

# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

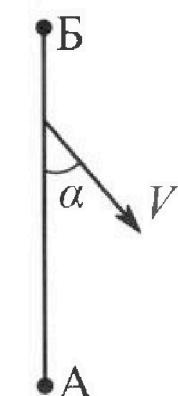
## Вариант 09-01

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



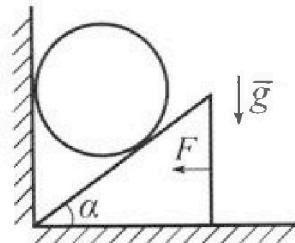
2. Найдите продолжительность  $T_1$  полета по маршруту А → Б в этом случае. Скорость аппарата относительно воздуха постоянна и равна  $U$ .
3. При каком значении угла  $\alpha$  продолжительность полета по маршруту А → Б → А максимальна? Движение аппарата прямолинейное.
4. Найдите максимальную продолжительность  $T_{MAX}$  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/с<sup>2</sup>.

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 покоятся 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/с<sup>2</sup>.

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  $\alpha$  ускорение клина максимальное?
5. Найдите максимальное ускорение  $a_{MAX}$  клина.

# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

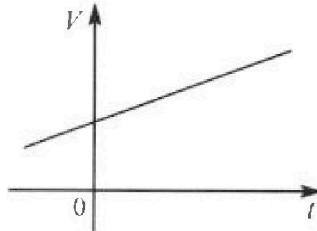
## Вариант 09-01



*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.

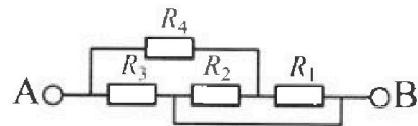


- Следуя представленным опытным данным, запишите формулу зависимости объема  $V(t)$  ртути от температуры  $t$ , измеренной в градусах Цельсия. Формула должна содержать величины:  $m$ ,  $\rho$ ,  $\beta$ ,  $t_0$ ,  $t_{100}$ ,  $t$ .
- Найдите приращение  $\Delta V$  объема ртути при увеличении температуры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

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  $U=10$  В.



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

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.



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

СТРАНИЦА  
1 из 4

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

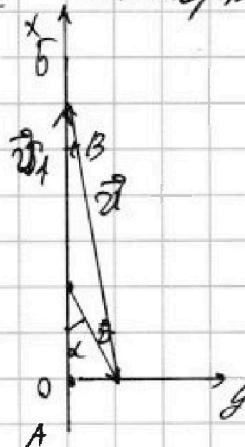
1) Р. к движение летательного аппарата равномерное и прямолинейное, в соответствии:

$s = u \cdot t$ , где  $u$  - скорость движения аппарата.

$$B \quad u = \frac{s}{t} = \frac{96 \text{ км}}{400 \text{ с}} = \frac{9600 \text{ м}}{400 \text{ с}} = \frac{96 \text{ м}}{4 \text{ с}} = 24 \frac{\text{м}}{\text{с}} - \text{скорость}$$

летательного аппарата.

2) В азимут, если по морю движется берег, придается направление вектора скорости аппарата так, чтобы лететь по курсу  $\alpha_0$ . Тогда при этом досматриваемый аппарат  $v$ , то  $v = v_1 + v_2$ , где  $v_1$  - скорость аппарата относительно берега,  $v_2$  - скорость берега. Тогда векторно:



Тогда  $v$  проекции на ОY:  $v_1 \sin \beta = v_2 \sin \alpha$

На ОX:  $v_1 = v \cos \beta - v_2 \cos \alpha$ . По основному тригонометрическому тождеству:  $v^2 \cos^2 \beta + v^2 \sin^2 \beta = v^2$ . То

$$v \cos \beta = \sqrt{v^2 - v^2 \sin^2 \beta} = \sqrt{v^2 - v^2 \sin^2 \alpha} = v \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = v \cos \alpha. \quad \text{Тогда } v_1 =$$

$$v \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} - v \cos \alpha. \quad \text{Тогда при } \alpha$$

длина из А в Б получает  $t = \frac{s}{v \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} - v \cos \alpha}$



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

- |                                       |                            |                            |                            |                            |                            |                            |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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  
2 ИЗ 4

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

Если  $\sin \alpha = 0,6$ , то по основному тригонометрическому тождеству  $\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - 0,6^2} = 0,8$

