

**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.

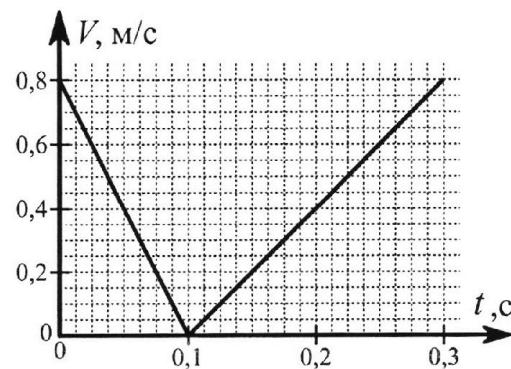
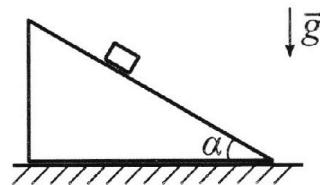
1. Найдите путь  $S$ , пройденный шайбой за время от  $t = 0$  до  $t = 4T$ .
2. Найдите модуль  $F$  горизонтальной силы, действующей на шайбу.
3. Найдите работу  $A$  силы  $F$  за время от  $t = 0$  до  $t = T$ .

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/с<sup>2</sup>. 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/с<sup>2</sup>.

1. Найдите  $\sin \alpha$ , здесь  $\alpha$  – 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  $\mu$  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

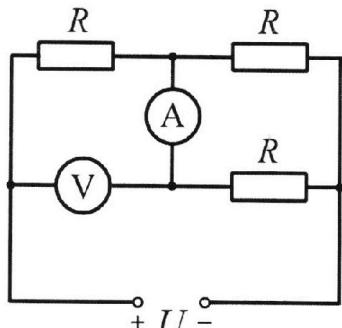
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.*

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  $\delta$  массы воды, превратившейся в лед.

2. Найдите начальную температуру  $t_2$  льда.

В теплообмене участвуют только лед и вода. Удельная теплоёмкость льда  $c_L = 2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot {^{\circ}\text{C}})$ , удельная теплоёмкость воды  $c_B = 4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot {^{\circ}\text{C}})$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda = 3,36 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$ , 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 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!

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

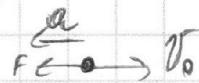
Механическое  
движение  $\Rightarrow$

$\Rightarrow$  движение

без торможения

Мы видим, что машина движется прямолинейно.

Итак машина движется без торможения  $\Rightarrow$



$$v_n(t) = v_{0n} \left(1 - \frac{t}{T}\right) \quad v_n = v \quad v_{0n} = v_0.$$

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

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

$$v(t) = v_0 + a_n t \Rightarrow a_n = -\frac{v_0}{T} = -1 \text{ м/с}^2.$$

$$x = v_0 t + \frac{a_n t^2}{2}$$

1) Время до остановки машины  
равно  $T = 2 \text{ с}$  (т.к. вектор ускорения машины  
имеет величину  $a_n = -1 \text{ м/с}^2$ )

$$S = S_1 + S_2.$$

$$0 = v_0 - \frac{v_0}{T} t \quad S_1 - \text{путь до } 0$$

$$t = T = 2 \text{ с.} \Rightarrow$$

$$S_1 = v_0 T + \frac{a_n T^2}{2} = 4 \cdot 2 + \frac{-1 \cdot 2^2}{2} = 4 \text{ м.}$$

$S_2$  - путь машины после остановки (от  $T$  до  $9T$ )

$$S_2 = \frac{1}{2} a_n \cdot (3T)^2 = 36 \text{ м}$$



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 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!

$$S = S_1 + S_2 = 40 \text{ м.}$$

запишем II закон Ньютона для движений

~~массы~~  
F - модуль силы.

$$\cancel{\text{массы}} \quad a = |a_n|$$

$$F = m \cdot a = 0,4 \text{ Н.}$$

3) Ит. к. Сила F направлена против движения  
шайбы, то за время от  $t=0$  до  $t=7$  сила  
совершила отрицательную работу.

