



**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**
Вариант 09-04



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

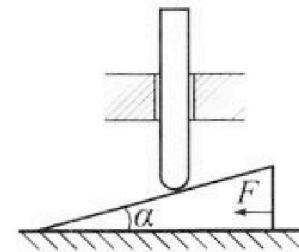
1. Два мотоциклиста едут по двум взаимно перпендикулярным дорогам. Один мотоциклист движется со скоростью $V_1 = 20 \text{ м/с}$, другой мотоциклист движется с неизвестной скоростью V_2 . В момент времени $t = 0$ расстояние между мотоциклистами равно $d_0 = 3 \cdot S = 450 \text{ м}$. Через $T = 15 \text{ с}$ расстояние между мотоциклистами стало минимальным и равным $S = 150 \text{ м}$.

1. Найдите неизвестную скорость V_2 другого мотоциклиста.
2. С каким скоростью V_R уменьшалось расстояние между мотоциклистами в момент времени $t = 0$?

2. Находящийся на горизонтальной площадке фейерверк разрывается на множество осколков, летящих с одинаковой по модулю скоростью во всевозможных направлениях. Через время $\tau = 3 \text{ с}$ после разрыва один из осколков находится на высоте $h = 15 \text{ м}$ и на расстоянии $l = 104 \text{ м}$ по горизонтали от точки старта. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

1. Через сколько t_1 секунд после старта этот осколок находился на максимальной высоте?
2. На каком расстоянии S от точки старта этот осколок упал на площадку?
3. Найдите начальную скорость V_0 осколков.
4. Найдите наибольшую высоту H полета осколков.

3. Клин с углом α при вершине находится на горизонтальной поверхности (см. рис.). Однородный стержень, который может свободно перемещаться только по вертикали, касается наклонной плоскости клина (см. рис.). К клину приложена горизонтальная сила $F = 17,3 \text{ Н}$, удерживающая систему в покое. Массы стержня и клина одинаковы и равны $m=1 \text{ кг}$. Все поверхности гладкие. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



1. Найдите угол α , которой наклонная плоскость клина образует с горизонтальной поверхностью.

Силу F снимают, клин и стержень приходят в поступательное прямолинейное движение с нулевой начальной скоростью. После перемещения по вертикали на H стержень абсолютно упруго сталкивается с горизонтальной поверхностью. Перемещение стержня после соударения до первой остановки равно $h=0,3 \text{ м}$.

2. Найдите перемещение H стержня до соударения.
3. Найдите силу N_1 , с которой муфта действует на стержень в процессе разгона клина.
4. При каком значении угла α сила N_1 максимальная по величине?
5. Найдите максимальную величину N_{\max} этой силы.



Олимпиада «Физтех» по физике,

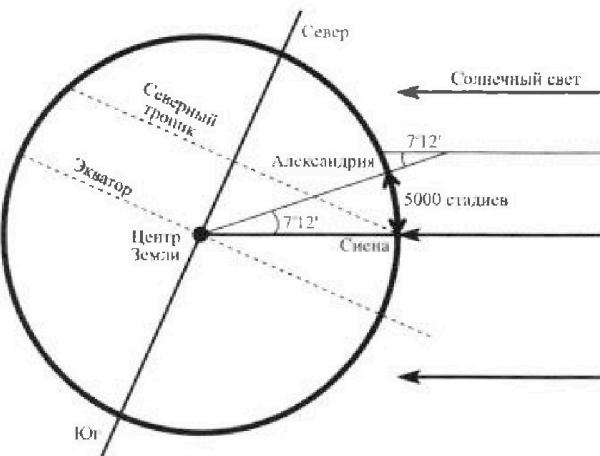
февраль 2024

Вариант 09-04



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Греческий математик, астроном Эратосфен приблизительно в 240 г до н.э. вычислил радиус Земли. Эратосфен предположил: так как Солнце находится на большом расстоянии, его лучи падают на Землю параллельно. Если Земля плоская, то одинаковые предметы в один и тот же день и час должны отбрасывать одинаковую тень вне зависимости от того, где они находятся. Но тени предметов отличались, следовательно, Земля не была плоской. В полдень в день летнего солнцестояния в Александрии Эратосфен измерил угол, на который солнечные лучи отстоят от вертикали. Этот угол составил $1/50$ окружности ($7^{\circ}12'$ – семь градусов, 12 угловых минут). Предположив, что Земля имеет форму шара, а Александрия расположена «на одном меридиане» к северу от Сиены, где в полдень солнечные лучи отражаются от поверхности воды на дне глубоких колодцев, Эратосфен вычислил радиус Земли. Дуга Александрия – Сиена 5000 стадиев.



1. Какую длину L земного экватора получил Эратосфен? Считайте, что один египетский стадий равен 157,5 м, в те времена $\pi = \frac{22}{7}$.

В наши дни МФТИ и аэропорт Шереметьево находятся на широте 56° в Северном полушарии. Студенты МФТИ, специализирующиеся на исследованиях циклонов, формирующихся в экваториальной зоне, вылетают из Шереметьево на летающей лаборатории и летят на юг со скоростью $V=880$ км/ч.

