

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 09-01

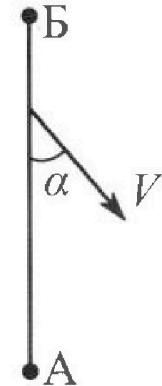


В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Беспилотные летательные аппараты применяют для доставки полезных грузов. Продолжительность полета аппарата по маршруту А → Б в безветренную погоду составляет $T_0=400$ с. Расстояние АБ равно $S=9,6$ км.

1. Найдите скорость U аппарата в спокойном воздухе.

Допустим, что в течение всего времени полета ветер дует с постоянной скоростью $V = 16$ м/с под углом α к прямой АБ (см. рис.) таким, что $\sin \alpha = 0,6$.



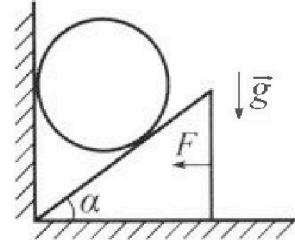
2. Найдите продолжительность T_1 полета по маршруту А → Б в этом случае. Скорость аппарата относительно воздуха постоянна и равна U .
3. При каком значении угла α продолжительность полета по маршруту А → Б → А максимальная? Движение аппарата прямолинейное.
4. Найдите максимальную продолжительность T_{MAX} полета по маршруту А → Б → А. Движение аппарата прямолинейное.

2. Школьник наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Модуль скорости мяча через $t_1 = 1$ с и $t_2 = 2$ с после старта одинаков. За этот промежуток времени вектор скорости повернулся на угол $2\beta = 60^\circ$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

1. Найдите продолжительность T полета от старта до падения на площадку.
2. Найдите максимальную высоту H полета.
3. Найдите радиус R кривизны траектории в момент времени $t_1 = 1$ с.

3. Клин с углом при вершине $\alpha = 30^\circ$ находится на горизонтальной поверхности. На наклонной плоскости клина поконится однородный шар (см. рис.), касающийся вертикальной стенки. Массы шара и клина одинаковы и равны $m=1$ кг. Трения нет. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

1. Найдите горизонтальную силу F , которой систему удерживают в покое.



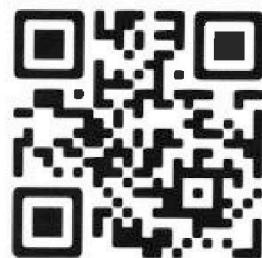
Силу F снимают, шар и клин приходят в поступательное прямолинейное движение с нулевой начальной скоростью. После перемещения по вертикали на $H=0,8$ м шар абсолютно упруго сталкивается с горизонтальной поверхностью.

2. Найдите перемещение h шара после соударения до первой остановки.
3. Найдите ускорение a клина в процессе разгона.
4. При каком значении угла α ускорение клина максимальное?
5. Найдите максимальное ускорение a_{MAX} клина.



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

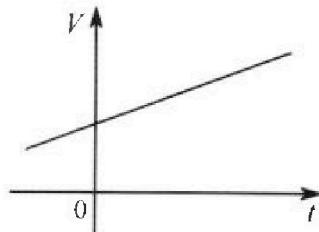
Вариант 09-01



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. На шкале ртутного термометра расстояние между отметками $t_1 = 35^\circ\text{C}$ и $t_2 = 42^\circ\text{C}$ равно $L=5$ см. В термометре находится $m=2$ г ртути.

Экспериментально установлено, что с ростом температуры объем ртути увеличивается по линейному закону. График зависимости объема V ртути от температуры t , измеренной в градусах Цельсия, представлен на рисунке к задаче. При температуре $t_{100} = 100^\circ\text{C}$ объем ртути в $\beta = 1,018$ раза больше объема ртути при $t_0 = 0^\circ\text{C}$. Плотность ртути при температуре $t_0 = 0^\circ\text{C}$ считайте равной $\rho = 13,6 \text{ г}/\text{см}^3$. Тепловое расширение стекла пренебрежимо мало.

