



# 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.

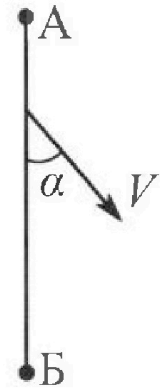
1. Найдите скорость  $U$  аппарата в спокойном воздухе.

Допустим, что в течении всего времени полета ветер дует с постоянной скоростью  $V = 15$  м/с под углом  $\alpha$  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  $\alpha$  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/с<sup>2</sup>.

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

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

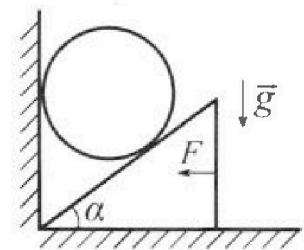
3. Найдите радиус  $R$  кривизны траектории в малой окрестности высшей точки.

3. Клин с углом  $\alpha$  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/с<sup>2</sup>.

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

1. 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.



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  $\alpha$  сила  $N_1$  максимальная по величине?

5. Найдите максимальную величину  $N_{MAX}$  этой силы.

Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2024

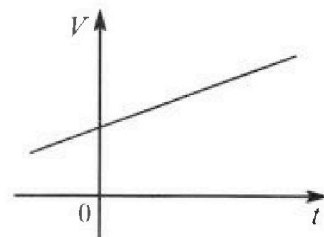
Вариант 09-02

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 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  $\rho = 0,8$  г/см<sup>3</sup>. 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:  $m, \rho, \beta, t_0, t_{100}, t$ .



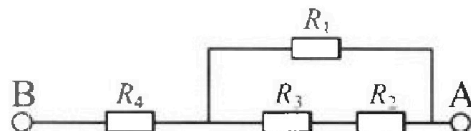
Температура воды, поступающей в ванну от природного геотермального источника, равна  $t_1 = 50^\circ\text{C}$ .

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 мм<sup>3</sup>.
3. Найдите площадь  $S$  поперечного сечения капилляра термометра. Ответ представьте в мм<sup>2</sup>.

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  $P_{\text{MIN}}$ .



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

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)

~~$$v = \frac{S_0}{t_0}$$~~

$$v = \frac{S_0}{t_0}$$

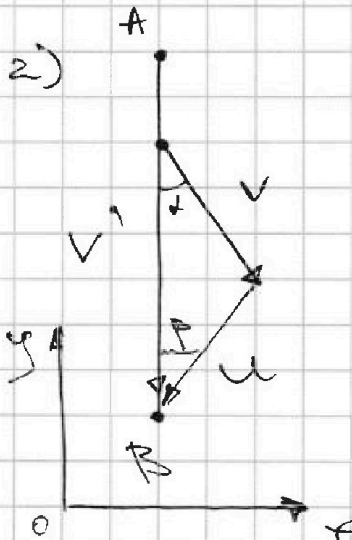
$$t_0 = t_{\text{встр}}$$

В обе стороны

$$S_0 = 2S \text{ (туда-сюда)}$$

$$v = \frac{2S}{2t_{\text{встр}}} = \frac{2 \cdot 2000}{2000}$$

$$= 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



по двум составляющим скорости

$$\vec{v}_{\text{встр}} = \vec{v}_{\text{пер}} + \vec{v}_{\text{встр}}$$

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

$$\text{На } OX:$$

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

$$\text{На } OY:$$

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

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

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

$$\frac{3}{2} \cdot 0,8 = \sin \beta$$

$$\frac{1,2}{1} = \sin \beta$$

$$\sin \beta = 1,2$$



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 нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

из условия известна величина и направление

$$C' = U \cdot \cos \alpha + G \cdot \cos \beta$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - \left(\frac{3}{5}\right)^2} = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5} = 0,8$$

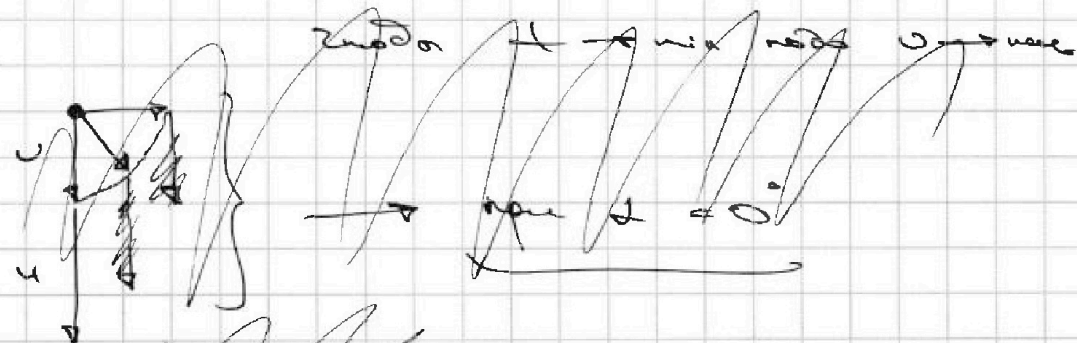
$$\cos \beta = \sqrt{1 - \sin^2 \beta} = \sqrt{1 - \left(\frac{4}{5}\right)^2} = \sqrt{1 - \frac{16}{25}} = \sqrt{\frac{9}{25}} = \frac{3}{5} = 0,6$$

