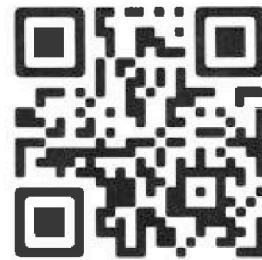




# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

## 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 А → Б → А в безветренную погоду составляет  $T_0=200$  с. Расстояние АБ равно  $S=2$  км.

- Найдите скорость  $U$  аппарата в спокойном воздухе.

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

- Найдите продолжительность  $T_1$  полета по маршруту А → Б в этом случае. Скорость аппарата относительно воздуха постоянна и равна  $U$ .
  - При каком значении угла  $\alpha$  продолжительность полета по маршруту А → Б → А минимальная?
  - Найдите минимальную продолжительность  $T_{MIN}$  полета по маршруту А → Б → А.
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/с<sup>2</sup>.

- Найдите продолжительность  $T$  полета от старта до подъема на максимальную высоту.
- Найдите дальность  $L$  полета от старта до падения на площадку.
- Найдите радиус  $R$  кривизны траектории в малой окрестности высшей точки.

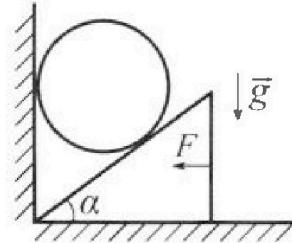
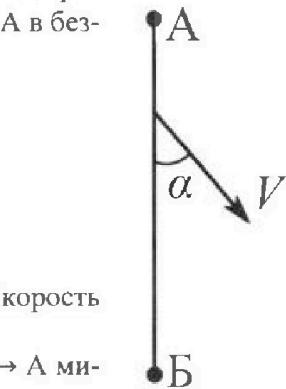
3. Клин с углом  $\alpha$  при вершине находится на горизонтальной поверхности (см. рис.). На наклонной плоскости клина поконится однородный шар, касающийся вертикальной стенки. Массы шара и клина одинаковы и равны  $m=0,4$  кг. Трения нет. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

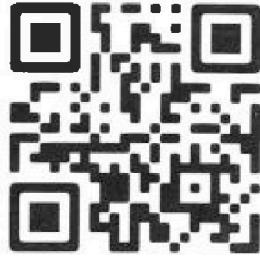
Систему удерживают в покое горизонтальной силой  $F = \sqrt{3}mg$ .

- Найдите угол  $\alpha$ , 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.

- Найдите перемещение  $H$  шара до соударения.
- Найдите силу  $N_1$ , с которой вертикальная стенка действует на шар в процессе разгона клина.
- При каком значении угла  $\alpha$  сила  $N_1$  максимальная по величине?
- Найдите максимальную величину  $N_{MAX}$  этой силы.





# Олимпиада «Физтех» по физике,

февраль 2024

Вариант 09-02

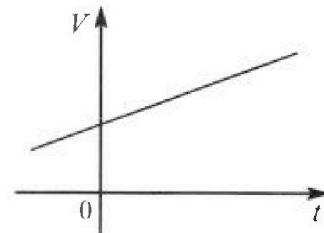


В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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 установлено, 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  $\rho = 0,8 \text{ г}/\text{см}^3$ . 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:  $m$ ,  $\rho$ ,  $\beta$ ,  $t_0$ ,  $t_{100}$ ,  $t$ .



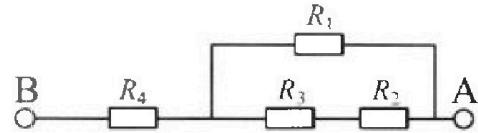
Температура воды, поступающей в ванну от природного геотермального источника, равна  $t_1 = 50^\circ\text{C}$ .

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  $\text{мм}^3$ .  
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  $R_1 = 1,2r$ ,  $R_2 = 2r$ ,  $R_3 = 4r$ ,  $R_4 = r$ , где  $r = 5 \text{ Ом}$ .

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

Контакты А и В подключают к источнику постоянного тока  $I = 4 \text{ А}$ .



2. Найдите мощность  $P$ , которая рассеивается на всей цепи.  
3. 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.

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



1)

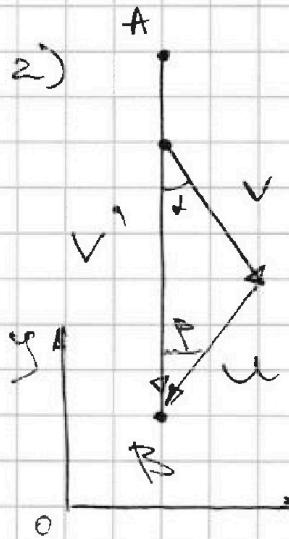
$$\text{t}_{\text{в}} = \frac{s_0}{v_0}$$

$$t_0 = t_{\text{в}} + t_{\text{сп}}$$

Всё вспомог

$$s_0 = 2s \text{ (мудра-мудра)}$$

$$v_0 = \frac{2s}{2t_{\text{в}} + t_{\text{сп}}} = \frac{2 \cdot 2000}{200} = 20 \text{ м/с}$$



По земле сложение векторов

$$\vec{v}_{\text{в}} = \vec{v}_{\text{пер}} + \vec{v}_{\text{сп}}$$

$$\vec{v}' = \vec{v} + \vec{u}$$

на Ox

$$0 = v \cdot \sin \alpha - u \cdot \sin \beta$$

на Oy

$$v' = v \cdot \cos \alpha + u \cdot \cos \beta$$

$$v \cdot \sin \alpha = u \cdot \sin \beta \rightarrow \sin \beta = \frac{v}{u} \cdot \sin \alpha$$

$$15 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 0,8 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \sin \beta$$

$$\frac{3}{4} \cdot 0,8 = \sin \beta$$

$$\frac{3}{5} = \frac{3}{4}$$



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!

