



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.

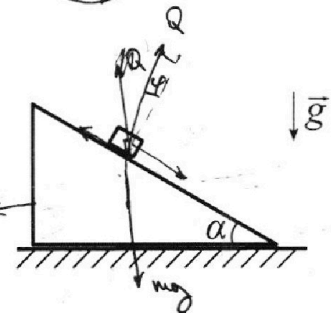
1. Найдите путь S , пройденный шайбой за время от $t=0$ до $t=4T$.
2. Найдите модуль F горизонтальной силы, действующей на шайбу.
3. Найдите работу A силы F за время от $t=0$ до $t=T$.

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.

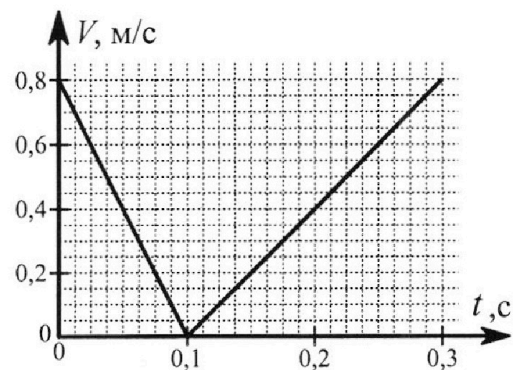
1. Найдите максимальную высоту H полета.
2. Найдите горизонтальную дальность S полета.
3. Найдите радиус R кривизны начального участка траектории.



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?



$$\frac{1600}{3} - \frac{320}{3} = 3$$

$$\frac{1500}{1600} - \frac{320}{1600} = 1500$$

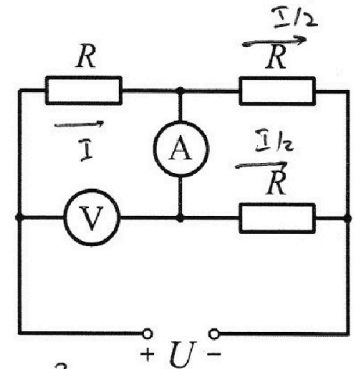
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

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_B вольтметра.

3 Какая мощность P рассеивается в цепи?

$$P = \frac{I^2}{4} R + \frac{I^2}{4} R +$$

$$0,2 A + I^2 R =$$

$$= \frac{3}{4} I^2 R$$

$$\frac{1}{4} I^2 R + \frac{1}{4} I^2 R \cdot 2 = 1,5 I^2 R = \frac{3}{2} \cdot 0,404 \cdot 100 =$$

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 $c_{л} = 2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг·°С), удельная теплоёмкость воды $c_{в} = 4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·°С), удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,36 \cdot 10^5$ Дж/кг, температура плавления льда $t_0 = 0$ °С.

1

$$\frac{42}{336} \cdot \frac{x}{x+y} = \frac{x}{2m-x} = \frac{9}{7}$$

$$\frac{20 \cdot 2,1}{336} = \frac{4}{8}$$

$$= \frac{42}{336} = \frac{1}{8}$$

$$= \frac{2}{11}$$

$$\mu N = F_{тр} = \frac{3360}{168} = \frac{168 \cdot 2 \cdot 10}{168} = 20$$

$$N = \cos \alpha mg$$

$$F_{тр} = \cos \alpha mg \mu$$

$$\frac{3,36 \cdot 10^5}{2,1 \cdot 10^3}$$

$$\frac{336}{2,1} = \frac{1}{8}$$

$$1 \cdot t \cdot c_n = \frac{1}{8} \lambda$$

$$t = \frac{1}{8} \frac{\lambda}{c_n}$$



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 12

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!

$$m = 0,2 \text{ кг}$$

$$V_0 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$T = 20$$

S - ?

|F| - ?

A - ?