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

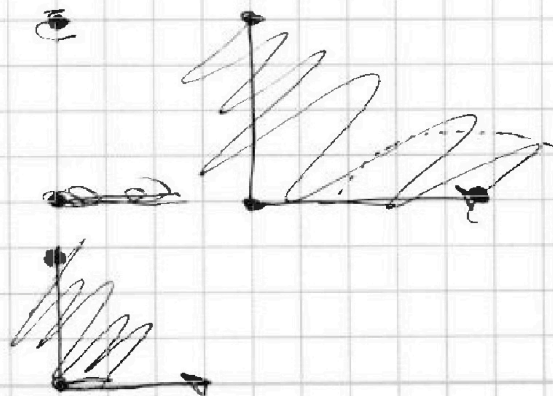
$$= 12 \text{ м} + 12 \text{ м} = 24 \text{ м}$$

$$\text{Порядок} + 1 = \frac{2000}{24 \text{ м}} = \frac{400}{6} = 66,6$$

3)



$$F = G \cos \alpha$$





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.

- 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!

$$T = t_1 + t_2 = \frac{S}{U \cos \alpha + \cos \beta U} + \frac{S}{U \cos \beta - U \cos \alpha}$$

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

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

$\Rightarrow$  1000 min  $\Rightarrow$   $\frac{1}{\cos \alpha}$   $\Rightarrow$   $\frac{1}{\cos \beta}$

$$= \frac{2U \cos \beta}{U^2 \sin^2 \alpha} \left( 1 - \frac{U^2 \sin^2 \alpha}{U^2} \right)$$

ма  $\frac{1}{\cos \alpha}$   $\frac{1}{\cos \beta}$   $\frac{1}{\cos \alpha}$   $\frac{1}{\cos \beta}$   $\frac{1}{\cos \alpha}$   $\frac{1}{\cos \beta}$   $\frac{1}{\cos \alpha}$   $\frac{1}{\cos \beta}$



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!