из синтеза циркуляции подъем

$$v' = v \cdot \cos \alpha + u \cdot \cos \beta$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \left(\frac{u}{v}\right)^2} = 1 - \frac{16}{25} = \frac{9}{25} = \frac{3}{5}$$

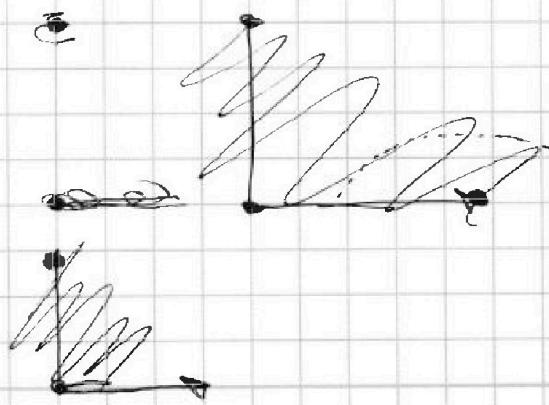
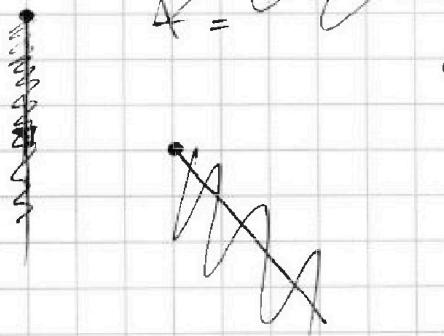
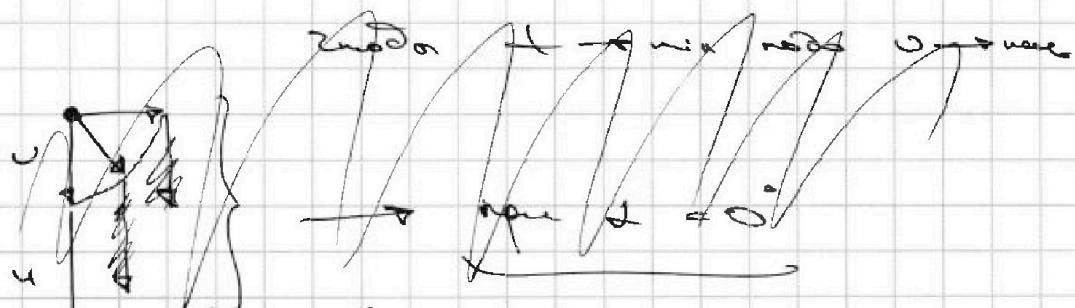
$$\cos \beta = \sqrt{1 - \sin^2} = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5}$$

$$v' = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{3}{5} + 20 - \frac{4}{5} =$$

$$= 9 \frac{\text{м}}{\text{с}} + 16 \frac{\text{м}}{\text{с}} = (25 \frac{\text{м}}{\text{с}})$$

$$\text{Горка } +' = \frac{2000}{25 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = \frac{400}{5} = 80 \text{ с}$$

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.



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!

$$T = \frac{1}{U \cos \alpha} + \frac{1}{U \cos \beta} = \frac{S}{U \cos \alpha + U \cos \beta} + \frac{S}{U \cos \beta - U \cos \alpha}$$

$$= S \left( \frac{1}{U \cos \alpha + U \cos \beta} + \frac{1}{U \cos \beta - U \cos \alpha} \right)$$

$$= S \frac{2 U \cos \beta}{(U \cos \beta)^2 - (U \cos \alpha)^2}$$

$$= \text{circle}$$

Diagram showing a circle with radius  $\sqrt{U^2 \sin^2 \alpha}$ . The horizontal axis is labeled  $x = \sin \alpha \frac{U}{\omega}$  and the vertical axis is labeled  $y = \frac{U^2 \sin \alpha}{\omega}$ . The circle is divided into four quadrants by dashed lines.

$$= \text{circle}$$

Diagram showing a circle with radius  $\sqrt{U^2 \sin^2 \alpha}$ . The horizontal axis is labeled  $x = \sin \alpha \frac{U}{\omega}$  and the vertical axis is labeled  $y = \frac{U^2 \sin \alpha}{\omega}$ . The circle is divided into four quadrants by dashed lines.

Diagram showing a circle with radius  $\sqrt{U^2 \sin^2 \alpha}$ . The horizontal axis is labeled  $x = \sin \alpha \frac{U}{\omega}$  and the vertical axis is labeled  $y = \frac{U^2 \sin \alpha}{\omega}$ . The circle is divided into four quadrants by dashed lines.