$$A = -F \cdot S_1 = -0,4 \cdot 4 = -1,6 \text{ Дж.}$$

Ответ: 1)  $S = 40 \text{ м.}$ ; 2)  $F = 0,4 \text{ Н.}$ ; 3)  $A = -1,6 \text{ дж.}$

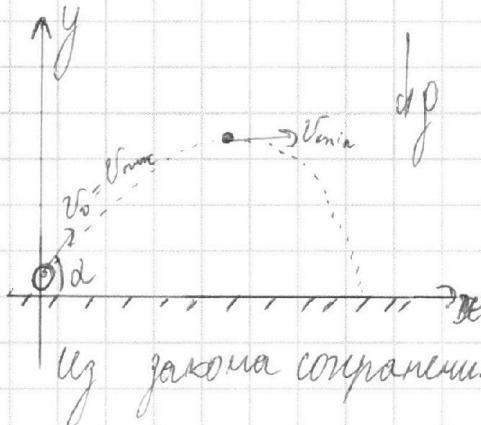


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- |                            |                                       |                            |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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  
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!



из закона сохранения  
(м.к. шла сохранение -  
м.к. вращения мала)

$$\frac{m V_0^2}{2} = m \omega h + \frac{m V'^2}{2}$$

const кин.энергия, значит при  $h' = h_{\max}$   $V' = V_{\min} = V_0$   
при  $h' = 0$   $V' = V_{\max} = V_0$

$$\frac{V_0}{V_{\min}} = 2 \quad \text{но - макс. кин.энергия по оси } Oy$$

$V_0 = 0$   $\Rightarrow$  макс. кин.энергия по оси  $Oy$

$$y_0 = 0$$

для интегралов:  $\int n = V_0 \omega \sin t$

$$y = V_0 \sin \omega t - \frac{\theta t^2}{2}$$

при  $t = T = 90^\circ$ :  $y = 0$ .

$V_y$ )  $V_{oy}$  - проекция ск. на ось  $Oy$ .  $0 = V_0 \sin \omega t - \frac{\theta t^2}{2}$

$$V_0 \sin \omega t = \frac{\theta t^2}{2}$$

$$V_{oy} = V_0 \sin \omega t = \frac{\theta t^2}{2}$$

$$h = \frac{V_y^2 - V_{oy}^2}{-2g} \quad \text{при } h = H:$$

$$V_y = V_{\min y} = 0$$

$$H = \frac{V_{oy}^2}{2g} = \frac{g^2 T^2}{4} \cdot \frac{1}{2g} = \frac{T^2}{4} = 20 \text{ м.}$$

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**.

- |                            |                                       |                            |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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  
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!

из закона сохранения энергии найдем скорость вылета на высоте  $H$ : , иди при этом высоте будет искать скорость.

$$\frac{m V_0^2}{2} = m g H + \frac{m V_{\min}^2}{2}$$

$$V_0 = 2 V_{\min}$$

$$V_{\min} = \frac{V_0}{2}$$

$$V_0^2 = 2 g H + \frac{V_0^2}{4}$$

$$\sin \alpha = \frac{\sqrt{0T^2 \cdot 3}}{32 \cdot H} =$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow$$

$$d = 60^\circ$$

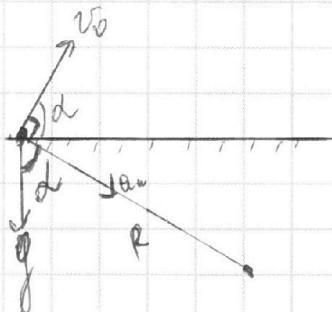
$$x = V_0 \cos \alpha t$$

$$\text{при } n = 1; t = \pi$$

$$S = V_0 \cdot \cos \alpha \pi =$$

$$= \frac{90}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{2} \cdot \cancel{\sqrt{12}} = \frac{90}{\sqrt{3}} = \frac{80\sqrt{3}}{3} \text{ м.}$$