Поставив

15

$$T_1 = \frac{9600 \text{ м}}{\sqrt{24^2 - 0,8 \cdot 16^2} - 0,8 \cdot 16 \frac{\text{м}}{\text{с}}}$$

$$24^2 = 480 + 24 \cdot 4 = 576$$

$$16^2 = 256$$

$$16 \cdot 0,8 =$$

$$3,2 \cdot 4 = 12,8$$

$$\begin{array}{r} \times 256 \\ 076 \\ \hline 1536 \\ 246 \\ \hline 4096 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 256 \\ 036 \\ \hline 1536 \\ 768 \\ \hline 9216 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 24 \mid 23 \\ 23 \quad | 1,043 \\ - 100 \\ \hline 92 \\ - 80 \\ \hline 12 \dots \end{array}$$

$$\begin{array}{r} - 576,00 \\ 92,16 \\ \hline 483,84 \end{array}$$

$$\text{т. } T_1 = \frac{9600 \text{ м}}{(\sqrt{483,84} - 12,8) \frac{\text{м}}{\text{с}}} = \frac{9600}{\sqrt{483,84} - 12,8} \text{ с.}$$

$$T \cdot k \ 483,84 \approx 484 = 22^2, \text{ т. } T_1 \approx \frac{9600}{22 - 12,8} \text{ с.}$$

$$\frac{9600}{9,2} \text{ с} = \frac{96000}{92} \text{ с} = 1000 \frac{24}{23} \text{ с} = \frac{24000}{23} \text{ с} \approx$$

$$1,043 \cdot 1000 \text{ с} \approx 1043 \text{ с.}$$

31 Теперь находим, какую добавочную скорость  $v_2$  будет иметь летательный



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  
4 ИЗ 4

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

$$\sin \alpha = 0 \text{ при } \alpha = 0^\circ \text{ или } 180^\circ, \text{ то}$$

$$T_{\max} = \frac{25 \cdot 4}{U^2 - v^2} = \frac{2 \cdot 3600 \text{ м} \cdot 24 \frac{\text{Н}}{\text{с}}}{24^2 \frac{\text{Н}^2}{\text{с}^2} - 16^2 \frac{\text{Н}^2}{\text{с}^2}} = \frac{2 \cdot 24 \cdot 96 \cdot 100 \frac{\text{Н}}{\text{с}}}{576 \frac{\text{Н}^2}{\text{с}^2} - 256 \frac{\text{Н}^2}{\text{с}^2}}$$

$$= \frac{2 \cdot 24 \cdot 96 \cdot 100}{320} \text{ с} = \frac{2 \cdot 24 \cdot 96 \cdot 100}{64 \cdot 5} \text{ с} = \frac{2 \cdot 24 \cdot 3 \cdot 100}{2 \cdot 5} \text{ с} =$$

$$48 \cdot 3 \cdot 10 \text{ с} = 1440 \text{ с.}$$

ответ: 1)  $U = 24 \frac{\text{Н}}{\text{с}}$

$$2) T_1 = \frac{9600}{\sqrt{576 - 144}} \text{ с}$$

3)  $\alpha = 0^\circ \text{ или же } 180^\circ$

4)  $T_{\max} = 1440 \text{ с.}$



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.

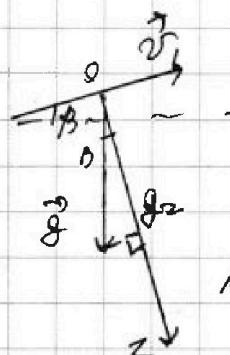
- |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------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

СТРАНИЦА  
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!

$$\frac{225}{20} \text{ м} = 11,25 \text{ м.}$$

3. Т.к. с  $t_1$  до  $t_2$  вектор скорости повернулся на  $2\beta = 60^\circ$ , модули равны,  $-v_{1y} = v_{2y}$ ;  $v_x$  - постоянна, то равны и углы векторов скорости к горизонту.  
Они равны  $\beta = 30^\circ$ . Тогда нахождение  
времени  $t_1$   $\Rightarrow$ , то  $v_1 = \frac{v_{1y}}{\sin \beta} = \frac{5 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{\sin 30^\circ} =$   
 $10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Всегда же, неподвижнувшись  
вектору скорости в момент  $t_1$ :



Тогда проекция скорости  
на эту ось равна  $v \cdot \cos 30^\circ$ . То

если радиус кривизны траектории  $R$ ,  
кориолисово ускорение  $g_2$ , то

$$R = \frac{v^2}{g_2 + \frac{v^2}{g \cdot \cos 30^\circ}} = \frac{100 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{\frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{}} = \frac{20}{\sqrt{3}} \text{ м} = \frac{20\sqrt{3}}{3} \text{ м.}$$

Отв: 1)  $T = 3 \text{ с}$

2)  $h = 13,25 \text{ м}$

3)  $R = \frac{20\sqrt{3}}{3} \text{ м}$



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

1)  $\text{f.k}$  мяч находился.