Diagram showing a circle with radius  $\sqrt{U^2 \sin^2 \alpha}$ . The horizontal axis is labeled  $x = \sin \alpha \frac{U}{\omega}$  and the vertical axis is labeled  $y = \frac{U^2 \sin \alpha}{\omega}$ . The circle is divided into four quadrants by dashed lines.

Diagram showing a circle with radius  $\sqrt{U^2 \sin^2 \alpha}$ . The horizontal axis is labeled  $x = \sin \alpha \frac{U}{\omega}$  and the vertical axis is labeled  $y = \frac{U^2 \sin \alpha}{\omega}$ . The circle is divided into four quadrants by dashed lines.

Diagram showing a circle with radius  $\sqrt{U^2 \sin^2 \alpha}$ . The horizontal axis is labeled  $x = \sin \alpha \frac{U}{\omega}$  and the vertical axis is labeled  $y = \frac{U^2 \sin \alpha}{\omega}$ . The circle is divided into four quadrants by dashed lines.



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  
\_ 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!

У(1) Найти максимум

Вернемся каскада при убывании

по возрастанию един

а ~~и~~ максимум есть

Возрастание по ~~затем~~ возрастанию

$$\sin \varphi = r$$

$\Rightarrow$  при  $\sin \varphi = \min f(x)$

$$2u \cos \varphi$$

$$u^2 \left(1 - \sin^2 \frac{u^2}{u^2}\right) = \sqrt{u^2} \cos \left(1 - \sin^2\right)$$

$$= 2u \sqrt{1 - \frac{u^2}{u^2} \sin^2}$$

$$u^2 - u^2 + \sin^2 \left(1 - \frac{u^2}{u^2}\right)$$

$$= \frac{2u \cdot \sqrt{1}}{u^2 - u^2}$$

$$= \frac{2u \cdot 20}{20^2 - 15^2} = \frac{2000 \cdot 40}{175}$$

$$= \frac{40}{5 \cdot 35}$$

$\Rightarrow$  2 км

$$= \sqrt{\frac{80}{175}} = \frac{1600}{635} = \frac{3200}{x}$$



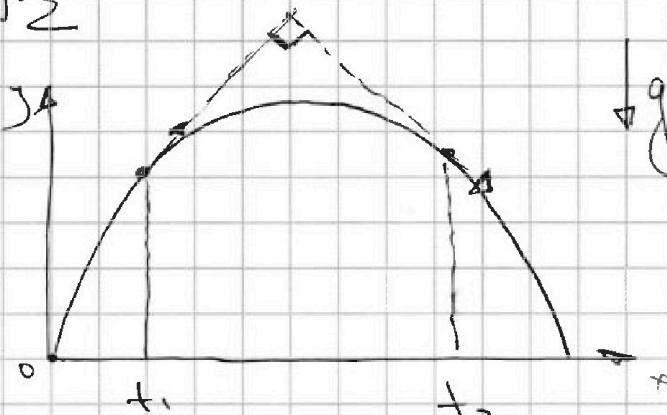
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

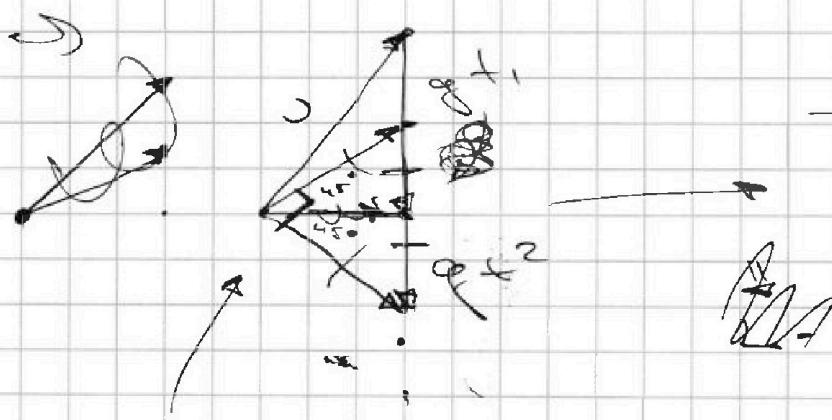
N2



1)  $v_2$  синусами

$$\frac{t_1 + t_2}{2} = \text{[Diagram of a circle with radius]} = \frac{v_0 \sin \alpha_0 \cdot T}{2} = \text{[Diagram of a circle with radius]}$$

ТАБУ



из геометрии  
рисунок

$v_2$  берут  $\Delta$  для решения

$$2v_0^2 \cos^2 \frac{\alpha_0}{2} = 1 \Rightarrow L = \sqrt{(2v_0)^2 + \left(\frac{v_0 T^2}{2}\right)} \\ = T \sqrt{\left(4v_0^2 + \frac{v_0^2}{4} T^2\right)}$$