3.



$$a_n = f \cos \alpha$$

$$f \cos \alpha = \frac{V_0^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V_0^2}{f \cos \alpha} = \frac{106,67 \text{ м.}}{1}$$

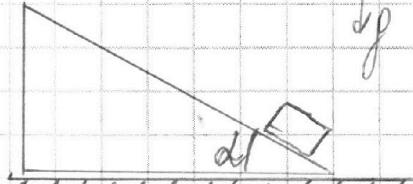
$$\text{Однако, если } H = 20 \text{ м, то } f = \frac{80\sqrt{3}}{3} \text{ м.}$$

$$3) R = 106,67 \text{ м.}$$

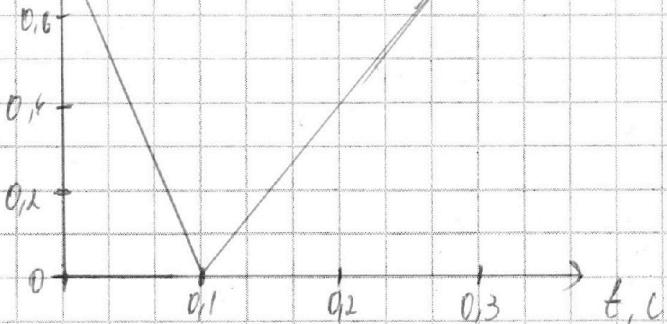
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

СТРАНИЦА  
1 из 5

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  
v<sub>0</sub> = 0,8 м/с



1) из графика:  
Максимальная скорость  
шайбы:  $v_0 = 0,8 \text{ м/с}$ .

2). ~~из графика~~ из графика шайба ускоряется

от 0 с до 0,1 с. Скорость

нарастает  $\Rightarrow$  шайба движется по прямой

вверх, на участке от 0,1 с до 0,3 с.

Скорость уменьшается  $\Rightarrow$  шайба

движется по прямой вниз, так же на  
этот участок при максимуме  
прямой поставлено  $\Rightarrow$  от 0,1 с до  
0,3 с шайба движется  
на холм.

3) Углы наклона прямых на промежутках  
от 0,1 с до 0,3 с. и от 0 с. до 0,1 с. различны  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  разных первоначал.

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.



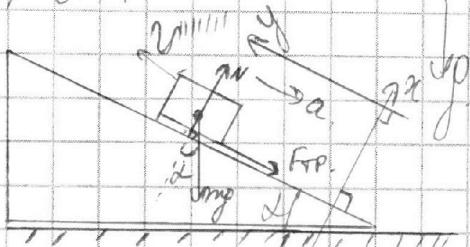
- |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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 5

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 траекторию брошенной от ОС. по

0,1с. 1



$$V_y = V_0 + a_y t$$

$$V_y = V_0 + a_y t$$

$$a_y = - \frac{0,8}{0,1} = - 8 \text{ м/с}^2$$

из II закона Ньютона получим

сила на OX:

$$N = mg \cos \alpha$$

III з. Н. по № 1

$$F_{fr} = \mu_0 \cdot N = - F_{fr} = mg \sin \alpha = m \cdot a_y \\ = \mu_0 \cdot mg \cos \alpha$$

поскольку скорость

из равна тангенсу

угла наклона

приданой

движущей силы

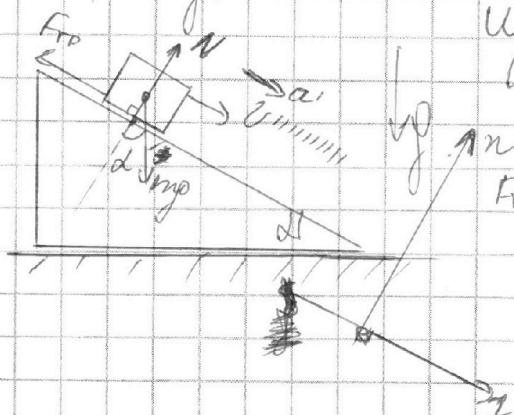
коэффициент трения

из условия

и кинес.