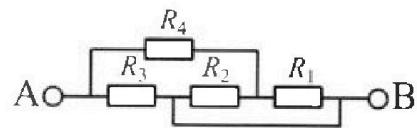


- Следуя представленным опытным данным, запишите формулу зависимости объема $V(t)$ ртути от температуры t , измеренной в градусах Цельсия. Формула должна содержать величины: m , ρ , β , t_0 , t_{100} , t .
- Найдите приращение ΔV объема ртути при увеличении температуры от $t_1 = 35^\circ\text{C}$ до $t_2 = 42^\circ\text{C}$. В ответе приведите формулу и число в мм^3 .
- Найдите площадь S поперечного сечения капилляра термометра. Ответ представьте в мм^2 .

5. В цепи, схема которой представлена на рисунке к задаче, сопротивления резисторов $R_1 = 5 \text{ Ом}$, $R_2 = 20 \text{ Ом}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$, $R_4 = 6 \text{ Ом}$.

- Найдите эквивалентное сопротивление $R_{\text{ЭКВ}}$ цепи.

Контакты А и В подключают к источнику постоянного напряжения $U=10 \text{ В}$.



- Найдите мощность P , которая рассеивается на всей цепи.
- На каком резисторе рассеивается наименьшая мощность? Найдите эту наименьшую мощность P_{MIN} .

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

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!

N^o 1

$$1. V = \frac{s}{T_0} = \frac{9600 \text{ м}}{400 \text{ с}} = 24 \text{ м/с}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - 0,6^2} = 0,8$$

2. Аналогичным образом поступим по прямой АБ, получим

$T \cdot (\vec{V} + \vec{U}) \parallel \vec{AB}$. Введём систему координат (см. рисунок)

$$Ox: V \sin \alpha = U_x \Rightarrow U_x = V^2 \sin^2 \alpha$$

$$U_y^2 = V^2 - V^2 \sin^2 \alpha \Rightarrow U_y = \sqrt{V^2 - V^2 \sin^2 \alpha}$$

$$Oy: T \cdot (U_y - V \cos \alpha) = s$$

$$T = \frac{s}{\sqrt{U_y^2 + (V \cos \alpha)^2}} = \frac{9600}{\sqrt{24^2 - 16^2 \cdot 0,36}} = 16 \cdot 0,8 = 1440 \text{ Н}$$

$$= (1440 \sqrt{24} + 384) \text{ Н}$$

3. При наименьшем расстоянии $B \rightarrow A$: $T_{BA} = \sqrt{U^2 - V^2 \sin^2 \alpha} + V \cos \alpha$

$$A-B-A: T = \frac{s}{\sqrt{U^2 - V^2 \sin^2 \alpha} - V \cos \alpha} + \frac{s}{\sqrt{U^2 - V^2 \sin^2 \alpha} + V \cos \alpha} =$$

$$= s \frac{\sqrt{U^2 - V^2 \sin^2 \alpha}}{U^2 - V^2 \sin^2 \alpha - V^2 \cos^2 \alpha} = 2s \frac{\sqrt{U^2 - V^2 \sin^2 \alpha}}{U^2 - V^2} - \text{Максимум при } \alpha = 0$$

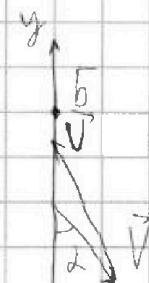
$$4. T_{\max} = 2s \frac{\sqrt{U^2 - V^2 \cdot 0}}{U^2 - V^2} = 2s \frac{U}{\sqrt{U^2 - V^2}} = 2 \cdot 9600 \frac{24}{\sqrt{24^2 - 16^2}} = 1440 \text{ Н}$$

Ответ: 1. 24 м/с

2. $(1440 \sqrt{24} + 384) \text{ Н}$

3. 0

4. 1440 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 |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

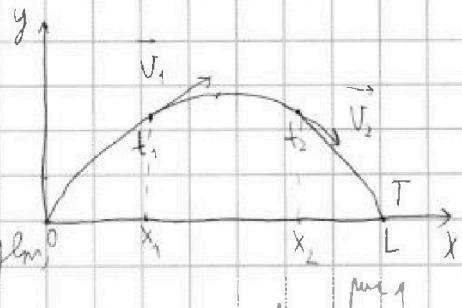
СТРАНИЦА
1 из 1

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!

