



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 09-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



1. Беспилотные летательные аппараты применяют для доставки полезных грузов. Аппарат всегда летит по прямой. Продолжительность полета аппарата по маршруту $A \rightarrow B \rightarrow A$ в безветренную погоду составляет $T_0=200$ с. Расстояние AB равно $S=2$ км.

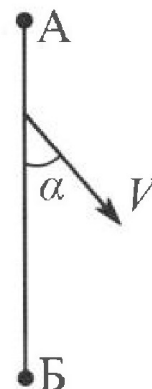
1. Найдите скорость U аппарата в спокойном воздухе.

Допустим, что в течение всего времени и полета ветер дует с постоянной скоростью $V = 15$ м/с под углом α к прямой AB (см. рис.), $\sin \alpha = 0,8$.

2. Найдите продолжительность T_1 полета по маршруту $A \rightarrow B$ в этом случае. Скорость аппарата относительно воздуха постоянна и равна U .

3. При каком значении угла α продолжительность полета по маршруту $A \rightarrow B \rightarrow A$ минимальная?

4. Найдите минимальную продолжительность T_{MIN} полета по маршруту $A \rightarrow B \rightarrow A$.



2. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Модуль скорости мяча через $t_1 = 0,5$ с и $t_2 = 1,5$ с после старта одинаков. За этот промежуток времени вектор скорости мяча повернулся на угол $2\beta = 90^\circ$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

1. Найдите продолжительность T полета от старта до подъема на максимальную высоту.

2. Найдите дальность L полета от старта до падения на площадку.

3. Найдите радиус R кривизны траектории в малой окрестности высшей точки.

3. Клин с углом α при вершине находится на горизонтальной поверхности (см. рис). На наклонной плоскости клина покоится однородный шар, касающийся вертикальной стенки. Массы шара и клина одинаковы и равны $m=0,4$ кг. Трения нет. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

Систему удерживают в покое горизонтальной силой $F = \sqrt{3}mg$.

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

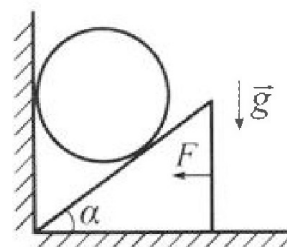
Силу F снимают, шар и клин приходят в поступательное прямолинейное движение с нулевой начальной скоростью. После перемещения по вертикали на H шар абсолютно упруго сталкивается с горизонтальной поверхностью. Перемещение шара после соударения до первой остановки равно $h=0,15$ м.

2. Найдите перемещение H шара до соударения.

3. Найдите силу N_1 , с которой вертикальная стенка действует на шар 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 09-02

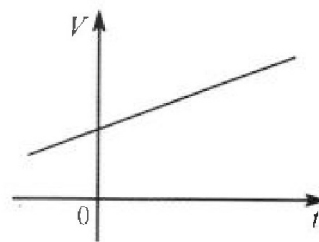
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



4. Для контроля температуры воды в лечебной ванне используют спиртовой термометр. На шкале такого термометра расстояние между отметками $t_0 = 0^\circ\text{C}$ и $t_{100} = 100^\circ\text{C}$ равно $L=100$ мм. В термометре находится $m=0,04$ г спирта.

Экспериментально установлен о, что с ростом температуры объем спирта увеличивается по линейному закону. График зависимости объема V спирта от температуры t , измеренной в градусах Цельсия, представлен на рисунке к задаче. При температуре $t_{100} = 100^\circ\text{C}$ объем спирта в $\beta = 1,12$ раза больше объема спирта при $t_0 = 0^\circ\text{C}$. Плотность спирта при температуре $t_0 = 0^\circ\text{C}$ считайте равной $\rho = 0,8$ г/см³. Тепловое расширение стекла пренебрежимо мало.

1. Следуя представленным опытным данным, запишите формулу зависимости объема $V(t)$ спирта от температуры t , измеренной в градусах Цельсия. Формула должна содержать величины: $m, \rho, \beta, t_0, t_{100}, t$.



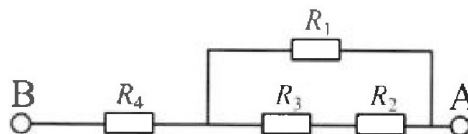
Температура воды, поступающей в ванну от природного геотермального источника, равна $t_1 = 50^\circ\text{C}$.

2. Найдите убыль $|\Delta V|$ объема спирта при уменьшении температуры воды от $t_1 = 50^\circ\text{C}$ до $t_2 = 40^\circ\text{C}$. В ответе приведите формулу и число в мм³.
3. Найдите площадь S поперечного сечения капилляра термометра. Ответ представьте в мм².