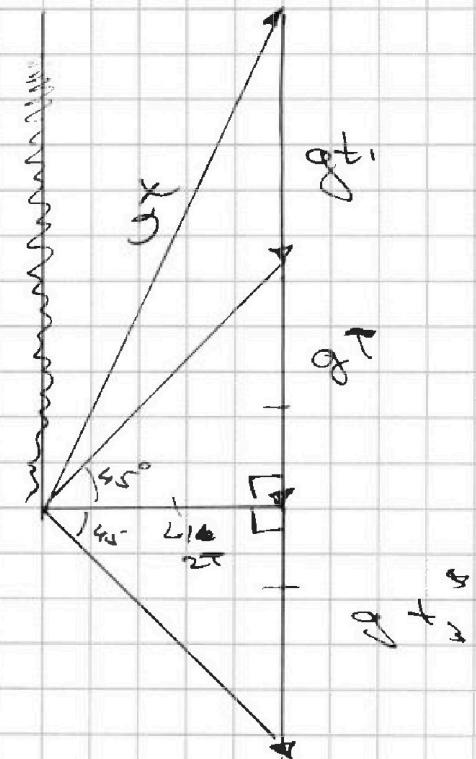
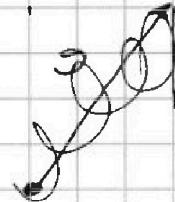
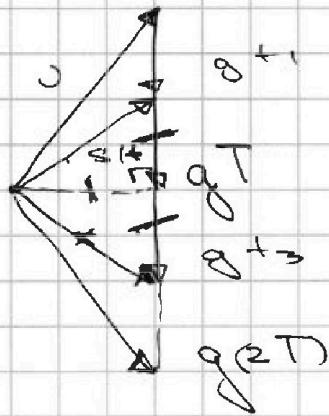


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 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!



$$g3T = \sqrt{2} = \frac{L}{2T}$$

$$L = g2T (\sqrt{2}T - t_0)$$

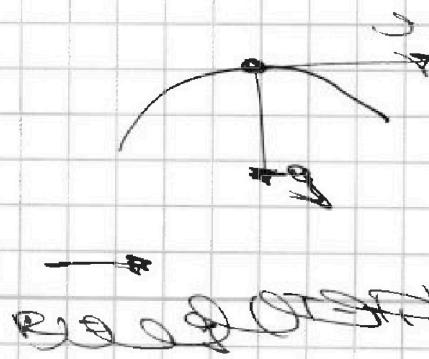
$$= 2 \cdot 10 \cdot 1 (1 - 0,5)$$

$$= 2 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} = 10$$

$$\text{L} = 10 \text{ м}$$

3)  $R = \frac{1}{2} g T^2$

$$L = gT + \frac{1}{2} g T^2$$





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"/> |

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!

$$\begin{aligned} g \frac{x}{8} (\bar{T} - +1)^2 &= g (\bar{T} - +1)^2 \\ &= g (2 - 0,5^2) = 10 (1 - 0,25) \\ &= 10 \cdot (0,75) = \underbrace{7,5}_{\text{---}} \end{aligned}$$

Омбем:  $\bar{T} = 1 \text{ c}$ ;  $L = 10 \text{ м}$

~~$R = 2,5 \text{ м}$~~

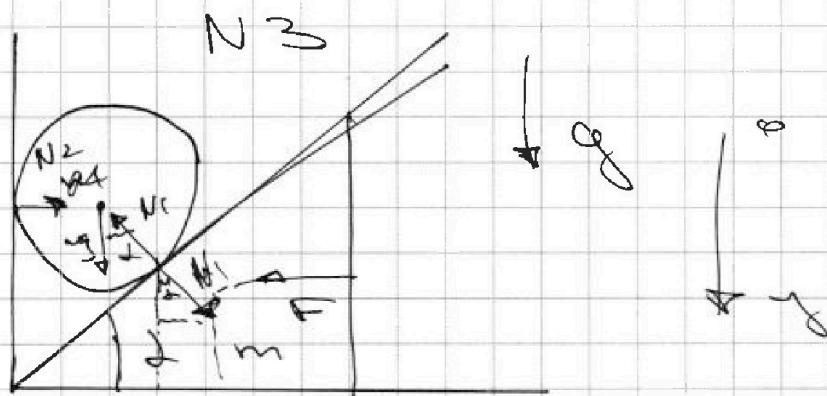


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 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) Используя изображение, что надо показать

$$\sum \vec{F}_{\text{по} \alpha} = 0 \quad \Rightarrow \quad \sum F_y = 0$$

~~$\sum F_x = 0$~~

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

$$\left. \begin{array}{l} mg - \cos \alpha N_1 = 0 \\ mg - \sin \alpha F = 0 \end{array} \right\} \rightarrow$$

① ~~уравнение~~  
одна из  
двух

$$\sin \alpha N_1 = F$$

$$\cos \alpha N_1 = mg$$



$$\tan \alpha = \frac{F}{mg} = \frac{\sqrt{3} mg}{mg}$$

$$\alpha = 60^\circ$$



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

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

СТРАНИЦА  
2 из 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

1 Запишем условие неподвижности на  $Oz$ :

$$T \cos \varphi = m g \sin \varphi$$

Кинематика

2 Запишем закон сохранения энергии:

$$E_k = \frac{m v^2}{2}$$

2 Запишем 2 закона

закон инерции

закон гравитации

$$m g - N \cos \varphi = m a$$

$$N \sin \varphi = m \omega$$

$$\frac{N \cos \varphi}{m} = g - a$$

$$\frac{N \sin \varphi}{m} = \omega$$




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

СТРАНИЦА  
3 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!

