



**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.

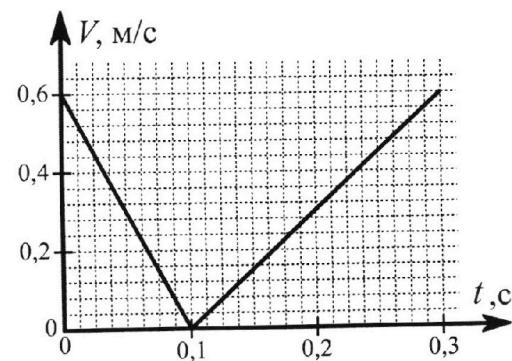
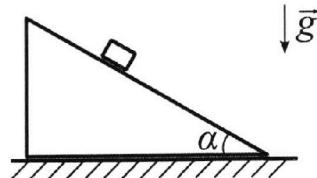
1. Найдите путь S , пройденный шайбой за время от $t = 0$ до $t = 3T$.
2. Найдите модуль F горизонтальной силы, действующей на шайбу.
3. Найдите работу A силы F за время от $t = 0$ до $t = T$.

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

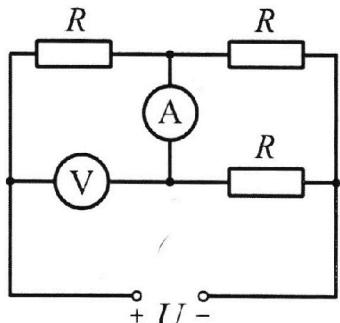
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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
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!

$$A = \Delta E_k, \quad \Delta E_k - \text{измен. кинет. энерг.}$$
$$A = \left(\frac{m \cdot 0^2}{2} - \frac{m \cdot v_0^2}{2} \right) = \frac{m v_0^2}{2} = \frac{0,4 \cdot 4^2}{2} = 0,8 \text{ Дж}$$

Ответ: $S = 20 \text{ м}$; $\vec{F} = 0,2 \text{ Н}$; $A = 0,8 \text{ Дж}$.

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

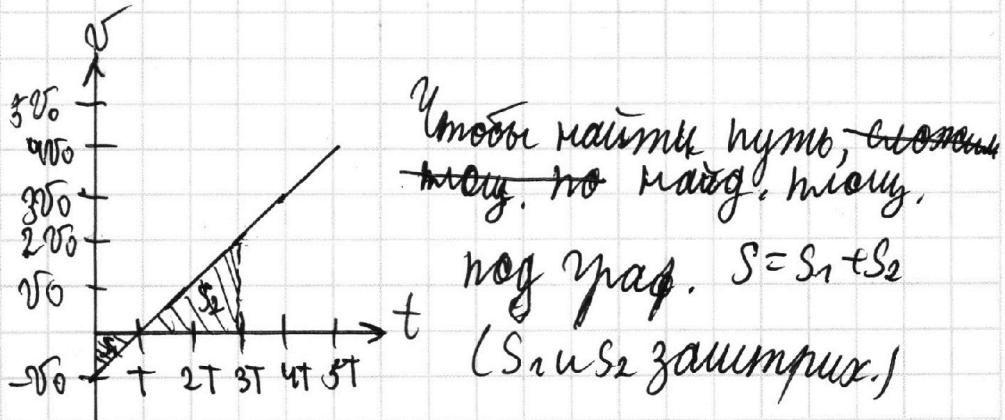
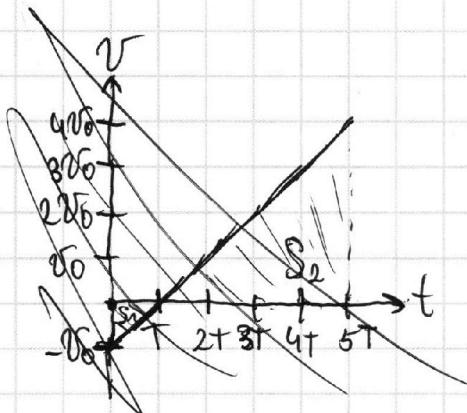
6

7

СТРАНИЦА
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!