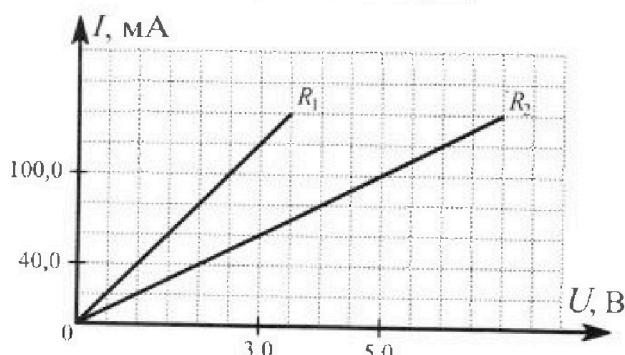
2. По данным задачи найдите продолжительность T полета до экватора.
В полете на самолет действует горизонтальная сила лобового сопротивления $F=20$ кН. КПД двигателей самолета $\eta = 20\%$.
3. Какая масса M_1 керосина сгорит за $\tau = 1$ ч полета? Теплотворная способность керосина $q = 44 \cdot 10^6$ Дж/кг.

5. На графике к задаче представлены зависимости силы тока от напряжения для двух резисторов.

1. По графикам определите сопротивления R_1 и R_2 резисторов.

Резисторы соединяют последовательно и подключают к сети постоянного тока $I=2$ А.

2. Какая мощность P будет рассеиваться в такой 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.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" 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
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!

$$V_1 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

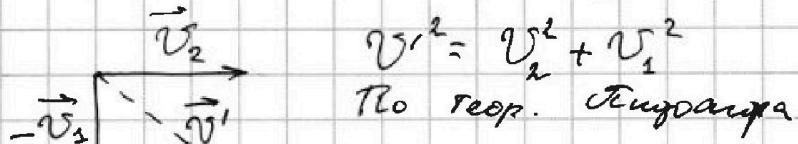
$$d_0 = 3S = 450 \text{ м}$$

$$T = 15 \text{ с}$$

$$S = 150 \text{ м}$$

$$V_2 = ?$$

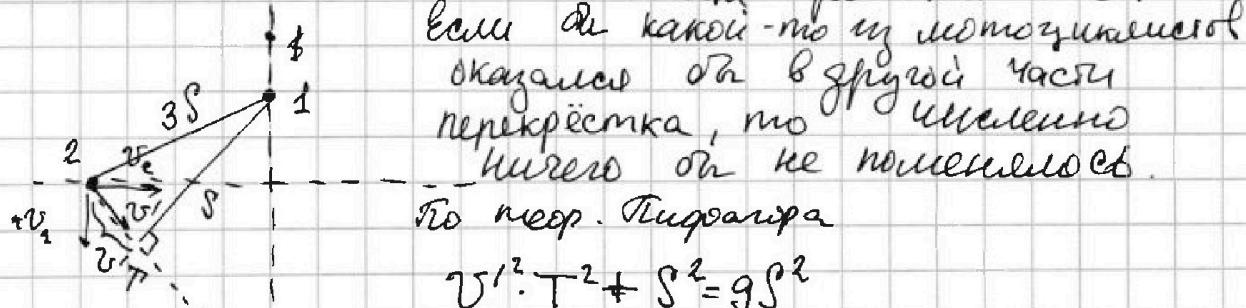
В с.о. первого мотоциклиста, второй будет движаться с какой-то скоростью V' .



по теор. Пифагора

1. Так от момента $t=0$ до $T=15$ с расстояние уменьшилось между мотоциклистами, проекция единичной скорости ка линии, соединяющей мотоциклистов была направлена от второго к первому.

Пусть их начальное было как на картинке в момент времени $t=0$.



Если бы какой-то из мотоциклистов оказался он в другой части перекрёстка, то изменено ничего бы не поменялось.

по теор. Пифагора

$$V'^2 \cdot T^2 + S^2 = 9S^2$$

$$V'^2 \cdot T^2 = 8S^2$$

$$(V_2^2 + V_3^2) \cdot T^2 = 8S^2$$

$$V_2^2 \cdot T^2 + V_3^2 \cdot T^2 = 8S^2$$

$$V_2^2 = \frac{\sqrt{8S^2 - V_3^2 T^2}}{T} = \frac{\sqrt{8 \cdot 150^2 - 20^2 \cdot 15^2}}{15} =$$

$$= \frac{\sqrt{8 \cdot 15^2 \cdot 10^2 - 20^2 \cdot 15^2}}{15} = \sqrt{8 \cdot 10^2 - 20^2} = \sqrt{400} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



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 |
| <input checked="" 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!

2. Для того, чтобы найти V_R , нужно
взять проекцию V' на линию,
седину которой ищем.

$$V_R = V' \cos \alpha$$
$$\cos \alpha = \frac{V' \cdot T}{3S}$$
$$V_R = V'^2 \cdot \frac{T}{3S} = (V_1^2 + V_2^2) \cdot \frac{T}{3S} =$$
$$= 800 \cdot \frac{15}{3 \cdot 150 \cdot 10} = \frac{800}{3 \cdot 10} = \underline{\underline{80}} \frac{1}{3} \frac{M}{c}$$
$$V_R = \frac{80}{3} \frac{M}{c}$$



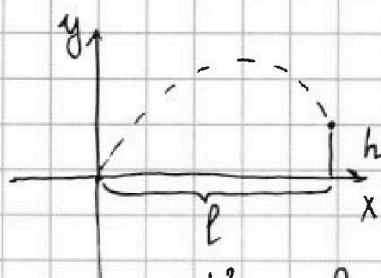
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input 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 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!

$$\begin{aligned} z &= 3 \text{ с} \\ h &= 15 \text{ м} \\ l &= 104 \text{ м} \end{aligned}$$



v_{y0} - скорость по вертикали
(НАЧАЛНАЯ)
 v_x - скорость по горизонтали
 v_y - скор. по вертикали

$$\begin{cases} y(t) = v_{y0}t - \frac{gt^2}{2} \\ x(t) = v_x t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_{y0} = \frac{h + \frac{gt^2}{2}}{t} \\ v_x = \frac{l}{t} \end{cases}$$

$$v_y = v_{y0} - gt$$

1. На максимальной высоте осколок находится когда $v_y = 0$.