(3) ~~Задачи~~ Задачи № 1

$$(g - \frac{N \cos \alpha}{m}) \tan \alpha = \frac{N \sin \alpha}{m}$$

$$g \tan \alpha = \frac{N \sin \alpha}{m} = \frac{N \sin \alpha}{m}$$

$$g \tan \alpha = 2 \frac{N \sin \alpha}{m}$$

$$\frac{mg \tan \alpha}{\sin \alpha} = N$$

~~$$\frac{mg \cancel{\tan \alpha} \sin \alpha}{\cancel{\sin \alpha} + \cos \alpha} = \frac{mg}{2 \cos \alpha} = N$$~~

(3)  $a = g - \frac{mg}{2 \cos \alpha} \cdot \frac{\cos \alpha}{\cos^2 \alpha}$

$$= g \left( 1 - \frac{1}{2} \right) = \frac{1}{2} g$$

$$n = \frac{mg}{2 \cos^2 \alpha}$$

$$T = \frac{mg}{2 \cos^2 \alpha}$$

$$\pi = 2 \pi$$

Один



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

- 1  2  3  4  5  6  7

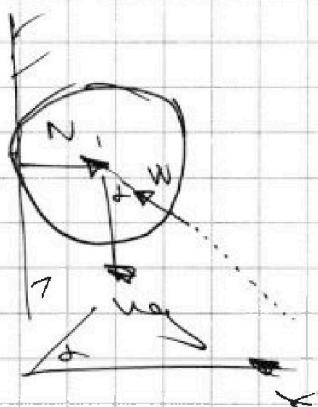
СТРАНИЦА  
4 из 1

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!



7.3

Задача 2 Задача  
на  $Ox$  (одна из сфер)



$$N^t = N \cos \sin \alpha$$

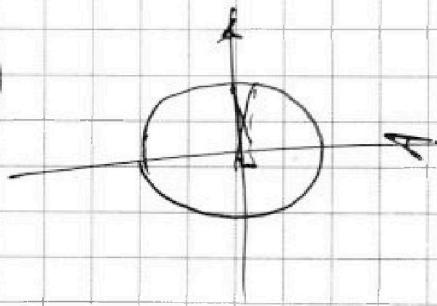
$$N = \frac{m \alpha}{\sin \alpha} = \frac{m g \omega^2}{\sin \alpha}$$

$$\frac{m \omega^2}{\cos \alpha}$$

$$N_r = m \frac{\omega^2 \sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$R \sin \alpha \omega^2 g \sin \alpha$$

$$= \nabla N_r = m \frac{\omega^2 \sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha}$$



$$= \nabla \text{вес } D =$$

$$\text{вес } D = m g \sin \alpha$$

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

$$N_{\max} \approx \infty$$

Ответ:



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 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!

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

$$\text{2) } V(50) - V(40)$$

$$= \frac{m}{P} \left( 1 + t_2 \left( \frac{\beta - 1}{t_{\text{max}} - t_0} \right) - 1 - t_1 \left( \frac{\beta - 1}{t_{\text{max}} - t_0} \right) \right)$$

$$= \frac{m}{P} \left( \frac{\beta - 1}{t_{\text{max}} - t_0} (t_2 - t_1) \right)$$

$$= \frac{0,045}{0,8} \cdot \frac{0,12}{100} \cdot (10)$$

$$= \frac{1}{20} \cdot \frac{0,12}{100} \cdot 10$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{0,12}{100} = \frac{0,06}{100} =$$

$$= 0,0006 \text{ м}^3 =$$

$$= 0,0006 \cdot 10^3 = 0,6 \text{ м}^3$$

$$= 0,6 \text{ м}^3$$

$$\text{3) } \Delta V = \Delta L \cdot S$$

$$\Rightarrow S = \frac{\Delta V}{\Delta L} = \frac{V(100) - V(0)}{\Delta L}$$

$$\Rightarrow = \frac{0,06}{100} \left( \frac{\beta - 1}{100} \cdot 100 \right)$$



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

- 1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
3 из 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!

$$= \frac{m}{\beta^2} (\beta - 1) = \frac{m}{\beta^2} (\beta - 1)$$

$$= \frac{0,04}{0,8} \cdot 0,12 = 0,06$$

$$\begin{aligned} &= \frac{0,04}{0,08} \cdot 0,12 = \frac{1}{2} \cdot 0,12 \\ &= 0,06 \quad 2 = 0,12 \\ &= \frac{0,04}{0,8} = \frac{0,04}{0,8} - \frac{1}{20} \cdot \frac{0,12}{10} = \frac{0,12}{200} \end{aligned}$$

6 мин

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 7СТРАНИЦА  
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!

$$= \frac{0,04}{0,80} \cdot 10 = 0,12$$

$$\frac{0,04}{0,80} = \frac{1}{20} = \frac{12}{100}$$

$$= \frac{1}{20} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{12}{100}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} \cdot 12 \cdot \frac{1}{100}$$

$$= 6 \cdot 10^{-4} \text{ см}^3 = \underbrace{6 \cdot 10^{-2}}_{\text{см}^2} \text{ см}^2$$

Объем:  $V(t) = \frac{3}{5} \left( 1 + t \frac{(3-1)}{400-40} \right);$

$|\Delta V| = 0,6 \text{ см}^3; S = 0,06 \text{ см}^2$



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

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!