5. В цепи, схема которой представлена на рисунке к задаче, сопротивления резисторов $R_1 = 1,2r, R_2 = 2r, R_3 = 4r, R_4 = r$, здесь $r = 5$ Ом.

1. Найдите эквивалентное сопротивление $R_{\text{экв}}$ цепи.

Контакты А и В подключают к источнику постоянного тока $I = 4$ А.



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



1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

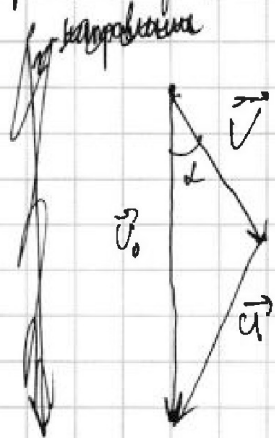
СТРАНИЦА
1 из 9

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

Длина маршрута $A \rightarrow B \rightarrow A = 2S = 4000 \text{ м}$, раз во время T_0 , то $U = \frac{2S}{T_0} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Пусть $\vec{V}_0$ — абсолютная скорость, чтобы отп. дошел до б, нужно, чтобы она была направлена по АВ. Ее вектор образуется из суммы 2 векторов: скорости ветра $\vec{V}$ и скорости ат. отн. ветра $\vec{U}$.



$$\sin \alpha = 0,8 \text{ по ОТТ } \cos \alpha = 0,6.$$

По теореме косинусов $V_0^2 + V^2 - 2V_0 V \cos \alpha = U^2$

$$V_0^2 - V_0 \cdot 2V \cos \alpha + V^2 - U^2 = 0$$

$$D = 4V^2 \cos^2 \alpha - 4V^2 + 4U^2$$

$$V_0 = \frac{2V \cos \alpha \pm \sqrt{V^2 \cos^2 \alpha - V^2 + U^2}}{2} =$$

$$= V \cos \alpha + \sqrt{V^2 \cos^2 \alpha - V^2 + U^2}$$

сумма 2-х положительных чисел

или было бы не совсем безб.

минуса было бы не совсем безб.

($V_0 > 0$)

($U^2 - V^2 > 0 \Rightarrow U^2 \cos^2 \alpha + U^2 - V^2 > V^2 \cos^2 \alpha$)

$\sqrt{V^2 \cos^2 \alpha + U^2 - V^2} > V \cos \alpha$

$$V_{0.н} = V \cos \alpha + \sqrt{V^2 \cos^2 \alpha + U^2 - V^2} =$$

$$= 15 \cdot 0,6 \frac{\text{м}}{\text{с}} + \sqrt{225 \cdot 0,36 + 400 - 225} \frac{\text{м}}{\text{с}} =$$

$$= 9 \frac{\text{м}}{\text{с}} + \sqrt{81 + 400 - 225} \frac{\text{м}}{\text{с}} = 9 \frac{\text{м}}{\text{с}} + \sqrt{256} \frac{\text{м}}{\text{с}} = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$T = \frac{S}{V_0} = \frac{2000 \text{ м}}{25 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 80 \text{ с}$$

время движения из А в Б



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 9

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

Продолжение.

Рассмотрим движение из Б в А. $\vec{v}_0'$ - абсолютная скорость при движении $\vec{v}_0 \rightarrow A$.

По теореме косинусов:

$$v_0'^2 + V^2 - 2 \cdot v_0' V \cos \alpha (180 - \alpha) = U^2$$

$$v_0'^2 + v_0' \cdot 2V \cos \alpha + V^2 - U^2 = 0$$

$$D = 4V^2 \cos^2 \alpha + U^2 - V^2$$

$$v_0' = \frac{-2V \cos \alpha \pm \sqrt{4V^2 \cos^2 \alpha + U^2 - V^2}}{2} =$$

Знак "+" мы берем по приближенным описанным формулам.

$$v_0' = -V \cos \alpha + \sqrt{V^2 \cos^2 \alpha + U^2 - V^2}$$

Знак "-" мы не берем т.к. тогда $v_0' < 0$ (судим по 2-х отриц. числам)

