}{20} = 0,45 \quad \sin \alpha = \frac{3}{20}$$



$\Rightarrow$ т.к. блок неподвижен:

$$\begin{cases} N_1 \cdot \cos \alpha + Mg = N_2 \\ N_1 \cdot \sin \alpha = F_{TP} = \mu \cdot N_2 \end{cases}$$

$$\cancel{N_1 = N_2 = m g \cdot \cos \alpha}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{9}{400}} = \sqrt{\frac{391}{400}}$$

$$\cancel{N_1 = m g \cdot \cos \alpha} \Rightarrow m g \cdot \cos^2 \alpha + Mg = N_2$$

$$\cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha = \frac{391}{400}$$

$$\begin{aligned} \text{Ответ: } 0,45 \\ 9,19 \text{ Н} \\ \geq \frac{9\sqrt{391}}{919} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow 3,91 + \frac{3}{2} \cdot 0,4 \cdot g = N_2 \Rightarrow N_2 = 3,91 + 0 = 3,91 \text{ Н}$$

$$\Rightarrow N_1 \cdot \sin \alpha = \mu \cdot N_2$$

$$\Rightarrow N_1 = m g \cdot \cos \alpha; \quad \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{81}{400}} = \frac{\sqrt{319}}{20}$$

$$m g \cdot \cos^2 \alpha + Mg = N_2 \Rightarrow \frac{319}{400} \cdot 4 + \frac{3}{2} \cdot 4 = N_2$$

$$\Rightarrow N_2 = 9,19 \text{ Н}$$

$$N_1 \sin \alpha = F_{TP} = \mu \cdot N_2 \Rightarrow \mu \geq \frac{m g \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{N_2}$$

$$\mu \geq \frac{9\sqrt{319}}{919}$$



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
☒

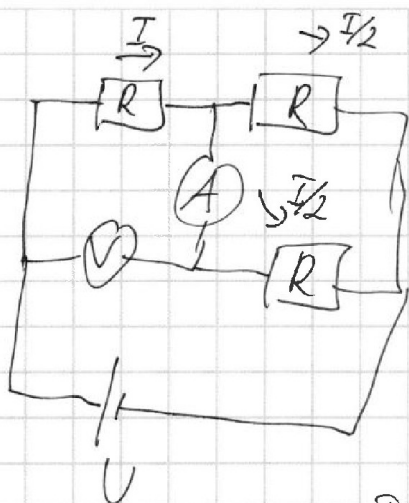
5
☐

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!



Ток через Вольтметр не течёт.
Амперметр - просто перемычка.

$$\Rightarrow U = IR + \frac{I}{2}R \Rightarrow 120 = \frac{3}{2}IR$$

$$\Rightarrow I = \frac{80}{200} = 0,4A.$$

$$\Rightarrow I_{\text{общ}} = 0,4A.$$

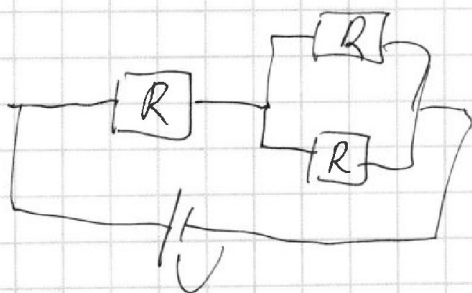
$$I_A = \frac{I}{2} = 0,2A$$

$$P = U \cdot I \Rightarrow P = IR + \left(\frac{I}{2}\right)^2 R \cdot 2 = R \left(\frac{3}{2} I^2 \right) =$$

$$= 200 \cdot \frac{3}{2} \cdot 0,4^2$$

$$= 300 \cdot 0,4 \cdot 0,4 =$$

$$= 48 \text{ Вт.}$$



Напряжение не рассчита-
ется на Вольтметре и
амперметре, т.к. там очень ма-
ленький ток.

Ответ: 0,4A - ток через источник
0,2A - ток через амперметр (показание A)
48Вт



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!

