



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 $t = T$.

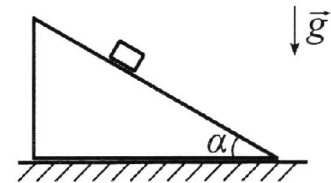
2. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Через $T = 4$ с мяч падает на площадку. Известно, что отношение максимальной и минимальной скоростей мяча в процессе полета $\frac{v_{MAX}}{v_{MIN}} = n = 2$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Силу сопротивления воздуха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

1. Найдите максимальную высоту H полета.

2. Найдите горизонтальную дальность S полета.

3. Найдите радиус R кривизны начального участка траектории.

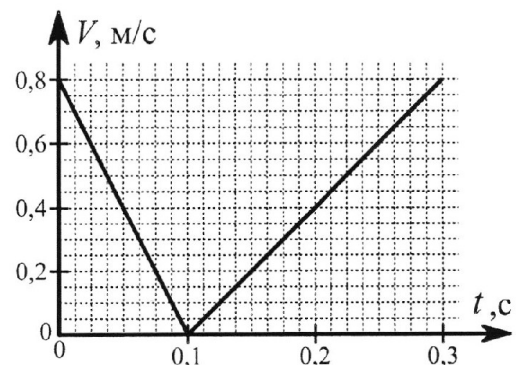
3. На шероховатой горизонтальной плоскости стоит клин. Шайбу кладут на шероховатую наклонную плоскость клина и сообщают шайбе начальную скорость. Шайба движется по покоящемуся клину. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Поступательное движение шайбы до 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?





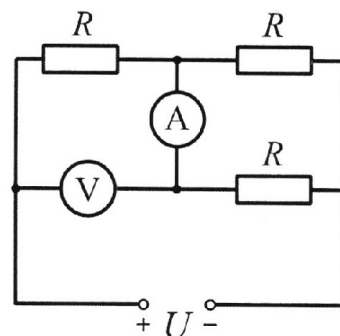
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

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 $c_{\text{л}} = 2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг·°С), удельная теплоёмкость воды $c_{\text{в}} = 4,2 \cdot 10^3$ 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!

$$m = 0,2 \text{ кг}$$

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

$$v_0 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$T = 2 \text{ с}$$

1) $S(0 \rightarrow T) = ?$

2) $F = ?$

3) $A_F = ?$

1) $\vec{v} = \vec{v}_0 - \vec{v}_0 \frac{t}{T}$ - воспользуемся формулой $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$

Проекция на x :

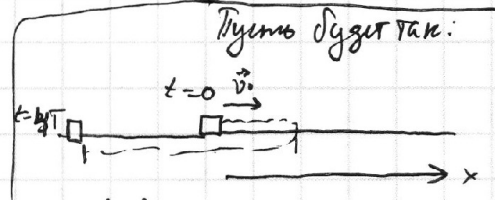
$$v_x = v_0 - \frac{v_0}{T} t$$

$$v_x = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}} - 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} t$$

$$a_x = -2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$v_x = v_{0x} + a_x t$$

Пусть будет так:

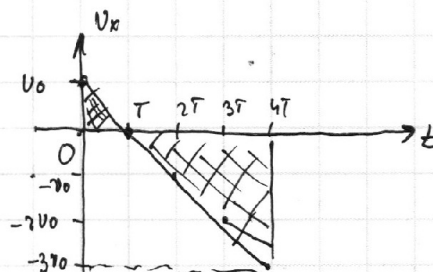


v_0 сонар. с осью x .
 a противонар. осм x .