T' - время движения для этого случая

это $\frac{s}{v_0'}$

Общее время движения, $T + T' = s \left(\frac{1}{v_0} + \frac{1}{v_0'} \right) = s \frac{v_0 + v_0'}{v_0 v_0'}$
для общего случая $\cos \alpha \neq 0, 1$

$$v_0 + v_0' = V \cos \alpha - V \cos \alpha + 2 \sqrt{V^2 \cos^2 \alpha + U^2 - V^2}$$

$$v_0 v_0' = V \cos \alpha \left(\sqrt{V^2 \cos^2 \alpha + U^2 - V^2} - V \cos \alpha \right) \left(\sqrt{V^2 \cos^2 \alpha + U^2 - V^2} + V \cos \alpha \right) =$$

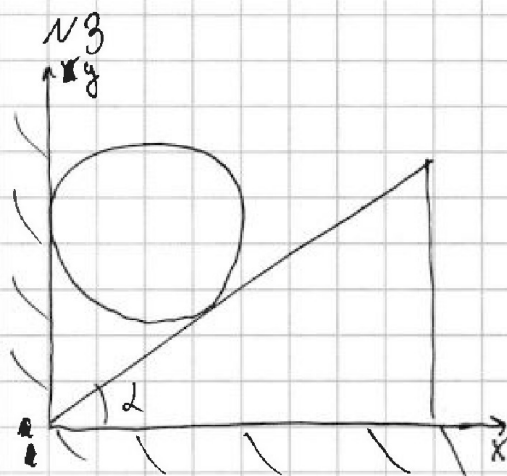
$$= V^2 \cos^2 \alpha + U^2 - V^2 - V^2 \cos^2 \alpha = U^2 - V^2$$



1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
7 ИЗ 9

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!



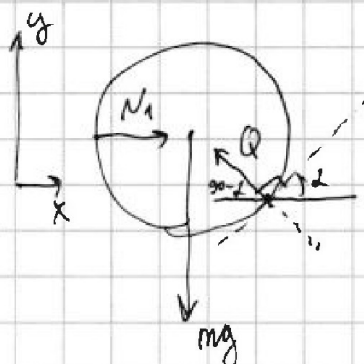
Т.к. система в равновесии, то силы действующие на шар и на клин скомпенсированы.

N_k - сила реакции ~~клин~~ пола на клин

$N_{ст1}$ - сила реакции стены на шар

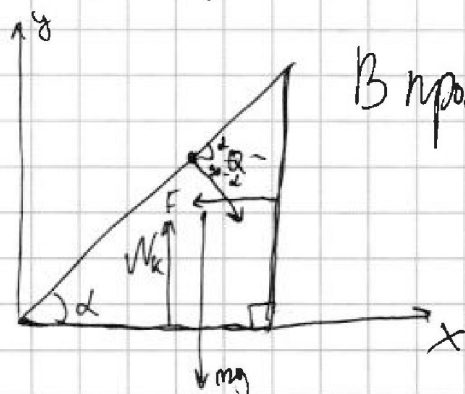
Q - сила взаимодействия между предметами.

Силы действующие на шар:



В проекции на ось y : $mg = Q \cos \alpha$ (1)

Силы действующие на клин:



В проекции на ось x : $Q \sin \alpha = F$ (2)

$$\frac{(1)}{(2)} \cot \alpha = \frac{mg}{F} = \frac{mg}{mg \cos 60^\circ} = \frac{1}{\cos 60^\circ} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$$



1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

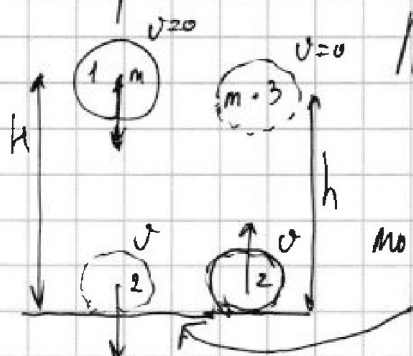
СТРАНИЦА
8 из 9

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!

N3

Продолжение. После снятия силы, шар начинает падать вниз.

Впра



По ЗСЭ $E_{\text{полн}1} = E_{\text{полн}2} = E_{\text{полн}3}$

Раз ударились,

то скорость не меняется

$$mgH = m \frac{v^2}{2} = mgh$$

$$H = h = 0,15 \text{ м}$$

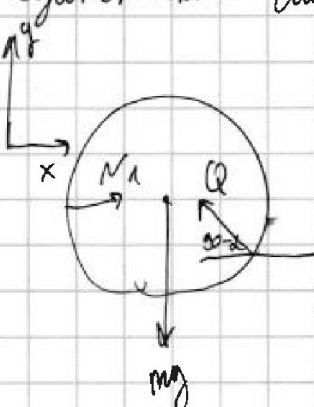
$$v^2 = 2gh = 3 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}$$

Пусть ускорение шара по горизонтали равно $a_{\text{ш}}$.