ср?

$$V(t) = V_0 - \frac{V_0 t}{T} =$$

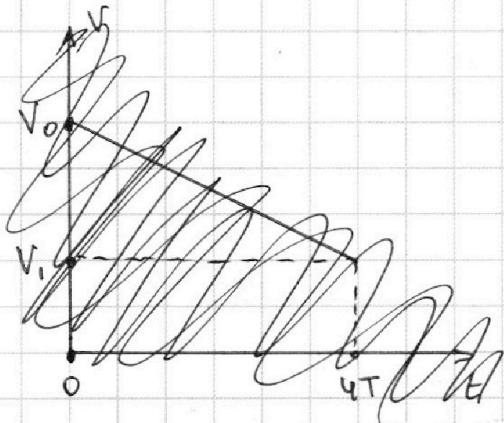
$$= V_0 - \frac{V_0}{T} t, \text{ где}$$

$\frac{V_0}{T}$ - постоянная величина \Rightarrow

\Rightarrow Зависимость скорости от времени

имеет линейный вид, а т.к. $V_0 > 0$,

и зависимость имеет вид:



Это равно у
равноускоренное
движение с ускоре-
нием $\frac{V_0}{T} = a$

т.к. ~~$S(t) = V_0 t - \frac{a t^2}{2}$~~

$$S(t) = V_0 t - \frac{a t^2}{2}, \quad S(4T) = V_0 \cdot 4T - \frac{V_0 \cdot (4T)^2}{2T} = 4V_0 T - \frac{16}{2} V_0 T = -4V_0 T$$

Значит на самом деле

$-4V_0 T$ - перемещение тела за время $4T$

Значит пусть $S = \frac{4}{2} V_0 T + 2 \cdot \frac{V_0^2}{2a}$



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 12

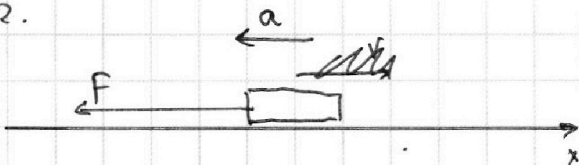
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$S = \frac{4}{2} v_0 T + \frac{2v_0^2}{2a} \quad 2. \frac{v_0^2 - v_k^2}{2a} \quad , \text{где } v_k = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S = \frac{4}{2} v_0 T + \frac{2v_0^2}{2a} = \frac{4}{2} v_0 + \frac{v_0^2}{a} = \frac{4}{2} v_0 T + \frac{v_0^2}{\frac{v_0}{T}} =$$

$$= \frac{5}{2} v_0 T = \frac{5}{2} \cdot 4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 2 \text{с} = \frac{5}{2} \cdot 8 \text{ м} = \frac{40}{2} \text{ м}$$

2.



$$-F_x = -m a_x$$

$$a_x = a ; F_x = F \Rightarrow$$

$$2) F = ma = m \cdot \frac{v_0}{T} = \frac{m v_0}{T} = \frac{0,2 \text{ м} \cdot 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{2 \text{ с}} = 0,4 \text{ Н}$$

3. $a = \text{const} \quad F = \text{const}$

$$A = F \cdot (S_T) \Rightarrow A = F \cdot \left(v_0 T - \frac{a T^2}{2} \right) =$$

$$= F \cdot \frac{v_0 T}{2} = \frac{F v_0 T}{2} ; \text{т.н. } F = \frac{m v_0}{T} ,$$

$$\frac{F v_0 T}{2} = \frac{m v_0^2}{2} = \frac{0,2 \text{ м} \cdot 16 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{2} = 1,6 \text{ Дж} *$$

~~Ответ: $S = 13 v_0 T$; $F = \frac{m v_0}{T}$; $A = \frac{m v_0^2}{2}$.~~

Ответ: $S = \frac{40}{2} \text{ м}$; $F = 0,4 \text{ Н}$; $A = 1,6 \text{ Дж}$.

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.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

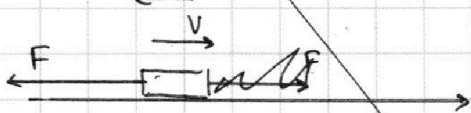
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$S = 12V_0T + \frac{2V_0^2}{2 \frac{V_0}{T}} = 12V_0T + V_0T =$$

$$= 13V_0T$$

$$S = 13V_0T$$

по 2-й закону Ньютона



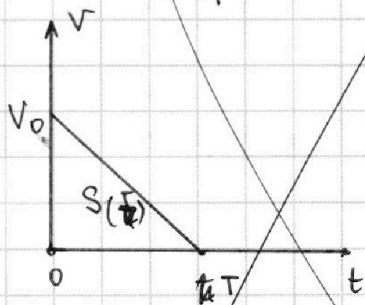
$$-F_x = -a_x m \Rightarrow \text{т.е. } a_x = a;$$

$$F_x = F,$$

$$F = ma \Rightarrow F = m \cdot \frac{V_0}{T} \Rightarrow F = \frac{mV_0}{T}$$

3. т.е. $a = \text{const}$, $F = \text{const} \Rightarrow$

$$\Rightarrow F \cdot S(t) = A \Rightarrow F \cdot \frac{V_0}{2} \cdot T = \frac{FV_0T}{2}$$