Можно настроить график зависимости ~~$S(t)$~~ $V(t)$:



$$S = \frac{V_0 t}{2} + \frac{2V_0 \cdot 2t}{2} = 3 \cdot 2V_0 t = 3 \cdot 2 \cdot 4 = 20 \text{ м.}$$

~~$$F \cdot S = (s E_k) \quad (\Delta E_k - \text{изменение кинет. энерг.})$$

$$\frac{F}{s} = \frac{(s E_k)}{2} = \frac{(m V^2)}{2} - \frac{m V_0^2}{2} = \frac{m (V^2 - V_0^2)}{2} =$$~~

$$\Rightarrow F \cdot 1 \cdot 3T = (m \cdot 2V_0 - (m \cdot (-V_0))) \cdot 23mV_0$$

$$\Rightarrow F = \frac{mV_0}{T} = \frac{0,4 \cdot 2}{4} = 0,2 \text{ Н.}$$



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 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!

$$V_0 = 8 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 10 \cdot 2 \pm 10 \cdot 2 \cdot \sqrt{\frac{84 \cdot 3}{4} - 48}$$

$$= \frac{40\sqrt{3}}{3} \pm 10 \cdot 2 \cdot 0 = 40\frac{\sqrt{3}}{3} = \text{чотв} 30^\circ$$

$$y = V_{0y} t + \frac{a_y t^2}{2} = V_0 \sin 2t - gt^2$$

$$H = V_0 \sin 2t - \frac{gt^2}{2} = \frac{40\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 2 - \frac{10 \cdot 4^2}{2} =$$

$$= \frac{40 \cdot 3}{3} - 10 \cdot 2 = 40 - 20 = 20 \text{ (м)}$$

$$x = V_{0x} t = V_0 \cos 2t$$

— горизонт. перемещ.

$$L = V_0 \cos 2t = \frac{40\sqrt{3}}{3} \cdot 0,5 \cdot 2 = \frac{40\sqrt{3}}{3} \text{ (м)}$$

$$|\vec{r}(t)| = \sqrt{H^2 + L^2} = \sqrt{400 + \frac{1600 \cdot 3}{9}} =$$

$$= \sqrt{\frac{2800}{3}} = 2 \sqrt{\frac{700}{3}} = \sqrt{1400} \cdot \sqrt{\frac{2}{3}} = 20 \sqrt{\frac{2}{3}} \text{ (м)}$$

Также можно убедиться, что камень через $t=2$ с. будет всё ещё на первом участке пути (не достиг. максим. точки), т.к.

$V_0 \sin 2t - gt^2 = \frac{40\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - 10 \cdot 2 = \frac{40 \cdot 3}{6} - 20 =$
 $= 10 \text{ м/сек.}, \text{ что через } t=2 \text{ с.} \text{ камень достиг. максим.}$

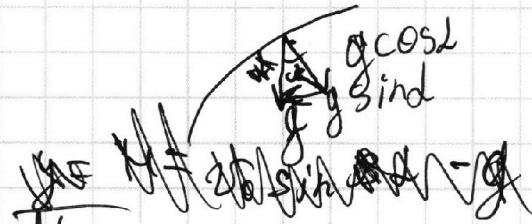


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
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!

$$a_n = g \cos \alpha = \frac{v^2}{R}$$



Из р. через $T=2\pi$ можно достичь
наивысш. т. при $\alpha = 90^\circ$, $|a_n| = g \cos 90^\circ = g = \frac{v^2}{R} = \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{R}$
 $g = \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{R} \Rightarrow R = \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{g} = \frac{1600 \cdot \frac{\pi}{2} \cdot 0.25}{10} =$
 $= \frac{400}{3} \text{ м} = \frac{40}{3} (\text{м})$

Ответ: $H = 20(\text{м})$; $|r(T)| = 20\sqrt{\frac{2}{3}} (\text{м})$; $R = \frac{40}{3} (\text{м})$.



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**.

 1 2 3 4 5 6 7

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!

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$$

$$v_x = \text{const} = v_0 \cos \alpha$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt$$

$$t_0 = 0 :$$

$$v_0 = \sqrt{v_{x0}^2 + v_{y0}^2} = \sqrt{v_0^2} = v_0$$

$$T \leq 2 :$$

$$v_2 = \sqrt{v_{x2}^2 + v_{y2}^2} = \sqrt{v_0^2 \cos^2 \alpha + (v_0 \sin \alpha - gT)^2}$$

$$v_0 = 2v_2 = 2\sqrt{v_0^2 \cos^2 \alpha + (v_0 \sin \alpha - gT)^2}$$

$$v_0^2 = 4v_0^2 \cos^2 \alpha + 4(v_0 \sin \alpha - gT)^2$$

$$v_0^2 = 4v_0^2 \cos^2 \alpha + 4(v_0^2 \sin^2 \alpha) = 2v_0^2 \sin^2 \alpha + g^2 T^2$$