Разная скорость 0, а при пролёте высоты H скорость стала v , то

$$H = \frac{v^2}{2a_{\text{ш}}} \Rightarrow a_{\text{ш}} = \frac{v^2}{2H} = \frac{3 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{2 \cdot 0,15 \text{ м}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = g$$

Единственная сила, движущая шар от стены, это N_1 , но при малейшем отрыве от стены, она пропадает и шар прижимается к стене под силой Q . Значит всё время



падения шар касается стены, значит силы N_1 и Q скомпенсированы по оси X : $Q \sin \alpha = N_1 \Rightarrow Q = \frac{N_1}{\sin \alpha}$

И закон Ньютона для оси y : $Q \cos \alpha - mg = ma_{\text{ш}}$

$$N_1 \cot \alpha - mg = ma_{\text{ш}}$$



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 9

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!

№

Продолжение.

$$N_1 = \frac{2mg}{\operatorname{ctg} \alpha} = \frac{2 \cdot 0,4 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}}{\frac{1}{\sqrt{3}}} = 2 \cdot 0,4 \cdot 10 \cdot \sqrt{3} \text{ Н} = 8\sqrt{3} \text{ Н}$$

$2mg$ $\operatorname{ctg} \alpha$

максимальное значение $\operatorname{ctg} \alpha$ достигается при $\alpha = 90^\circ$, а само значение тангенса уходит на бесконечность.

Значит $N_{\max}$ может быть любым

Ответ: 1) $\alpha = 60^\circ$ 2) $H = 0,15 \text{ м}$ 3) $N_1 = 8\sqrt{3} \text{ Н}$

4) $\alpha = 60^\circ$ 5) α любое большее.



1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
5 ИЗ 9

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!

н4

Раз зависимость линейна, то $V(t) = k \cdot t + b$, из рас. видно, что $b \neq 0$

Для $t = t_0$ $V = \frac{m}{\rho} = k \cdot t_0 + b$ (1) (1)-(2) $(1-\beta) \frac{m}{\rho} = k t_0 - k t_{100}$

Для $t = t_{100}$ $V = \beta \frac{m}{\rho} = k t_{100} + b$ (2)

Подставим в (1)

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

$$\frac{m}{\rho} = \frac{m}{\rho} \cdot \frac{\beta-1}{t_{100}-t_0} \cdot t_0 + b$$

$$b = \frac{m}{\rho} \left(1 - \frac{(\beta-1)t_0}{t_{100}-t_0} \right) = \frac{m}{\rho} \left(\frac{t_{100}-t_0 + t_0 - \beta t_0}{t_{100}-t_0} \right) = \frac{m}{\rho} \frac{t_{100} - \beta t_0}{t_{100} - t_0} = b$$

$$V(t) = t \cdot \left(\frac{m}{\rho} \frac{\beta-1}{t_{100}-t_0} \right) + \left(\frac{m}{\rho} \frac{t_{100} - \beta t_0}{t_{100} - t_0} \right) \leftarrow \text{Ответ на пункт 1}$$

Подставим числа в формулу $V(t) = t \cdot 6 \cdot 10^{-5} \frac{\text{см}^3}{\text{с}} + \frac{1}{20} \text{см}^3$

$V(t_1) = 310 \cdot 10^{-5} \text{см}^3 + 50 \cdot 10^{-3} \text{см}^3 = 53 \cdot 10^{-3} \text{см}^3 = 53 \text{мм}^3$ 52,4

$V(t_1) = k t_1 + b$ $V(t_2) = 270 \cdot 10^{-5} \text{см}^3 + 50 \cdot 10^{-3} \text{см}^3 = 52,4 \text{мм}^3$ Ответ на п.2

$V(t_2) = k t_2 + b$

$$|\Delta V| = V(t_1) - V(t_2) = k(t_1 - t_2) = \frac{m}{\rho} (\beta-1) \frac{t_1 - t_2}{t_{100} - t_0} = 53 \text{мм}^3 - 52,4 \text{мм}^3 = 0,6 \text{мм}^3$$

Почеток между t_0 и t_{100} - 99 мс $\Rightarrow$ отрезков между увеличениями 99+1=100 мс

отрезков между делениями $\frac{L}{100} = 1 \text{мм}$

Отрезков между t_1 и t_2 10 мс, значит h - расстояние между ними $h = 10 \cdot 1 \text{мм} = 10 \text{мм}$

$$S = \frac{|\Delta V|}{h} = \frac{0,6 \text{мм}^3}{10 \text{мм}} = 0,06 \text{мм}^2 \leftarrow \text{Ответ на п.3}$$

