



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов по Робототехнике
наименование олимпиады

по Робототехнике
профиль олимпиады

Старкова Александра Гавриловича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Вышел 12:48
Вернулся 12:50

Дата

«24» марта 2025 года

Подпись участника

А. Старков

число
0000 1010 1101 1110

№1
действия
1) вычитаем число
2³2²2¹2⁰ 2³2²2¹2⁰
0000 1010

$$8 + 2 = 10$$

2) определим последовательность действий

$$\begin{array}{r|l} 11 & 01 \\ \cdot 2 & +1 \end{array} \quad \begin{array}{r|l} 11 & 10 \\ \cdot 2 & -1 \end{array}$$

3) проведем операции над числами

$$10 \cdot 2 = 20$$

$$20 + 1 = 21$$

$$21 \cdot 2 = 42$$

$$42 - 1 = 41$$

4) Переведем полученное число в двоичную с.с

$$\begin{array}{r} 41 | 2 \\ - 40 | 20 | 2 \\ \hline 10 | 10 | 2 \\ - 10 | 5 | 2 \\ \hline 4 | 2 | 2 \\ - 4 | 2 | 2 \\ \hline 1 | 1 | 2 \\ - 1 | 0 \\ \hline 0 \end{array}$$

переворачиваем число и получаем:
00101001
Ответ 00101001

N 2

мисловик

Дано:

$r = 12 \text{ см}$

$L = 1 \text{ м} = 100 \text{ см}$

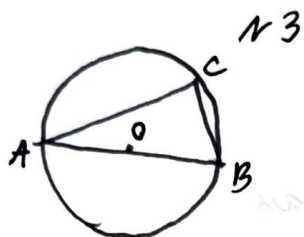
$\alpha = 60^\circ$

Найти φ_B

1) т.к. робот вращается на месте (мисловик)
тогда формула для вычисления градусов поворота:

$$\alpha \cdot \frac{L}{2} = r \cdot \varphi$$

$$2) \varphi_B = \frac{\alpha \cdot \frac{L}{2}}{r} = \frac{60 \cdot \frac{100}{2}}{12} = \frac{3000}{12} = 250^\circ$$

Ответ 250° 

$$\angle A = \frac{1}{2} \angle B$$

AB - диаметр окр.

А)

1) т.к. гипотенуза прямоугольника ABC является диаметром окружности в которую вписан прямоугольник то угол противоположный гипотенузе равен 90°
 $\Rightarrow \angle C = 90^\circ$

2) В треугольнике сумма всех углов равна 180°
 по усл $\angle B = 2 \cdot \angle A$

$$180^\circ = \angle C + \angle A + \angle B = 90^\circ + 3 \cdot \angle A$$

$$3 \cdot \angle A = 180 - 90 = 90^\circ$$

$$\angle A = \frac{90}{3} = 30^\circ$$

$$\Rightarrow \angle B = 2 \cdot \angle A = 2 \cdot 30 = 60^\circ$$

Ответ 60°

Б) т.к. $\angle A$ имеет самую маленькую гр. меру выберем в качестве старта точку А.