Построим график $v_x(t)$:

v_x	v_0	0	$-v_0$	$-2v_0$	$-3v_0$
t	0	T	$2T$	$3T$	$4T$

Очевидно, что зависимость линейная



Тогда $S(\text{м})$ - площадь под графиком $v_x(t)$

$$S = \frac{v_0 T}{2} + \frac{3v_0 3T}{2} = \frac{10v_0 T}{2} = 5v_0 T, S = 5 \cdot 4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 2 \text{ с} = 40 \text{ м}$$

он заштрихован

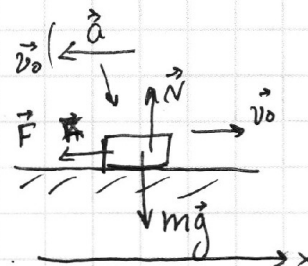
2) Т.к. шайба замедляется ($a_x < 0$), то $\vec{F} \nparallel \vec{v}_0$ ($\vec{a}$)

II закон Ньютона: $\vec{F} + m\vec{g} + \vec{N} = m\vec{a}$

$$x: -F + 0 + 0 = ma_x$$

$$F = -ma_x$$

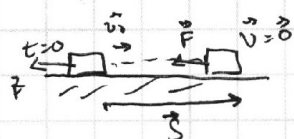
$$F = -0,2 \text{ кг} \cdot (-2) \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 0,4 \text{ Н.}$$



3) Чтобы найти A_F , нужно знать перемещение от $t=0$ до $t=T$

По графику видно, что в время T тело остановилось. $S(0 \rightarrow T) = \frac{v_0 T}{2}$

как площадь под графиком. $A_F = \vec{F} \cdot \vec{S} \cdot \cos(\vec{F}, \vec{S}) = -F|\vec{S}|$, т.к. $\vec{F} \nparallel \vec{S}$, $A_F < 0$.
 $\cos(180^\circ) = -1$ $|\vec{F}| \cdot |\vec{S}|$



$$A_F = \vec{F} \cdot \vec{S}(0 \rightarrow T) = F \cdot \frac{v_0 T}{2}$$

$$A_F = -0,4 \text{ Н} \cdot \frac{4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 2 \text{ с}}{2} = -1,6 \text{ Дж}$$

Ответ: 1) 40 м ; 2) 0,4 Н ; 3) -1,6 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
1 ИЗ 2

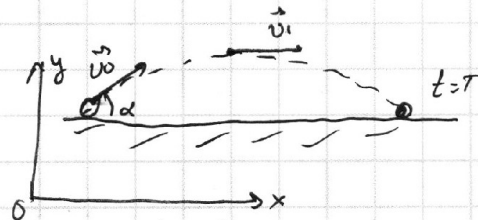
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$T = 4c$
 $\frac{V_{max}}{V_{min}} = h = 2$
 $g = 10 \frac{m}{c^2}$

- 1) H-?
 2) S-?
 3) R₀-?

1) Нарисуем с рисунка и с того, что

$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g}t$
 x: $v_x = v_{0x} \Rightarrow v_x = const$ (1)
 y: $v_y = v_{0y} - gt, v_y \neq const$ (2)



Пусть 2-ую меру v_0 и земли.

Также $\vec{v}^2 = v_x^2 + v_y^2$ (3), где $v_x^2 = const, v_y = v_{0y} - gt$

(v - скорость тела в момент t).

из (3) $v_{min}^2 = v_x^2$
 $v_{max}^2 = v_x^2 + v_{0y}^2 = v_0^2$, т.к. $v_y(t)$ - убыв. ф-ция $\Rightarrow$ наиб. знач. при $t=0$
 $v_{min} = v_x, v_{max} = v_0$
 $v_0 \cos \alpha$

из того: $\frac{v_{max}}{v_{min}} = h \Rightarrow \frac{1}{\cos \alpha} = h \Rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{h} = \frac{1}{2}, \alpha = 60^\circ$

Если тело упало через T после удара, то макс. высота оно достигло

$t_1 = \frac{T}{2}$ (из формулы $T = \frac{2v_{0y}}{g}$, $t_{0y} = \frac{v_{0y}}{g}$), где v_{0y} - проекция v_0 на Oy

Тогда $v_{0y} = g \frac{T}{2} = 20 \frac{m}{c}$, также $v_{0y} = v_0 \sin \alpha \Rightarrow v_0 = \frac{v_{0y}}{\sin \alpha}, v_0 = \frac{20 \frac{m}{c}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{40 \frac{m}{c}}{\sqrt{3}}$

$v_{0x} = v_x = v_0 \cos \alpha = \frac{40 \frac{m}{c}}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{2} = \frac{20 \frac{m}{c}}{\sqrt{3}}$