рассмотрим траекторию брошенной от

0,1с. до 0,3с.



из III з. Ньютона получим

сила на OX:

$$N = mg \cos \alpha$$

$$F_{fr} = \mu_0 \cdot N =$$

$$= \mu_0 \cdot mg \cos \alpha$$

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 5

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. Махомина на ОЭ подходит;

$$mgs_{\text{нд}} - F_{\text{тр}} = m \cdot a'_z$$

аналогичным образом находим  $a'_x$

меня ~~под~~ под ~~под~~ танки на склоне  
прямой на склоне. Он  $\theta_1$  с  $\theta_2$   $\theta_3$ .

$$a'_z = \frac{0,8}{0,2} = 4 \text{ м/с}^2$$

также,

$$\left. \begin{array}{l} mgs_{\text{нд}} - F_{\text{тр}} = m \cdot a'_z \\ mgs_{\text{нд}} + F_{\text{тр}} = -m \cdot a_y \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} mgs_{\text{нд}} = m(a'_z - a_y) \\ s_{\text{нд}} = \frac{(a'_z - a_y)}{g} = \frac{12}{2 \cdot 10} = 0,6 \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow \cos \theta = \sqrt{1 - \sin^2 \theta} = 0,8$$

$$\left. \begin{array}{l} mgs_{\text{нд}} - F_{\text{тр}} = m \cdot a'_z \\ mgs_{\text{нд}} + F_{\text{тр}} = -m \cdot a_y \end{array} \right\}$$

$$2F_{\text{тр}} = -m \cdot a_y - m \cdot a_z$$

$$\begin{aligned} F_{\text{тр}} &= \frac{-m \cdot a_y - m \cdot a_z}{2} = \cancel{m} \cdot \cancel{a} \cdot \cancel{\frac{1}{2}} \\ &= 0,1 \cdot 6 = 0,6 \text{ Н.} \end{aligned}$$



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.

- |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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  
4 ИЗ 5

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)

Рассмотрим прямой трапециевидный блок. Оп. Ом. Ос. по

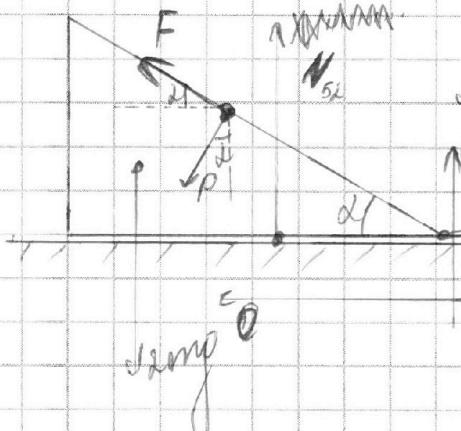
0,1с.

~~Из III~~ по III закону Менделесова

$$P = N^2 \cos \alpha$$

~~F, F\_{tp}~~, ~~F, F'\_{tp}~~ - нуждаемые силы

$$F = F_{tp}$$



из II з. Методика доказательства

Клена на ОД

из II з. Методика доказательства

Клена на ОД

$$F_{tp} = P \sin \alpha + F \cos \alpha =$$

$$\begin{aligned} &= mg \cos \alpha \sin \alpha + F_{tp} \cos \alpha = \\ &= 0,12 \cdot 10 \cdot 0,6 \cdot 0,8 + 0,4 \cdot 0,18 = \\ &= 1,128 \text{ Н.} \end{aligned}$$

$$N_{Sx} = 2mg + P \cos \alpha - F \sin \alpha =$$

$$= 2mg + mg \cos^2 \alpha - F_{tp} \sin \alpha =$$

$$= 2 \cdot 10 \cdot 0,1 + 10 \cdot 0,12 \cdot 0,8^2 - 0,4 \cdot 0,8 =$$

$$= 5,04 \text{ Н.}$$

$$F_{tp} = N_{Sx} \cdot \mu_1 \Rightarrow \mu_1 = \frac{F_{tp}}{N_{Sx}} = \frac{1,128}{5,04} = \frac{128}{504}$$