То есть $v_{y0} = gt_1 \Rightarrow t_1 = \frac{v_{y0}}{g}$

$$t_1 = \frac{h + \frac{gt^2}{2}}{g \cdot \cancel{t}} \quad t_1 = \frac{15 + \frac{10 \cdot 9}{2}}{10 \cdot 3} = \frac{15 + 45}{30} = 2 \text{ с}$$

2. Осколок упал на поверхность, когда $y(t) = 0$

То есть $v_{y0} t_2 = \frac{gt^2}{2}$ (t_2 - время, через которое осколок упал).

$t_2 = 0$ не подходит, т.к. в этот момент осколок еще не начало движение, значит на t_2 можно сократить.

$$v_{y0} = \frac{gt_2}{2} \Rightarrow t_2 = \frac{2v_{y0}}{g} = \frac{2}{g} \cdot \frac{h + \frac{gt^2}{2}}{\cancel{t}}$$

$$S = v_x t_2 = \frac{l}{\cancel{t}} \cdot \frac{\cancel{t}}{g} \cdot \frac{h + \frac{gt^2}{2}}{\cancel{t}} = \frac{104}{3} \cdot \frac{2}{10} \cdot \frac{60}{3} =$$

$$= \frac{104}{3} \cdot 2 \cdot 2 = \frac{104 \cdot 4}{3} = \frac{4}{3} \cdot 104 \text{ м} = \frac{416}{3} \text{ м}$$



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 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!

3.

$$V_0 = \sqrt{V_{y0}^2 + V_x^2} =$$

$$V_{y0} = \frac{15+45}{3} = \frac{60}{3} = 20 \text{ м/с}$$

$$V_x = \frac{104}{3}$$

$$V_0 = \sqrt{400 + \frac{104^2}{9}} = \sqrt{\frac{3600 + 104^2}{9}} = \frac{\sqrt{14416}}{3} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

4. Наивысшая высота обеспечивается когда осколок летит вертикально вверх.

В момент когда он достигнет максимальной высоты $V_y = 0$

$$H = V_{y0}t - \frac{g t^2}{2}$$

$$V_{y0} = \cancel{gt}$$

+ время полета

$$t = \frac{2V_{y0}}{g} \quad V_y = V_{y0} - gt \Rightarrow V_{y0} = gt \Rightarrow t = \frac{V_{y0}}{g}$$

$$H = V_{y0} \cdot \frac{V_{y0}}{g} - \frac{g}{2} \cdot \frac{V_{y0}^2}{g^2} = \frac{2V_{y0}^2}{2g} - \frac{V_{y0}^2}{2g} = \frac{V_{y0}^2}{2g}$$

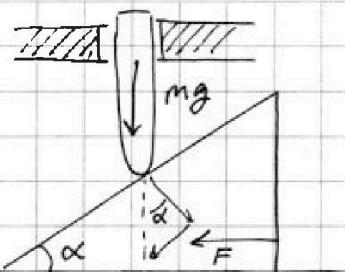
$$H = \frac{400}{2 \cdot 10} = 20 \text{ м.}$$

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 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
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!

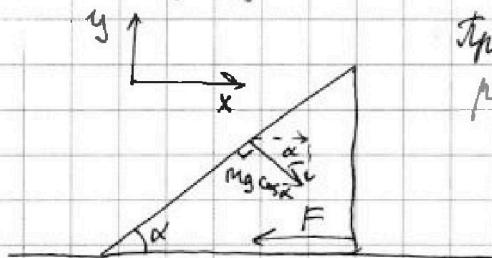


$$F = 17,3 \text{ H}$$

$$m = 1 \text{ kg}$$

$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

1. Со стороны спуска на клин
действует сила $mg \cdot \cos\alpha$ направленная
перпендикулярно на клин и $mg \cdot \sin\alpha$ вдоль клина.



Проекция сила $mg \cos\alpha$ на Ox
равна $mg \cos\alpha \cdot \sin\alpha = F$

$$\Delta mg \cos\alpha \cdot \sin\alpha = \Delta F$$

$$mg \cdot \sin\alpha = \Delta F$$

$$\sin\alpha = \frac{\Delta F}{mg}$$

$$\alpha = \arcsin \frac{2F}{mg}$$

$$\alpha = \frac{\arcsin \frac{2F}{mg}}{2} = \frac{\arcsin \frac{2 \cdot 17,3}{10}}{2} = \frac{\arcsin \frac{17,3}{5}}{2}$$

2. При ударе абсолютно упругий, скорость с которой
спускается блок, удаляемая из колебаний,
в какой-то мере отнимается и отбрасывается.

Блок имеет скорость

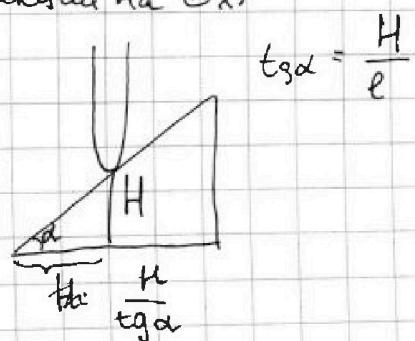
II з. На сколько движется блок? (Проекция на Ox)

$$v_{ak} = mg \cos\alpha \cdot \sin\alpha$$

$$a_k = g \cdot \cos\alpha \cdot \sin\alpha$$

Степень, которой блок движется
пройти

$$\frac{H}{\tan\alpha} = \frac{a_k t^2}{2} = \frac{g \cos\alpha \cdot \sin\alpha t^2}{2}$$





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.