Т.к сопротивления нет, то

горизонтальная составляющая - стала  
максимальна и равна  $v_x = T.k$  в

момента  $t_1$  и  $t_2$  модули скоростей  
равны,  $v_x = \text{const}$ , то по модулю  
равны и вертикальные составляющие,  
при том  $v_{yg} = - v_{iy}$ . Тогда

$$2v_{yg} = g(t_2 - t_1).$$

$$v_{iy} = \frac{g(t_2 - t_1)}{2} = \frac{10 \frac{m}{c^2} \cdot 1c}{2} = 5 \frac{m}{c}.$$

Рассмотрим скорость мяча вдоль  
 $y$ , тогда пусть начальная вертикальная  
составляющая равна  $v_y$ . Тогда время  $t_1$ ,

$$v_{iy} = v_y - gt_1; v_y = gt_1 + v_{iy} = 10 \frac{m}{c^2} \cdot 1c + 5 \frac{m}{c} = 15 \frac{m}{c}.$$

$$\text{Могут найти время } T = \frac{2 \cdot v_y}{g} = \frac{2 \cdot 15 \frac{m}{c}}{10 \frac{m}{c^2}} = 3c.$$

2) Максимальная высота  $H$  достигается  
через  $\frac{T}{2}$  и равна  $H = \frac{v_y^2}{2g} = \frac{15^2 \frac{m^2}{c^2}}{20 \frac{m}{c^2}} =$

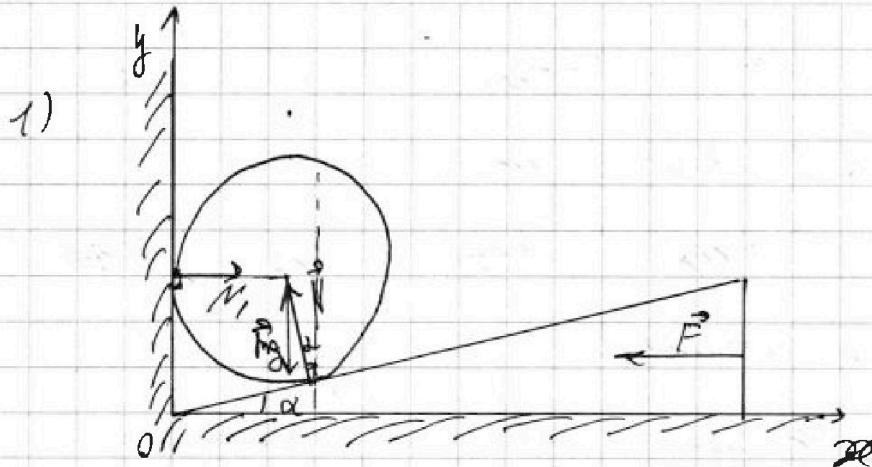


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- |                            |                            |                                       |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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  
1 из 6

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!



Рассмотрим силы, действующие на шар, с условием, что шар не скользит.

В проекции на Ox есть силы, действующие на шар:  $N_1 = N \cdot \sin \alpha$ .

по OY:

$$mg = N \cdot \cos \alpha. \text{ Тогда } \frac{N_1}{mg} = \frac{N \cdot \sin \alpha}{N \cdot \cos \alpha}, \text{ т.е.}$$

$N_1 = mg \cdot \tan \alpha$ . При рассмотрении всех составляющих в проекции на Ox:

$$F = N_1. \text{ Тогда } F = mg \cdot \tan \alpha.$$

$$\alpha = 30^\circ, \text{ т.е. } \tan \alpha = \frac{\sqrt{3}}{3}. \text{ Тогда } F = 1 \text{ кг} \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3}.$$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{10\sqrt{3}}{3} \text{ Н.}$$

2) При синус движении шарик со



На одной странице можно оформить 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

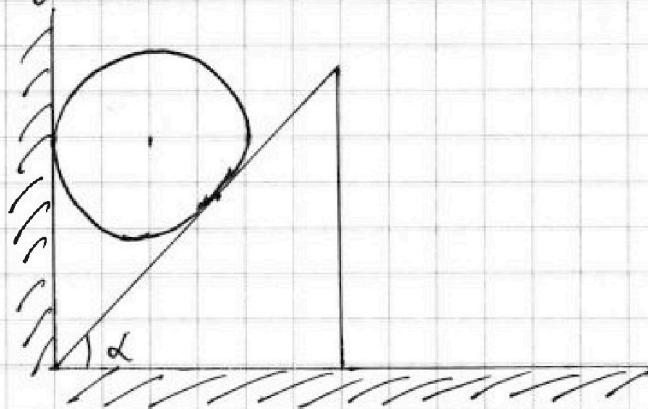
7

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 6

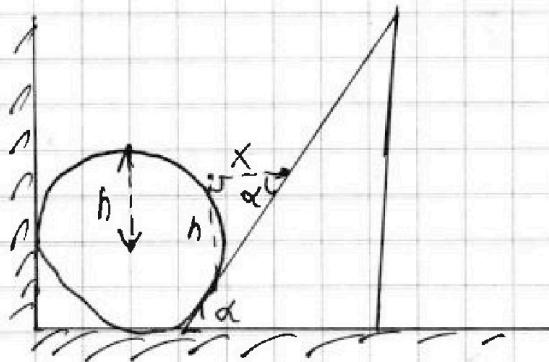
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

изображение будет касаться стены (или же он начал скатываться с кипы), т.е. движение перестанет. Так что постулаты: и в конец - когда все равно коснется стены. Найдем тогда геометрическую связь между начальными, скоростями и ускорениями шара и мячики:

Изображение:



В начале изображения



все точки шара опустились на  $h$ ,



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

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

СТРАНИЦА  
3 из 6

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!