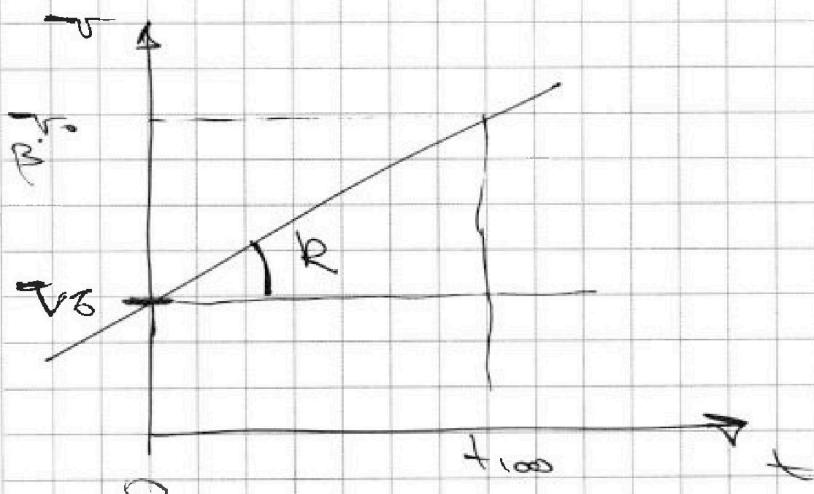
N 4

1) из графика  $\bar{v}(t)$

видно, что это при  $R = \infty$

$$y = kx + b$$

$$\bar{v}(t) = v_0 + tR$$



$$R = \frac{v - (v_0 - R)}{t_{100} - t_0}$$

$$R = \frac{v_0 - (v_0 - R)}{t_{100} - t_0}$$

$$\bar{v}(t) = v_0 \left( 1 + t \frac{\frac{v_0}{R} - 1}{t_{100} - t_0} \right)$$

$$v_0 - \cancel{\frac{v_0}{R}} = \frac{v_0}{R}$$

$$= v$$





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 3

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

$$4) \begin{array}{r} 245 \\ \times 12 \\ \hline 490 \\ 245 \\ \hline 50 \end{array}$$

$$\cancel{1.77}$$

Ошибки

изменение

число

изменение

$$\begin{array}{c} 30 \\ \times 2 \\ \hline 60 \end{array}$$

Задание, которое нужно решить

расстояние на  $\odot = ?$

$$P_{\min} = \cancel{\text{площадь}} \cdot 2 \pi^2 \cdot R =$$

$$6 \pi^2 = \cancel{\pi}$$

$$\cancel{\pi} = 6$$

$$\rightarrow P_{\min} = 2 \cdot \frac{\pi^2}{36} \cdot r$$

$$2 \cdot 5 \cdot \frac{25}{36} = \frac{250}{36} = \frac{25}{3.6} =$$



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

- 1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
3 из 3

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

$$\left( \frac{1}{2}^2 \cdot 25 = \frac{1}{36}^2 \cdot 100 \right) \text{ Триверия}$$
$$= \frac{100}{36} = \frac{100}{36} = \frac{25}{9}$$