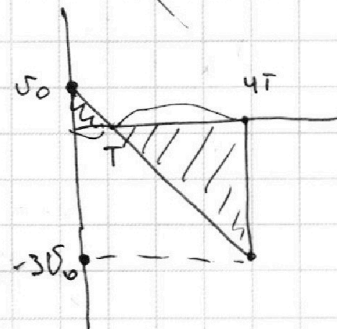
$$\frac{mV^2}{2} = F \cdot S$$

$$\frac{m \cdot V_0^2}{2}$$

Ответ: $S = 13V_0T$; $F = \frac{mV_0}{T}$; $A = \frac{FV_0T}{2}$

$$S = 12V_0T + \frac{1}{2}V_0T$$

$$= 12V_0T + \frac{1}{2}V_0T$$





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

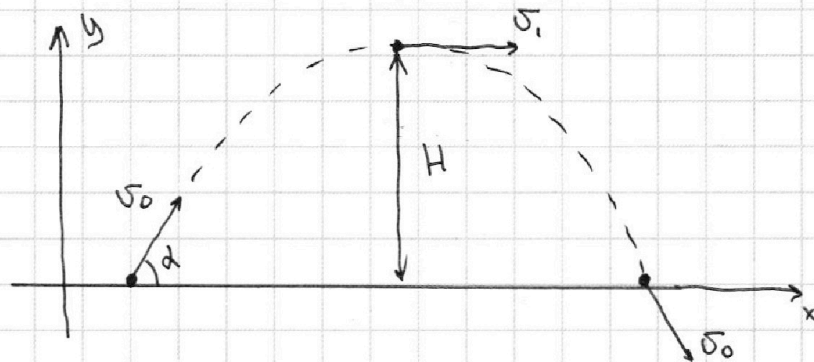
СТРАНИЦА
3 ИЗ 12

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!

ср2

$$T = 4c$$

$$\frac{V_{\max}}{V_{\min}} = n = 2$$



1. Ш.и. мяг находится в поле зрения
ташести, а шиа сопратвления воздуха
шала, шиа движетия равноускорено по
параболе. сори этом по ЗСЭ:

$$\frac{m v_0^2}{2} = \frac{m (v(h))^2}{2} + mgh, \text{ где } v(h) - \text{ скорость}$$

на высоте h . $\Rightarrow v(h) = \min$, при $mgh = \max$

$\rightarrow v(h) = \min$ в наивысшей точке поёта.

сори этом $v(h)_y = 0$; $v(h)_x = v(h) = v_1 =$
 $= v_{\min}$.

из ЗСЭ также видно, что $v(h) = \max$, при
 $h = 0$. $v(h) = \max$ $v(0) = v_0 = \max$.



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!

σ_0 $\sigma_{\text{н.н.}}$ $\text{но } \sigma_{\text{н.н.}} \times \sigma_{\text{н.н.}} \sigma_x = \text{const},$

$$v_x = v_0 \cos d \Rightarrow \text{т.н. } \frac{\sigma_{\text{max}}}{\sigma_{\text{min}}} = 2, \frac{v_x}{v_0} = 2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{v_0}{v_0 \cos d} = 2 \Rightarrow \cos d = \frac{1}{2} \Rightarrow d = 60^\circ = \arcsin\left(\frac{1}{n}\right)$$

$$H = \frac{(v_0 \sin d)^2}{2g} - v_{\text{н.н.}}^2$$

т.н. $\sigma_{\text{н.н.}} = \sigma_{(H)_y} = 0$

$$H = \frac{(v_0 \sin d)^2}{2g} = \frac{\left(v_0 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2}{2g} = \frac{\frac{3}{4} v_0^2}{2g} = \frac{3v_0^2}{8g}$$

$S = 2t \cdot \cos d v_0$ т.н., $2g t$ - время полета
голь вверх тогда.

$$t = \frac{v_0 \sin d}{g} \Rightarrow S = 2 \frac{v_0 \sin d}{g} \cdot \frac{\cos d v_0}{1} =$$

$$= \frac{\sin 2d v_0^2}{g} = \frac{\sin 120^\circ \cdot v_0^2}{g} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} v_0^2}{g} = \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{v_0^2}{g}$$

$$H = \frac{g \left(\frac{T}{2}\right)^2}{2} = \frac{g T^2}{8} \Rightarrow v_0 \cdot \sin d = g \frac{T}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_0 = \frac{gT}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{gT}{\sqrt{3}} \Rightarrow v_0 \cos d = \frac{gT}{2\sqrt{3}}$$

$S = v_0$



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 12

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!