Угол наклона максимален

Возьмем часть  $\varphi$ -шага ускорения

но возрастание  $\sin \alpha$

а ~~то~~ минимальное значение

возрастает во ~~время~~ возрастания

$\sin \alpha \uparrow \Rightarrow$

$\Rightarrow$  угол  $\sin \alpha$  мин  $f(x) \rightarrow$

~~$2u \cos \varphi$~~

$$u^2 (1 - \sin^2 \frac{u}{u^2}) \rightarrow \cos^2 (1 - \sin^2)$$

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

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

$$= \frac{24 \cdot \sqrt{1 - \frac{15^2}{20^2}}}{20^2 - 15^2}$$

$$= \frac{24 \cdot 20}{20^2 - 15^2}$$

$$\frac{2000 \cdot 40}{175}$$

$$= \frac{40}{5 \cdot 35} \approx 2 \text{ км}$$

$$\approx \frac{80}{175} =$$

$$\frac{1600}{35}$$

$$\frac{3200}{7}$$

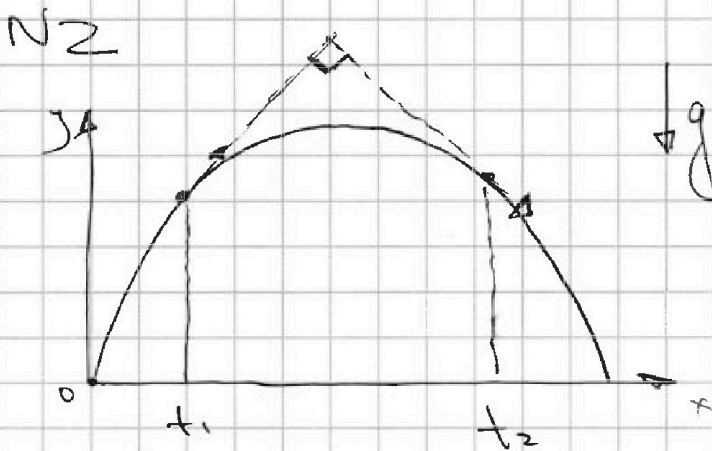


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
ИЗ

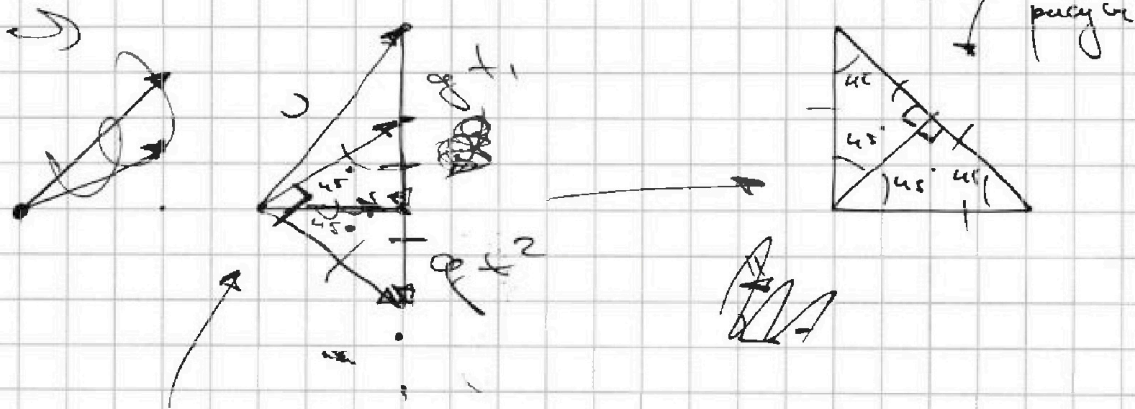
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



1)  $u_2$  симметрично

$$\frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{1,0 + 0,7}{2} = 0,85$$

~~ТАКА~~



$u_2$  вектор  $\Delta$  для вертикали

$$\sin^2 \alpha = 1 \rightarrow L = \sqrt{(2uT)^2 + \left(\frac{gT^2}{2}\right)^2}$$

$$= T \sqrt{(4u^2 + \frac{g^2}{4} T^2)}$$

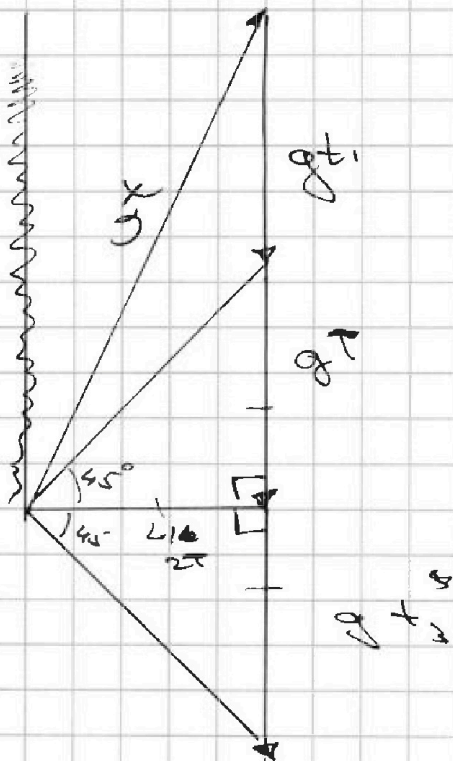
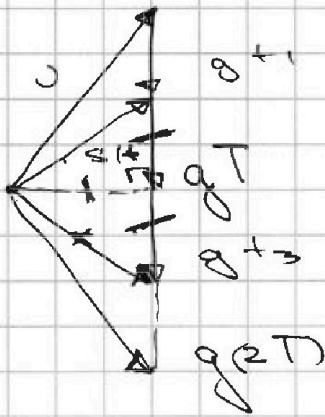


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1  2  3  4  5  6  7

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!



$$g(T) = c \cdot \cos(45^\circ) = \frac{L}{\sqrt{2}}$$

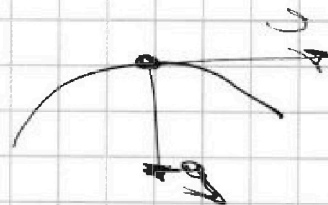
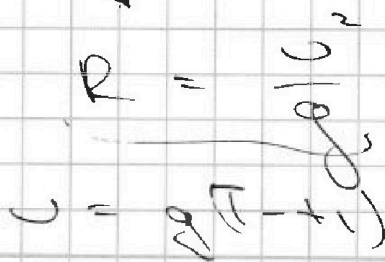
$$L = g(T) \cdot (\sqrt{2} - 1)$$

$$L = 2 \cdot 10 \cdot 1 \cdot (1 - 0.7)$$

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

$$L = 10 \text{ м}$$

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

$$\frac{g \cdot (T - t_1)^2}{g} = g (T - t_1)^2$$
$$= g (1 - 0,5)^2 = 10 (1 - 0,25)$$
$$= 10 \cdot (0,75) = 7,5 \text{ м}$$

Ответ:  $T = 1 \text{ с}; L = 10 \text{ м}$

~~$R = 7,5 \text{ м}$~~

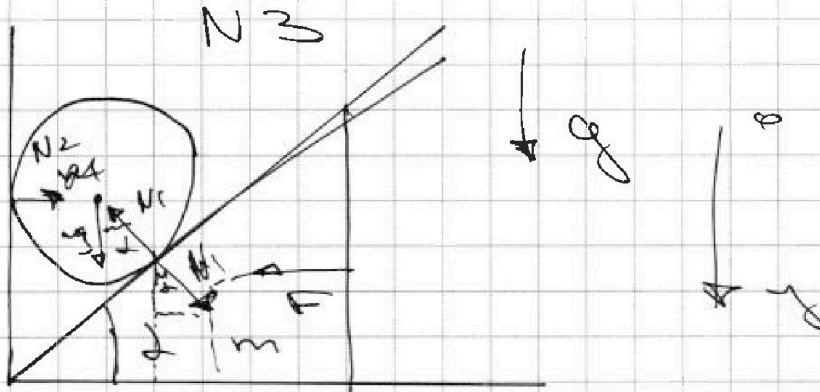


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 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) Устойчиве из маса, но мас некое