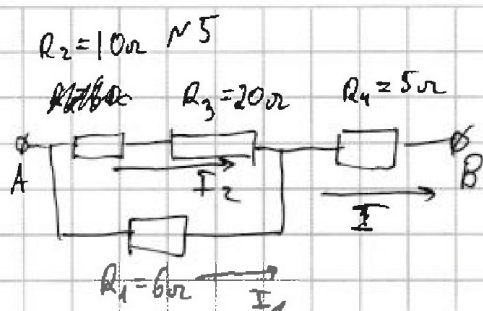


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
6 ИЗ 9

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!



Общее сопротивление $R_{\text{экв}} = R_4 + \frac{R_1(R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3} =$
 $= \left(5 + \frac{6 \cdot 30}{36} \right) \Omega = 10 \Omega$

Тогда подпитывая теперь вольты между A и B мерем $I = 4 \text{ A}$.

Ищем по R_1 мерем I_1 , а по R_2 и R_3 — I_2 . Тогда $I_2(R_2 + R_3) = I_1 R_1$,
а $I_1 + I_2 = I$ — по I прав. Кирхгофа.

$$I_2 \cdot 30 \Omega = I_1 \cdot 6 \Omega$$

$$I_1 = 5 I_2$$

$$5 I_2 + I_2 = I = 4 \text{ A}$$

$$6 I_2 = 4 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{2}{3} \text{ A}$$

$$I_1 = \frac{10}{3} \text{ A}$$

Посчитаем мощности на

каждом резисторе:

$$P_1 = I_1^2 \cdot R_1 = \frac{100 \cdot 6}{9} \text{ Вт} = \frac{600}{9} \text{ Вт}$$

$$P_2 = I_2^2 \cdot R_2 = \frac{4}{9} \cdot 10 \text{ Вт} = \frac{40}{9} \text{ Вт}$$

$$P_3 = I_2^2 \cdot R_3 = \frac{4 \cdot 20}{9} \text{ Вт} = \frac{80}{9} \text{ Вт}$$

$$P_4 = I^2 \cdot R_4 = 80 \text{ Вт} = \frac{720}{9} \text{ Вт}$$

Видно, что $P_{\text{min}} = P_2 = \frac{40}{9} \text{ Вт}$
на R_2 .

Суммарная мощность $P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 =$

$$= \frac{600 + 40 + 80 + 720}{9} \text{ Вт} = \frac{1440}{9} \text{ Вт} = 160 \text{ Вт}$$

Ответ: 1) $R_{\text{экв}} = 10 \Omega$ 3) $P_{\text{min}} = P_2 = \frac{40}{9} \text{ Вт}$