$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$, $H = \frac{1600 \frac{m^2}{c^2} \cdot \frac{3}{4}}{2 \cdot 10 \frac{m}{c^2}} = \frac{1600 \frac{m^2}{c^2} \cdot \frac{3}{4}}{20 \frac{m}{c^2}} = \frac{1600 \cdot 3}{20} \frac{m}{c^2} = 240 \frac{m}{c^2} \approx 6,67 \frac{m}{c^2}$

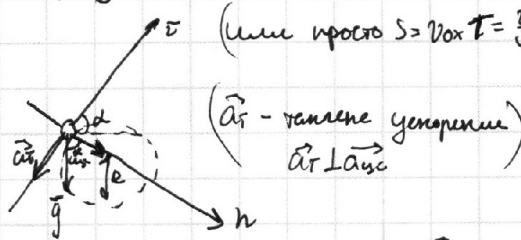
$H = \frac{1600 \frac{m^2}{c^2} \cdot 3}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 10 \frac{m}{c^2}} = \frac{160}{8} \frac{m}{c^2} = 20 \frac{m}{c^2}$

2) $S = \frac{v_0^2 \sin(2\alpha)}{g}$, $S = \frac{1600 \frac{m^2}{c^2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{2 \cdot 10 \frac{m}{c^2}} = \frac{160\sqrt{3}}{20} \frac{m}{c^2} = \frac{8\sqrt{3}}{1} \frac{m}{c^2} = \frac{8\sqrt{3}}{1} \frac{m}{c^2}$
 $\sin 120^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

3) Рисунок:

$\vec{a}_{полное} = \vec{a}_{ге} + \vec{a}_{г} = \vec{g}$ (3)

За ось базисной перпендикулярности угол между $\vec{a}_{ге}$ и $\vec{g}$ равен $\alpha = 60^\circ$.





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!

Просканируйте (3) на h : $g \cos \alpha = 0 + a_{\text{цс}}$

Из этого $a_{\text{цс}} = g \cos \alpha = \frac{g}{2}$, $a_{\text{цс}}$ - центростремительное ускорение.

$$a_{\text{цс}} = \frac{v_0^2}{R} \Rightarrow R = \frac{v_0^2}{a_{\text{цс}}} = \frac{v_0^2}{g} \cdot 2$$

$$R = \frac{1600 \text{ м}^2 \cdot 2 \text{ с}^{-2}}{9.8 \text{ м/с}^2} = \frac{320}{3} \text{ м} \approx 106,7 \text{ м}$$

Ответ: 1) $R = 20 \text{ м}$

$$2) S = \frac{10}{\sqrt{3}} \text{ м} = \frac{10\sqrt{3}}{3} \text{ м}$$

$$3) R = \frac{320}{3} \text{ м} \approx 106,7 \text{ м}$$



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!

$$m = 0,2 \text{ кг}$$

1) II 3-н Ньютона для подтема:

1) $\sin \alpha$?

$$m \vec{a}_1 = m \vec{g} + \vec{F}_{\text{тр}} + \vec{N}$$

2) $F_{\text{тр max}}$?

$$y: 0 = mg \cos \alpha + 0 + N \Rightarrow N = mg \cos \alpha$$

3) μ ?

$$x: m a_1 = mg \sin \alpha + \mu N$$

$$m a_1 = mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha, \text{ где } \mu - \text{коэф. трения}$$

другая оклн.

$$a_1 = g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha \quad (1)$$

Аналогично для снучка:

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

$$y: 0 = -mg \cos \alpha + N + 0 \Rightarrow N = mg \cos \alpha$$

$$x: m a_2 = mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha$$

$$a_2 = g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha \quad (2)$$

$$(1) + (2): a_1 + a_2 = 2g \sin \alpha$$

$$\text{Из графиков } a_1 = \frac{0,8 \text{ м}}{0,1 \text{ с}} = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

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

$$\sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g}, \sin \alpha = \frac{12 \text{ м}}{2 \cdot 10 \text{ м}} = \frac{3}{5} = 0,6, \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 0,8$$

Т.к. графики отмен., зная $F_{\text{тр}}$ ~~направление~~ ^{направление} ~~направление~~ ^{направление}, зная $t = 0,1 \text{ с}$ ~~только~~ ^{только} ~~развернулось~~ ^{развернулось} ~~вверх~~ ^{вверх} оно не может.