Т.к. не вся вода замёрзла $\Rightarrow$ температура стала 0°C ; $Q = cm\Delta t$; $Q = \lambda m$.

$\Rightarrow$ Условно массы были равны $\Rightarrow$ ^{разные} замёрзла $\frac{1}{10}$ массы ^{льда} ~~воды~~ $\Rightarrow$ тогда льда будет $\frac{11}{10}$, а воды $\frac{9}{10}$
 $\Rightarrow$ и их отношение = $\frac{11}{9}$

$$\Rightarrow m \cdot C_1 (20^\circ) = m \cdot C_B \cdot t_1$$

$$\frac{1}{10} m \cdot \lambda + m \cdot C_1 (20^\circ) = m C_B \cdot (t_1 - 0)^\circ$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda}{10} + 2100 \cdot 20 = 4200 \cdot t_1$$

$$\frac{336000}{10} + 42000 = 4200 \cdot t_1$$

$$33600 + 42000 = 4200 t_1$$

$$336 + 420 = 42 \cdot t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{756}{42} = 18^\circ$$

$$\Rightarrow \Delta t_1 \text{ воды} = t_1 - 0 = 18^\circ \Rightarrow t_1 = 18^\circ$$

Ответ: $\delta = \frac{11}{10}$
 $t_1 = 18^\circ$

$$\begin{array}{r} 756 \overline{) 42} \\ 42 \overline{) 756} \\ \underline{336} \\ 336 \\ \underline{336} \\ 0 \end{array}$$