2) $P = 160 \text{ Вт}$

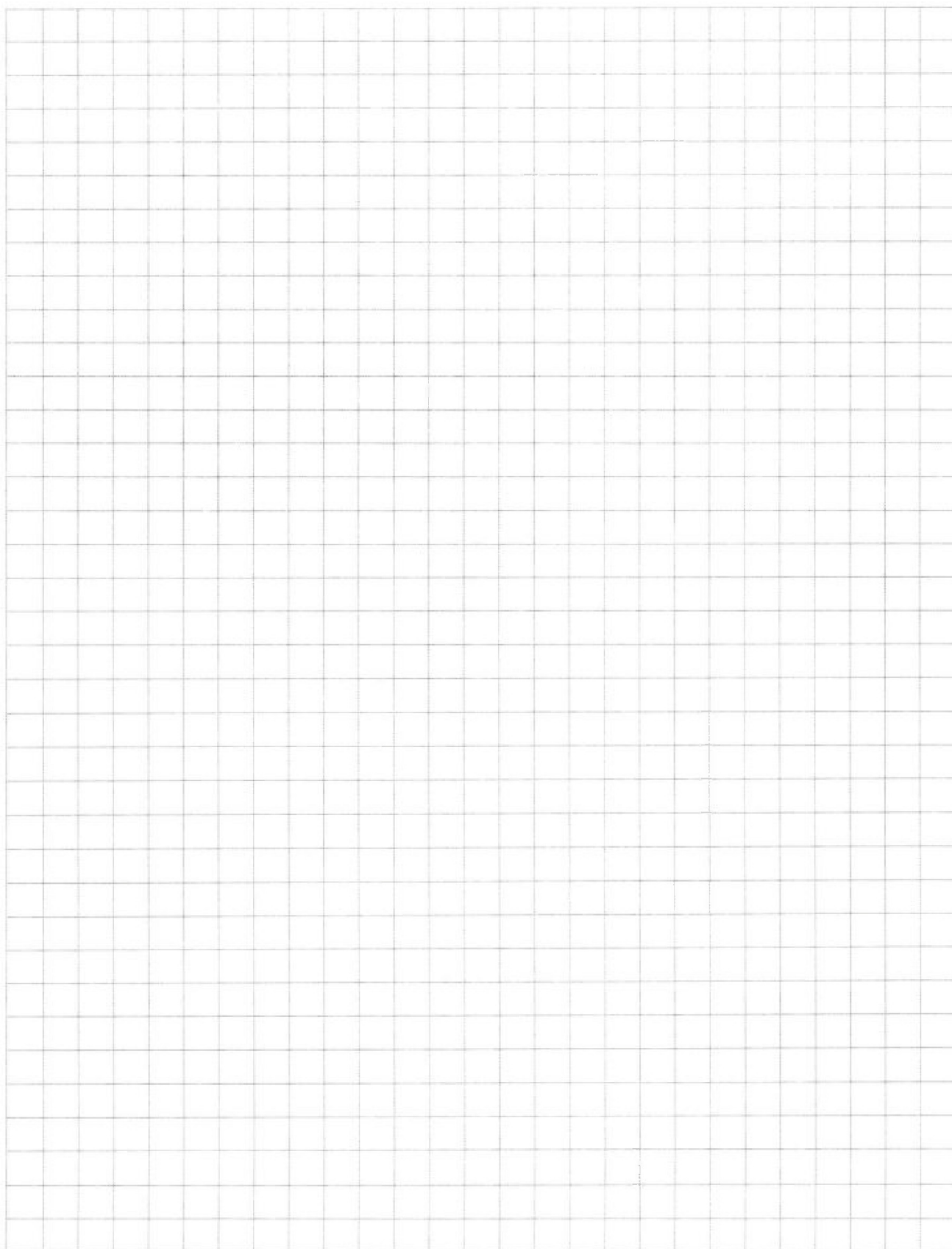


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
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
☐

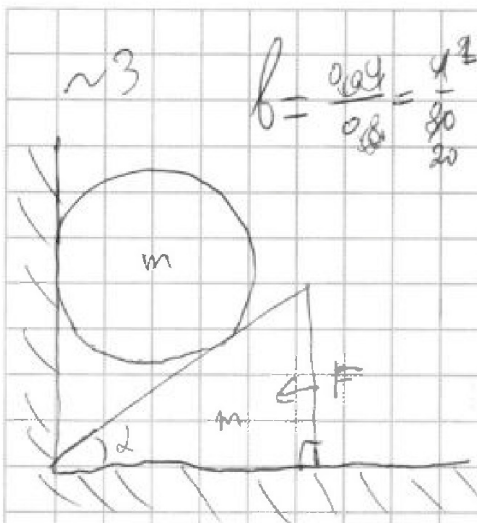
5
☐

6
☐

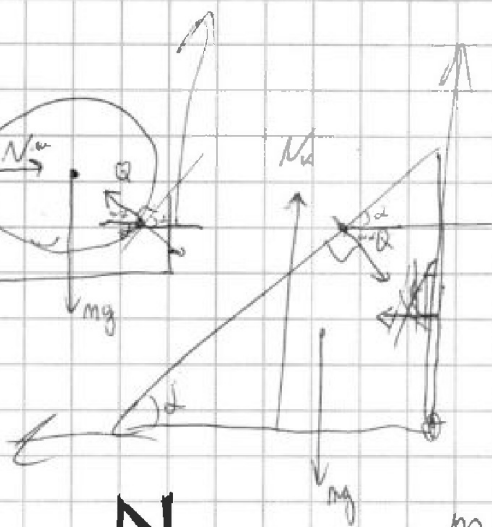
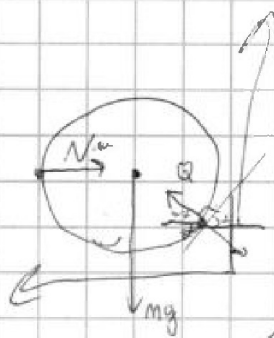
7
☐

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!