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

$$\text{I} \quad dH = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} \cdot g \cos\alpha \cdot \sin\alpha + t^2 = g t^2 \cdot \sin^2\alpha$$

$$t = \sqrt{\frac{2H}{g \cdot \sin^2\alpha}} = \sqrt{\frac{2H}{g}} \cdot \frac{1}{\sin\alpha}$$

II 3. Известна ли же спираль:

$$ma_{cr} = mg - mg \cos^2\alpha = mg(1 - \cos^2\alpha) = mg \cdot \sin^2\alpha$$

$$a_{cr} = g \cdot \sin^2\alpha$$

$$v = a_{cr} t = g \cdot \sin^2\alpha \cdot \sqrt{\frac{2H}{g}} \cdot \frac{1}{\sin\alpha} =$$

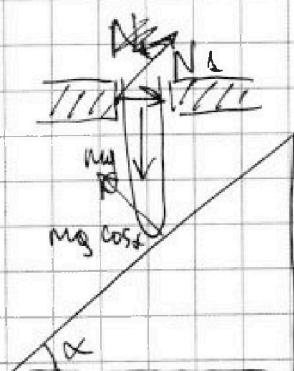
$$= \sqrt{2Hg} \cdot \sin\alpha = \sqrt{agh} \cdot \sin\alpha$$

После выделения $\approx 0 = v - gt_{non} \Rightarrow t_{non} = \frac{v}{g}$

$$h = \frac{g t^2}{2} = \frac{g}{\alpha} \cdot \frac{v^2}{g^2} = \frac{v^2}{2g} = \frac{agh \cdot \sin\alpha}{2g} = H \cdot \sin\alpha$$

$$H = \frac{h}{\sin\alpha}$$

3.



N_1 дано для уравнения
проекции массы на
вертикальную ось

$$N_1 = mg \cos\alpha \cdot \sin\alpha = \frac{mg \cos\alpha \sin\alpha}{2}$$

$$= \frac{mg \cdot \sin 2\alpha}{2} = 5 \cdot \frac{2 \cdot 17,3}{10} = 17,3$$



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
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!

$$4. N_1 = \frac{mg}{2} \cdot \sin 2\alpha$$

$\sin \alpha$ максимальное при $\alpha = 90^\circ$,
сопутствующе $\sin 2\alpha$ максимальное
при $\alpha = 45^\circ$.

$$5. N_1 = \frac{mg}{2} \cdot \sin 2\alpha = 5 \cdot 1 = 5 \text{ Н}$$

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.



- 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!

$$\varphi = 7^\circ 12' = \frac{2\pi}{50} = \frac{\pi}{25} \text{ rad}$$

$$\pi = \frac{22}{7}$$

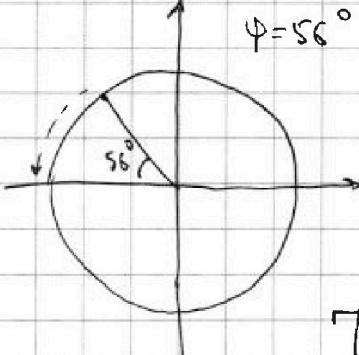
1. $L = 2R$, $R = \frac{l}{\varphi}$ l -длина дуги Александрийской мечты.

$$R = \frac{5000 \text{ стадиев}}{\frac{\pi}{25}} = \frac{25 \cdot 5000 \cdot 157,5}{\pi} \text{ м} =$$

$$= \frac{25 \cdot 5 \cdot 157,5 \cdot 10^3 \cdot \pi}{22} \text{ м} = \frac{25 \cdot 35 \cdot 157,5}{22} \text{ км} = \frac{875 \cdot 157,5}{22} \text{ км}$$

$$L = 2R = \alpha \cdot \frac{875 \cdot 157,5}{22} = \frac{875 \cdot 157,5}{11} \text{ м км}$$

2. $\psi = 56^\circ$ $V = 880 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ l -длина дуги от широты 88° до экватора



$$T = \frac{l}{V} = \frac{\varphi \cdot R}{V}$$

$$\varphi = 56^\circ = \frac{14}{45} \pi \text{ rad}$$

$$T = \frac{14}{45} \cdot \frac{22}{7} \cdot \frac{875 \cdot 157,5}{22} =$$

$$= \frac{14 \cdot 875 \cdot 157,5}{45 \cdot 4 \cdot 880} \text{ ч} = \frac{2 \cdot 875 \cdot 157,5}{45 \cdot 880} = \frac{2 \cdot 7 \cdot 5 \cdot 157,5 \cdot 157,5}{5 \cdot 9 \cdot 196 \cdot 5} =$$

$$= \frac{2 \cdot 35 \cdot 157,5}{9 \cdot 196} = \frac{20 \cdot 157,5}{9 \cdot 196} \text{ ч}$$

И.к. скорость построена - это не равномерное приводимое движение \rightarrow сила скомпенсирована

$$F_{\text{перп}} = F$$

$$\eta = \frac{A_{\text{окн}}}{A_{\text{шар}}}$$



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!