$$v_0^2 = 4v_0^2 \cos^2 \alpha + 4v_0^2 \sin^2 \alpha - 8v_0 \sin \alpha gT + 4g^2 T^2$$

$$v_0^2 = 4v_0^2 - 8v_0 \sin \alpha gT + 4g^2 T^2$$

$$3v_0^2 - 8v_0 \sin \alpha gT + 4g^2 T^2 = 0$$

$$D = 64 \sin^2 \alpha g^2 T^2 - 48 g^2 T^2 = g^2 T^2 (64 \sin^2 \alpha - 48)$$

$$v_0 = \frac{8 \sin \alpha gT \pm gT \sqrt{64 \sin^2 \alpha - 48}}{6}$$



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
3 из 4

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!

$$N = mg \cos^2 \alpha + 1,5 mg$$

~~$$mg \sin \alpha \cos \alpha = 1,5 \sin \alpha'$$~~

~~$$\alpha' = \frac{mg \sin \alpha \cos \alpha}{1,5} = \alpha \quad (4)$$~~

Решение задачи для задачи:

$$y: N + F_{\text{норм}} \sin \alpha = mg \cos \alpha + 1,5 mg$$

$$N + N_1 \mu \sin \alpha = mg \cos \alpha + 1,5 mg$$

$$N + \mu mg \sin \alpha \cos \alpha = mg \cos^2 \alpha + 1,5 mg$$

$$N = mg \cos^2 \alpha + 1,5 mg - \mu mg \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$$

$$N_1(1): g(\sin \alpha + \mu \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}) = \alpha_1$$

$$N_1(2): g(\sin \alpha - \mu \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}) = \alpha_2$$

$$(1) + (2): g \sin \alpha + \mu g \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} + g \sin \alpha - \mu g \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \alpha_1 + \alpha_2$$

$$2g \sin \alpha = \alpha_1 + \alpha_2 \Rightarrow \sin \alpha = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2g} =$$

$$= \frac{6+2}{2 \cdot 10} = 0,4 \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - 0,16} =$$

$$= \sqrt{0,84}$$

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
4 из 4

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!

$$DC: F_{mp} \cos \alpha + N_1 \sin \alpha = \mu \cdot N$$

$$ys: N = 7,5 \text{ mg} + N_1 \cos \alpha \quad N + F_{mp} \cdot \sin \alpha = 7,5 \text{ mg} \cos \alpha + \\ + 7,5 \text{ mg} \frac{6-10 \cdot 0,84}{10 \cdot \sqrt{0,84}}$$

$$g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha = 0 \Rightarrow \mu = \frac{g \sin \alpha}{g \cos \alpha}$$

$$N = mg \cos^2 \alpha + 7,5 mg - \mu mg \sin \alpha \cos \alpha = \\ = 9,4 \cdot 10 \cdot 0,84 + 7,5 \cdot 9,4 \cdot 10 - \frac{(6-10 \cdot 0,84)}{10 \cdot \sqrt{0,84}} \cdot 9,4 \cdot 10 \cdot \\ \cdot 0,84 = 9,084 + 75 - 2 \cdot 0,76 = \\ = 3,36 + 6 - 0,32 = 6 + 3,04 = 9,04 \text{ (Н).}$$

$$\text{Ответ: } \sin \alpha = 0,84 \quad ; \quad N = 9,04 \text{ (Н).}$$



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
2 из 4

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!

По упр. видно, что при подъеме $\vec{a}_1 = a_1 = \frac{0,6}{0,7} = \frac{6}{7} \text{ м/с}^2$,
а при спуске $a_2 = \frac{0,6}{0,3} = 2 \text{ м/с}^2$.

$$y_1 : N_1 = mg \cos \alpha$$

$$x_1 : F_{\text{тр.1}} + mg \sin \alpha = ma_1$$

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

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

$$y_2 : N_2 = mg \cos \alpha$$

$$x_2 : mg \sin \alpha - F_{\text{тр.2}} = ma_2$$

$$mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = ma_2$$

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

~~$$y_1 : N = P + 1,5mg - \cancel{P \cos \alpha} + \cancel{1,5mg}$$~~

~~$$x_1 : P \sin \alpha = 1,5ma$$~~

~~$$P = N_1 = N_2 = mg \cos \alpha$$~~

~~$$mg \cos \alpha + 1,5mg = N$$~~

~~$$mg \sin \alpha \cos \alpha = 3,5ma \Rightarrow a = \frac{g \sin \alpha \cos \alpha}{3,5} \quad (3)$$~~