Дано. по ОХ $\sigma_x = \text{const}$

$$\sigma_1 = \sigma_0 \cos \alpha \Rightarrow \frac{\sigma_{\text{max}}}{\sigma_{\text{min}}} = n = \frac{\sigma_1}{\sigma_0} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n = \frac{\sigma_0}{\sigma_0 \cos \alpha} = \cos \alpha = \frac{1}{n} \Rightarrow \alpha = \arccos\left(\frac{1}{n}\right) = 60^\circ$$

$$H = \frac{g\left(\frac{T}{2}\right)^2}{2} = \frac{g T^2}{8} = 20 \text{ м}$$

$$S = \cos \alpha \sigma_0 T; \quad \sigma_0 \cdot \sin \alpha = g \frac{T}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sigma_0 = \frac{gT}{2 \sin \alpha} = \frac{gT}{\sqrt{3}} \Rightarrow \sigma_0 \cos \alpha T =$$

$$= \frac{gT}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{2} \cdot T = \frac{gT^2}{2\sqrt{3}} = \frac{80}{\sqrt{3}} = \frac{80\sqrt{3}}{3}$$

Р. Дано. в

касательной момент

и маят

движется по

окр радиуса R, где R -

радиус кривизны его

траектории.

$$a_n = \frac{\sigma_0^2}{R} = \cos \alpha g = \frac{1}{2} g \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\sigma_0^2}{R} = \frac{1}{2} g \Rightarrow R = \frac{\sigma_0^2}{\frac{1}{2} g} = \frac{2\sigma_0^2}{g}$$



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

5 из 12

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

$$\begin{aligned} \text{т.ч. } \sigma_0 &= \frac{gT}{\sqrt{3}}, \quad R = \frac{2 \cdot g^2 T^2}{3} = \\ &= \frac{2gT^2}{3} = \frac{20 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 4^2 \text{с}^2}{3} = \frac{320}{3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ответ: } H &= 20 \text{ м}; \quad S = \frac{80\sqrt{3}}{3}; \quad R = \frac{2gT^2}{3} \\ R &= \frac{320}{3} \end{aligned}$$