тогда и точка  $K$  саскакивает вправо от угла  $A$ . Т.к. угол при вершине  $K$  равен  $\alpha$ , то и  $\angle KAB = \alpha$ . Тогда между движущимися телами на рисунке  $X \cdot \operatorname{tg} \alpha = h$ ,  $X$  - перемещение точки  $K$ . Рассмотрим малые промежутки времени  $\Delta t$  получим, что если скорость кинетики  $v_k'$ ; шарика  $- v_m'$ ; ускорения  $- a_k$  и  $a_m$ . Т.к.  $v_k' = X'$ ,  $v_m' = h'$ , где производная делится по времени, то  $a_m = a_k \cdot \operatorname{tg} \alpha$  и  $v_m' = v_k' + g \alpha$ . Т.к. силы трения отсутствуют, то выполняется закон Гюка:  $m g H = \frac{m v_k'^2}{\frac{H}{2}} + \frac{m v_m'^2}{\frac{H}{2}}$ . Т.к. масса одинаковая), тогда  $g H = \frac{v_k'^2 + v_m'^2}{2}$ .

$$g H = \frac{v_m'^2 (1 + \frac{1}{\operatorname{tg}^2 \alpha})}{2}, \text{ то } 2 g H = (1 + \frac{1}{\operatorname{tg}^2 \alpha}) v_m'^2$$

$$v_m'^2 = \frac{2 g H}{1 + \frac{1}{\operatorname{tg}^2 \alpha}}. \text{ Т.к. ускорение движущегося тела уменьшилось, то шарик начнет набирать скорость быстрее на промежутке времени, т.е. подскакивает быстрее. В первый раз его скорость}$$



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

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

СТРАНИЦА  
4 ИЗ 6

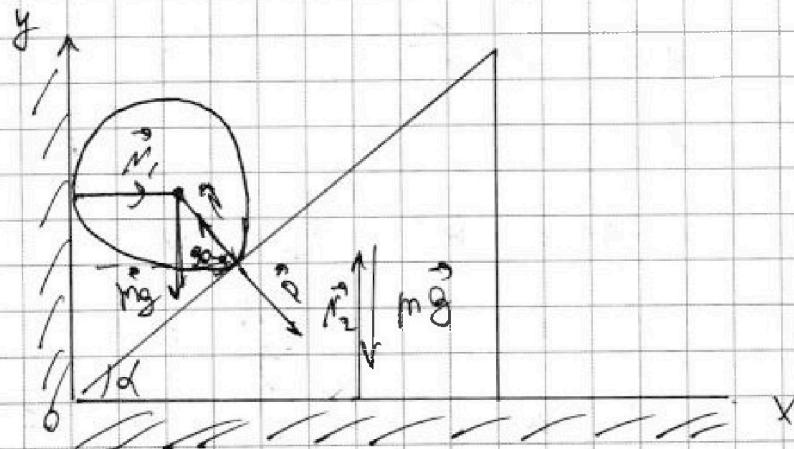
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

стартует ракета с баллистической траектории на высоте  $h = \frac{v_0^2}{2g}$  от земли при условии отражения от стены.

$$\text{Пусть } h = \frac{2gK(1 + \frac{1}{\tan^2 \alpha})}{2g} = K(1 + \frac{1}{\tan^2 \alpha}) =$$

$$0,8 \text{ м} \cdot (1 + \frac{1}{\frac{1}{3}}) = 0,8 \cdot (1 + 3) = 3,2 \text{ м.}$$

3. Hanger<sup>3</sup> рассставляет штаны, держащие на руках, если избегают о них, то  $\alpha \cdot \tan \alpha = \alpha$ .



По третьему Ньютона  $N = -\vec{P}$ .