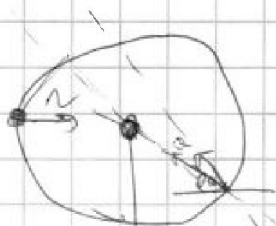


$$b = \frac{0.04}{0.8} = \frac{4^2}{80} = \frac{1}{20}$$



N

m, F



$$\begin{cases} N_{\text{н}} = Q \sin \alpha \\ mg = Q \cos \alpha \end{cases}$$

$$mg \sin \alpha = Q \sin \alpha \quad Q \sin \alpha = mg \sin \alpha$$

$$mg + Q \cos \alpha = N_{\text{к}}$$

$$\frac{0.04 \cdot 0.112 \cdot 10^3}{0.8 \cdot 10^3} = \frac{4.5}{8} \cdot 10^{-4} = 5.6 \cdot 10^{-4}$$

$$N = mg \cdot R$$

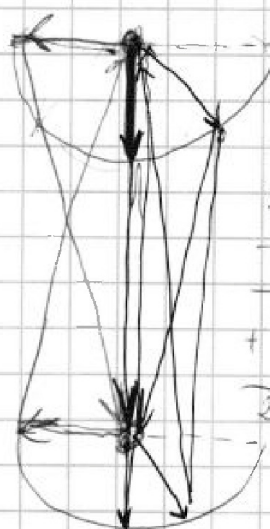
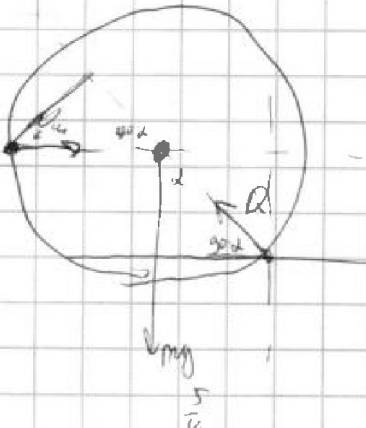
$$mg \cdot R = Q \cdot R \cos \alpha$$

$$Q = \frac{mg}{\cos \alpha} \quad K = \frac{0.0415 \cdot 0.112}{0.8 \cdot 10^3} = \frac{4.5 \cdot 10^{-5}}{2.88} = 1.56 \cdot 10^{-5}$$

$$F = mg \tan \alpha$$

$$0.5 mg = 0.5 \cdot 10^3$$

$$\tan \alpha = 0.5 \quad \alpha = 26.6^\circ$$



$$\begin{array}{r} 31.60 \\ - 22.5 \\ \hline 9.1 \\ + 8.1 \\ \hline 17.2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 300 \cdot 10^5 + 0.05 \\ 3 \cdot 10^3 + 50 \end{array}$$



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.

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!



~1

$$\frac{2S}{T_0} = \frac{4000}{241}$$

$$20\hat{e} = U$$

$$V = 15\hat{e}$$

$$s \cdot \eta \lambda = 0,8$$

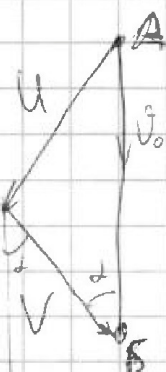
$$\cos \alpha = 0,6$$

$$h_x = \frac{4}{3}$$

$$\frac{2,8}{0,6} = \frac{2,4}{0,3}$$

$$\frac{51 \cdot 3^2 - 3 \cdot 1}{10} = \dots$$

$$\frac{51 \cdot 3^2 - 3 \cdot 1}{10} = \frac{405 - 3}{10} = \frac{402}{10} = 40,2$$



$$V_0^2 + V^2 - 2 \cdot V_0 \cdot V \cdot \cos \alpha = U^2$$

$$V_0^2 - 2V_0 \cdot 2V \cos \alpha + (V^2 - 4^2) = 0$$

$$D = 4V^2 \cos^2 \alpha - 4(V^2 - 4^2)$$

$$V_0 = \frac{2V \cos \alpha + \sqrt{4V^2 \cos^2 \alpha - 4(V^2 - 4^2)}}{2} = V \cos \alpha + \sqrt{V^2 \cos^2 \alpha - V^2 + 4^2}$$