~~$$y_1' : N = P + \cancel{mg \cos \alpha} + 1,5mg$$~~

~~$$x_1' : P \sin \alpha = 1,5ma'$$~~

~~$$P = N_1 = N_2 = mg \cos \alpha$$~~



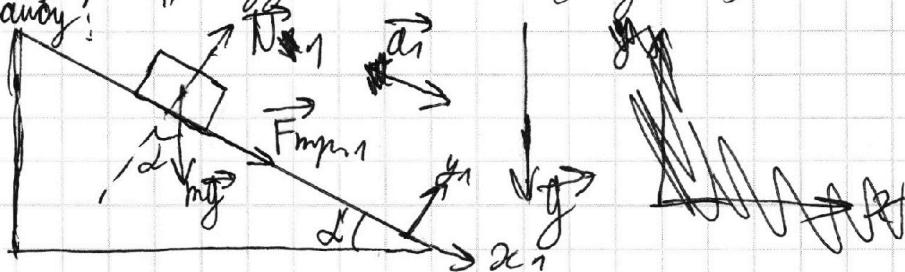
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1 2 3 4 5 6 7

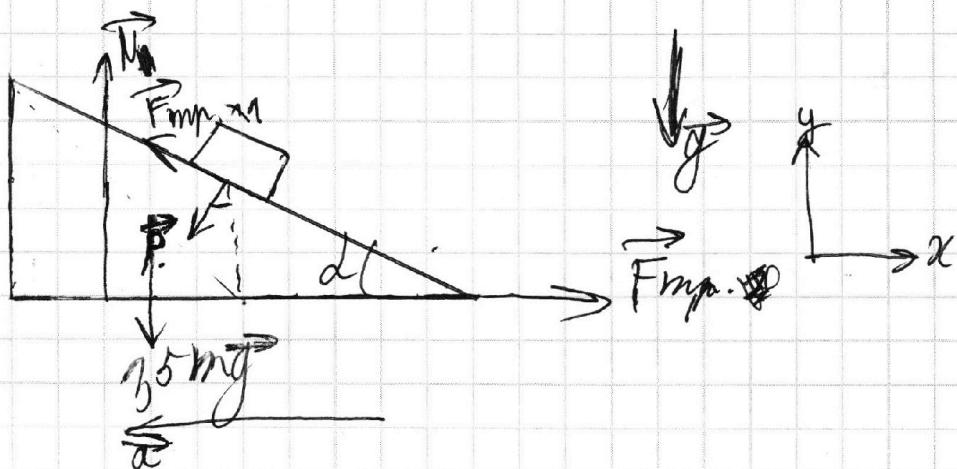
СТРАНИЦА
1 из 4

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

При "въезде" на кий (подъём):

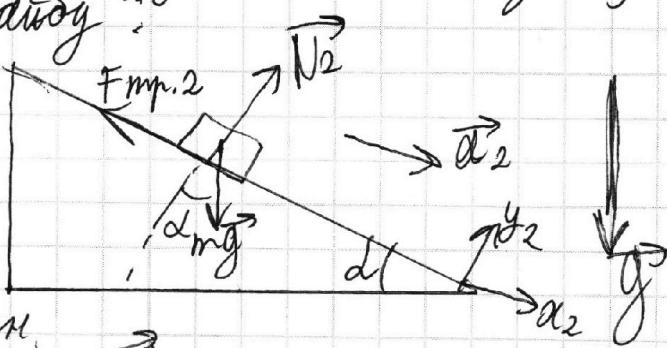


на шайбу:

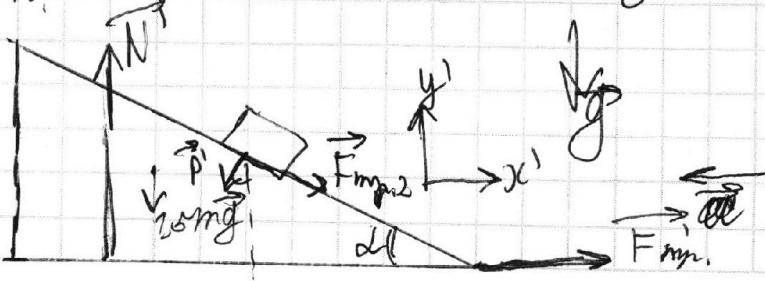


При "въезде" с кия (спуск):