$$\sum \vec{F} = 0 \quad \sum \vec{M} = 0$$

~~уравнение~~

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

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

~~уравнение~~  
 (1) ~~уравнение~~  
 some values

$$\begin{aligned} \sin \alpha N_1 &= F \\ \cos \alpha N_1 &= mg \end{aligned}$$

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

$$\alpha = 60^\circ$$

~~уравнение~~

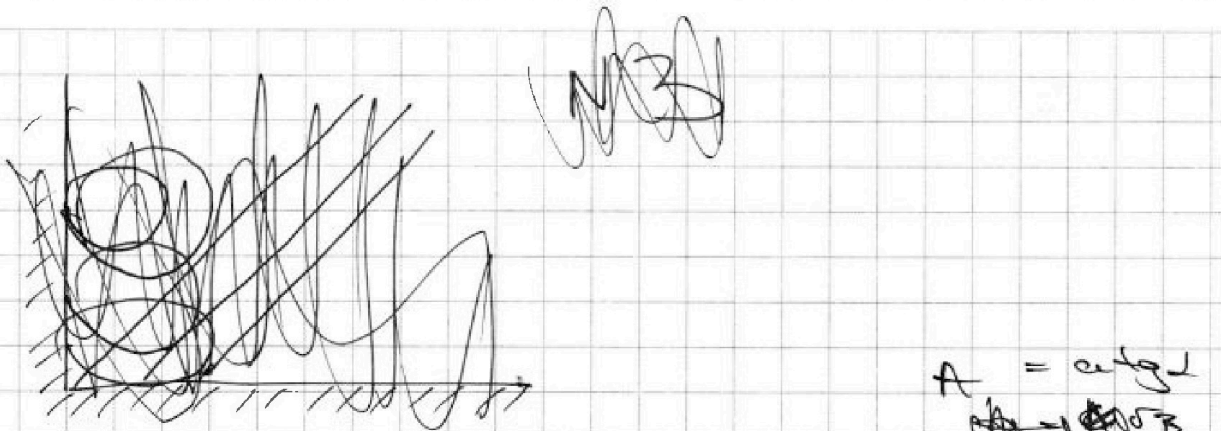
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА 2 ИЗ 2

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



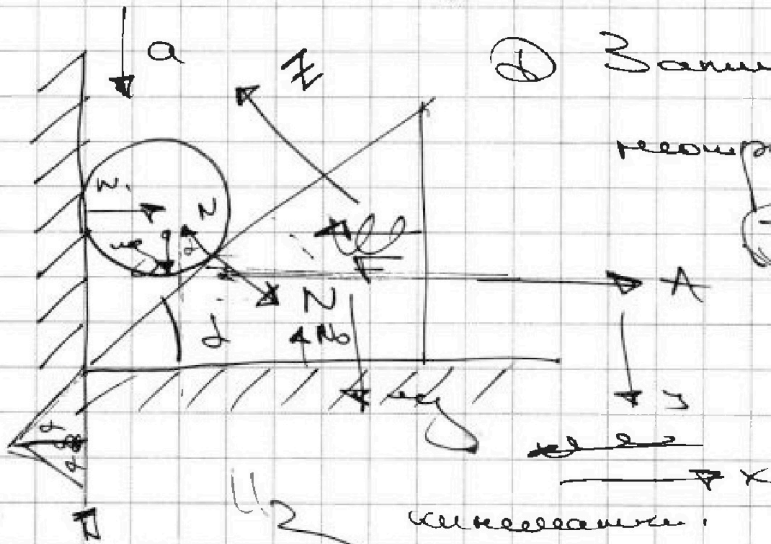
~~13~~

$$A = a \sin \alpha$$

Занесли условие  
перепишем на OX:

$$A \cos \alpha = a \sin \alpha$$

Кинематическое уравнение



Кинематическое

в механике соударения

$$h = \frac{v^2}{2g}$$

Занесли 2 ЗН

$mg - N \cos \alpha = ma$   
 $N \sin \alpha = mA$   
 $N \cos \alpha = mg - ma$   
 $\frac{N \sin \alpha}{N \cos \alpha} = \frac{mA}{mg - ma}$   
 $\tan \alpha = \frac{A}{g - a}$



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!

