



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 09-02



*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

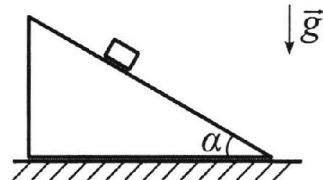
1. Шайба массой $m=0,4$ кг движется поступательно по гладкой горизонтальной плоскости. Скорость шайбы изменяется со временем по закону $\vec{V}(t)=\vec{V}_0\left(\frac{t}{T}-1\right)$, здесь \vec{V}_0 – вектор начальной скорости, модуль начальной скорости $V_0 = 2$ м/с, постоянная $T = 4$ с.

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 $t = T$.

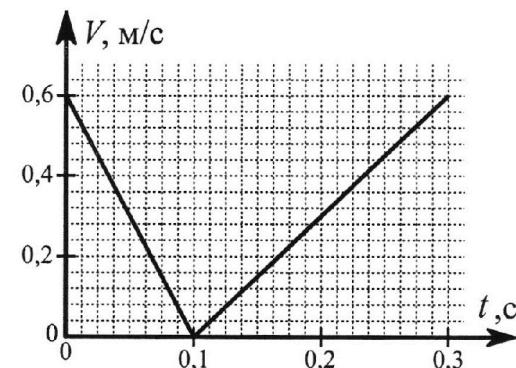
2. Камень брошен под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. За первые $T = 2$ с полета модуль скорости камня уменьшился в два раза. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой.

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.



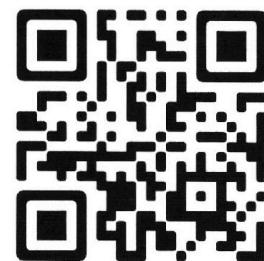
1. Найдите $\sin \alpha$, здесь α – угол, который наклонная плоскость клина образует с горизонтом.
2. Найдите модуль N силы нормальной реакции, с которой горизонтальная плоскость действует на клин в процессе движения шайбы по клину при $0 < t < 0,1$ с.
3. При каких значениях коэффициента μ трения скольжения клина по горизонтальной плоскости клин будет находиться в покое при $0 < t < 0,3$ с?





Олимпиада «Физтех» по физике,

февраль 2025



Вариант 09-02

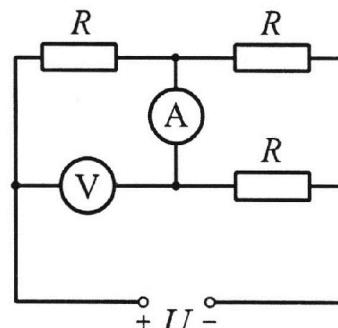
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. В электрической цепи (см. схему на рис.) сопротивления трех резисторов одинаковы и равны $R = 200 \text{ Ом}$. Цепь подключена к источнику постоянного напряжения $U = 120 \text{ В}$. 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 I_A амперметра.

3 Какая мощность P рассеивается в цепи?



5. В калориметр, содержащий воду при неизвестной температуре $t_1 \text{ }^{\circ}\text{C}$, помещают лед, температура которого $t_2 = -20 \text{ }^{\circ}\text{C}$. 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 $c_L = 2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot {}^{\circ}\text{C})$, 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

СТРАНИЦА
1 из 9

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!

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

Движение можно разделять на 2 участка:

1. от 0 до T - против оси
2. от T до 3T - по оси

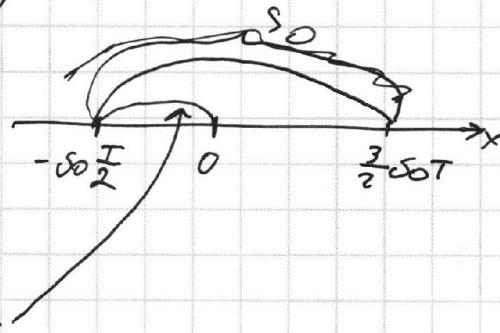
$$1: \cancel{\frac{dx}{dt}} - \frac{dx}{dt} = v_0 \left(\frac{t}{T} - 1 \right)$$