$$\eta = \frac{F_{\text{двиг}} \cdot 68}{M_1 \cdot g} = \frac{F_{\text{двиг}} \cdot V \cdot t}{M_1 \cdot g}$$
$$M_1 = \frac{F_{\text{двиг}} \cdot V \cdot t}{\eta \cdot g} = \frac{F \cdot V \cdot t}{\eta \cdot g} = \frac{20 \cdot 10^3 \text{Н} \cdot 880 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 10^3 \frac{\text{с}}{\text{кд}}}{0,2 \cdot 44 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кд}}} =$$
$$= \frac{2 \cdot 8,8 \cdot 10^6 \cdot \frac{\text{Дж}}{\text{кд}} \cdot \frac{10^3 \text{м}}{\text{с}} \cdot 10^3 \text{с}}{0,2 \cdot 44 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кд}}} =$$
$$= \frac{2 \cdot 8,8 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 44} \text{ кд} = \frac{2 \cdot 88 \cdot 10^2 \text{м}}{0,2 \cdot 44} = \frac{4 \cdot 10^2 \text{м}}{0,2} = 20 \cdot 10^2 \text{м} =$$
$$= 2 \text{ кд}$$

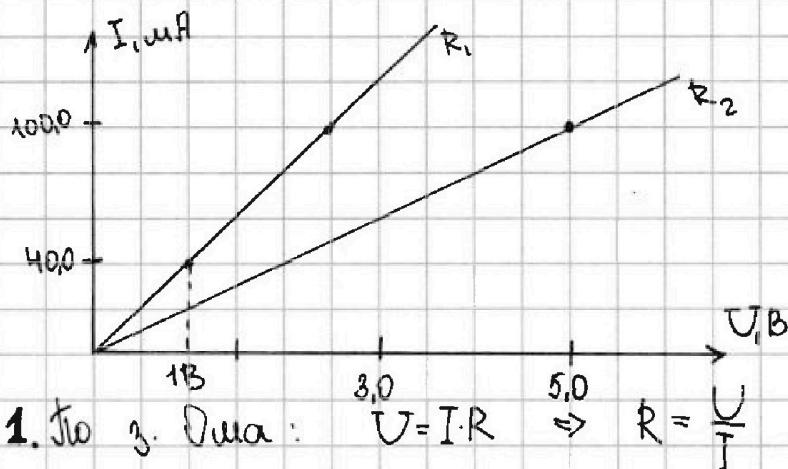


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



1. Из 3. Оша: $U = IR \Rightarrow R = \frac{U}{I}$

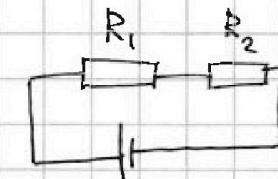
График R_1 проходит через точку $U_1 = 1\text{ В}; I_1 = 40\text{ мА}$

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{1\text{ В}}{40 \cdot 10^{-3}\text{ А}} = \frac{1}{4 \cdot 10^{-2}} \Omega = 0,25 \cdot 10^{42} \Omega = 25 \Omega$$

График R_2 проходит через точку $U_2 = 5\text{ В}; I_2 = 100\text{ мА}$

$$R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{5\text{ В}}{100 \cdot 10^{-3}\text{ А}} = \frac{5}{10^{-1}} \Omega = 50 \Omega$$

2. $I = 2\text{ А}$



$P = ?$

Излучение сопротивления
это такое тепло, которое образуется

$$R_{\text{изл}} = R_1 + R_2$$

$$P = I \cdot U = I^2 R_{\text{изл}} = I^2 (R_1 + R_2)$$

$$P = 4 \cdot 45 = 300 \text{ Вт}$$



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

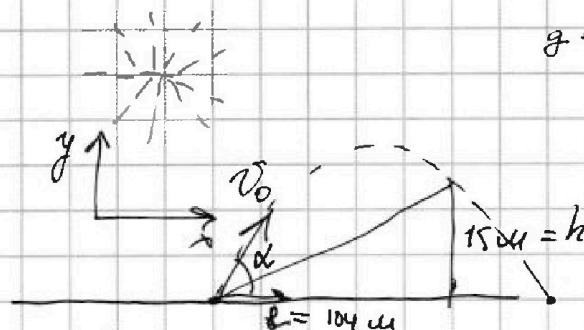
СТРАНИЦА
ИЗ

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

$$\Sigma = 30$$

$$V_0 - ?$$



$$g = -10 \frac{m}{s^2}$$

$$t^2 = g c^2$$

$$\frac{c^2}{161}$$

$$\begin{array}{r} 360 \\ 144 \longdiv{4921} \\ \quad 12 \\ \hline 24 \end{array}$$

$$14416 = 4(3600+4) = 4 \cdot 3604$$

Уравнение траектории:

$$x(t) = V_0 \cdot \cos \alpha \cdot t = 0 \quad t = \frac{x}{V_0 \cos \alpha} = 4 \cdot 60^2$$

$$y(t) = V_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} - h$$

$$x^2(t) = V_0^2 \cdot \cos^2 \alpha \cdot t^2$$

$$y(t) = 0$$

$$V_0 \cdot \cos \alpha \cdot t = l$$

$$V_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} = h$$

$$V_0^2 \cdot \cos^2 \alpha \cdot t^2 = l^2$$

$$\begin{cases} V_0^2 \cdot \sin^2 \alpha \cdot t^2 = (h + \frac{gt^2}{2})^2 \\ -V_0^2 \cdot \sin^2 \alpha \cdot t^2 + V_0^2 t^2 = l^2 \end{cases}$$