2) Тб III 3-му Ньютона тело давит на клин силой $\vec{P}$ так, что $|\vec{P}| = |\vec{N}|$ и $\vec{P} \perp \vec{N}$.

$$\vec{P} + 2m\vec{g} + \vec{N}_2 + \vec{F}_{\text{тр}2} = m\vec{a} \Rightarrow 0$$

$$x: P \cos(90 - \alpha) + 0 + 0 + F_{\text{тр}2} = 0$$

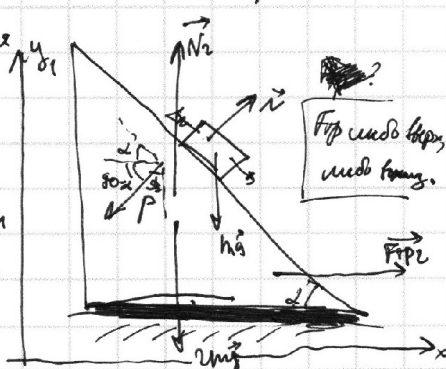
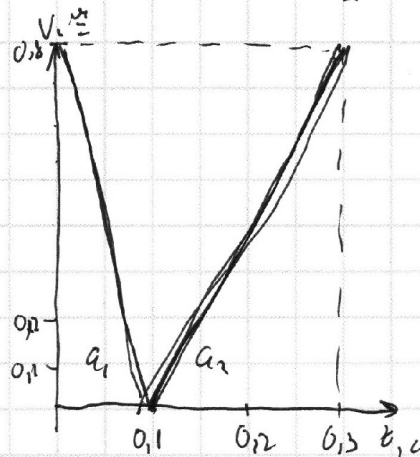
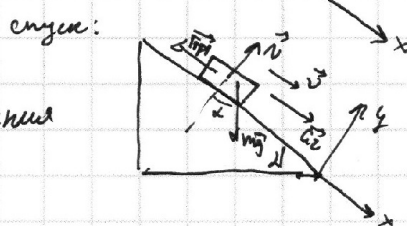
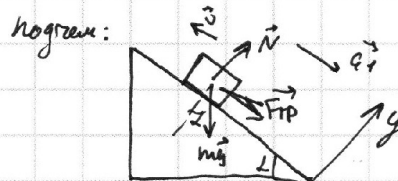
$$F_{\text{тр}2} = P \sin \alpha, P = N = mg \cos \alpha$$

$$F_{\text{тр}2} = mg \cos \alpha \cdot \sin \alpha$$

$$F_{\text{тр}2} = 0,2 \cdot 10 \text{ м} \cdot 0,6 \cdot 0,8 = 2 \cdot 0,15 \text{ Н} = 0,3 \text{ Н}$$

В какой момент m не будет давить на клин, реакция опоры будет одинаковой, зная N ~~тоже~~ ^{тоже} ~~тоже~~ ^{тоже}, т.к. $P = N$.

$$N = \text{const} = mg \cos \alpha \quad (N \text{ зависит от } \alpha \text{ и } mg).$$





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!

В) Спроецируем предлагаемые ур-ие на y_1 :

$$-P \cos \alpha + N_2 - 2mg + 0 = 0$$

$$N_2 = P \cos \alpha + 2mg$$

$$N_2 = N \cos \alpha + 2mg = mg \cos^2 \alpha + 2mg = mg (\cos^2 \alpha + 2)$$

$F_{\text{тр. макс}}$

Тогда $F_{\text{тр}} = N_2 \mu$. Чтобы шкив покатился, нужно $F_{\text{тр. макс}} \geq F_{\text{тр}}$

$$F_{\text{тр}} = mg \cos \alpha \sin \alpha$$

$$\mu mg (\cos^2 \alpha + 2) \geq mg \cos \alpha \sin \alpha$$

$$\mu \geq \frac{\cos \alpha \sin \alpha}{\cos^2 \alpha + 2} \quad \mu \geq \frac{0,48}{2,64} = \frac{48}{264} = \frac{12}{66} = \frac{4}{22} = \frac{2}{11}$$