$$-\int dx = v_0 \int \left(\frac{t}{T} - 1 \right) dt$$

~~dx/dt = 0~~

$$-x = v_0 \left(\frac{T^2}{2T} - T \right)$$

$$x = v_0 \left(T - \frac{T}{2} \right) = v_0 \frac{T}{2} \quad - \text{путь первого участка}$$



$$2: \frac{dx}{dt} = v_0 \left(\frac{t}{T} - 1 \right)$$

$$\int dx = v_0 \int \left(\frac{t}{T} - 1 \right) dt$$

~~x = 0~~

$$x + v_0 \frac{T}{2} = v_0 \left(\frac{9T^2 - T^2}{2T^2} - (3T - T) \right)$$

$$x + v_0 \frac{T}{2} = v_0 (4T - 2T) = 2v_0 T$$

$$x = 2v_0 T - v_0 \frac{T}{2} = \frac{3}{2} v_0 T$$

$$S_0 = v_0 \frac{T}{2} + \frac{3}{2} v_0 T + v_0 \frac{T}{2} = \cancel{v_0 T} + \frac{3}{2} v_0 T = \frac{7}{2} v_0 T =$$

$$= \frac{5}{2} \cdot 2 \cdot 4 = 20 \text{ м}$$

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

СТРАНИЦА
2 из 9

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. $F = ma$

$$\sigma = \sigma_0 \left(\frac{t}{T} - 1 \right)$$

~~вз~~

$$a = \frac{d\sigma}{dt}$$

$$\frac{d\sigma}{dt} = \sigma_0 \frac{d(\sigma_0 \left(\frac{t}{T} - 1 \right))}{dt} = \frac{\sigma_0}{T} = 0,5 \frac{\mu}{C^2}$$

$F = ma = 0,2 \text{ Н}$ - направлена по оси

3. $dA = \vec{F} \cdot d\vec{r}$

$$\vec{F} \cdot d\vec{r} = F \cdot dr \cdot \cos \alpha$$

от 0 до T сила направлена против перемещения
значит $\alpha = 180^\circ$

$$\vec{F} \cdot d\vec{r} = F \cdot dr \cdot \cos 180^\circ = -F \cdot dr$$

$$A = \int dA = - \int_0^{50\pi} F dr = - F \left[\frac{50\pi}{2} \right] = -0,2 \cdot 2 \cdot \frac{50\pi}{2} = -50\pi$$

$$= -0,2 \cdot 4 \pi \text{ дж} = -0,8 \text{ дж}$$

Ответ: $S = 20 \text{ дж}$, $F = 0,2 \text{ Н}$, $A = -0,8 \text{ дж}$

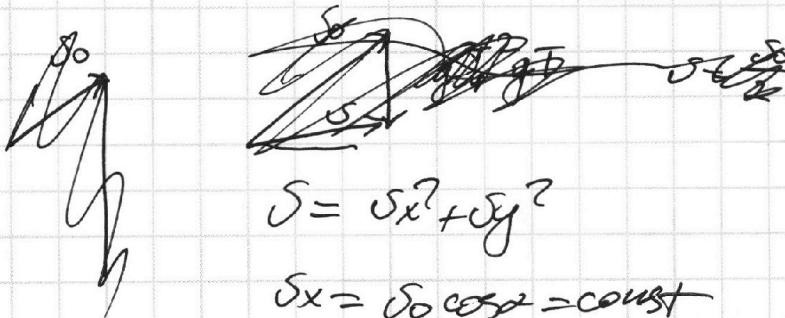
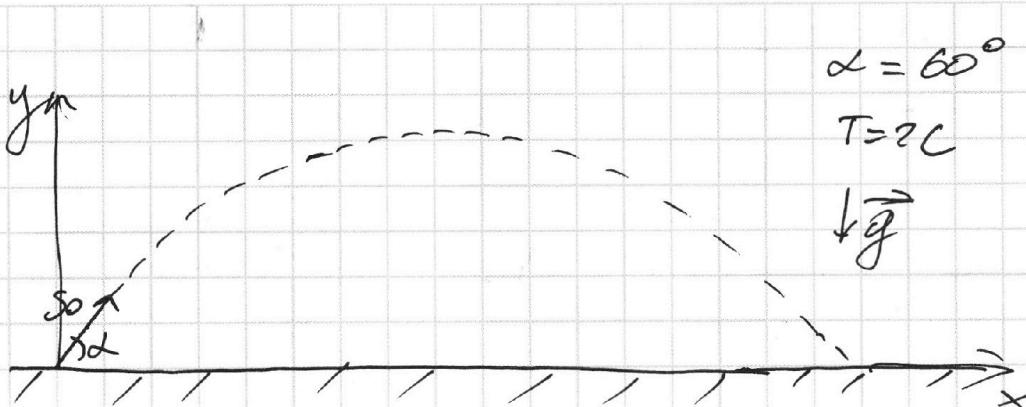