Объем:  $R_{\text{зан}} = 10 \Omega;$

$$R = 100 \text{ Bm}; R_{\min} = \frac{40}{(2 - 0)}$$

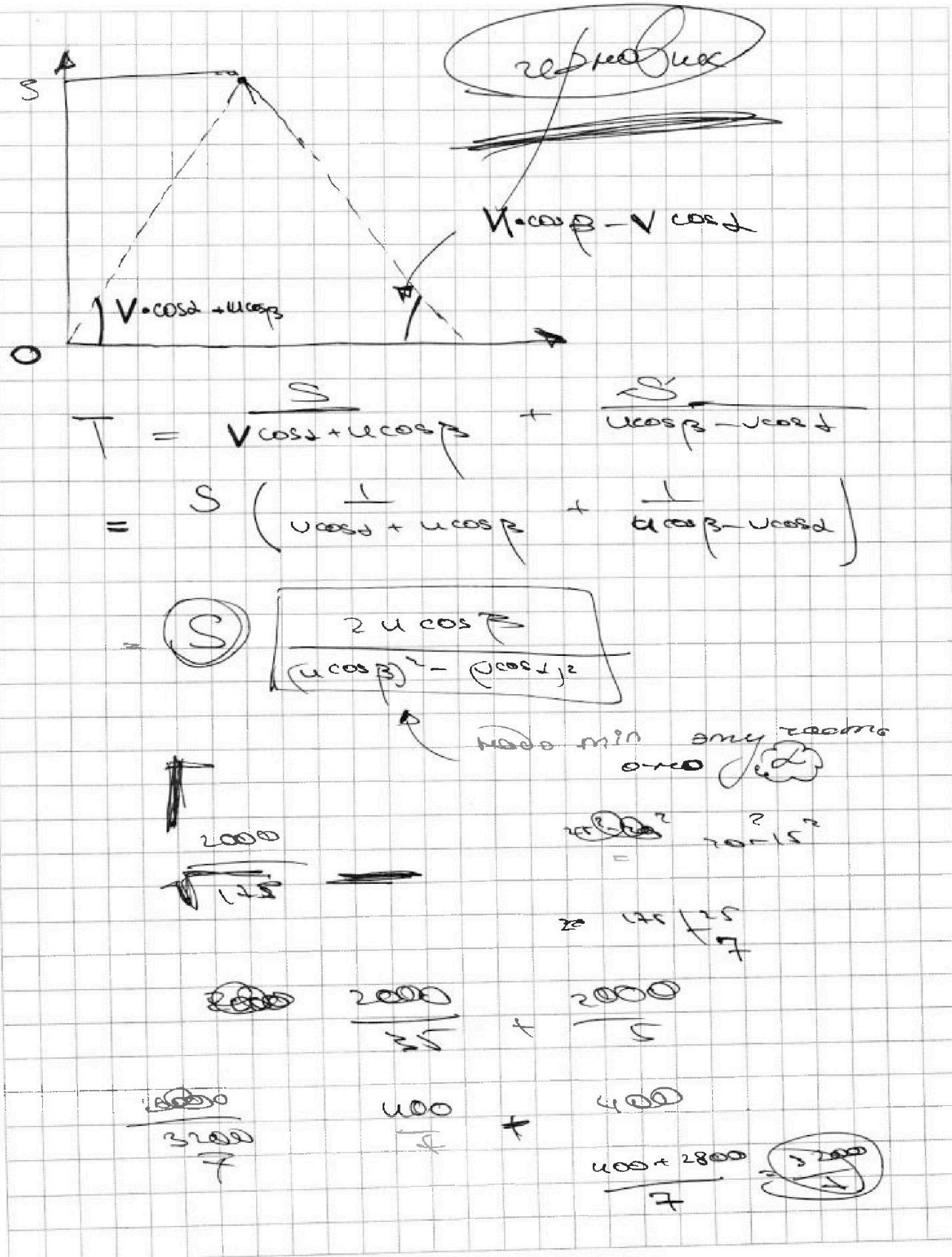


На одной странице можно оформлять **только** одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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





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!

$$T = t_1 + t_2$$

$$t_1 = \frac{s}{v_{\cos \alpha} + v_{\cos \beta}} \quad t_2 = \frac{s}{v_{\cos \alpha} - v_{\cos \beta}}$$

$$\frac{2s}{v_{\cos \alpha} \sin \alpha}$$

$$T = \frac{s}{v_{\cos \alpha} + v_{\cos \beta} + v_{\cos \alpha} - v_{\cos \beta}}$$

$$= s \left( \frac{1}{v_{\cos \alpha} + v_{\cos \beta}} + \frac{1}{v_{\cos \alpha} - v_{\cos \beta}} \right)$$

$$\frac{v_{\cos \alpha} + v_{\cos \beta} + v_{\cos \alpha} - v_{\cos \beta}}{v_{\cos \alpha}^2 + v_{\cos \beta}^2}$$

$$= s \frac{\frac{2 v_{\cos \alpha}}{v_{\cos \alpha}^2 + v_{\cos \beta}^2}}{\frac{2 v_{\cos \alpha}}{v_{\cos \alpha}^2 + v_{\cos \beta}^2}}$$