N^o 2

Модуль скорости меняется (его векторной

формулой $\frac{mv^2}{2} = mgh$, из кинетико (следует)



Что если в момент времени t_1 и t_2 модуль скорости равен, то график и

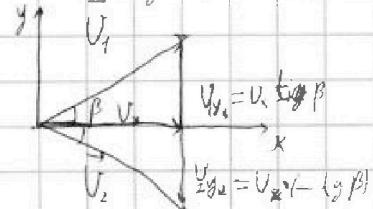
формула эта, а т.к. траектория имеет видимый парабола, то и

положение имеет видимый парабола относительно

одинакова, поэтому, отложив вектора $\vec{V}_1 = \vec{V}(t_1)$ и $\vec{V}_2 = \vec{V}(t_2)$ от одной точки,

мы получим следующий рисунок

$$g(t_2 - t_1) = 2 V_x \tan \beta \Rightarrow V_x = \frac{g(t_2 - t_1)}{2 \tan \beta}$$



1. По симметрии параболы $t_1 \cdot x_1 = L - x_2$ (обозначение (рис 1))

$$V_x t_1 = V_x (T - t_2) \Rightarrow T = t_1 + t_2 = 10 + 20 = 30$$

2. Пакже по симметрии параболы, до вершины пути дадим за время $\frac{T}{2}$

$$V_y(10) = g \frac{T}{2}, H = V_y(10) \cdot \frac{T}{2} - \frac{g(\frac{T}{2})^2}{2} = \frac{gT^2}{8} = \frac{10 \cdot 30^2}{8} = 1125 \text{ м}$$

В момент времени t_1 $a_{y1} = g \cos \beta = \frac{V^2}{R}$

$$V^2 = V_x^2 + V_y^2 = (\frac{g(t_2 - t_1)}{2 \tan \beta})^2 + (g(\frac{T}{2} - t_1))^2$$

$$R = \frac{(\frac{g(t_2 - t_1)}{2 \tan \beta})^2 + (g(\frac{T}{2} - t_1))^2}{g \cos \beta} = \frac{10(\frac{20 - 10}{2 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}}})^2 + 10(\frac{30 - 10}{2})^2}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{20}{3} \sqrt{3} \text{ м}$$

$$(1) \text{ ответ: } 1. 134 \quad 2. 11,25 \text{ м} \quad 3. \frac{20}{3} \sqrt{3} \text{ м}$$



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 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. 23N~~

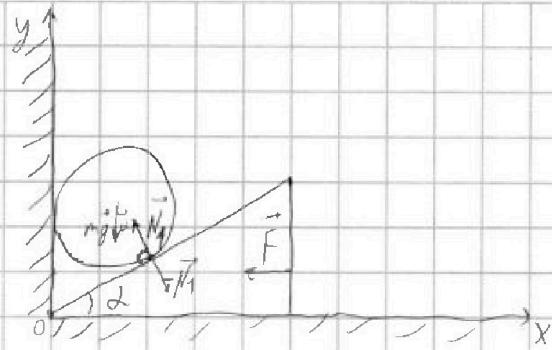
N° 3

1. 13N для тела оу:

$$N_1 \cos 2 - mg = 0$$

13N для кинета ох:

$$N_1 \sin 2 - F = 0 \Rightarrow F = N_1 \sin 2 = mg \operatorname{tg} 2 = 1 \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{10}{3} \sqrt{3} \text{ (Н)}$$



2. Для момента соударения шара с горизонтальной поверхностью суда

Ведущий кинематический закон $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \operatorname{tg} 2$, где Δy - изменение высоты шара,

$a \Delta x$ - изменение x координаты шара. $\Rightarrow \frac{a_x}{a} = \operatorname{tg} 2$

Второй закон инерции приложим к шару m'

$$ma \operatorname{tg} 2 = mg - N'_1 \cos 2$$

$$ma = N'_1 \sin 2 : \quad a \operatorname{tg} 2 = \operatorname{tg} 2 - \frac{a \cos 2}{\sin 2}$$

$$a = \frac{mg}{\operatorname{tg} 2} \quad a = mg \frac{\operatorname{tg} 2}{\operatorname{tg} 2 + \frac{1}{\operatorname{tg} 2}}, \quad a_w = a \operatorname{tg} 2 = \frac{mg}{1 + \frac{1}{\operatorname{tg} 2}}$$