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
4 из 9

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!



$$S^2 = S_x^2 + S_y^2$$

$$S_x = S_0 \cos \alpha = \text{const}$$

$$S_y = S_0 \sin \alpha - gt$$

$$S^2 = S_0^2 \cos^2 \alpha + S_0^2 \sin^2 \alpha + g^2 t^2 - 2 S_0 \sin \alpha g t =$$

$$= S_0^2 + g^2 t^2 - 2 S_0 \sin \alpha g t$$

$$\frac{S^2}{4} = S_0^2 + g^2 T^2 - 2 S_0 \sin \alpha g T / 4$$

$$64 \cdot 3 \sin^2 \alpha \cdot g^2 T^2 =$$

$$= 64 \cdot \frac{3}{4} \cdot g^2 T^2 = \\ = 48 g \pi^2$$

~~Объект~~

$$3 S_0^2 + 4 g^2 T^2 - 8 S_0 \sin \alpha g T = 0$$

$$3 S_0^2 - 8 S_0 \sin \alpha g T + 4 g^2 T^2 = 0$$

$$S_0 = \frac{8 \sin \alpha g T \pm \sqrt{64 \sin^2 \alpha g^2 T^2 - 48 g^2 T^2}}{6} = \frac{\cancel{8 \sin \alpha g T} \pm \cancel{8 \sin \alpha g T}}{6}$$

$$= \frac{1}{3} \sin \alpha g T = \frac{1}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot g \cdot T = 2 \frac{\sqrt{3}}{3} \cdot g T$$



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

СТРАНИЦА
5 из 9

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!

$$H = \nu_0 \sin \alpha T - \frac{gT^2}{2} = \nu \frac{\sqrt{3}}{3} \cdot gT \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot T - \frac{gT^2}{2} = \\ = gT^2 - \frac{gT^2}{2} = g \frac{T^2}{2} = 10 \cdot \frac{4}{2} \text{ м} = 20 \text{ м}$$

$$|\vec{F}| = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{(\nu_0 \cos \alpha T)^2 + H^2} = \\ = \sqrt{\left(\nu \frac{\sqrt{3}}{3} \cdot gT \cdot \frac{1}{2} \cdot T\right)^2 + H^2} = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{3}}{3} gT^2\right)^2 + H^2} = \\ = \sqrt{\frac{1}{3} g^2 T^4 + H^2} = \sqrt{\frac{1}{3} g^2 T^4 + \frac{1}{4} g^2 T^4} = \\ = \sqrt{\frac{4+3}{12} g^2 T^4} = \sqrt{\frac{7}{12}} gT^2 = \sqrt{\frac{7}{3}} \frac{gT^2}{2} = \\ = \sqrt{\frac{4}{3}} \cdot \frac{10 \cdot 4}{2} = \sqrt{\frac{4}{3}} 20 \cdot 10 \sqrt{\frac{2}{3}} \text{ Н}.$$