Ракета в проекции на ось. на ОХ!

$$ma_x = mg - N \cdot \cos \alpha$$

на ОХ для кинетики:

$$m\ddot{a}_x = N \cdot \sin \alpha.$$



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

СТРАНИЦА  
5 ИЗ 6

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.  $a_k \cdot \operatorname{tg} \alpha = a_{\text{нр}}$  получим:

$$m a_k \cdot \operatorname{tg} \alpha = m g - N \cdot \cos \alpha$$

$$m a_k = N \cdot \sin \alpha \quad \text{Разделяем.}$$

$$N = \frac{m a_k}{\sin \alpha}.$$

$$m a_k \cdot \operatorname{tg} \alpha = m g - \frac{m a_k \cdot \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$a_k (\operatorname{tg} \alpha + \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha}) = g$$

$$a_k \left( \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} \right) = g$$

$$a_k \cdot \frac{\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}{\cos \alpha \sin \alpha} = g$$

$$a_k = g \cdot \cos \alpha \cdot \sin^{-1} \alpha$$

Тогда при  $\alpha = 30^\circ$  получим, что

$$a = 10 \frac{m}{s^2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{10\sqrt{3}}{4} \frac{m}{s^2} = \frac{5\sqrt{3}}{2} \frac{m}{s^2}.$$

4) Найдем максимальную скорость вылета-

щелки. Рассмотрим  $\sin \alpha = b$ , тогда

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

$b \sqrt{1 - b^2} = \sqrt{b^2 - b^4}$ . Для подтверждения  
вернемся к задаче максимум.

$-b^4 + b^2$  - квадратичная с отрицательным коэффициентом

Ро максимум при  $b = \frac{-1}{-2} = \frac{1}{2}$  в вершине  
награды



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 6

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!

Реша  $b^{*2} = \frac{1}{2}$ .  $\Rightarrow b^* = \pm \sqrt{\frac{1}{2}} = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$

9)  $\sin \alpha > 0$ , то получим, что  
максимум при  $\sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$ , т. е при  
 $\alpha = 45^\circ$ .

5) Ускорение  $a_{max} = g \cdot \sin 45^\circ \cdot \cos 45^\circ =$   
 $10 \frac{m}{s^2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 10 \frac{m}{s^2} \cdot \frac{1}{2} = 10 \frac{m}{s^2} \cdot \frac{1}{2} = 5 \frac{m}{s^2}$ .

ответ: 1)  $F = \frac{10\sqrt{3}}{3} N$

2)  $h = 3,2 m$

3)  $a = \frac{5\sqrt{3}}{2} \frac{m}{s^2}$

4)  $\alpha = 45^\circ$

5)  $a_{max} = 5 \frac{m}{s^2}$



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.

- |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1                        | 2                        | 3                        | 4                                   | 5                        | 6                        | 7                        |
| <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 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!

1) По заданию видим, что зависимость объема газа линейна, при этом  $V = V_0(1 + \alpha(t - t_0))$ , где  $V_0$  - объем при  $0^\circ\text{C}$ ,  $t_0 = 0^\circ\text{C}$  - начальная температура. Т.к. при  $t_0$  масса газа  $\rho$ , а масса  $m$ , то  $V_0 = \frac{m}{\rho}$ .

Избыточно, что при  $t_{100} = 100^\circ\text{C}$   $V(t_0) = \beta V_0$ .

$$\text{тогда } \beta V_0 = V_0(1 + \alpha(t_{100} - t_0)). \text{ Т.о. } \beta = 1 + \alpha(t_{100} - t_0).$$

$\alpha(t_{100} - t_0) = \beta - 1$ ,  $\alpha = \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0}$ . Тогда при температуре  $t$  объем будет такой

$$V(t) = V_0(1 + \alpha(t - t_0)) = \frac{m}{\rho} \cdot \left(1 + \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0}(t - t_0)\right).$$

2) При начальной температуре  $t_1$  объем газа

$$V_1 = \frac{m}{\rho} \left(1 + \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0}(t_1 - t_0)\right). \text{ При } t_2:$$

$$V_2 = \frac{m}{\rho} \left(1 + \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0}(t_2 - t_0)\right). \text{ Разница объемов } \Delta V = V_2 - V_1 = \frac{m}{\rho} + \frac{m}{\rho} \cdot \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} \cdot t_2 - \frac{m}{\rho} \cdot \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} \cdot t_0 - \frac{m}{\rho} - \frac{m}{\rho} \cdot \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} \cdot t_1 + \frac{m}{\rho} \cdot \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} \cdot t_0 = \frac{m}{\rho} \cdot \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} \cdot (t_2 - t_1).$$

Рассставив  $\Delta V = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{13,6 \frac{2}{\text{cm}^3}} \cdot \frac{0,018}{100^\circ\text{C}} \cdot 7^\circ\text{C} =$

$$\frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 0,018}{13,6 \frac{2}{\text{cm}^3}} = \frac{74 \cdot 0,018}{13,6 \frac{2}{\text{cm}^3}} \text{ cm}^3 = \frac{0,001 \cdot 18 \cdot 74}{13,6 \frac{2}{\text{cm}^3}} \text{ cm}^3 =$$