$\mu \geq \frac{2}{11}$, при $\mu = \frac{2}{11}$ $F_{\text{тр. макс}} = F_{\text{тр}}^{\text{проект}} \Rightarrow$ шкив будет покатиться.
выполн. II 3-й Ньютон для шкива = 0

Ответ: 1) $\sin \alpha = 0,6$

2) $F_{\text{тр}} = 0,96 \text{ Н}$

3) $\mu \geq \frac{2}{11}$



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

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

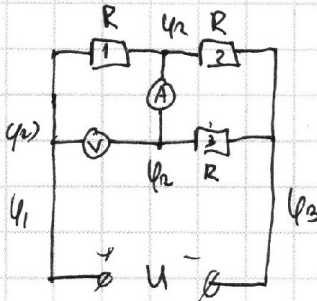
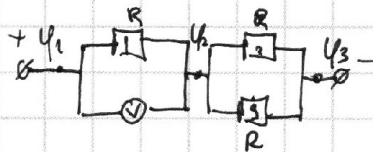
СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

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

$R = 100 \text{ Ом}$
 $U = 30 \text{ В}$
 $R_V \gg R$
 $R_A \ll R$

- 1) $I = ?$
2) $U_D = ?$
3) $P = ?$

Т.к. $R_V \gg R$ и $R_A \ll R$, можно считать их идеальными. Выводы с этим на концах амперметра будут равные потенциалы (φ_2 и φ_3). Перепишем схему, отведя ноль с равными потенциалами.



Через вольтметр ток не течет, т.к. $R_V \gg R \Rightarrow$

Обозначим потенциалы.

$$R_{23} = \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R}\right)^{-1} = \frac{R}{2}$$

$\varphi_1 - \varphi_3 = U_0$, $\varphi_1 - \varphi_2 = U_1 = U_0$, $\varphi_3 = 0$, но 2 оставим так.

$$1) R_{\text{одн}} = R + \frac{R}{2} = \frac{3R}{2} \Rightarrow I = \frac{U_0}{R_{\text{одн}}} = \frac{2U_0}{3R} ; I = \frac{2 \cdot 30 \text{ В}}{300 \text{ Ом}} = 0,2 \text{ А}$$

$$2) U_0 = U_1 + U_{23}, \text{ где } U_1 = IR, U_{23} = I \cdot \frac{R}{2} \Rightarrow U_{23} = \frac{U_1}{2}, \text{ подставим это.}$$

$$U_0 = U_1 + \frac{U_1}{2} = \frac{3U_1}{2} \Rightarrow U_1 = U_D = \frac{2U_0}{3}, U_D = \frac{2 \cdot 30 \text{ В}}{3} = 20 \text{ В.}$$

$$3) P = \frac{U_0^2}{R_{\text{одн}}} = \frac{U_0^2}{3R} \cdot 2 = \frac{900 \text{ В}^2}{300 \text{ Ом}} \cdot 2 = 6 \text{ Вт} - \text{для всей схемы.}$$

Ответ: 1) $I = 0,2 \text{ А}$

2) $U_D = 20 \text{ В}$

3) $P = 6 \text{ Вт}$



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

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

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

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

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

$$t_0 = 0^\circ\text{C}$$

$$1) \delta = ?$$

$$2) t_2 = ?$$

1) Пусть вначале было m воды и m льда, тогда:

Пока льда:

	Лед	Вода
го	m	m
кон	$m - \delta$	$m - \delta$

$$h = \frac{m_{\text{вода}} \text{ после}}{m_{\text{вода}} \text{ после}}$$

$$h = \frac{m + \delta}{m - \delta}, (m - \delta)h = m + \delta$$

$$mh - \delta h = m + \delta$$

$$m(h - 1) = \delta(h + 1)$$

$$\delta = m \frac{h - 1}{h + 1} \quad \delta = m \cdot \frac{\frac{9}{7} - 1}{\frac{9}{7} + 1} = m \cdot \frac{\frac{2}{7}}{\frac{16}{7}} = m \cdot \frac{2}{16} = m \cdot \frac{1}{8}$$

1) $\delta = \frac{m}{8}$, из этого большая часть воды превратилась в лед.