$$= \frac{64}{252} = \frac{32}{126} = \frac{16}{63}$$

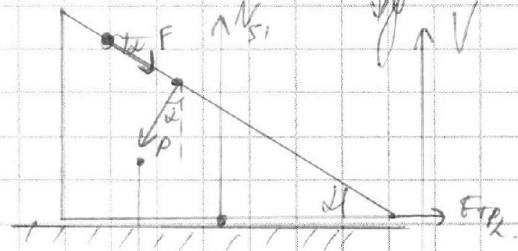


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- |                            |                            |                                       |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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  
Г 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!



у г II з. Максимальная сила сопротивления на склоне:

$$F_{T\mu_1} + F \cos \alpha = P_{\text{инд}}$$

$$F_{T\mu_1} = P_{\text{инд}} - F \cos \alpha =$$

$$= m g \cos \alpha \sin \alpha = F_{T\mu_1} \cdot \cos \alpha =$$

$$\text{у г II з. Максимальная сила сопротивления} = 0,12 \cdot 10 \cdot 0,8 \cdot 0,6 = 0,48 =$$

$$\text{Максимальная сила тяжести} = 0,64 \text{ Н}$$

$$! N_{s1} = F \sin \alpha + P \cos \alpha \quad F_{T\mu_1} > F_{T\mu_2} \Rightarrow F_{T\mu_1} =$$

$$= 1,28 \text{ Н.}$$

$$= m_{\text{п}} g + m_{\text{п}} \cos^2 \alpha - F_{T\mu_1}^2 \cdot \sin^2 \alpha =$$

$$= 2 \cdot 0,2 \cdot 10 + 10 \cdot 0,2 \cdot 0,8^2 + 0,4 \cdot 0,6 =$$

$$= 5,52 \text{ Н.}$$

$$F_{T\mu_2} = N_{s1} \cdot \mu_{\mu_1} \Rightarrow M_2 = \frac{F_{T\mu_2}}{N_{s1}} = \frac{0,64}{0,52} =$$

$$= \frac{64}{52} = \frac{16}{13} = \frac{16}{138} = \frac{8}{69}$$

Ответ: 1)  $\sin \alpha = 0,6$  2)  $F_{\text{инд}} = 1,28 \text{ Н}$  3)  $M_2 = 5,52 \text{ Н}$

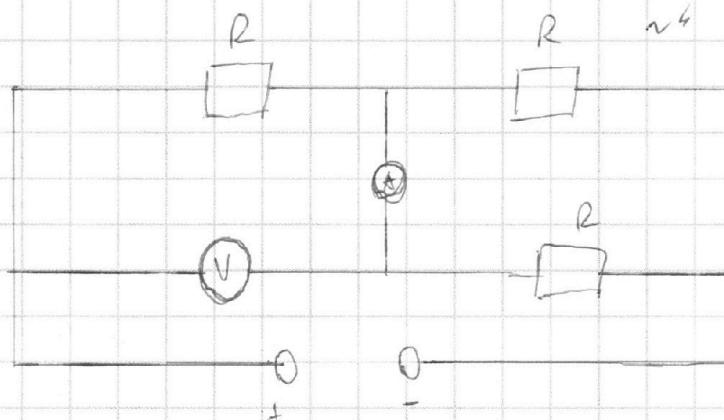
$$\mu_1 = \frac{16}{63} ; \mu_2 = \frac{8}{69}$$