~~то есть~~ $a_w = \frac{a \operatorname{tg} 2}{2}$ = Давление шара на гравитационную на шар радиус кривизны

$$a_w \cdot m \cdot H = mg \cdot h \Rightarrow h = \frac{a_w H}{g} = \frac{a}{1 + \frac{1}{\operatorname{tg} 2}} = \frac{1}{1 + \frac{1}{\operatorname{tg} 2}} = 0,25 \text{ (м)}$$

$$3. a = \frac{g}{\operatorname{tg} 2 + \frac{1}{\operatorname{tg} 2}} = \frac{10}{\frac{1}{\operatorname{tg} 2} + \sqrt{3}} = 2,5 \sqrt{3} \text{ (м/с}^2)$$

$$4. \operatorname{tg} 2 + \frac{1}{\operatorname{tg} 2} \geq 2 \quad 5. a_w = \frac{g}{\operatorname{tg} 2 + \frac{1}{\operatorname{tg} 2}} \leq \frac{g}{2} = \frac{10}{2} = 5 \text{ м/с}^2$$

$$\operatorname{tg} 2 = 1, \quad 2 = 45^\circ$$

$$\text{Ответ: 1. } \frac{10}{3} \sqrt{3} \text{ Н} \quad 2. 0,25 \text{ м} \quad 3. 2,5 \sqrt{3} \text{ м/с}^2 \quad 4. 45^\circ \quad 5. 5 \text{ м/с}^2$$

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

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!

N^o 4

$$1. V(t) - \text{линейная формула} \Rightarrow V(t) = at + b, \text{перепишем в виде } V(t) = A(t-t_0)+b$$

$$V(t_0) = at_0 + b \quad t=0 \Rightarrow V(t_0) = b = \frac{m}{\rho}$$

$$V(t_{100}) - V(t_0) = a(t_{100} - t_0 - t_0) + b - b$$

$$\frac{m}{\rho}(\beta-1) = a(t_{100} - t_0) \Rightarrow a = \frac{m(\beta-1)}{\rho(t_{100} - t_0)}$$

$$V(t) = \frac{m(\beta-1)}{\rho(t_{100} - t_0)}(t - t_0) + \frac{m}{\rho}$$

$$2. \Delta V = V(t_2) - V(t_1) = \frac{m(\beta-1)}{\rho(t_{100} - t_0)}(t_2 - t_1) = \frac{2 \cdot (1,018-1)}{13,6:(100-0)} \cdot (42-35) =$$

$$= \frac{63}{340} \cdot 10^{-9} \text{ м}^3 = \frac{63}{340} \text{ м}^{-3}$$

$$3. \Delta V = S \Delta h \Rightarrow S = \frac{\Delta V}{\Delta h} = \frac{\frac{63}{340} \text{ м}^{-3}}{50 \text{ мм}} = \frac{63}{17000} \text{ м}^2$$

$$\text{Ответ: 1. } V(t) = \frac{m(\beta-1)}{\rho(t_{100} - t_0)}(t - t_0) + \frac{m}{\rho}$$

$$2. \frac{63}{340} \text{ м}^{-3}$$

$$3. \frac{63}{17000} \text{ м}^2$$

$$2. \frac{m(\beta-1)}{\rho(t_{100} - t_0)}(t_2 - t_1)$$

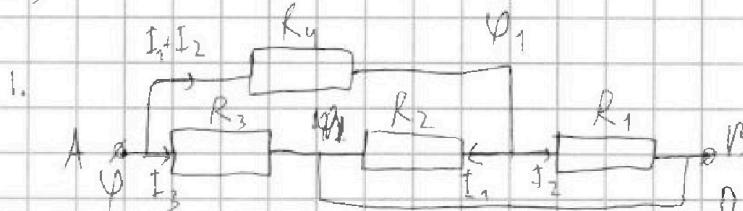


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

N^o 5



Движение токов и

поменялась, как нарисовано

$$U - 0 = I_1 R_1$$

$$I_1 = I_2 \frac{R_1}{R_2}$$

$$\cancel{U - 0 = I_2 R_2}$$

$$I_3 R_3 = I_2 R_1 + (I_1 - I_2) R_4$$

$$U - \psi_1 = (I_1 - I_2) R_4$$

$$I_3 = \frac{I_2 R_1 + I_2 \frac{R_1}{R_2} R_4 + I_1 R_4}{R_3} = I_2 \cdot \frac{R_1 + \frac{R_1 R_4}{R_2} + R_4}{R_3}$$