$$T_1 = \frac{8}{V_0}$$

$$a = \frac{v^2}{R} = \frac{15^2}{10} = 22,5$$

$$= 15 \cdot 0,6 + \sqrt{15^2 \cdot 0,6^2 + 400 - 22,5} =$$

$$= 9 + \sqrt{135 + 400 - 22,5} = 9 + \sqrt{312,5} = 19,5$$

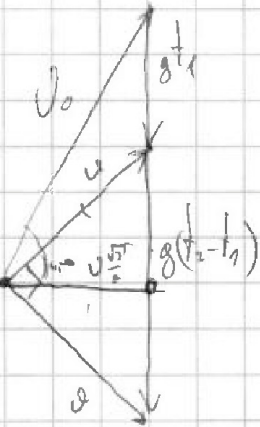
$$135 + 400 - 22,5 = 312,5$$

~2

$$\vec{T} = \frac{m \cdot g \cdot \sin \alpha}{2}$$

$$\frac{V_0 \sin \alpha}{g} = 1 = 1e$$

$$V_0 \sin \alpha = g \cdot \frac{t_1}{2} + g \cdot \frac{t_2}{2} = g \left(\frac{t_1}{2} + \frac{t_2}{2} \right) = g \left(\frac{t_1 + t_2}{2} \right) = g \cdot 5 = 10\hat{e}$$



$$L = 2\vec{T} \cdot V_0 \cos \alpha = 2 \cdot 1e \cdot \frac{V_0}{2} = 2 \cdot 1e \cdot g \cdot \left(\frac{t_1 + t_2}{2} \right) = 5 \cdot 1 = 10 \text{ Дж}$$

$$R = \frac{(V_0/2)^2}{g} = \frac{g^2 \cdot (t_1 + t_2)^2}{4g} = g \cdot \frac{(t_1 + t_2)^2}{4} = \frac{10 \cdot 1}{4} = 2,5 \text{ м}$$

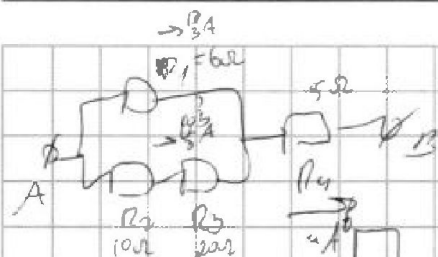


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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!



$$R_0 = 5 + \frac{30 \cdot 8}{30 + 8} = 10.2$$

$$\frac{16}{80}$$

$$6I_1 = 30I_2$$

$$I_1 + I_2 = 84$$

$$P = \left(\frac{2}{3}\right)^2 \cdot 30 + \left(\frac{10}{3}\right)^2 \cdot 8 + 4 \cdot 5 = \frac{4 \cdot 30}{9} + \frac{100 \cdot 8}{9} + 20 = \frac{120 + 800}{9} + 20 = \frac{920}{9} + 20 = 102.2$$

$$I_1 = 5.19$$

$$P_1 = \frac{100}{9} \cdot 6^2 = \frac{260}{3} = \frac{600}{9}$$

$$= 80 + 20 = 100$$

$$6I_2 = 4$$

$$P_2 = \frac{80}{9} \cdot 10 = \frac{800}{9}$$

$$P_{2-mn} = \frac{40}{9} A$$

$$I_2 = \frac{2}{3} A$$

$$P_3 = \frac{4}{9} \cdot 20 = \frac{80}{9}$$

$$P_4 = 80 \text{ Вт} = \frac{20}{9}$$

$$V = kt + b$$

$$k \cdot t_{100} + b = \beta \cdot V_0$$

$$k \cdot t_0 + b = V_0$$

$$k(t_{100} - t_0) = (\beta - 1) \frac{V_0}{f_0}$$

$$V = 3 \cdot 10^{-5} \text{ Г}$$

$$m = \frac{t_{100} - \beta t_0}{t_{100} - t_0}$$

$$V = 3 \cdot 10^{-5} \text{ Г} + \frac{0.04 \cdot 1}{0.8 \cdot 200}$$

$$V(t) = \frac{m(\beta - 1)}{(t_{100} - t_0)f_0} t + \frac{m}{f_0} \left(\frac{t_{100} - \beta t_0}{t_{100} - t_0} \right)$$

$$k = \frac{m(\beta - 1)}{(t_{100} - t_0)f_0}$$

$$\frac{0.04 \cdot 0.12}{100 \cdot 0.8} + \frac{0.04}{0.8}$$

$$b = \frac{m}{f_0} - \frac{m(\beta - 1)t_0}{(t_{100} - t_0)f_0} = \frac{m(t_{100} - t_0) - m(\beta - 1)t_0}{(t_{100} - t_0)f_0}$$

$$\frac{4 \cdot 10^{-3}}{1.8 \cdot 10^{-1}} + \frac{0.04 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^{-1}}$$

$$m \left(\frac{t_{100} - t_0 - (\beta - 1)t_0}{(t_{100} - t_0)f_0} \right) = \frac{t_{100} - \beta t_0 - (\beta - 1)t_0}{(t_{100} - t_0)f_0}$$