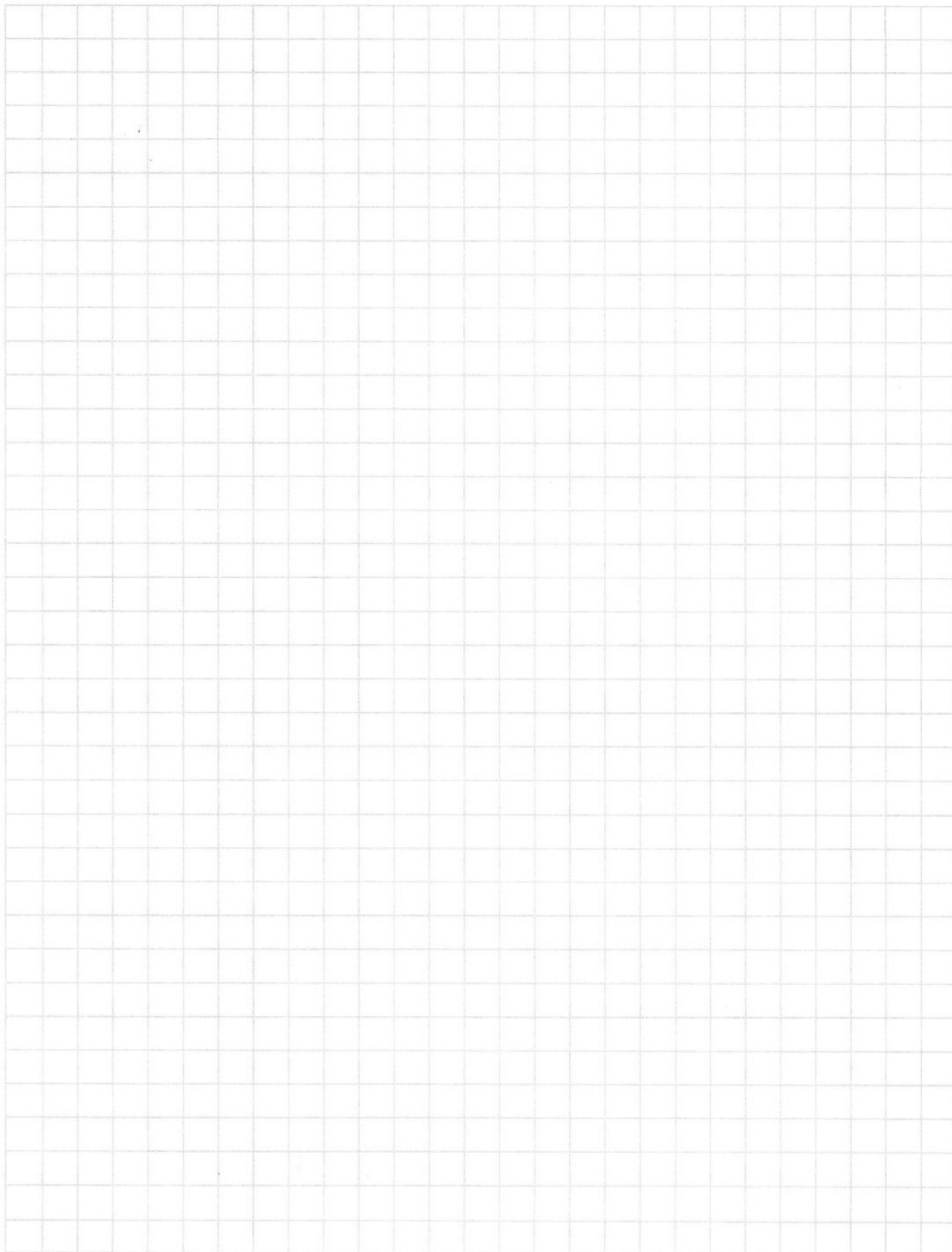


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой задачи отдельно**.

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!