13) ~~100 см~~ в кан. стержня

$$\left( g - \frac{N \cos \alpha}{m} \right) \cdot \frac{1}{g} = \frac{N \sin \alpha}{m}$$

$$g \cdot \frac{1}{g} - \frac{N \cos \alpha}{m} \cdot \frac{1}{g} = \frac{N \sin \alpha}{m}$$

$$1 - \frac{N \cos \alpha}{mg} = \frac{N \sin \alpha}{mg}$$

$$\frac{mg - N \cos \alpha}{mg} = \frac{N \sin \alpha}{mg}$$

$$\frac{mg - N \cos \alpha}{mg} = \frac{N \sin \alpha}{mg}$$

14)  $a = \frac{mg}{2 \cos \alpha} - \frac{mg}{2 \cos \alpha} \cdot \cos \alpha$

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

$$H = \frac{g}{2} \cdot \frac{1}{g} = \frac{1}{2}$$
$$H = 0.3 \text{ м}$$



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

- 1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
4 ИЗ

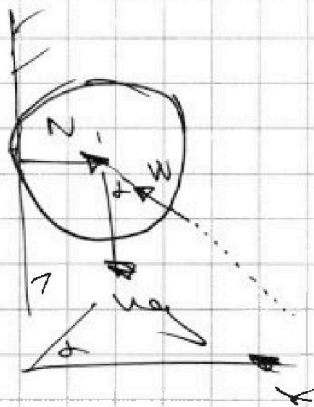
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



П. 3

Заменим 2  $\sin$  на

на  $\sin$   $\times$   $\cos$  и  $\sin$  (скажем)



$$N_1 = N \cos \alpha$$

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

$$= \frac{mg}{\cos \alpha}$$

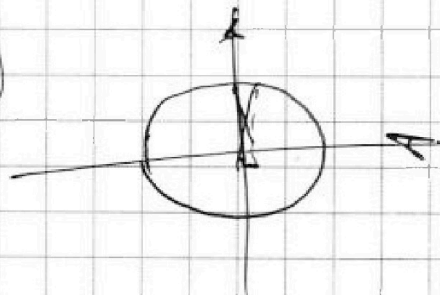
$$N_1 = \frac{mg \sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$= mg \tan \alpha$$

$$\Rightarrow N_1 = \frac{mg \tan \alpha}{2}$$

$$\Rightarrow \text{при } \alpha = 90^\circ$$

$$\text{при } \alpha = 90^\circ$$



$$\frac{\sin 90^\circ}{\cos 90^\circ} = \infty$$

$$N_{\max} \Rightarrow \infty$$

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!

$$v(t) = \sqrt{\frac{p}{\rho}} \left( 1 + t \left( \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} \right) \right)$$

$$2) \quad v(50) - v(40)$$

$$= \sqrt{\frac{p}{\rho}} \left( 1 + t_2 \left( \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} \right) \right) - 1 - \left( \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} \right)$$

$$= \sqrt{\frac{p}{\rho}} \left( \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} (t_2 - t_1) \right)$$

$$= \frac{0,04}{0,8} \cdot \frac{9,12}{100} \cdot (10)$$

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

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

$$= 0,0006 \text{ м}^3 =$$

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

$$= 0,6 \text{ мм}^3$$

$$3) \quad \Delta V = \Delta L \cdot S$$

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

$$= \sqrt{\frac{p}{\rho}} \left( \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} \cdot 100 \right)$$



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!

$$S = \sqrt{3} \cdot \frac{(\sqrt{3}-1)}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} (\sqrt{3}-1)$$

~~$$S = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0,4 = 0,4$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0,2 = 0,2$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0,2 = 0,2$$

$$S = 0,4 + 0,2 + 0,2 = 0,8$$

$$S = 0,8 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,6 \text{ м}^2$$~~

~~$$S = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0,4 = 0,4$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0,2 = 0,2$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0,2 = 0,2$$

$$S = 0,4 + 0,2 + 0,2 = 0,8$$

$$S = 0,8 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,6 \text{ м}^2$$

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

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

$$S = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0,12 = 0,12$$~~

$$S = 0,6 \text{ м}^2$$



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  
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!

$$= \frac{0,04}{0,8 \cdot 10} \cdot 0,12$$

$$\frac{0,04}{0,80} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{12}{100}$$

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

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

$$= 6 \cdot 10^{-4} \text{ см}^2 = 6 \cdot 10^{-2} \text{ мм}^2$$

Ответ:  $V(t) = \int_p^m \left(1 + t \frac{(p-1)}{t_{00} - t_0}\right) dt$ ;  
 $\Delta V = 0,6 \text{ мм}^3$ ;  $S = 0,06 \text{ мм}^2$





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  
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!