$\delta = \frac{1}{8}$ (в календаре неправильно ввели величину, поэтому $\delta = \frac{1}{8}$, т.к. это безразмерная величина).

2) Процесс теплообмена прекратится тогда, когда всё содержимое будет 0°C . В какой-то момент температура воды станет 0°C , и лед будет отдавать в воду кристаллизацию воды, пока тот не догорит до 0°C .

$$Q_{\text{нагр}} = Q_{\text{кр вода}} + Q_{\text{охл вода}}$$

(По сути лед получает $Q_{\text{охл вода}}$ из кристалл. воды ее охладив.)

$$t_2 = \frac{c_m m (t_0 - t_2) = \lambda \delta + c_b (t_1 - t_0) m}{c_m}$$

$$c_m m (t_0 - t_2) = \lambda \delta + c_b (t_1 - t_0) m$$

$$c_m t_0 - c_m t_2 = \lambda \delta + c_b t_1 - c_b t_0$$

$$c_m t_2 = c_m t_0 - \lambda \delta - c_b t_1 + c_b t_0$$

$$t_2 = \frac{c_m t_0 - \lambda \delta - c_b t_1 + c_b t_0}{c_m}$$

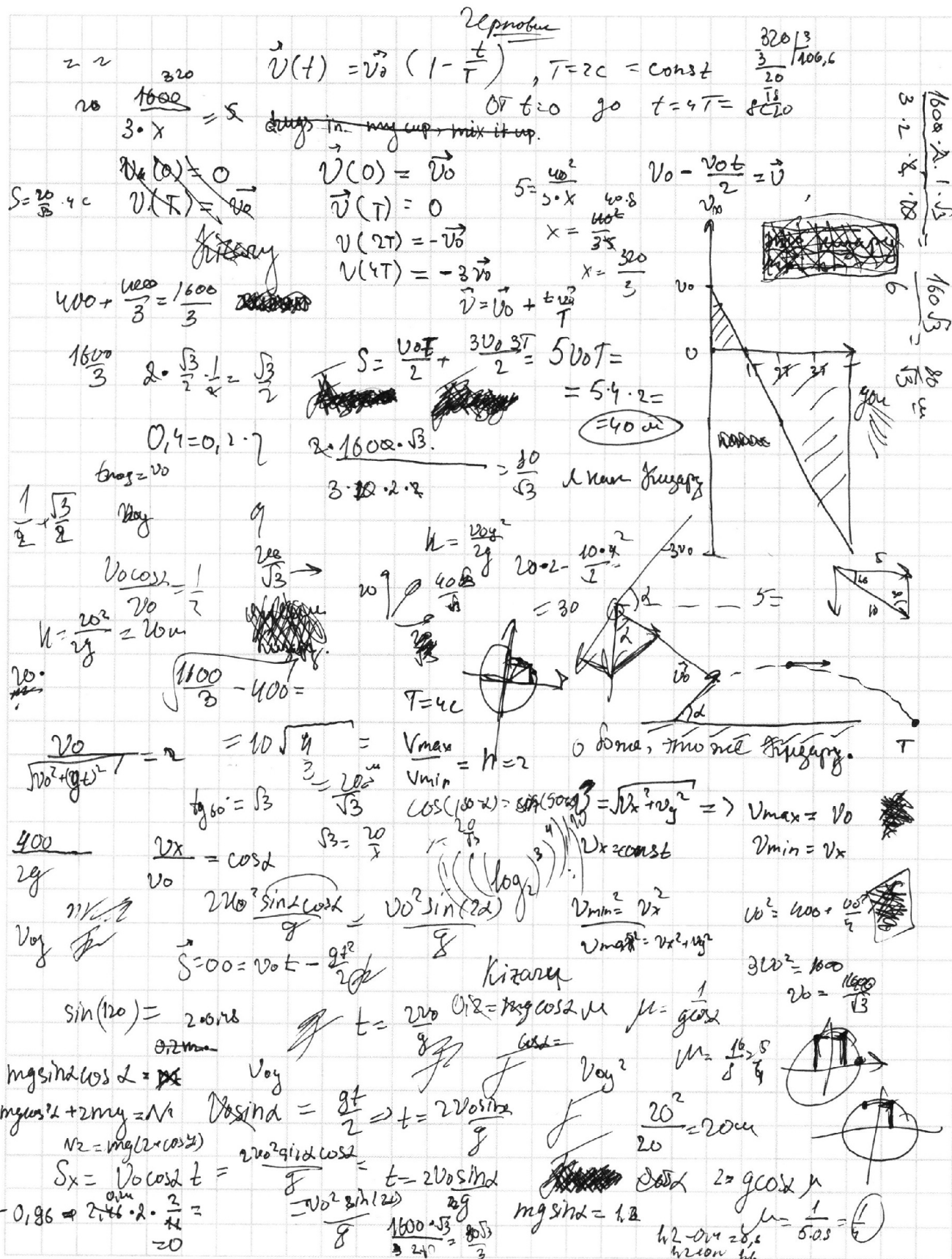
$$t_2 =$$

$$t_2 = \frac{0 - 3,36 \cdot 10^5 \cdot \frac{1}{8} - 42000 \cdot 10}{2100} \cdot 0 =$$

$$= - \frac{336 \cdot 10^3 + 42 \cdot 10^3}{21} \cdot 0 = \frac{-42 \cdot 10^3}{21} \cdot 0 = \frac{-84}{21} \cdot 0 = -40^\circ\text{C}$$

$$\text{Ответ: } 1) \delta = \frac{1}{8}$$

$$2) t_2 = -40^\circ\text{C}.$$





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

1 ☒ 2 ☒ 3 ☒ 4 ☒ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

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

$326/8$
 $32 \overline{) 42}$