2) Тогда путь пробежит $ACBA + \text{двиг по кругу}$

Угол поворота робота равен

числовым

180° - угол поворота

$\Rightarrow$

$$C = 180 - 90 = 90^\circ$$

$$B = 180 - 60 = 120^\circ$$

поворот на круг $= 180 - 90 = 90$

$$\text{Круг} = 360^\circ$$

Сложим все углы поворота

$$90^\circ + 120^\circ + 90^\circ + 360^\circ = 660^\circ$$

ответ 660°

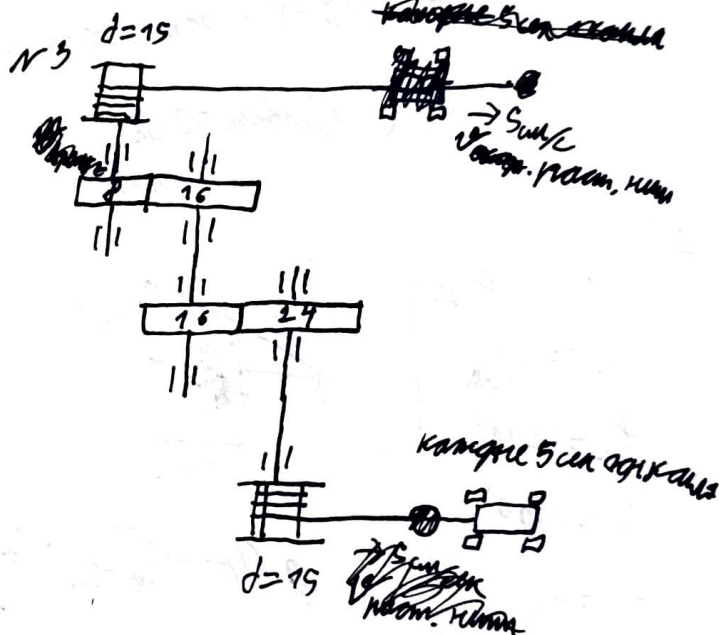
A)

Скорость $= 15 \text{ см}$

~~Скорость~~

$$v_{\text{раст. кит}} = 5 \text{ см/сек}$$

Найти $v_{\text{кит}_2}$



1) По условию передвигаем соотношения для поиска $v_{\text{кит}_2}$

$$\text{соотношение} = \frac{8}{16} \cdot \frac{16}{24} = \frac{1}{3}$$

2) Найти скорость

вдоль оси

$$\text{Длин. окр. дарабана} = 15 \cdot 3.14 = 47.1$$

$$\text{скорость } v_{\text{раст. кит}} = 5 \text{ см/сек}$$

$$v_{\text{вдоль оси}} = \frac{v_{\text{раст. кит}}}{\text{Длин. окр.}} = \frac{5}{47.1} \approx 0.106157 \text{ см/сек}$$

$$v_{\text{вдоль вала}} = v_{\text{вдоль оси}} \cdot \text{соотношение} = \frac{50}{47.1} \cdot \frac{1}{3} = \frac{50}{141.3} = 0.35385 \text{ см/сек}$$

$$= 2.123142251 \text{ об/мин}$$

м/сек

Ответ 2,1 об/мин

Б) т.к. передат. соотн. $= \frac{1}{3}$ и диаметры барабанов равны

$$\text{то } v_{\text{мелетки}} = \text{соотн.} \cdot v_{\text{груза}} = \frac{1}{3} \cdot 5 = 1\frac{2}{3} = 1,66666 \frac{\text{см}}{\text{сек}}$$

То за 1 мин. какает какашки $60 \text{ сек} \Rightarrow$
 работ. время мелетки пройдет $= v \cdot t_{\text{сек}} = 1\frac{2}{3} \cdot 5 =$
 $= \frac{25}{3} = 8\frac{1}{3} = 8,33333 \text{ см}$

тогда за расстояние между 9 и 15 какашками

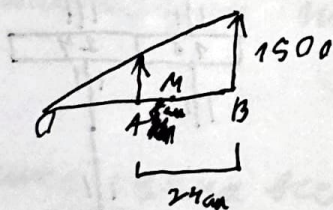
$$= (15-9) \cdot \text{расст. за 1 какашка} = \frac{25}{3} \cdot 6 = 50 \text{ см}$$

Ответ 50 см

15

A)

$$\begin{aligned} r &= 8 \text{ см} \\ L &= 24 \text{ см} \\ \varphi_A &= 120^\circ \\ \varphi_B &= 150^\circ \\ AM &= 8 \text{ см} \end{aligned}$$



$$OA = \frac{L}{\varphi_B - \varphi_A} \cdot \varphi_A = \frac{24}{300} \cdot 1200 = 96 \text{ см}$$