на шайбу:



на кий:





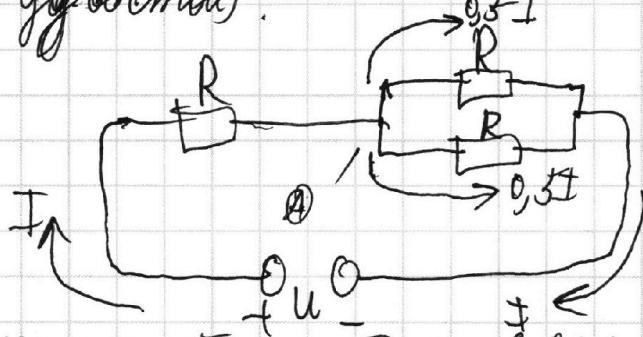
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 из 1

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

Уберегись соседу, убрав "от туда на бровях измер.
прият. (для удобства)".



Тогда легко найти общее сопр. (R_0):

$$R_0 = R + \frac{R \cdot R}{R+R} = 1,5R = 300(\Omega)$$

$$I = \frac{U}{R_0} = \frac{U}{1,5R} = \frac{120}{300} = 0,4(A).$$

Известно, что в м.к. $R=R$, то на участке с параллельным соединением действует две равные (см. рис. выше). После этого мысленно "вернем" амперметр обратно (см. рис. выше), тогда $I_A = 0,2(A)$

$$P = \frac{U^2}{R_0} = \frac{U^2}{1,5R} = \frac{120 \cdot 120}{1,5 \cdot 200} = 48(W),$$

Ответ: $I = 0,4(A)$; $I_A = 0,2(A)$; $P = 48(W)$.

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**.



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

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!

~~Пл. к. $n \geq 1$, лед подогревают до 0°C и частично расплавляют. m - масса льда в конце~~

$$\cancel{m \text{ c.u.} (0 - t_2) + m_{\text{пл. л.}} \cdot \lambda =}$$

~~Пл. к. $1 < n < 2$, то лед нагр. $g00^\circ\text{C}$, то какая-то часть расплава и вода охлад. $g00^\circ\text{C}$. m - масса льда в конце~~

~~$m_{\text{л.}}$ - масса расст. части льда.~~

$$\cancel{m \text{ c.u.} (0 - t_2) + m_{\text{л.}} \cdot \lambda = m \text{ c.b.}(t_1 - 0)}$$

$$\frac{m + m_{\text{л.}}}{m - m_{\text{л.}}} = \frac{11}{9} \Rightarrow 11m - 11m_{\text{л.}} = 9m + 9m_{\text{л.}}$$

$$2m = 20m_{\text{л.}} \Rightarrow \sigma = \frac{m_{\text{л.}}}{m} = 0,1 (10\%)$$

$$\cancel{m_{\text{л.}}} = 0,1 m$$

$$\cancel{m \text{ c.u.} (0 - t_2) + 0,1 \lambda d = m \text{ c.b.} t_1}$$

$$\text{c.u.} \cdot (-t_2) + 0,1 \lambda = \text{c.b.} t_1$$

$$t_1 = \frac{\text{c.u.} \cdot (-t_2) + 0,1 \lambda}{\text{c.b.}} = \cancel{0,1 \cdot 10^3} \cdot 20 + 0,1 \cdot \cancel{3,36 \cdot 10^5} =$$

$$= \frac{2,1 \cdot 10^3 \cdot 20 + 0,1 \cdot 3,36 \cdot 10^5}{0,1 \cdot 2 \cdot 10^3} = \frac{42 \cdot 10^3 + 336 \cdot 10^2}{0,2 \cdot 10^3} =$$



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!

$$\frac{= 42 \cdot 10^3 + 33,6 \cdot 10^3}{4,2 \cdot 10^3} = \frac{75,6}{4,2} = \frac{\cancel{756}}{\cancel{42}} \cdot \frac{\cancel{34}}{\cancel{3}} = 20 \text{ (т.)}$$
$$\cancel{+ 12,0} \cancel{+ 20,0} \cancel{+ 29,6} \cancel{+ 1,0} = 54 = 18 (\text{°C})$$

Ответ: $\theta = 0,1(10\%)$; $t_1 = 18(\text{°C})$.



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**.