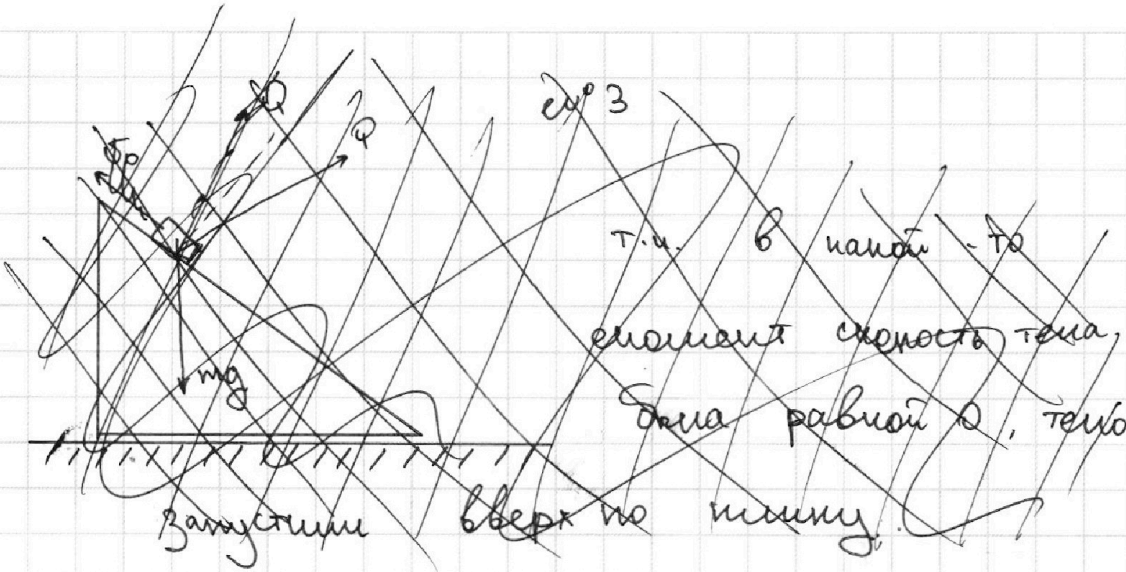


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
6 ИЗ 12

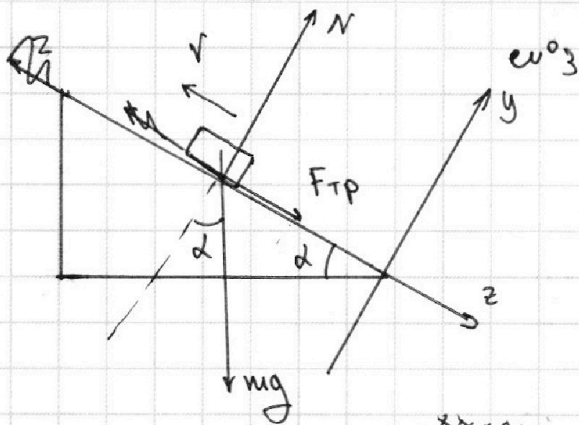
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



ср 3

т.ч. в начале - то
момент скорости тела,
была равной 0, тело

запустили вверх по наклону.



1. Для си-и. тело
увеличится относительно
наклона $F_{TP} = N \mu$

2. Из кин. связи ~~связи~~ ~~связи~~ ~~связи~~ ~~связи~~ без отрыва $a_y =$
 $= \dot{v}_y = 0$; $a = a_z$.

По 2-му 3. Ньютона на OZ ,

$$F_{TP} + \sin \alpha mg = m a_{1z} = m a_1$$

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

т.ч. $a_{1y} = 0$, $\cos \alpha mg = N$ \Rightarrow $F_{TP} = \mu \cos \alpha mg$

$$\mu \cos \alpha mg + \sin \alpha mg = m a_{1z} \Rightarrow \mu \cos \alpha mg + \sin \alpha mg = m a_1$$

$$m a_1 = mg \sin \alpha + mg \cos \alpha \mu$$



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.

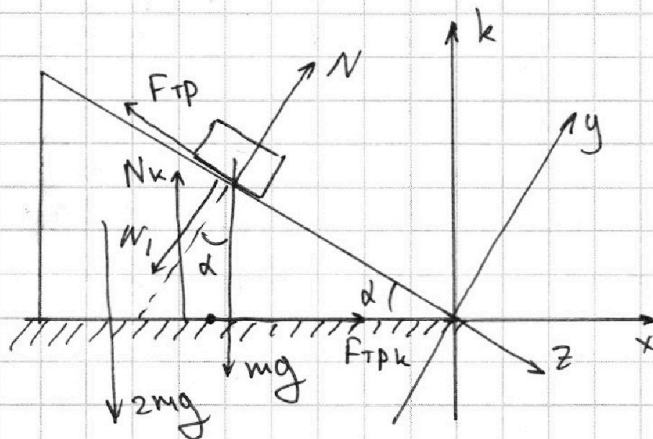
1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
7 ИЗ 12

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!

$$mg \cos \alpha (1 + \mu) = ma_1 (1) \quad ma_1 = mg \sin \alpha + mg \cos \alpha \mu (1)$$

Рассмотрим движение после остановки



Аналогично

$$N = \cos \alpha mg$$

$$F_{TP2} = \mu N =$$

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

$$a_{2z} = a_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow ma = \cos \alpha \sin \alpha mg - F_{TP2} = \sin \alpha mg -$$

$$- \mu \cos \alpha mg = \cancel{mg \cos \alpha \mu} = ma_2$$

$$\Rightarrow ma_2 = mg \sin \alpha - mg \cos \alpha \mu (2)$$

Сложим (1)-е и (2)-е:

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

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

$$\mu (a_1 + a_2) = \cancel{2mg \sin \alpha}$$

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

Из значения $V(t)$ найдем a_1 и a_2 (сложив μ)

$$\text{коэф. наклона} \Rightarrow a_1 = 8 \frac{m}{c^2}; \quad a_2 = 4 \frac{m}{c^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g} = \frac{12}{20} = \frac{6}{10} = 0,6.$$



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

СТРАНИЦА
8 из 12

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!