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

$$0,0001 \cdot \frac{18 \cdot 14}{136} \text{ см}^3 = 0,0001 \cdot 1000 \cdot \frac{2 \cdot 9 \cdot 2 \cdot 7}{34 \cdot 4} \text{ мм}^3 =$$

$$0,01 \cdot 0,1 \cdot \frac{2 \cdot 9 \cdot 2 \cdot 7}{8 \cdot 12} \text{ мм}^3 = 0,1 \cdot \frac{9 \cdot 7}{17 \cdot 2} \text{ мм}^3 =$$

$$\frac{63}{340} \text{ мм}^3.$$

3. Читая, что стекло не расширяется, если известно, что расстояние между отпечатками  $t_1$  и  $t_2$  равно  $t$  получим:

$\Delta S = \Delta V$ ,  $S$  — площадь сечения германита. Тогда

$$S = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{63}{340 \cdot 50} \text{ мм}^2 = \frac{63}{17000} \text{ мм}^2 -$$

площадь сечения стекла

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

$$2) \Delta V = \frac{m}{P} \cdot \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} \cdot (t_2 - t_1) = \frac{63}{340} \text{ мм}^3$$

$$3) S = \frac{63}{17000} \text{ мм}^2$$



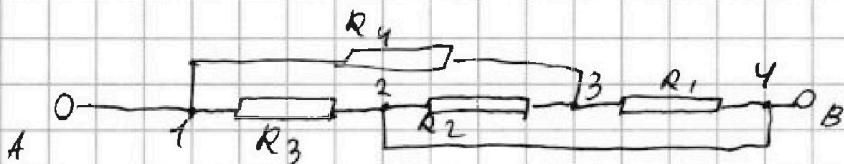
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отмьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- |                            |                            |                            |                            |                                       |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|

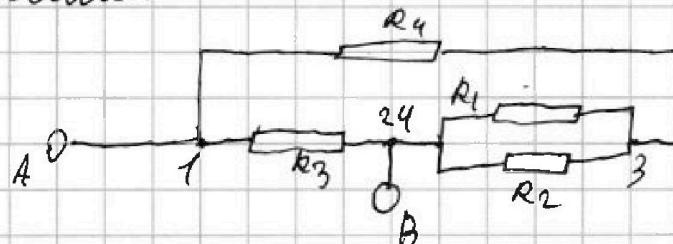
СТРАНИЦА  
1 ИЗ 2

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!

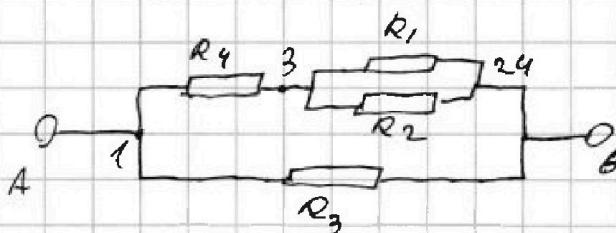
1)



Пак как между точками 2 и 4 есть перемычка, то резисторы  $R_2$  и  $R_6$  соединены параллельно. Тогда эквивалентная схема:



Окончательная схема эквивалентная схема:



При решении задачи для точки:

снизу с  $R_3$  и сверху, с  $R_1$  мы оставим  
места резисторами. Составление между точками  
3 и 24

$$R_{32} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \quad (\text{т.к. соединение параллель-} \\ \text{ное}).$$

$$R_{32} = \frac{50\Omega \cdot 20\Omega}{50\Omega + 20\Omega} = \frac{100\Omega^2}{70\Omega} = 14.3\Omega. \quad \text{Сопротивление} \\ \text{бесконечной вершины приравняно } R_0 = R_1 + R_{32} \quad (\text{т.к.} \\ \text{бесконечная вершина участка последовательности}). \quad \text{Тогда} \\ R_6 = 9\Omega + 6\Omega = 15\Omega.$$



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  
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!

7) к 8 нижней верви только резистор  $R_3$ ,

$$\text{то эквивалентно } R_{\text{экв}} = \frac{R_B \cdot R_3}{R_B + R_3} = \frac{10\Omega \cdot 10\Omega}{20\Omega} = \frac{100}{20} \Omega = 5 \Omega \text{ - эквивалентное сопротивление.}$$

2) Т.к по закону Джоуля-Ленца  $P = \frac{U^2}{R}$ ,

тогда для всей цепи рассеиваемая

$$\text{мощность } P = \frac{U^2}{R_{\text{экв}}} ; U = 10V ; R_{\text{экв}} = 5\Omega .$$

$$\text{То } P = \frac{100V^2}{5\Omega} = 20W.$$

3) Направим напряжение  $U$ , состоящее из напряжения  $U_3$ , поддерживаемого на резисторах

и  $R_3$  напряжение трубо  $U_3 = U = 10V$ , то

$$P_3 = \frac{U_3^2}{R_3} = \frac{100V^2}{10\Omega} = 10W. \text{ Т.к в верхней верви}$$