$R = 100 \text{ Ом}$
 $U = 30 \text{ В}$

$I = \frac{U}{R_{\text{общ}}} = \frac{U}{3R} = \frac{30}{3 \cdot 100} = 0,1 \text{ А}$

$P = 0,6 \cdot \frac{3}{2} \cdot 100 = 9 \text{ Вт}$

$m_1 = m_2$

$g = \frac{m + \delta}{m - \delta}$

$9m + 9\delta = 7m + 7\delta$
 $16\delta = 2m$
 $\delta = \frac{m}{8}$

$t_2 \cdot 2100 = 336000 - 42000$
 $t_2 = \frac{294000}{2100} = 140 \text{ с}$

$t_2 - t_1 = 140 - 10 = 130 \text{ с}$

$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{уп}} + Q_{\text{пот}} = 130 \cdot 100 + 130 \cdot 100 = 26000 \text{ Дж}$

$U_1 = IR, U_2 = IR$
 $U_1 = 2U_2$

$U_1 + U_2 = U$
 $U_2 = \frac{U}{3}, U_1 = \frac{2U}{3}$

$V = U_2 - U_1 = U_1$

$\frac{3}{2} U_1 = U$

$U_1 = 10 \text{ В}, U_2 = 20 \text{ В}$

$I = 0,1 \text{ А}$

$R = 100 \text{ Ом}$

$U = 30 \text{ В}$

$P = 0,6 \cdot \frac{3}{2} \cdot 100 = 9 \text{ Вт}$

$m_1 = m_2$

$g = \frac{m + \delta}{m - \delta}$

$9m + 9\delta = 7m + 7\delta$
 $16\delta = 2m$
 $\delta = \frac{m}{8}$

$t_2 \cdot 2100 = 336000 - 42000$
 $t_2 = \frac{294000}{2100} = 140 \text{ с}$

$t_2 - t_1 = 140 - 10 = 130 \text{ с}$

$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{уп}} + Q_{\text{пот}} = 130 \cdot 100 + 130 \cdot 100 = 26000 \text{ Дж}$



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.



СТРАНИЦА
__ ИЗ __

Если отмечено болес 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!