Его 3-му закону Ньютона $N_1 = N$

т.е. $a_y = 0 = \text{const}$, $N = \cos \alpha mg = \text{const}$ 2)

$\rightarrow N_1 = \text{const}$ во время движения машин.

Знаем при $0 < t < 0,3 \text{ c}$ $N_1 = mg \cos \alpha$ 2)

$\rightarrow F_{\text{тр}} =$ т.е. $a_k = 0$, где a_k - ускорение

клина, то $a_k = 0 \rightarrow N_k = 2mg + \sin \alpha N_1$

$+ \cos \alpha N_1$, а т.е. $a_x = 0$ $F_{\text{тр}k} = \sin \alpha N_1$

т.е. $N_k = \mu F_{\text{тр}k}$ $F_{\text{тр}k} = N_k \cdot \mu_1$, при $\mu_1 = \text{min}$:

$$N_k = 2mg + \cos^2 \alpha mg$$

$$F_{\text{тр}k} = \sin \alpha \cos \alpha mg \Rightarrow F_{\text{тр}k \text{ max}} = \frac{\sin^2 \alpha}{2} mg$$

$$F_{\text{тр}} = \mu_1 N_1$$

$$\mu_1 (2mg + \cos^2 \alpha mg) = \sin \alpha \cos \alpha mg$$

$$\mu_1 = \frac{\sin \alpha \cos \alpha}{2 + \cos^2 \alpha}$$

По от $\cos \alpha = \sqrt{1 - 0,36} = 0,8$ 2)

$$\mu_1 = \frac{0,8 \cdot 0,6}{2 + 0,64} = \frac{0,48}{2,64} = \frac{48}{264} = \frac{2}{11} \approx 0,18$$

$$\mu_1 > 0,18 \frac{2}{11}$$

$$F_{\text{тр}k \text{ max}} = 0,6 \cdot 0,8 \cdot 2H = 0,96H$$

Ответ: $\sin \alpha = 0,6$; $F_{\text{тр}} = 0,96H$; $\mu_1 > \frac{2}{11}$.

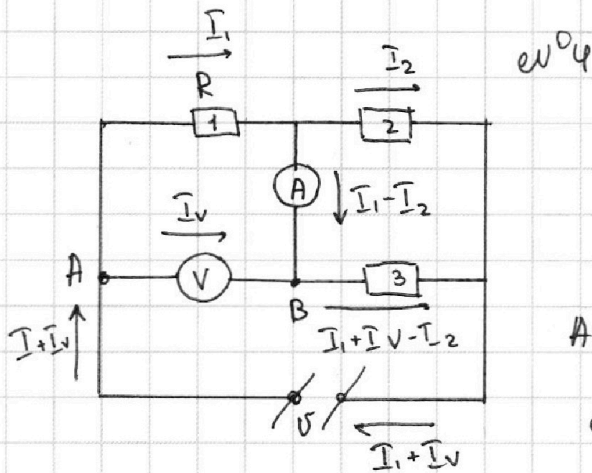


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
9 из 12

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. Для нахождения токов в цепи сопротивлением амперметра можно пренебречь, а также пренебречь I_V

$$\Rightarrow \text{по } I_V = 0 ; \text{ так } I_1 - I_2 = I_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_1 = 2I_2$$

тоо прав запису ~~Ома~~ Ома: ~~U = I_1 R + I_2 R~~

~~установка цепи:~~

~~$$U = I_1 R + I_2 R \Rightarrow U = 2I_2 R + I_2 R = 3I_2 R$$~~
~~$$I_2 = \frac{U}{3R}$$~~

$U = R_{\text{экв}} \cdot I_{\text{экв}} = U$, где $R_{\text{экв}}$ - эквивалентное, а $I_{\text{экв}}$ - ток через батарею

$$R_{\text{экв}} = R + \frac{R^2}{R+R} = 1,5R \Rightarrow I_{\text{экв}} = \frac{U}{1,5R} =$$

$$= \frac{2U}{3R} ; I = \frac{2U}{3R} = \frac{60 \text{ В}}{300 \text{ Ом}} = 0,2 \text{ А}$$



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
10 ИЗ 10

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!