$$U - 0 = I_3 R_3$$

$$R_{3m} = \frac{U}{I_3} = \frac{U - 0}{I_2 + I_1 - I_3} = \frac{I_2 (R_1 + \frac{R_1 R_4}{R_2} + R_4)}{I_2 (1 + \frac{R_1}{R_2} + R_1 + \frac{R_1 R_4}{R_2} + R_4)}$$

$$= \frac{R_1 R_4}{1 + \frac{R_1}{R_2} + \frac{R_1 + \frac{R_1 R_4}{R_2} + R_4}{R_3}} = \frac{5 + \frac{5 \cdot 6}{20} + 6}{1 + \frac{5}{20} + \frac{5 + \frac{5 \cdot 6}{20} + 6}{10}} = 5 \text{ (Ом)}$$

$$2. P = \frac{U^2}{R_{3m}} = \frac{100}{5} = 20 \text{ (Вт)}$$

3. Найдем мощность, расходуемую конденсатором, зная ее

$\psi_1 = P/2P$ предыдущие обозначения под U

$$U - 0 = I_3 R_3 \Rightarrow I_3 = \frac{U}{R_3} = R_2 + \frac{R_1 R_4}{R_2} + R_4 \quad I_2$$

$$U - 0 = I_2 \frac{U}{R_3} \Rightarrow I_2 = \frac{U}{R_1 + R_2 R_4 + R_4}$$

$$I_1 = I_2 \frac{R_1}{R_2} = \frac{U \cdot \frac{R_1}{R_2}}{R_1 + \frac{R_1 R_4}{R_2} + R_4}$$

$$P_1 = I_1^2 R_1 = \frac{(U^2 \cdot R_1)}{(R_1 + \frac{R_1 R_4}{R_2} + R_4)^2} = \frac{10^2 \cdot 5}{(5 + \frac{5 \cdot 6}{20} + 6)^2} = 3,28 \text{ (Вт)}$$



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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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

$$P_2 = I_4^2 R_2 = \left(\frac{U}{R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2} + R_4} \right)^2 R_2 = \left(\frac{10}{5 + \frac{5 \cdot 6}{20} + 6} \right)^2 \cdot 20 = 0,8 (\text{Вт})$$

$$P_3 = I_3^2 R_3 = \frac{U^2}{R_3} \cdot R_3 = \frac{10^2}{70} = 10 (\text{Вт})$$

$$P_4 = 2 \text{ Вт} \quad P_1 - P_2 - P_3 = 20 - 3,2 - 0,8 - 10 = 6 (\text{Вт})$$

$$P_{\min} = P_1 = 0,8 \text{ Вт}$$

Ответ: 1. 5 Дж

2. 20 Вт

3. На резисторе R₂, 0,8 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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

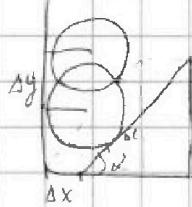
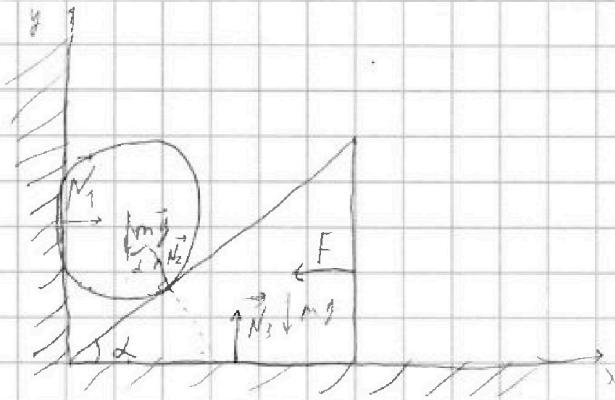
СТРАНИЦА
ИЗ