$R_4$  подключена параллельно с участком  $324, B$

$U_{324} + U_4 = U = 10V$ . Приложим через верхнюю верви правило  $I_B = \frac{U}{R_B} = \frac{10V}{10\Omega} = 1A$ . Тогда напряжение на  $R_4$  равно  $U_4 = R_4 \cdot I_B = 6V$ . И мощность

$$P_4 = \frac{U_4^2}{R_4} = \frac{36V^2}{6\Omega} = 6W. \text{ Напряжение на } R_1 \text{ и } R_2 \text{ одно-}$$

$$\text{дно и равно } U_1 = U_2 = U_{324} = U - U_4 = 4V.$$

$$\text{то } P_1 = \frac{U_1^2}{R_1} = \frac{16V^2}{5\Omega} = 3,2W. \text{ Но } P_2 = \frac{U_2^2}{R_2} = \frac{16V^2}{10\Omega} = 0,8W.$$

Тогда  $P_2 < P_1 < P_4 < P_3$ . Минимальная мощность  $P_{\min} = P_2 = 0,8W$ .

Ответ: 1)  $R_{\text{экв}} = 5\Omega$ ; 2)  $P = 20W$ ; 3) на  $R_2$ ;  $P_{\min} = 0,8W$



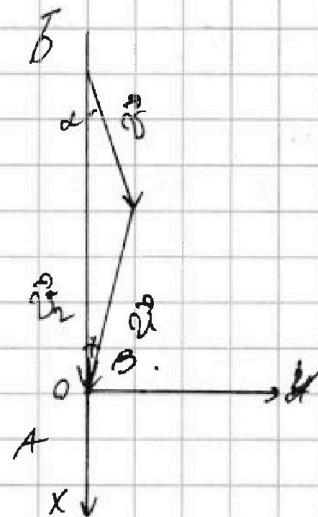
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА  
3 из 4

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

диаграмма при движении из  $B$  в  $A$ :



т.к  $v_1$  и  $v_2$  оставались прямолинейными,

$v_2 \cdot \sin \alpha$  прямолинейно  $\Rightarrow v_1 \cdot \sin \beta$  - прямолинейно

$v_1 \cdot \cos \beta$  не изменилось. т.к.  $\cos \beta$  залог

в противодействии направлениям, т.к.  $v_2 = \sqrt{v_1^2 - v^2 \cdot \sin^2 \alpha + 2v \cdot v \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha}$ . Тогда получим что  $\theta = \theta(v)$

затрачено времени:

$$\begin{aligned} t &= \frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2} = s\left(\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2}\right) = s\left(\frac{1}{\sqrt{v_1^2 - v^2 \cdot \sin^2 \alpha + 2v \cdot v \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha}} + \right. \\ &\quad \left. + \frac{1}{\sqrt{v_1^2 - v^2 \cdot \sin^2 \alpha + 2v \cdot v \cdot \sin \alpha}}\right) = s \cdot \frac{\sqrt{v_1^2 - v^2 \cdot \sin^2 \alpha + 2v \cdot v \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha}}{\sqrt{v_1^2 - v^2 \cdot \sin^2 \alpha}} + \frac{\sqrt{v_1^2 - v^2 \cdot \sin^2 \alpha}}{\sqrt{v_1^2 - v^2 \cdot \sin^2 \alpha} - 2v^2 \cos^2 \alpha} \\ &= 2s \cdot \frac{\sqrt{v_1^2 - v^2 \cdot \sin^2 \alpha}}{v^2 - v^2} = \frac{2s}{v^2 - v^2} \sqrt{v_1^2 - v^2 \cdot \sin^2 \alpha} \end{aligned}$$

Максимум достигается при максимуме подкоренного выражения, т.к.  $\frac{2s}{v^2 - v^2} = \text{const.}$

Поз. кривая:  $v^2 = v_1^2 - 2s^2 \cdot \sin^2 \alpha$ . Максимум будет при минимуме  $\sin^2 \alpha$ . т.к. минимум это значение



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!

$$\begin{array}{r} 3600 \cdot 2 \\ \times 18 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ \frac{1}{9} \\ \hline 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 24^2 \\ \times 16 \\ \hline 20 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 96 \\ + 96 \\ \hline 192 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 600 \\ - 13 \\ \hline \end{array}$$



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

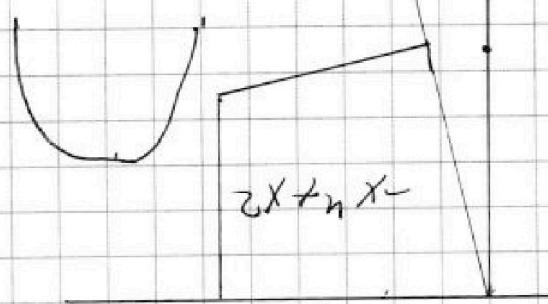
СТРАНИЦА  
ИЗ

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!