$$d \cdot OA = r \cdot \varphi_A$$

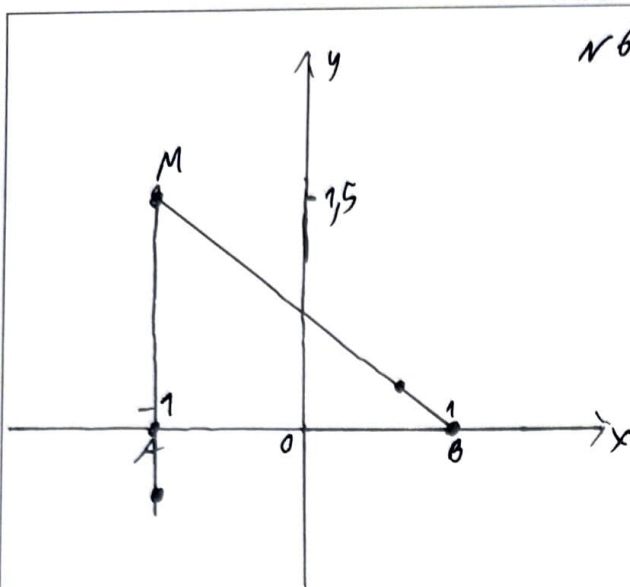
$$d = \frac{1200 \cdot 8}{96} = 100^\circ$$

Ответ 100°

Б) т.к. $OA = 96 \text{ см}$ и $AM = 8 \text{ см}$ то $OM = 96 + 8 = 104 \text{ см}$

тогда длит окр. точка $= \frac{100^\circ}{360^\circ} \cdot 104 \cdot 3,14 \cdot 2 \approx 787,42222 \text{ см}$

Ответ 787 см



№ 6

Установки

$$L = 200 \text{ мм}$$

$$R = 50 \text{ мм}$$



1) т.к координата x точки M равна координате x точки A
 $\Rightarrow \angle MAO = 90^\circ \Rightarrow \triangle AMB$ - прямоугольный

2) ~~мы~~ координата y точки M = 1,5 усл. ед.; 1 усл. ед. = 100 мм
 $\Rightarrow AM = 1,5 \cdot 100 = 150 \text{ мм}$

3) чтобы AM было равно 150 мм, мотор надо повернуть так, что $L \parallel R$ и $L - R = AM \Rightarrow \alpha_1 = 180^\circ$ т.к. колесо отстоит на градусе направо, параллельно оси ординат

4) По теореме Пифагора найдем MB

$$AM = 150 \text{ мм}, AB = 200 \text{ мм}$$

$$MB = \sqrt{150^2 + 200^2} = 250 \text{ мм}$$

5) чтобы BM было равно 250 мм мотор надо повернуть так, что $L \parallel R$ и $L + R = BM \Rightarrow \alpha_2 =$

$$\alpha_2 = 90^\circ - \angle B$$

$$\sin \angle B = \frac{150}{250} = \frac{3}{5}$$

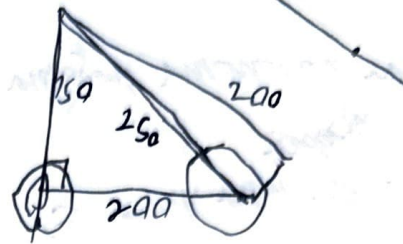
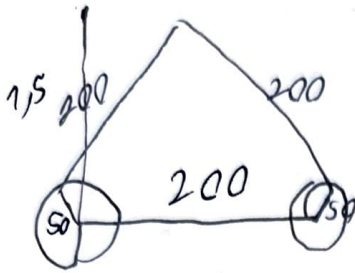
$$\angle B \approx 36,87^\circ \Rightarrow$$

$$\alpha_2 = 90 - 36,87 = 53,13^\circ$$

Ответ $180^\circ; 53^\circ$

$$\sin C = \frac{AB}{BC}$$

Чертовик



$$\alpha_1 = 180^\circ$$

$$\alpha_2 = 90 - (36,87^\circ) = 53,13^\circ$$

1) т. к координаты х монора А и координаты х маркера совпадают то $\angle AM = 90^\circ$

$$2) AM = 1,5 \cdot 100 = 150$$

~~выбран~~ ~~120~~ ~~150~~
Эт

чтобы AM было 150

гипотенуза ~~120~~ ~~150~~

$L \parallel R$ тогда $L - R = AM = 150$
 $\Rightarrow \alpha_1 = 180^\circ$

Найдем MB

по теореме Пифагора

$$MB = \sqrt{150^2 + 200^2} = 250 \text{ мм}$$

чтобы MB было равно 250 :

$$L \parallel R \text{ тогда } L + R = 250$$

Найдем α_2

$$\alpha_2 = 90 - (\arcsin(B)) \approx 90 - (36,87^\circ) \approx 53,13$$

т.к. $\angle A$ имеет самую маленькую градусную меру по выберем его как точку старта тогда путь будет $ACBA + \text{Круг} \Rightarrow$