$$= s \frac{2 v_{\cos \alpha}}{v_{\cos \alpha}^2 + v_{\cos \beta}^2}$$

$$v_{\cos \beta}^2 = 1 - \sin^2 \beta$$

$$= 1 - \frac{v^2}{u^2} \cdot \sin^2 \alpha$$

$$= 1 - \left( \frac{v}{u} \right)^2 \cdot (1 - \cos^2 \alpha)$$

$$\rightarrow S = \frac{2 u \cos \alpha}{v_{\cos \alpha}^2}$$

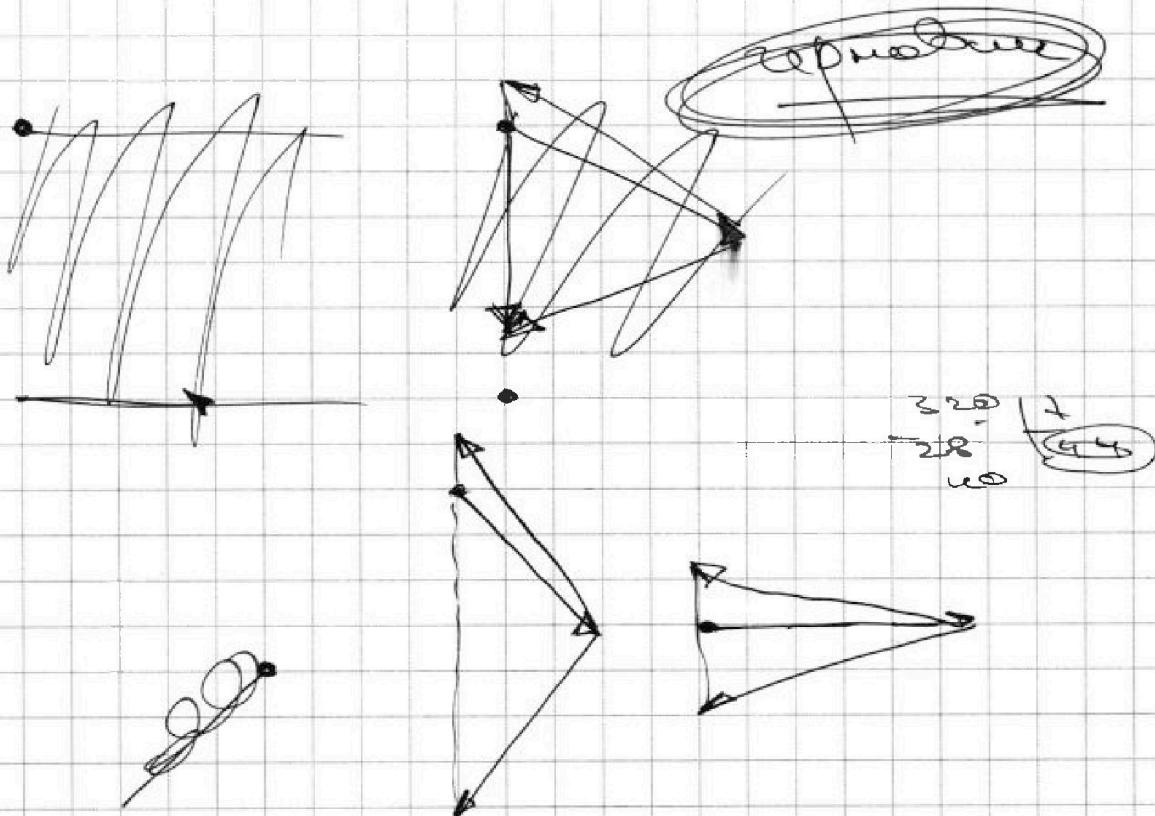


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

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!



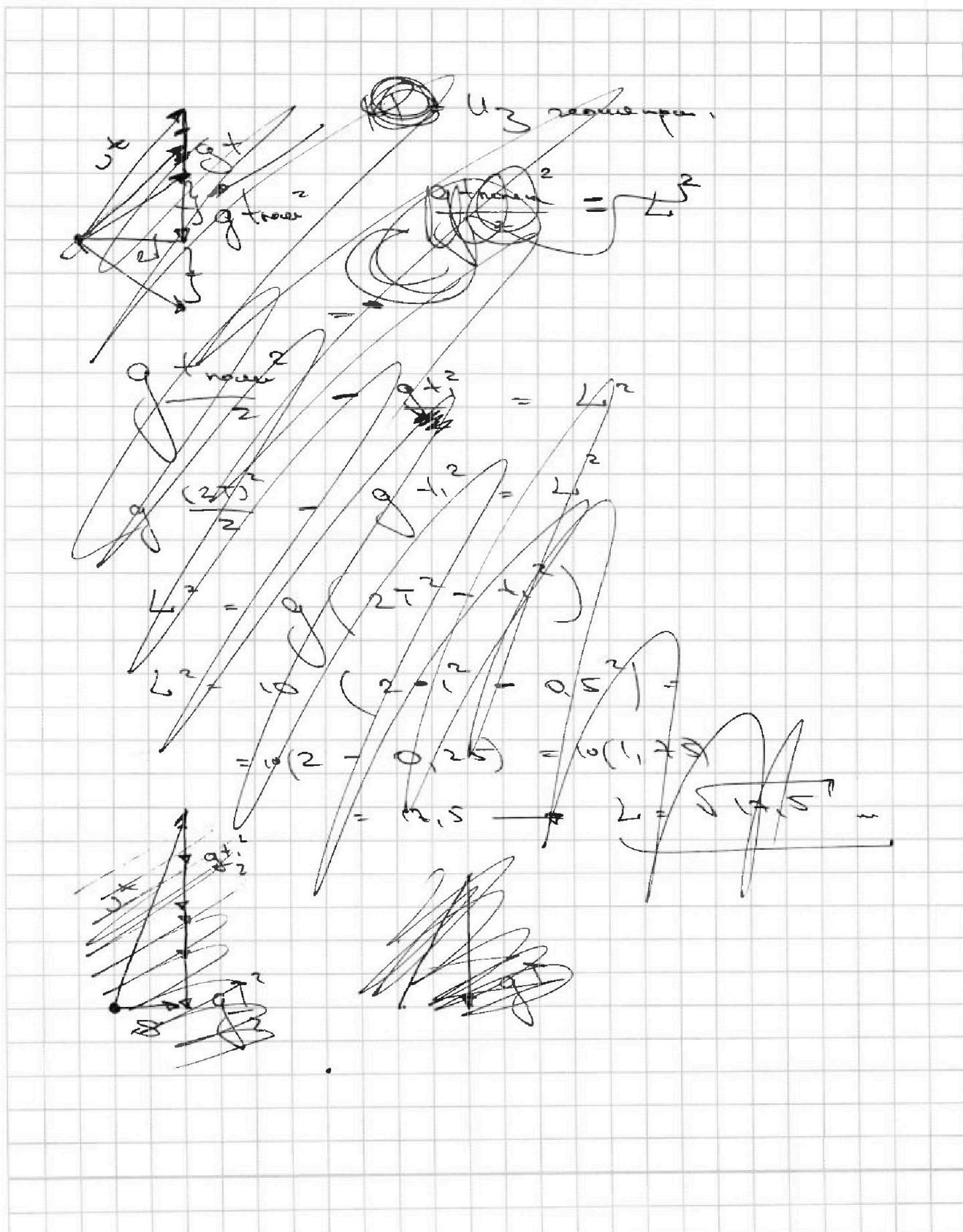


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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.

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!