$$V_0^2 t^2 = (h + \frac{gt^2}{2})^2 + l^2$$

$$V_0 = \frac{\sqrt{(h + \frac{gt^2}{2})^2 + l^2}}{t} = \sqrt{(15 + \frac{10 \cdot 9}{2})^2 + 104^2} = \frac{4 \cdot 60 \cdot 320}{80 \cdot 60} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

$$(15 + 45)^2 = 60^2 + 104^2$$

$$\begin{array}{r} 104 \\ \times 104 \\ \hline 208 \\ 416 \\ \hline 104 \\ \hline 16816 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3600 + 10816 = 14416 \\ + 10816 \\ \hline 14416 \\ \begin{array}{r} 10816 \\ \times 3600 \\ \hline 14416 \\ 14416 \\ \hline 14416 \end{array} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 124 \\ \times 124 \\ \hline 248 \\ 148 \\ \hline 16816 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 114 \\ \times 114 \\ \hline 1456 \\ 114 \\ \hline 13096 \end{array}$$

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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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

$$v_1 = 20 \frac{m}{s}$$

$$v_2$$

$$S = 150 \text{ м}$$

$$v_2 - ?$$

$$\frac{1}{2}$$

$$\frac{25}{35}$$

$$\frac{125}{75}$$

$$\frac{75}{875}$$

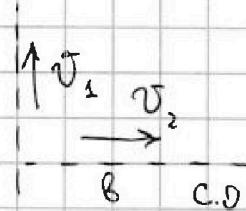
$$t_0 = 0$$

$$d_0 = 3S = 450 \text{ м}$$

$$T = 15 \text{ C}$$

$$S = 150 - \text{минимальное}$$

расстояние



Скорость отдаления

$$v' = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} \text{ отн. окр.}$$

$$d_0 = 450 \text{ м}$$

$$S = 150 \text{ м}$$

$$t_0$$

$$T = 15 \text{ C}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 2 \\ 225 \\ + 400 \\ \hline 325 \\ 000 \\ 000 \\ 56^\circ = 56 \cdot \frac{2\pi}{360} = \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 2 \\ 225 \\ + 400 \\ \hline 325 \\ 000 \\ 000 \\ 56^\circ = 56 \cdot \frac{2\pi}{360} = \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 2 \\ 225 \\ + 400 \\ \hline 325 \\ 000 \\ 000 \\ 56^\circ = 56 \cdot \frac{2\pi}{360} = \end{array}$$

$$(v' \cdot T)^2 + 150^2 = 450^2$$

$$(v' \cdot T)^2 = 450^2 - 150^2$$

$$\left(\sqrt{v_1^2 + v_2^2} \cdot T \right)^2 = (450 - 150)(450 + 150) = 9 \cdot 100000 = 9 \cdot 10^4$$

$$(v_2^2 + v_1^2) \cdot T^2 = 300 \cdot 600$$

$$v_2^2 T^2 + v_1^2 T^2 = 180000$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{180000 - v_1^2 T^2}{T^2}} = \sqrt{\frac{180000 - 400 \cdot 225}{225}}$$

$$= \sqrt{\frac{180000 - 90000}{225}} = \sqrt{\frac{90000}{225}} = \frac{\sqrt{9 \cdot 10^4}}{15} = \frac{3 \cdot 10^2}{15} =$$

$$\begin{array}{r} 875 \\ \times 157,5 \\ \hline 875 \\ 1575 \\ \hline 1575 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 875 \\ \times 38 \\ \hline 375 \\ 2625 \\ \hline 60000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 875 \\ \times 157,5 \\ \hline 875 \\ 1575 \\ \hline 1575 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 875 \\ \times 875 \\ \hline 7875 \\ 7875 \\ \hline 4000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 875 \\ \times 875 \\ \hline 375 \\ 175 \\ \hline 196 \end{array}$$

$$= \frac{3 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 5}{3 \cdot 5} = (20) \frac{4}{c} = v_2$$

$$\begin{array}{r} 104 \\ \times 475 \\ \hline 4916 \\ 75 \\ \hline 35 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 104 \\ \times 475 \\ \hline 4916 \\ 75 \\ \hline 35 \end{array}$$



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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

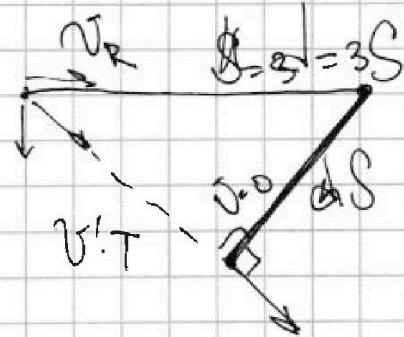
СТРАНИЦА
ИЗ

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

$$v_1 = 20 \quad v_2 = 20 \quad v' = 20\sqrt{2}$$

$$v' = 20 \frac{m}{s}$$



$\alpha - ?$

$$mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha = F$$

$$2mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha = 2F$$

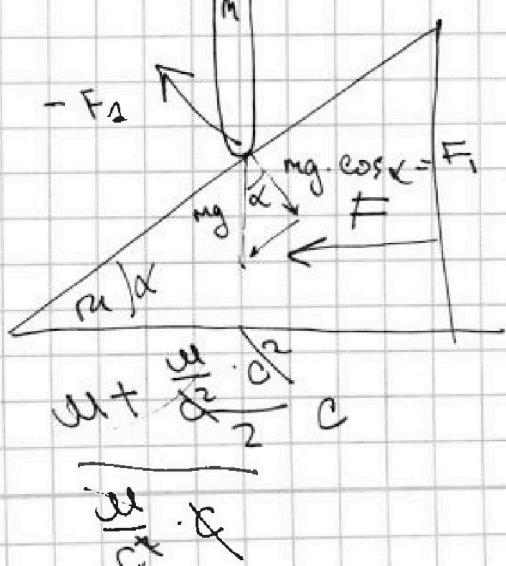
$$\sin 2\alpha = \frac{2F}{mg} = \frac{2 \cdot 17.3}{10} > 1 \quad \frac{20 \cdot \sqrt{2} \cdot 15}{3 \cdot 150} > 1$$