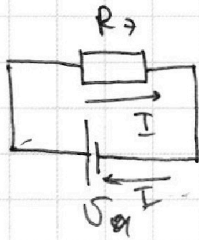
2. т.ч. $I_V \rightarrow 0$ и $R_A \rightarrow 0$,

$$U_B = \varphi_A - \varphi_B = I_1 R + R_A I_2 = I_1 R$$

т.ч. $I_V \rightarrow 0$ $I = I_1$ \Rightarrow

$$\Rightarrow U_B = I R = \frac{2}{3} U = 20 \text{ В}$$

3. Схему можно переписать следующим образом



R_3 - эквивалентное сопротивление

цепи. $P = I U = I^2 R_3 =$

$$= 150 \text{ Ом} \cdot (0,2)^2 \text{ А}^2 = 150 \cdot \frac{1}{25} \text{ Вт} =$$

$$= \frac{150}{25} \text{ Вт} = 6 \text{ Вт. т.ч. } P_V = \frac{U^2}{R_V} \rightarrow 0; P_{R_A} = I^2 R_A \rightarrow 0$$

Ответ: $I = 0,2 \text{ А}; U_B = 20 \text{ В}; P = 6 \text{ Вт}$

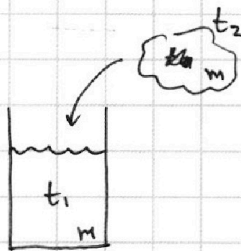


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
11 ИЗ 12

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!



$\omega^{\circ 5}$

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

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

$$t_2 = ?$$

$$\rho = ?$$

1. Воду в цилиндре

после добавки льда установилось
тепловое равновесие, термометр при этом
не вся вода превратилась в лёд, то то
в цилиндре в некоторый момент
установилась температур 0°C .

Ур. теплового баланса:

$$\Delta m \lambda + t_1 m c_{\text{в}} + t_2 m c_{\text{л}} = - \cancel{\Delta m \lambda} \quad 0$$

$$\Delta m \lambda = \cancel{\rho \cdot \Delta m} = \frac{18}{7} m - \frac{7}{7} m =$$

$$= \cancel{\rho} m_{\text{лк}} - m_{\text{л}} m$$

$$\frac{m_{\text{лк}}}{m - m_{\text{лк}}} = \frac{n}{\cancel{\rho}} = \frac{9}{7} \Rightarrow \frac{m_{\text{лк}}}{2m} = \frac{9}{16} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_{\text{лк}} = m_{\text{л}} = \frac{18}{16} m = \frac{9}{8} m \Rightarrow$$

$$\Delta m \lambda = \frac{1}{8} m$$

$$t_1 m c_{\text{в}} + t_2 m c_{\text{л}} = - n \frac{1}{8} m \lambda$$

$$t_1 c_{\text{в}} + t_2 c_{\text{л}} = - \frac{1}{8} \lambda$$

$$\Downarrow$$

$$\rho = \frac{\frac{1}{8} m}{1 m} =$$

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



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
12 ИЗ 12

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!

$$t_2 c_{л} = \bar{t} \left(t_1 c_{\beta} + \frac{1}{8} \lambda \right) \Rightarrow t_2 = \frac{-t_1 c_{\beta} + \frac{1}{8} \lambda}{c_{л}} =$$
$$= \frac{10 \cdot 4,2 \cdot 10^3 + \frac{3,36 \cdot 10^5}{8}}{2,1 \cdot 10^3} \text{ } \approx 42 \text{ } ^{\circ}\text{C} =$$

$$= \frac{42 + \frac{3,36 \cdot 10^2}{8}}{2,1} \text{ } ^{\circ}\text{C} = \frac{42 + \frac{336}{8}}{2,1} \text{ } ^{\circ}\text{C} =$$

$$= \left(-20 - \frac{336}{8 \cdot 2,1} \right) \text{ } ^{\circ}\text{C} = \left(-20 - \frac{336}{16,8} \right) \text{ } ^{\circ}\text{C} =$$

$$= \left(-20 - \frac{1680}{168} \right) \text{ } ^{\circ}\text{C} = \left(-20 - 20 \right) \text{ } ^{\circ}\text{C} = -40 \text{ } ^{\circ}\text{C}.$$

Ответ: $\bar{t} = \frac{1}{8}$; $t_2 = -40 \text{ } ^{\circ}\text{C}.$