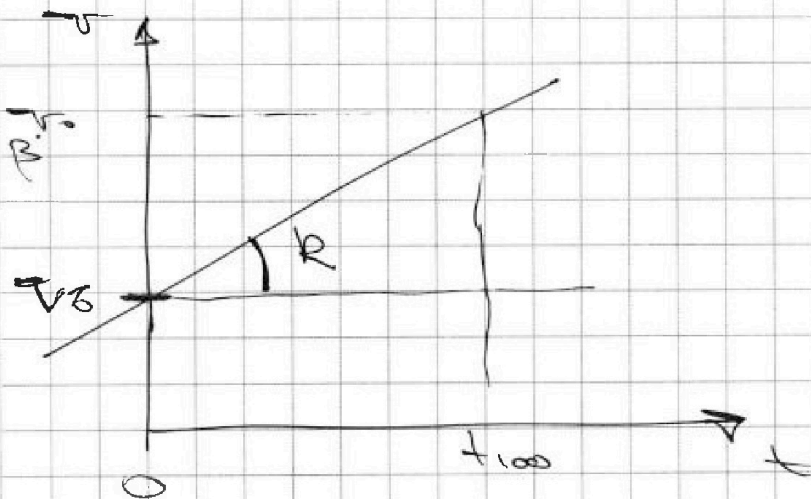
N 4

1) Из графика  $v(t)$

видно, что  $v(t)$  — линейная функция

$$y = kx + b$$

$$v(t) = v_0 + t \cdot k$$



$$k = \frac{v_1 - v_0}{t_1 - t_0} = \frac{v_1 - v_0}{t_1 - t_0}$$

$$k = \frac{v_0 (\beta - 1)}{t_{100} - t_0}$$

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

$v_0 = \frac{m_0}{\rho} = \frac{m}{\rho} = v$



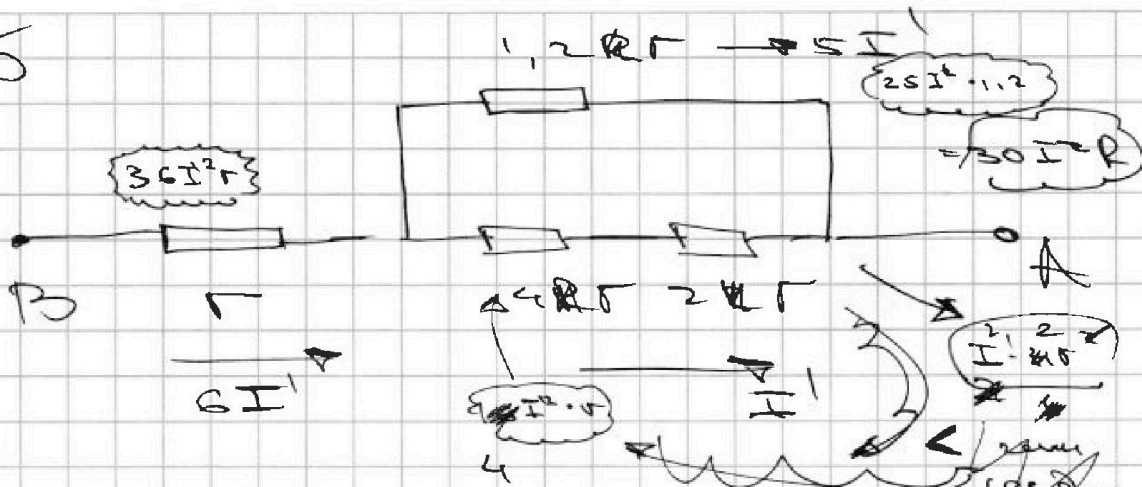
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 3

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

N5



1) ~~Решение~~ Решением можно воспользоваться  
Законом Кирхгофа и Ома

2) ~~Решение~~  $R_0 = \frac{U}{I_0} =$

$$= \frac{6I_1 \Gamma + 6I_1 \Gamma}{6I_1} = \frac{12I_1 \Gamma}{6I_1} = 2\Gamma$$

$= 10\Omega$

3)  $P_0 = I^2 R_0 =$

$$4 \cdot 2 \cdot 5 = 40 \text{ Вт}$$

$$16 \cdot 5 \cdot 2 = 160 \text{ Вт}$$



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  
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)  $\frac{245}{1,2} = 50$   
 $\frac{245}{1,2} = 200$

~~300~~ ~~200~~  $I=2R$

$\rightarrow$  ~~300~~  $\text{или } 200$

$\rightarrow$   $I=2R$

Заметим, что если  $R \rightarrow P_{\text{min}}$   
 рассчитаем на  $\textcircled{2} \Rightarrow$

$P_{\text{min}} = \frac{I^2}{2R} = \frac{2^2}{2 \cdot 5} = 0,2$

$\textcircled{6} I' = \frac{I}{2} \rightarrow$

$\rightarrow I' = \frac{I}{2}$

$\rightarrow P_{\text{min}} = 2 \cdot \frac{I^2}{36} = \frac{2 \cdot 5}{36} = \frac{10}{36} = \frac{5}{18}$

$\frac{5}{18} < \frac{1}{9}$



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

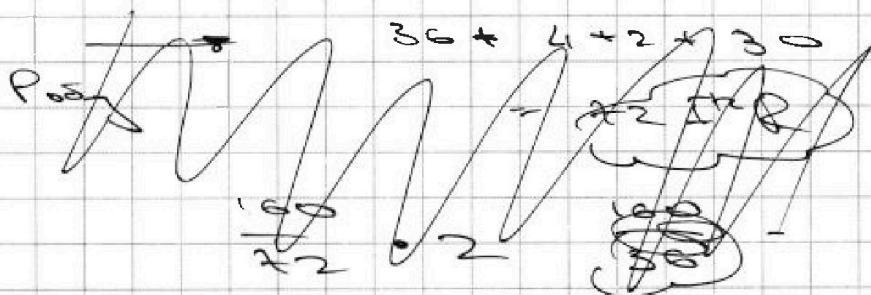
СТРАНИЦА  
3 из 3

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!