$$\cos 2\alpha = \frac{\sqrt{17.3}}{3S}$$

$$= \frac{20 \cdot \sqrt{2} \cdot 15}{3 \cdot 150} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

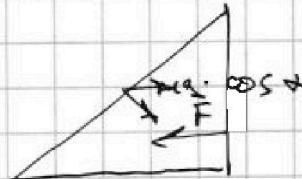
$$\frac{20\sqrt{2} \cdot 15}{3 \cdot 150} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$(20\sqrt{2})^2 = \\ = 400 \cdot 2 = \\ = 800$$



$$mg \cdot \sin \alpha = \frac{m}{c} \cdot \alpha \cdot \frac{c}{2}$$

$$\frac{m}{c} \cdot \alpha \cdot \frac{c}{2}$$



$$\frac{G_0}{30} = 2$$

$$\frac{104}{158} = \frac{104}{156}$$

$$\frac{104}{158} = \frac{104}{156}$$

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.

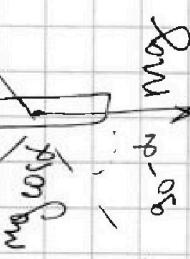
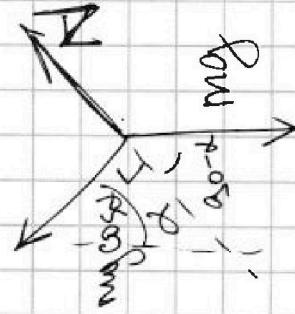
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------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

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!

$$180 - 90 - 90 + \alpha =$$

=



$$+b - c = 0$$



если максимальная
скорость?

$$\omega_0 = 0 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

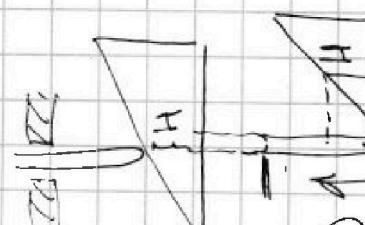
h = 0,3 м

некая константа.

$$h = H = 0,5 \text{ м}$$



?



$$= \frac{1}{2}$$

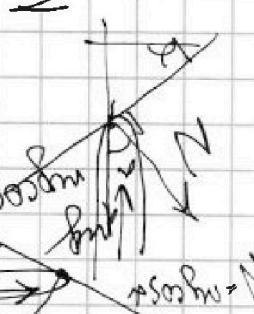
$$N^2 = mg^2 \cos^2 \alpha + mg^2 - dm^2 g \cos^2 \alpha =$$

$$mg^2 - mg^2 \cos^2 \alpha =$$

$$mg^2 \sin^2 \alpha =$$

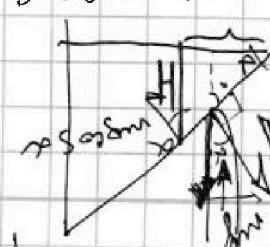
$$N = mg \sin \alpha$$

$$N_{\max} = mg - \frac{mg}{\sin \alpha}$$



$$mg = m \omega^2 r \sin^2 \alpha$$

$$N = m \omega^2 r \cos^2 \alpha$$



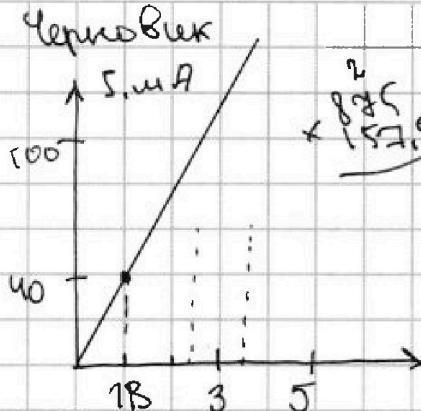


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$U_1 = 10 \cdot 3$$

$$R_1, R_2 - ?$$

$$U = I \cdot R$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{157.5}{22}$$

$$R = \frac{157.5}{22} = 7.15 \Omega$$

$$U, B = 7.15 \cdot 22$$

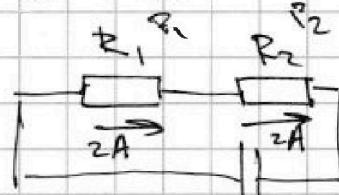
$$U, B = 7.15 \cdot 22 = 157.5 \text{ В}$$

$$R_1 = \frac{1B}{40 \text{ мА}} = \frac{1}{40 \cdot 10^{-3}} \Omega_{\text{чс}} = 4 \cdot 10^2 \Omega_{\text{чс}} = 400 \Omega_{\text{чс}}$$

$$= 0.25 \cdot 10^2 \Omega_{\text{чс}} = 25 \Omega_{\text{чс}}$$

$$R_2 = \frac{5B}{100 \text{ мА}} = \frac{5}{100 \cdot 10^{-3}} \Omega_{\text{чс}} = \frac{5}{1 \cdot 10^{-1}} \Omega_{\text{чс}} = 50 \Omega_{\text{чс}}$$