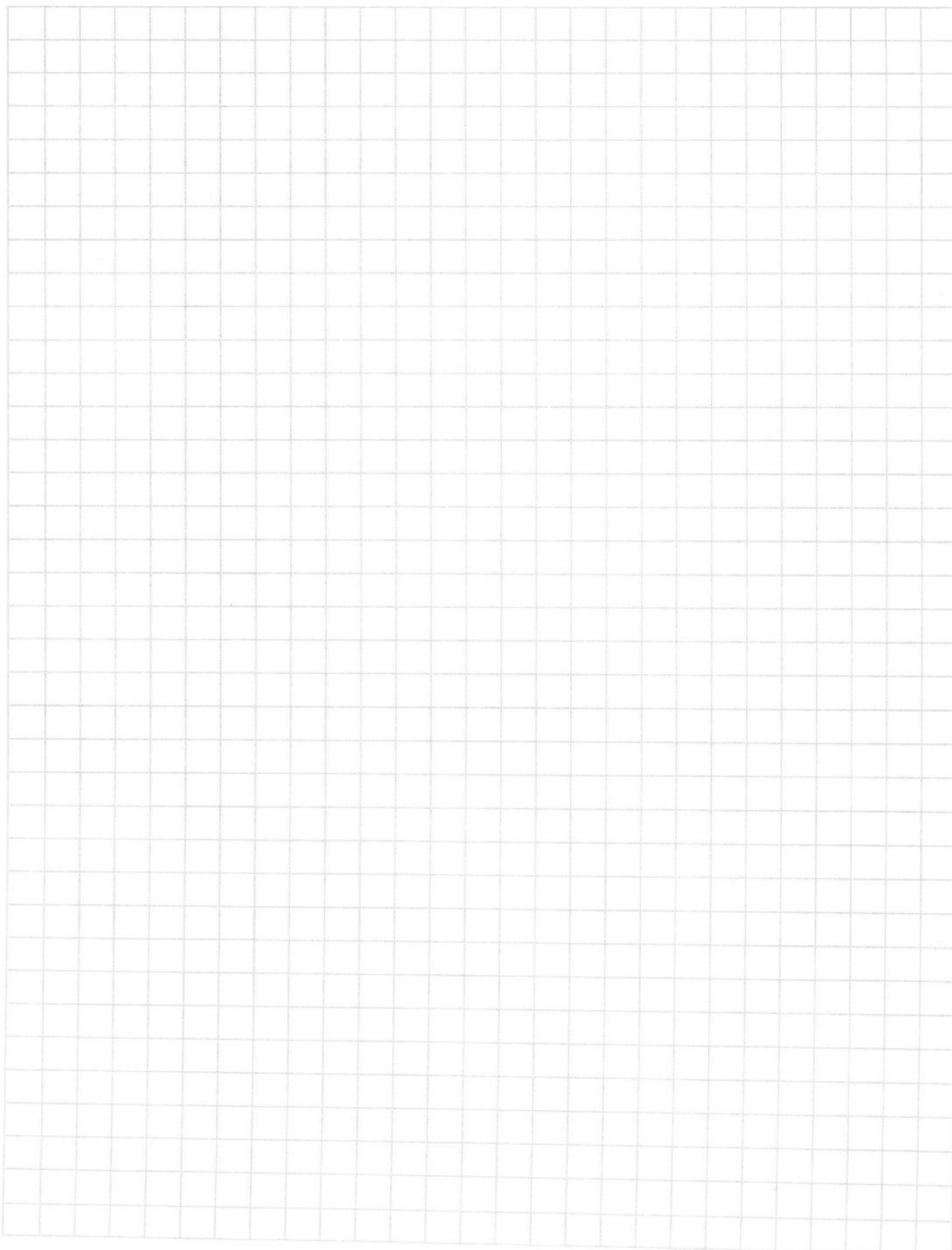


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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!





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!

Чертовик:

18. $4200 \Rightarrow$

$$\begin{array}{r} 4100 \\ 18 \overline{) 4100} \\ \underline{336} \\ 75600 \\ \underline{42000} \\ 33600 \Rightarrow \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ 12100 \overline{) 42000} \end{array}$$

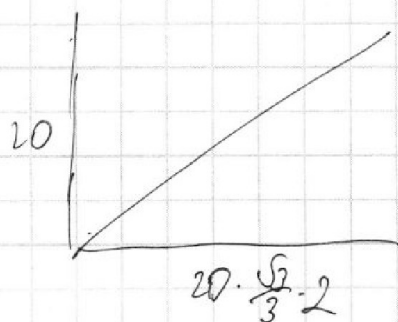
x^2

$$\frac{2}{(1 + \frac{2}{x})^{3/2}}$$

$u, 2$

$$21x^2$$

$$\frac{40\sqrt{3}}{3} \Rightarrow v = \frac{20\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \left(\frac{20}{\sqrt{3}}\right)^2 + 20^2 = \sqrt{\frac{400}{3} + 400}$$
$$v_B = 20$$
$$20 \cdot 2 - \frac{9 \cdot 2^2}{2} = \frac{20^2}{2g} = 10$$
$$= 20\sqrt{1 + \frac{1}{5}} = \frac{40}{\sqrt{3}} = \frac{40\sqrt{3}}{3}$$



$$\sqrt{20^2 + \left(\frac{40\sqrt{3}}{3}\right)^2} = \sqrt{400 + \frac{1600}{3}}$$
$$= 20\sqrt{1 + \frac{4}{3}} = 20\sqrt{\frac{7}{3}}$$

$$\sqrt{3} \cdot \frac{40}{\sqrt{3}} - \frac{3}{80} \cdot \frac{1600}{3} = 40 - 20 = 20$$
$$= \frac{20\sqrt{3}}{3}$$

$$\sqrt{3} \cdot \frac{80}{\sqrt{3}} - \frac{3}{80} \cdot \frac{6400}{3} = 80 - 20 = 60$$



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!

$$\begin{aligned} & \left| 1 - \frac{3}{40} \right| \quad \frac{3}{40} \\ & \left(1 + \left(\sqrt{3} - \frac{3}{40}x \right)^2 \right)^{3/2} \quad \left(1 + 3 - \frac{3\sqrt{3}}{20}x + \frac{9}{1600}x^2 \right)^{3/2} \\ & = \frac{3/40}{(4 - 6 + 3)^{3/2}} \quad \frac{40}{3} \quad \begin{array}{r} 12 \\ \times 17 \\ \hline 114 \\ 170 \\ \hline 204 \end{array} \end{aligned}$$