~~Для вершины траектории~~

$$\nu_y = \nu_0 \sin \alpha T - gT = \frac{4}{3} \sin^2 \alpha gT - gT = \\ = gT - gT = 0 \quad \text{==> вершина траектории}$$

$$a_n = g \quad \nu = \nu_0 \cos \alpha T = \frac{4}{3} \sin^2 \alpha \cos \alpha gT = \\ = \frac{4}{3} \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot gT = \frac{\sqrt{3}}{3} gT \\ R = \frac{\nu^2}{a_n} = \frac{g^2 T^2}{3 \cdot g} = \frac{gT^2}{3} = \frac{10 \cdot 4}{3} \cdot \text{м} = \frac{40}{3} \text{ м}$$

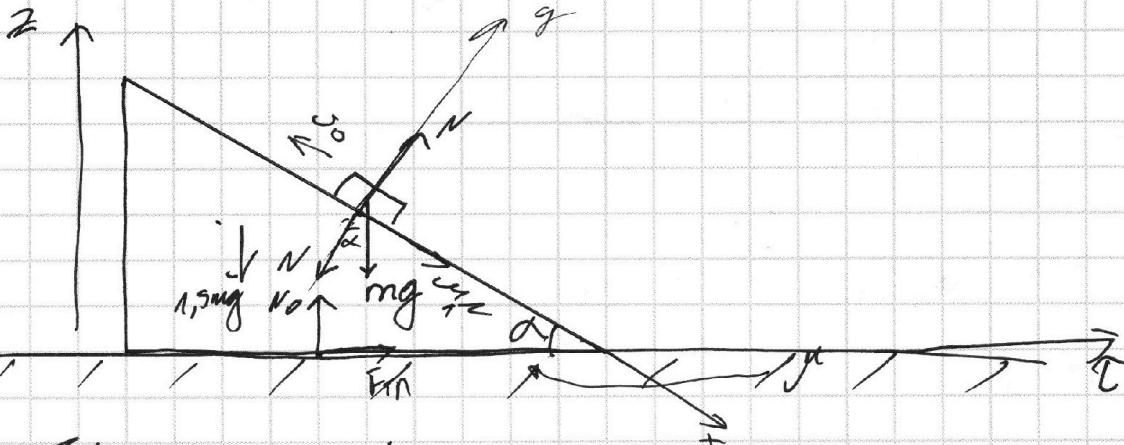
$$\text{Ось : } \nu^2 / R = 20 \sqrt{\frac{2}{3}} \text{ м}, \text{ вершина } H = 20 \text{ м}, R = \frac{40}{3} \text{ м}$$

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.

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

СТРАНИЦА
6 ИЗ 8

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!



$$\text{By } \Sigma = \omega_0 - at$$

$$\omega_0 = 0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a_1 = \cancel{0,6} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cancel{\omega_0}$$

OK

$$OY: v = mg \cos \alpha$$

$$OX: \cancel{mg} + mg \cdot \sin \alpha = ma$$

$$mg \cos \alpha + mg \sin \alpha = ma,$$

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

Когда ск-ст сб изменяла направление:

$$\text{By } a_2 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$M_1 = \frac{a - g \sin \alpha}{g \cos \alpha} = \frac{6 - 9}{8,1} = \frac{2}{8,1} = \frac{20}{84} = \frac{5}{21}$$

$$OX: mg \sin \alpha - f_1 N = ma_2$$

$$a_2 = g \sin \alpha - \mu_1 g \cos \alpha = g(\sin \alpha - \mu_1 \cos \alpha)$$

$$a_1 + a_2 = 2g \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g} = \frac{8}{20} = \frac{2}{5} = 0,4$$

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
7 из 9

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!

$$\text{N} \cdot 02: N_0 = \cancel{1,5mg + mg \cos \alpha - \mu mg \sin \alpha} \quad \Rightarrow$$

$$= \cancel{1,5mg + mg \cos^2 \alpha} = mg(1,5 + \cos^2 \alpha) =$$

$$= mg(1,5 + 1 - 0,16) = mg(2,34 - 0,16) =$$

$$= \cancel{mg} \quad 2,34mg = 2,34 \cdot 0,4 \cdot 10 \text{Н} =$$

$$= 4 \cdot 2,34 \text{Н} = 8 \text{Н} + 1,2 \text{Н} + 0,16 \text{Н} = 9,36 \text{Н}$$