~~Черновик~~

Черновик

$$42 \cdot 10^3 + 42 \cdot 10^3 = 84 \cdot 10^3 = 71 \cdot 10^3 \cdot x \Rightarrow x = 1.19$$

$$7.1 \cdot 10^3 x = 0.42 \cdot 10^3 + 42 \cdot 10^3$$

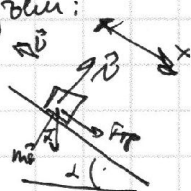
$$7.1 x = 42.42$$

$$0.1 x = 2.22 \Rightarrow x = 22.2$$

$$\frac{m + \frac{1}{2}m}{m - \frac{1}{2}m} = \frac{9/3}{7/3} \Rightarrow \frac{5}{2} = 2.5$$

$$20.2 - \frac{10.2^2}{2} = 20 \text{ м}$$

1) по условию:



$$\vec{m}\vec{a}_1 = m\vec{g} + \vec{N} + \vec{P}$$

$$x: ma_1 = mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha$$

$$a_1 = g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$$

$$20.2 = 10.2 \cdot 2 \Rightarrow 20$$

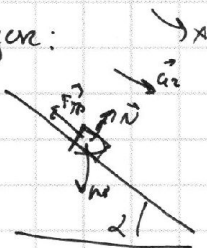
$$0.42 \cdot 1000 \cdot 1.5 = 615$$

$$2 + 0.8 = 2.8$$

$$0.11 \cdot 0.6 = 0.066$$

$$v^2 = 2as \quad s = \frac{g v^2}{2} = \frac{5 \cdot 16}{2} = 40$$

2) Случай:



$$\vec{m}\vec{a}_2 = m\vec{g} + \vec{N} + \vec{P}$$

$$x: ma_2 = mg \sin \alpha + 0 + \mu mg \cos \alpha$$

$$a_2 = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

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

$$\sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g} = \frac{8 + 4}{10 \cdot 2} = \frac{6}{10} = 0.6$$

$$\cos \alpha = 0.8$$

$$2 \cdot 11.69 \geq 0.96$$

$$\mu \geq \frac{0.96}{1.64} \Rightarrow \mu \geq \frac{12}{41}$$

$$P = \mu mg \cos \alpha$$

$$P_x = \mu mg \cos \alpha \cdot \sin \alpha = 2 \cdot 0.42 \cdot 0.6 \cdot 0.964$$

$$\mu N \geq \mu mg \cos \alpha \sin \alpha$$

$$\mu mg (\cos \alpha + 1) \geq \mu mg \cos \alpha \sin \alpha$$

$$\mu \geq \frac{\cos \alpha \sin \alpha}{\cos \alpha + 1} \Rightarrow \mu \geq \frac{0.48}{1.64} = \frac{12}{41}$$

$$0.42 \cdot 10^3 = \frac{42 \cdot 10^3 + 42 \cdot 10^3}{2.11 \cdot 10^3} = \frac{12}{41} = 40 \text{ м}$$

$$\frac{44}{22} = 2$$

$$-0.4$$

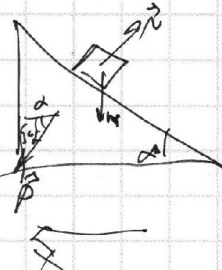
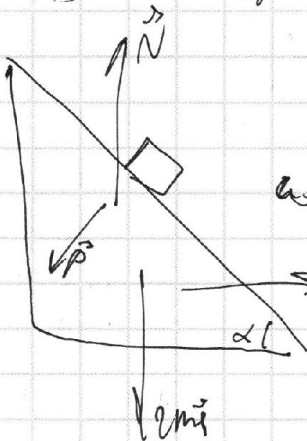
m

$$m(g \sin \alpha - a_2) = \mu mg \cos \alpha$$

$$\mu mg \cos \alpha = m(a_1 - g \sin \alpha) = 0.2 \cdot 2$$

$$\mu mg \cos \alpha = 0.2$$

$$0.4 = 0.2 \cdot x \Rightarrow x = 2$$



$$\vec{P} \perp \vec{u}_1, \vec{g}_2$$