$$a_m = mg - \mu g \cdot \cos\alpha$$

$$a_k = \mu \cdot s \cdot \sin\alpha$$

$$a_k = \frac{mg}{\sin\alpha + \cos\alpha}$$



$$\sqrt{x^2 + h^2}$$

$$g = \sqrt{x^2 + h^2}$$

$$\frac{a_m + t^2}{2} = h$$

$$\frac{\alpha \cdot k \cdot t^2}{2} = x$$

$$\sqrt{\frac{h}{2}}$$

$$\frac{mg \cdot \sin\alpha \cdot \cos\alpha}{\sin^2\alpha + \cos^2\alpha}$$

$$\sqrt{\frac{h}{2}} \cdot \sqrt{\frac{h}{2}} = \frac{h}{2}$$

$$\frac{a_m}{a_k} = \frac{h}{x}$$

$$\frac{a_m}{a_k} \cdot x = h$$

$$\frac{a_m}{a_k} = \tan\alpha$$

$$h = \frac{h}{\tan\alpha} \cdot t$$

$$v = \frac{h}{t}$$

$$mg - \mu \cdot \cos\alpha = \mu \cdot \sin\alpha \cdot \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha + \cos\alpha}$$

$$\frac{h}{t} = \frac{h}{t}$$

$$x = \frac{h}{t} \cdot \tan\alpha$$

$$\sqrt{\frac{h}{2}}$$

$$\frac{\alpha \cdot k \cdot t^2}{2} = x$$

$$\sqrt{\frac{h}{2}}$$

$$\frac{mg \cdot \sin\alpha \cdot \cos\alpha}{\sin^2\alpha + \cos^2\alpha}$$

$$\sqrt{\frac{h}{2}} \cdot \sqrt{\frac{h}{2}} = \frac{h}{2}$$

$$\frac{a_m}{a_k} = \frac{h}{x}$$

$$\frac{a_m}{a_k} \cdot x = h$$

$$\frac{a_m}{a_k} = \tan\alpha$$

$$h = \frac{h}{\tan\alpha} \cdot t$$

$$v = \frac{h}{t}$$

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!

$$\frac{63 \cdot 0,0001}{34,50} = \frac{63}{3450} \cdot 0,0001 \quad N.$$

18

51

$$\begin{array}{r} 2 \cdot 96 \\ \hline 1200 \\ - 510 \\ \hline 1200 \\ - 1200 \\ \hline 0,3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15,2 \\ \hline 225 \\ - 200 \\ \hline 25 \\ - 25 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$0,02 \cdot \frac{96}{100} = 9600 / 400$$

$$\frac{15,2}{10} = 1,52$$

24

$$96 / 4 = 24 \frac{4}{1}$$

$$\sqrt{v^2 - u^2 \cdot \sin^2 \alpha} - u \cdot \cos \alpha$$

$$\frac{1100}{55} = 20$$

11  $\frac{1}{4}$

$$\sqrt{320} = 17,32$$

$$16 \cdot 6 = 96$$

$$\begin{array}{r} 18384 \\ \hline 576 \\ - 576 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ \hline 96 \\ - 96 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\frac{9,6}{10,6} = 0,9$$

$$2v^2 = u^2 + v^2 + 2 \cdot u \cdot v \cdot \cos \alpha$$

$$\frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2} = s / \frac{\sqrt{v^2 - u^2 \cdot \sin^2 \alpha} + u \cdot \cos \alpha + \sqrt{v^2 - u^2 \cdot \sin^2 \alpha - u^2 \cdot \cos^2 \alpha}}{v^2 - u^2 \cdot \sin^2 \alpha - u^2 \cdot \cos^2 \alpha}$$

$$2s - \frac{\sqrt{v^2 - u^2 \cdot \sin^2 \alpha}}{v^2 - u^2}$$



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.

- 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 шумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$V = V_0(1 + \alpha(t - t_0))$$

$$\beta = 1 + \alpha(t_{100} - t_0)$$

$$\beta - 1 = \alpha(t_{100} - t_0)$$

$$\alpha = \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0}$$

$$22 - 12,8 = 9,2$$

$$\sqrt{350} / \sqrt{25} = 5$$

$$0,018 \cdot 100 = 0,18$$

$$0,00018 \cdot 100 = 0,0018$$

$$0,00018 \cdot 100 = 0,0018$$

$$F \cdot \tan \alpha = mg$$

$$\sin(90^\circ - \alpha) =$$

$$\cos \alpha$$

$$\frac{20}{13,6} \cdot 2 \cdot 0,00018 = -0,77$$

$$\frac{14 \cdot 18 \cdot 0,00001}{0,1 \cdot 17,8} = -0,77$$

$$\frac{12 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 9 \cdot 0,0001}{17 \cdot 8} = -0,6512$$

$$\frac{63 \cdot 0,0001}{17,2} = -0,00001$$