~~ФНР~~

$$F_n = \mu \cdot N_0 = \cancel{\mu \cdot 2,34mg}$$

$$02: F_n = N \sin \alpha \neq 0$$

$$F_n = N \sin \alpha = \cancel{\mu \cdot 2,34mg}$$

$$mg \cos \alpha = \cancel{\mu \cdot 2,34mg}$$

$$\cos \alpha = \cancel{\mu \cdot 2,34}$$

$$\mu = \frac{\cos \alpha}{2,34} = \frac{0,84}{2,34} = \frac{84}{234} = \frac{42}{117} - \text{лишнее}$$

$$\mu \geq \frac{42}{117}$$

$$\Rightarrow 1,5mg + \cancel{mg \cos \alpha} - \cancel{1,5mg + mg \cos^2 \alpha - \frac{2}{77} \cdot mg \cos \alpha} =$$

$$= \cancel{mg}(1,5 + 0,16 - \frac{2\sqrt{0,84}}{77}) = mg(1,66 - \frac{2\sqrt{0,84}}{77})$$

~~если первому будет добавлено значение из предыдущего пункта~~
~~при выполнении этого пункта~~

$$N_0 = mg(1,66 + \frac{2\sqrt{0,84}}{77})$$

$$\Rightarrow \cancel{mg(1,66 + \frac{2\sqrt{0,84}}{77})} \cos \alpha - N \sin \alpha + \mu \cdot N \cos \alpha \neq 0$$

~~НН~~

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

СТРАНИЦА
9 из 9

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!



Все схемы, где μ и потеряли обвязку:

$$\mu = \frac{F_0}{N}$$

Всего:

~~$\mu = \frac{F_0 + F_1}{N}$~~

~~$\mu = \frac{F_0 - F_1}{N}$~~

$$\mu = \frac{N \sin \alpha + \mu_1 N \cos \alpha}{1,5mg + N \cos \alpha - \mu_1 N \sin \alpha} - \text{обвязка}$$

Решение:

$$\mu = \frac{N \sin \alpha - \mu_1 N \cos \alpha}{1,5mg + N \cos \alpha + \mu_1 N \sin \alpha}$$

$$\begin{aligned} \mu &= \frac{N \sin \alpha + \mu_1 N \cos \alpha}{1,5mg + N \cos \alpha - \mu_1 N \sin \alpha} = \frac{mg \cos \alpha \sin \alpha + \frac{5}{77} \cdot mg \cos^2 \alpha}{mg(1,66 - \frac{2\sqrt{0,847}}{77})} = \\ &= \frac{0,4\sqrt{0,847} + \frac{5}{77} \cdot 0,847 \cdot 0,84}{1,66 - \frac{2\sqrt{0,847}}{77}} = \frac{8,4\sqrt{0,847} + 4,2}{1,66 \cdot 77 - 2\sqrt{0,847}} = \\ &= \frac{8,4 \frac{\sqrt{21}}{205} + 4,2}{1,66 \cdot 77 - 2\sqrt{21}} = \frac{8,4\sqrt{21} + 82,71}{1,66 \cdot 77 \cdot 5 - 2\sqrt{21}} \end{aligned}$$

$$\mu = \frac{8,4\sqrt{21} + 21}{1,66 \cdot 77 \cdot 5 - 2\sqrt{21}}$$

$$\begin{aligned} \text{Ответ: } \sin \alpha &= 0,8, \quad \mu = (1,66 - \frac{2\sqrt{0,847}}{77}) \text{ mg} = \\ &= (1,66 - \frac{2}{5} \frac{\sqrt{21}}{77}) \text{ mg}, \quad \mu \geq \frac{8,4\sqrt{21} + 21}{1,66 \cdot 77 \cdot 5 - 2\sqrt{21}} \end{aligned}$$