$$\Sigma = 2A$$



$$P = U \cdot I$$

$$P = P_1 + P_2 = \Sigma(U_1 + U_2) =$$

$$= \Sigma(157.5 + 157.5) = \Sigma(315) = \Sigma(22 \cdot 15) = 22 \cdot 30 = 660 \text{ Вт}$$

$$\frac{\partial F}{\partial S} = \frac{F}{S} \text{ раб} \quad \frac{F}{S} = \frac{25}{22} \quad \text{стаци} \quad \dot{m} = A \cdot F \cdot S$$

$$l = 5000 \text{ смагн} = 5000 \cdot 157.5 \text{ м Н.м}$$

$$L - ? \quad L = 2R \quad l = \varphi R - \varphi \cdot R = \frac{\varphi}{2} \cdot R \quad M$$

$$F = F \cdot S = F \cdot U \cdot \varphi$$

$$157.5 \cdot 35 \cdot 25 \cdot 10^3$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ \times 25 \\ \hline 175 \\ 70 \\ \hline 875 \end{array} \quad \begin{array}{r} 875 \\ \times 875 \\ \hline 70 \\ 875 \\ \hline 875 \end{array} \quad \begin{array}{r} 157.5 \\ \times 875 \\ \hline 125 \\ 157.5 \\ \hline 875 \end{array}$$

$$H = \frac{m \cdot g}{l^2}$$

$$R = \frac{25 \cdot l}{\pi} = \frac{25 \cdot 5000 \cdot 157.5 \cdot 2}{22} =$$

$$= \frac{25 \cdot 5 \cdot 157.5 \cdot 4 \cdot 10^3}{22} =$$

$$\frac{1}{0.2} = \frac{1}{\frac{1}{5}} = 5$$

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!

Черновик



$$F = 17,3 \text{ H}$$

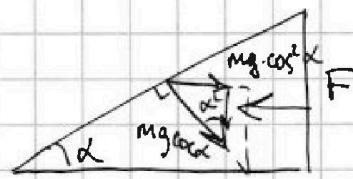
$$m = 1 \text{ кг}$$

$$\alpha - ?$$

$$\begin{array}{r} \sqrt{17,3} \\ \sqrt{17,3} \\ \hline 1,01 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,01 \\ \sqrt{17,3} \\ \hline 1,0201 \end{array}$$

$mg \cdot \cos \alpha$ - применяется



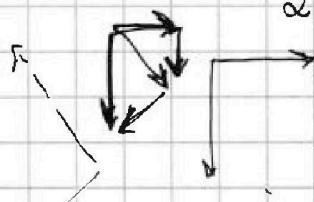
$$mg \cdot \cos^2 \alpha = F$$

$$\cos \alpha = \sqrt{\frac{F}{mg}} = \sqrt{\frac{17,3}{1 \cdot 10}} = \sqrt{1,73}$$

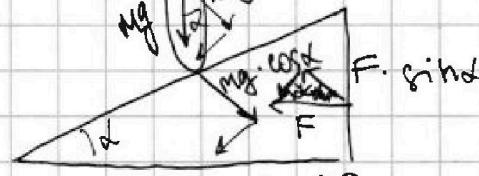
Возможные
варианты?

$$\alpha - ?$$

$$\alpha = \arccos \sqrt{1,73}$$



Мыши?



$$H - ? \quad h = h$$

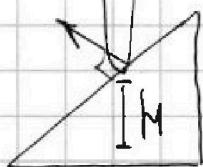
$$mg \cos \alpha = F \cdot \sin \alpha$$

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{P_{\text{пол}}}{P_{\text{зап}}}, \quad P_{\text{зап}} = P_{\text{зап}} \\ \eta &= \frac{F \cdot t}{A} = \frac{F \cdot t}{M \cdot g} \end{aligned}$$

$$\frac{mg}{F} = \tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} =$$

$$\frac{10}{17,3} = \tan \alpha \quad M_1 = \frac{F \cdot t}{\eta \cdot g}$$

$$\tan \alpha = 1,73$$



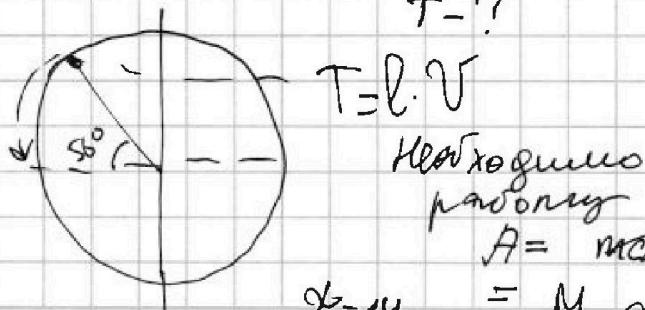
$$\alpha - ? \quad N_{\text{зап}} - ?$$

$$M_1 - ?$$

$$V = 880 \text{ см}^3$$

$$T - ?$$

$$T = P \cdot V$$



$$g = 10 \quad = M_1 \cdot g =$$

$$\text{Формула} \quad F = 20 \text{ H}$$

$$\eta = 0,2$$

$$F_{\text{норм}} = F$$

$$F_{\text{норм}} = \eta \cdot F$$

согласовано

такую

$$A = m \cdot a \quad M_1 \cdot g =$$

$$= M_1 \cdot g$$