угол поворота робота равен:

$180 - \text{гр. мера угла} \Rightarrow$

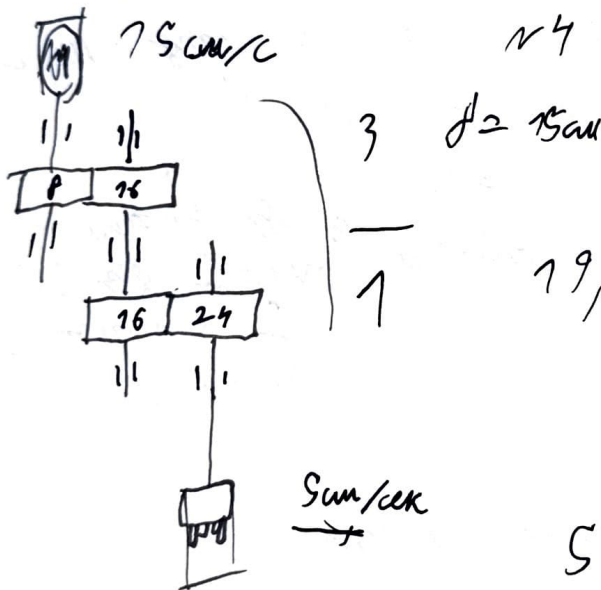
на $C: 180 - 90 = 90^\circ$

$90^\circ + 120^\circ + 90^\circ + 360^\circ =$

$B: 180 - 60 = 120^\circ = 660^\circ$

поворот на круг $= 90^\circ$

гр. мера круга $= 360^\circ$



$19,10828025 = \frac{3000}{157}$
мм

$50 \quad 235$
 477 об/сек
 $78,7222$
 450 см

$r = 8 \text{ см}$

$L = 24 \text{ см}$

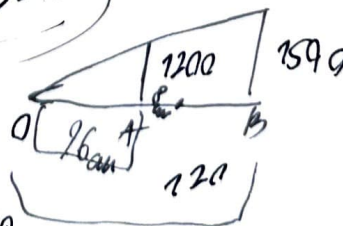
$\angle = 100^\circ$

$300 = 24 \text{ см}$

$L = 96$

$r = 8$

$\varphi = 120^\circ$



Черновик

v1

$$0000 \quad 1010 \quad 7101 \quad 1110$$

$$\begin{array}{c} 8+29 \\ =10 \end{array} \quad .2 \mid +1 \quad \mid \quad .2 \mid -1 = 41$$

$$\begin{array}{r} 41 \mid 2 \\ 40 \mid 20 \mid 2 \\ \quad \mid 10 \mid 2 \\ \quad \mid 10 \mid 5 \mid 2 \\ \quad \mid 4 \mid 2 \mid 2 \\ \quad \mid 1 \mid 2 \mid 1 \mid 2 \\ \quad \mid 4 \mid 0 \mid 1 \\ \quad \mid 2 \mid 1 \\ \quad \mid 32 \end{array}$$

$$00101001$$

v2

$$\begin{array}{l|l} r=12 & d \cdot L = r \cdot r \\ L=100 & l = \frac{d \cdot L}{r} = 500^\circ \\ d=60 & \\ \hline f_B & \end{array}$$

v3

Черновик т.к. гипотенуза ΔABC является диаметром окружности в которую вписан треугольник то

$$\begin{array}{l} \angle C = 90^\circ \\ \text{сумма углов треугольника} = 180 \\ \text{но } \angle C = 90^\circ \quad \angle A = 2 \angle B \end{array}$$

$$180^\circ = \angle C + \angle A + \angle B = 90^\circ + 3\angle B$$

$$3\angle B = 180 - 90 = 90$$

$$\angle B = \frac{90}{3} = 30^\circ$$

$$\angle A = 2 \cdot 30 = 60^\circ$$