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 2

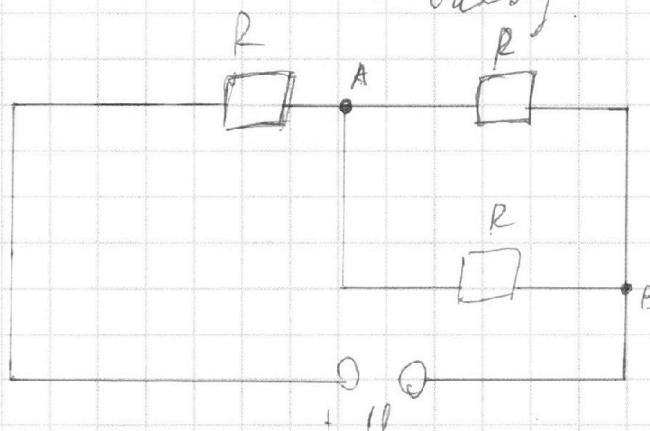
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются **отдельно**. Порча QR-кода недопустима!



$$R = 100 \Omega \text{ и} \\ U = 30 \text{ В.}$$

- 1) Ит. к.  $R_V \gg R$  можно считать, что ток не идет через амперметр.
- 2) Ит. е.  $R_A \ll R$  амперметр можно принять за переключатель.

Используя включение амперметра параллельно или в  
параллельно с одним из сопротивлений:



$$R_{AB} = \text{сопр. между точками A и B.}$$

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R}$$

$$R_{AB} = \frac{R}{2} = 50 \Omega$$

$R_0$  - общее сопротивление цепи.

$$R_0 = R + R_{AB} = 150 \Omega$$

Итога общий ток во всей цепи:  $I_0$ :

I - вина  
тока, протекающего через источник

$$I_0 = \frac{U}{R_0} = \frac{30 \text{ В}}{150 \Omega} = \frac{1}{5} \text{ А} = 0,2 \text{ А.} = I$$

Итого тока в цепи



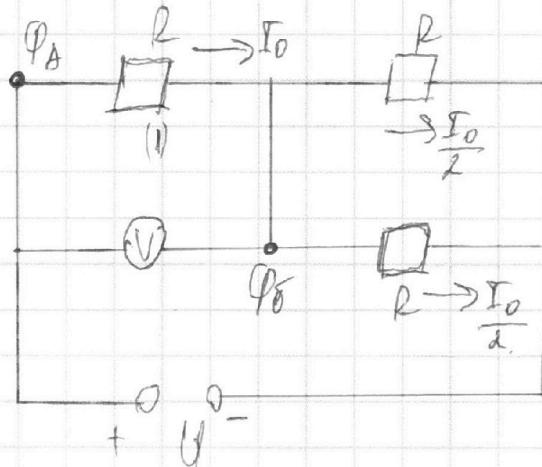
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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

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!



вольтметр показывает

напряжение на резисторе  
 $U_1$  - напр. на резисторе  $R$ )  
т.к.  $U_A - U_R = U_1 = U_B$

$$U_B = R \cdot \frac{I_0}{2} = 100 \Omega \cdot 0,2 A = \\ = 20 V.$$

$P$  - мощность рассеиваемая во всей цепи:

$$P = U \cdot I_0 = 20 V \cdot 0,2 A = 4 W$$

ответ: 1)  $I_0 = 0,2 A$ ; 2)  $U_B = 20 V$ ; 3)  $P = 4 W$

$$P = U \cdot I_0 = 20 V \cdot 0,2 A = 4 W$$

Ответ: 1)  $I_0 = 0,2 A$ ; 2)  $U_B = 20 V$ , 3)  $P = 4 W$



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!

$$1) m - m_1 = m_8 \Rightarrow n_1 = 1; n_1 = \frac{m_1}{m_8} = \frac{1}{7} \quad | t_1 = 10^\circ C$$

$$n = \frac{m_1'}{m_8'} = \frac{9}{7}$$

$m_1$  - нач.  
масса льда  
 $m_8$  - нач.  
масса льда

$m_1'$  - конеч.  
масса льда при замерзании.  
 $m_8'$  - конеч.  
масса льда.