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

$$0.4: m_1 g = N_2 \cos 2$$

$$0x_2: F = N_2 \sin 2 = m_1 g \tan 2$$

$$\frac{22.5}{32.5 + 12.5} = 5$$



$$\frac{\Delta Y}{\Delta X} = \tan 2$$

$$\frac{20}{25} = \frac{4}{5}$$

$$\frac{2 \cdot 0,018}{73,6 \cdot 100} \cdot 4 = \frac{1 \cdot 18 \cdot 4}{736,68} \cdot 10^{-4}$$

$$10(\sqrt{3}-\frac{1}{\sqrt{3}}) \sqrt{3} - \frac{1}{\sqrt{3}} = \sqrt{3} + \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{4}{3}\sqrt{3}$$

$$10 \cdot 3 \cdot \sqrt{3}$$

$$9 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$9 + \frac{1}{\sqrt{3}} \geq 2$$



$$\frac{0,018}{25} \cdot 20 = \frac{252}{736} = \frac{72}{184}$$

$$\frac{9}{34,48}$$

$$\frac{500}{73,6} = \frac{2000}{254} = 4 \Rightarrow$$

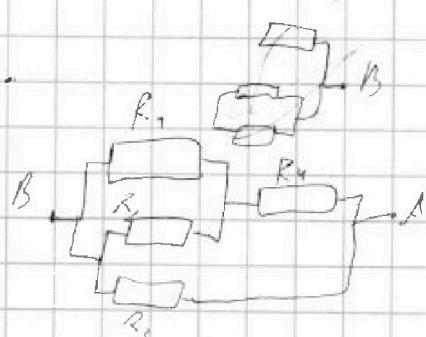
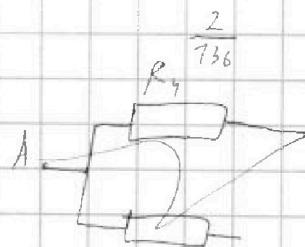
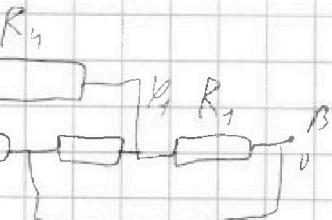
$$= \frac{28}{25} = 0,28 = \frac{1340}{1700}$$

$$V = a t + b$$

$$\bar{P} = b$$

$$V = a(t - t_0) + b$$

$$\frac{m}{P} (\beta - 1) = a(t_{100} - t_0) \Rightarrow a = \frac{m(\beta - 1)}{P(t_{100} - t_0)}$$





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.

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

$\frac{9600}{V} = \frac{\frac{45}{4} \pi - 3\pi}{16} = \frac{9600}{400} = 24 \text{ м/c}$
 $V_{S,n2} = V_x = \sqrt{V^2 - V_y^2}$
 $(24 + 21)/(24 - 9,6) = V_y^2 = 16 \cdot 0,6 = 9,6$
 $= 33,6 \cdot 14,4 = 96^2 \cdot 72^2 \cdot 4^2 \cdot 21 = 48^2 \cdot 21$
 $= \frac{24000 \cdot 24}{320 \cdot 16} = \frac{57600}{512} = 112 - 3 - 14,4 = 9,6$
 $\frac{20}{\sqrt{3}} \left(\frac{3}{4} + \frac{1}{4} \right) = \frac{20}{\sqrt{3}} = 9,6 \sqrt{21}$
 $= \frac{20}{3} \sqrt{3}$
 $= \frac{24000}{72\sqrt{21} - 32} = \frac{6000}{3\sqrt{21} - 8} = 6000(3\sqrt{21} + 8) = 9 \cdot 21 - 64$
 $= \frac{48000}{125} = 384 = 48(3\sqrt{21} + 8) = 144\sqrt{21} + 384$
 $\frac{s}{\sqrt{V^2 - V^2 \sin^2 \alpha} + \sqrt{V^2 \cos^2 \alpha}} + \frac{s}{\sqrt{V^2 - V^2 \sin^2 \beta} + \sqrt{V^2 \cos^2 \beta}} =$
 $= \frac{\sqrt{V^2 - V^2 \sin^2 \alpha} + \sqrt{V^2 \cos^2 \alpha}}{V^2 - V^2 \sin^2 \alpha + V^2 \cos^2 \alpha} + \frac{\sqrt{V^2 - V^2 \sin^2 \beta} + \sqrt{V^2 \cos^2 \beta}}{V^2 - V^2 \sin^2 \beta + V^2 \cos^2 \beta}$
 $\Rightarrow V =$
 $a_{x2} = g \cos \alpha = \frac{V^2}{R}$
 $a_{y2} = g \sin \alpha$
 $a = \frac{V^2}{R} \sqrt{R}$



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!



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!