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

~~1~~

Черновик

$$\cancel{V_0 t} + \cancel{\frac{V_0}{T} t^2} = 0 + \frac{V_0}{T} \cdot \frac{t^2}{2} \stackrel{!}{=} \cancel{\frac{V_0}{T} t^2}$$

$$* \cancel{t} = \frac{V_0}{T} \cdot \frac{9T^2}{2} = \frac{9V_0}{2} = 45V_0 = 90 \text{ м}$$

$$\frac{V_0 t}{2} + \frac{2T \cdot 2V_0}{2} = \frac{3V_0 t}{2} - \frac{5 \cdot 2 \cdot 4}{2} = 10 \text{ м}$$

$$* \cancel{t} = \cancel{\frac{V_0}{T} t^2} = \frac{9V_0 t}{2} = 10 \text{ м}$$

$$\frac{9 \cdot 2 \cdot 4}{2} = 0 \cdot 4 \cancel{T^3} \cancel{b}$$

$$\cancel{t} \cancel{\int_0^T} \cancel{\frac{V_0}{T} \cdot t dt} = \frac{V_0}{T} \cdot \frac{t^2}{2} = \frac{V_0 t}{2}$$

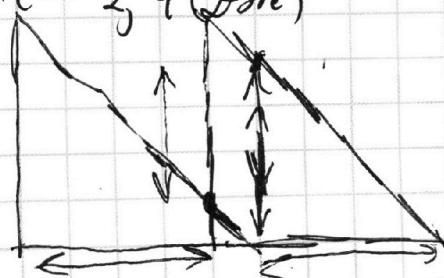
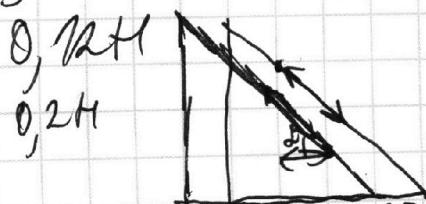
$$* \cancel{t} \int_0^{2T} \cancel{\frac{V_0}{T} \cdot t dt} = \frac{V_0}{T} \cdot \frac{4T^2}{2} = 2V_0 T$$

$$+ : 35V_0 T = 35 \cdot 2 \cdot 4 = 20 \text{ м.}$$

$$F \cdot S = \cancel{m \frac{V_0^2}{T}} \rightarrow F = \cancel{m \frac{V_0^2}{2S}} \rightarrow \Delta E_F =$$

$$= \frac{m V_0^2}{2} - \frac{m V_0^2}{2} = \frac{m}{2} (V_0^2 - V_0^2) = 0,2 \cdot (4V_0^2 - V_0^2) =$$

$$= 0,2 \cdot 3V_0^2 = 0,2 \cdot 3 \cdot 4 = 3,4 \text{ (Дж)}$$





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 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!

~~Черновик (1)~~

$\text{a} \cdot \cos \alpha = a_p$

$R \approx 4 \text{ м}$ $0,5 \text{ кН}$

$\frac{25}{42}$ $\frac{5}{10}$ $\frac{105}{0}$

$I = \frac{U}{R_0} \cdot \frac{120}{1,5R} =$

$\frac{1600 - \sqrt{3}}{3} \approx \frac{1600 \cdot 3 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,5}{2 \cdot 70} =$

$R_0 = 3,5R$

$I = \frac{U}{R_0} = \frac{120}{3,5R} =$

$= \frac{120 \cdot 2}{200} = \frac{24}{200} = 0,12 \text{ А.}$

$I = \frac{0,12 \cdot 2}{200} = 0,0012 \text{ А.}$

$I_A = 92 \text{ А.}$

$2m = 20 \text{ м}, P = \frac{U^2}{R_0} = \frac{120^2}{3,5 \cdot 200} =$

$2 = \frac{20 \text{ м}}{m}, I = \frac{m}{m \lambda},$

$= \frac{120^2}{3,5 \cdot 200} = \frac{120^2}{35 \cdot 200} = \frac{120^2}{7000} =$

$= \frac{2}{300} = \frac{2 \cdot 120^2}{7000} = \frac{2 \cdot 14400}{7000} =$

$= 48 \text{ Вт.}$

$T = V_0 \sin \alpha$

$= \frac{200000}{46000} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{2} \cdot 10 =$

$y = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} =$

$\approx 20 \frac{1600 \cdot 3}{9} = x = \frac{V_0^2 \cos^2 \alpha \cdot V_0 \sin \alpha - V_0^2 \sin^2 \alpha}{g} =$

$= \frac{1600 \cdot 3 \cdot 0,5}{2 \cdot 10} =$