$$I^2 \cdot 25 = I^2 \cdot 10 \Omega$$

Проверка

$$= \frac{16 \cdot 10}{25} = \frac{160}{25} = 6.4 \text{ Вт}$$



Ответ:  $R_{\text{экв}} = 10 \Omega$ ;

$$P = 160 \text{ Вт}; P_{\text{min}} = \frac{40}{(2-0.2)}$$

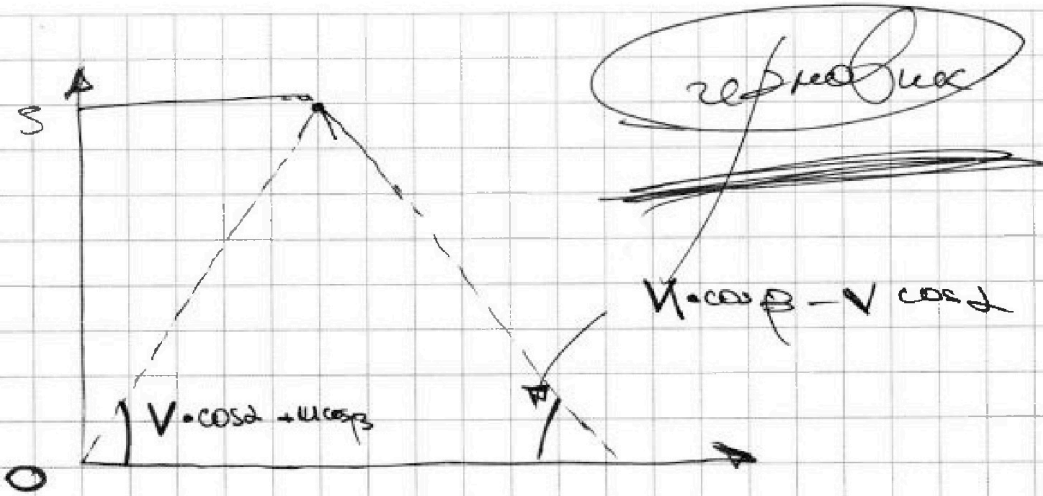


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 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 нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$T = \frac{S}{v \cos \alpha + u \cos \beta} + \frac{S}{u \cos \beta - v \cos \alpha}$$

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

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

find min with open



$$2000^2 = 175^2 + x^2$$

$$x = \sqrt{2000^2 - 175^2}$$



$$\frac{2000}{175}$$

$$\frac{2000}{5}$$

$$\frac{3200}{7}$$

$$\frac{400}{7}$$

$$400$$

$$\frac{400 + 2800}{7}$$

$$\frac{3200}{7}$$



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!

~~$T = T_1 + T_2$~~

~~$T_1 = \frac{S}{U \cos \alpha + U \cos \beta} + \frac{S}{U \cos \alpha - U \cos \beta}$~~

~~$\sin \beta = \frac{v}{c} \sin \alpha$~~

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

~~$= S \frac{U \cos \alpha + U \cos \beta + U \cos \alpha - U \cos \beta}{U \cos^2 \alpha + U \cos^2 \beta}$~~

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

~~$= S \frac{2U \cos \alpha}{U \cos^2 \alpha}$~~

~~$U \cos^2 \beta = 1 - \sin^2 \beta$~~

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

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

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

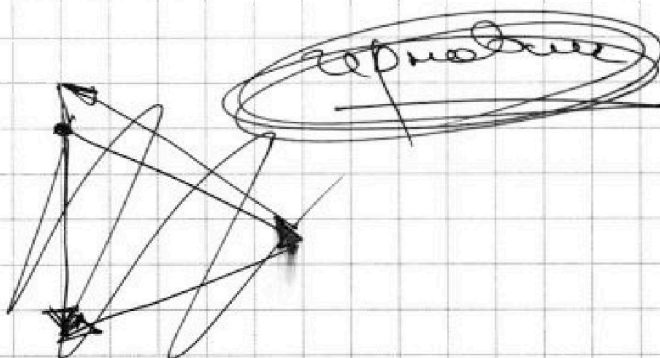
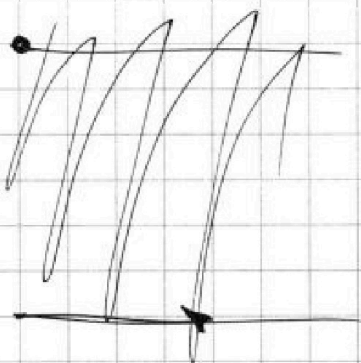