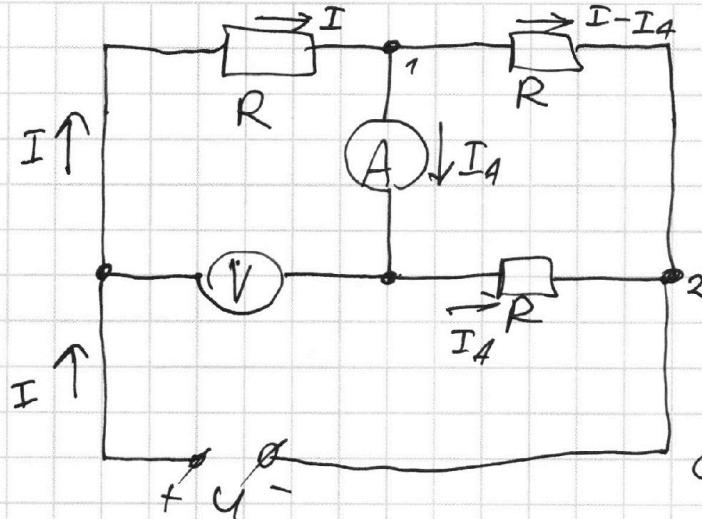
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи **отдельно**.



- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
3 из 9

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!



$$R = 200 \Omega$$

$$U = 100 \text{ В}$$

$$R_V \gg R$$

$R_A \ll R$ \Rightarrow можно считать идеальными

Решаем методом
с учётом з-на тока и
 I -в пр-ма Кулона:

Через V ток не течёт т.к.
он идеальный

$$\varphi_1 - \varphi_2 = (I - I_4) R = I_4 R \quad 2I_4 R = I R$$

$$U = I R + (I - I_4) R = I_4 R$$

$$= IR + \frac{I}{2} R = I_4 R$$

$$= \frac{3}{2} IR \Rightarrow I = \frac{2}{3} \frac{U}{R} = \frac{2 \cdot 100}{3 \cdot 200} = \frac{40}{100} = 0,4 \text{ А}$$

$$I_4 = \frac{I}{2} = 0,2 \text{ А}$$

$$P = I^2 R + (\frac{I}{2})^2 \cdot R + (\frac{I}{2})^2 R =$$

$$= I^2 R + \frac{I^2}{4} \cdot R = \frac{3}{2} I^2 R = \frac{3}{2} \cdot 0,16 \cdot 200 \text{ Вт} = 0,24 \cdot 200 =$$

$$= 48 \text{ Вт}$$

~~также можно было пользоваться~~

$$P = I^2 R = 0,4 \cdot 200 \text{ Вт} = 48 \text{ Вт}$$

Одн.: $I = 0,4 \text{ А}$, $I_4 = 0,2 \text{ А}$, $P = 48 \text{ Вт}$

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"/> 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
8 из 8

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!



$$c_{\text{в}} m (t_1 - t_0) = c_{\text{ж}} (t_0 - t_2) m + \lambda m_1$$

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

~~решение~~

$$\eta = \frac{m_1}{m} = \frac{m+m_1}{m-m_1}$$

m_1 - растворимый дег

$$9 m + 9 m_1 = 11 m - 11 m_1$$

$$20 m_1 = 2 m$$

$$\eta = \frac{m_1}{m} = \frac{m}{10}$$

$$\delta = \frac{m_1}{m} = \frac{1}{10} = 0,1$$

$$c_{\text{в}} m (t_1 - t_0) = c_{\text{ж}} (t_0 - t_2) m + \lambda \frac{m}{10}$$

$$t_1 = \frac{c_{\text{ж}} (t_0 - t_2) + \frac{\lambda}{10} + c_{\text{в}} t_0}{c_{\text{в}}} = \frac{-t_2 c_{\text{ж}} + \frac{\lambda}{10}}{c_{\text{в}}} =$$

$$= \frac{20 \cdot 7,1 \cdot 10^3 + 336 \cdot 10^4}{4,2 \cdot 10^3} {}^\circ\text{C} = \frac{20 \cdot 7,1 + 336}{4,2} {}^\circ\text{C} =$$

$$= \frac{142 + 33,6}{4,2} {}^\circ\text{C} = \frac{175,6}{4,2} {}^\circ\text{C} = \frac{156}{42} {}^\circ\text{C} = \frac{378}{21} {}^\circ\text{C} = 18 {}^\circ\text{C}$$

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



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!