После установления теплового равновесия

~~жидкость~~

Многорядный лист водя

$$m_1 = m_8 = m$$

$$m_1' = m + \delta m$$

$$2) m.c. \text{ после } m_8' = m - \delta m$$

$$3) \text{Установление теплового равновесия } n = \frac{m_1'}{m_8'} = \frac{m + \delta m}{m - \delta m} = \frac{9}{7}$$

в смысла изменение  
и льд и воды, что  
позволяет определить  $t_0 = 0^\circ C$ .

$$9(m - \delta m) = 7(m + \delta m)$$

$$2\delta m = 16\delta m \rightarrow$$

$$\delta = \frac{1}{8}$$

$Q_1$  - количество теплоты, которое отдала вода.

$$Q_1 = m c_w (t_1 - t_0) + 2 \cdot \delta m$$

кал - во теплота, кал - во теплота, которое отдала  
которое отдала вода при замерзании  
вода при охлаждении  $0^\circ C$

$Q_2$  - кал - во теплота, которое получила  
льд.

~~жидкость~~

$$Q_2 = m c_{w'} (t_0 - t_1)$$

Запишем уравнение теплового баланса:

$$Q_1 = Q_2$$



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"/> | <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!

$$mc_b(t_1 - t_0) + 2\delta m = mc_a(t_0 - t_1)$$

$$c_b(t_1 - t_0) + 2\delta = c_a(t_0 - t_1)$$

$$t_0 - t_1 = \frac{c_a}{c_b} (t_1 - t_0) + \frac{2\delta}{c_a}$$

$$t_2 = t_0 - \frac{c_a}{c_b} (t_1 - t_0) - \frac{2\delta}{c_a}$$

$$t_2 = 0 - \frac{2100}{6700} \cdot 10 - \frac{336000}{8 \cdot 2100} = -5^{\circ} - 20^{\circ} = -25^{\circ}$$

Ответ:  $t_2 = -25^{\circ}$  ;  $\delta = \frac{1}{8}$ .

**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!

**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!

$$0,2 \cdot 10 \cdot 0,6 \cdot 0,8 + 0,4 \cdot 0,8 =$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ \times 2 \\ \hline 14 \\ + 16 \\ \hline 42 \end{array}$$
$$0,96 + 0,32 = 1,28$$
$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 1 \\ \hline 12 \end{array}$$
$$= 0,8 / (0,2 \cdot 10 \cdot 0,6 + 0,4) = 0,8 \cdot 1,6 = 1,28$$

$$d \cdot 10 \cdot 0,6 + 10 \cdot 0,6 \cdot 0,8^2 - 0,5 \cdot 0,6 \approx$$

$$= 4 + 2 \cdot 0,64 - 0,4 \cdot 0,6 = 4 + 1,28 = 0,128 = 5,04$$

$$\begin{array}{r} 504 \\ \times 128 \\ \hline 4032 \\ + 504 \\ \hline 6336 \end{array}$$

$$4 + 1,28 + 0,128 = 5,52$$
$$\begin{array}{r} 1,28 \\ \times 13 \\ \hline 16 \\ + 12 \\ \hline 16 \end{array}$$



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!

$$\sqrt{\frac{10 \cdot 10 \cdot 3}{2(32 + 20)_{12}}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Черновик

$$V_0 = \sqrt{\frac{8 \cdot 10 \cdot 20}{3}} = \frac{40}{\sqrt{3}}$$

$$\begin{array}{r} 1600/5 \\ -15 \\ \hline 10 \end{array}$$

$$\frac{40^2}{3} f = \frac{8 \cdot 90}{3} = \frac{960}{3} = 106,6^2$$

$$\Phi_1 = m c_a (t_1 - t_0) + \lambda \delta m \# = m c_a (t_0 - t_0)$$

$$2 \cdot 0,48 = 0,96$$

$$3360 \quad | \quad 168$$

$$8 \cdot 21 \cdot 20 = 160$$

Ч + 1/alpha?

$$\begin{array}{r} 160 \\ \times 21 \\ \hline 16 \\ + 32 \\ \hline 3360 \end{array}$$