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

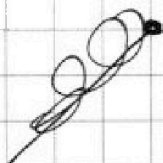
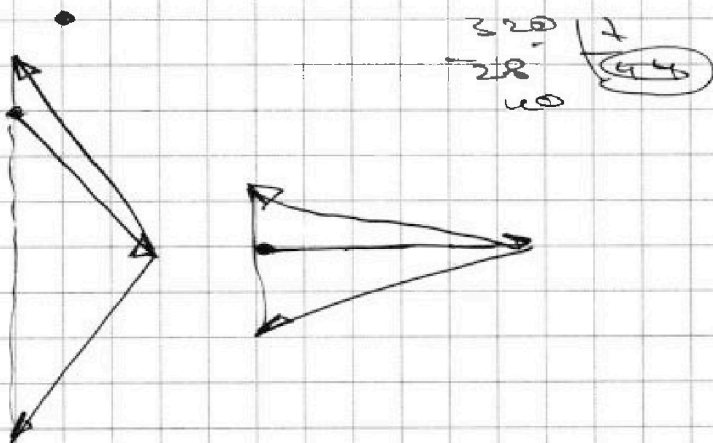
1  2  3  4  5  6  7

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!



форматив





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

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

Handwritten mathematical work on grid paper. The work includes several diagrams of vectors and forces, and a series of calculations. The diagrams show vectors  $u_x$  and  $u_y$ , and forces  $F_1$  and  $F_2$ . The calculations involve finding the magnitude of a resultant force  $L$ . The final result is  $L = 2.5$ . There are also some scribbles and corrections throughout the work.



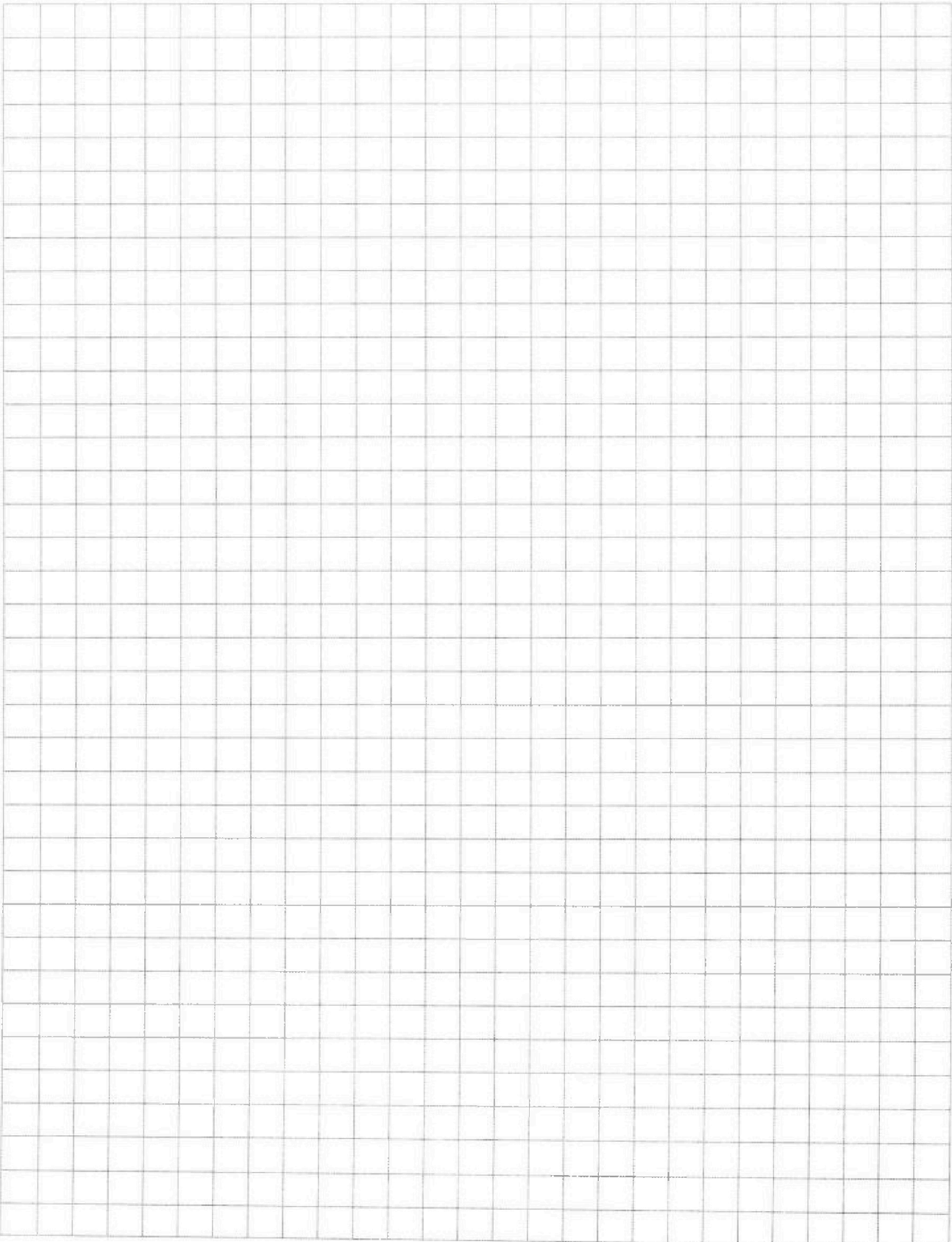


На одной странице можно оформлять **только одну задачу**. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

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

