



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА**

Вариант \_\_\_\_\_

Место проведения Москва  
город

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**

Олимпиада школьников Ломоносов  
наименование олимпиады

по робототехнике  
профиль олимпиады

Кукарцева Улья Викторовича  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата  
« 22 » марта 2025 года

Подпись участника  
Кукарцева

Черновик.

0000 10 10 | 11 01.11 10

5 5 10 10 10 0  
5 5 10 10 10 0



$$\begin{matrix} 3 & 2 & 1 & 0 \\ 10 & 10 & & \\ & 2 & & \end{matrix} = 2 + 8 = 10$$

$$\begin{matrix} 3 & 2 & 1 & 0 \\ 10 & 10 & & \\ & 2 & & \end{matrix} = 2 + 8 = 10$$

$$((10 \cdot 2 + 1) \cdot 2) - 1 = 41$$

11. 01. 11. 10.

• 2 + 1 • 2 - 1.

$$\begin{matrix} 20 & 21 & 42 \\ (10 \cdot 2 + 1) \cdot 2 - 1 = 41 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 9 & 18 & 14 \\ ((10 - 1) \cdot 2 + 1) \cdot 2 = 38 \end{matrix}$$

$$\begin{array}{r} 38 \overline{) 2} \\ - 38 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 19 \overline{) 2} \\ - 19 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 9 \overline{) 2} \\ - 9 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 4 \overline{) 2} \\ - 4 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \overline{) 2} \\ - 2 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$41_{10} - 41_{10} = 0$$

$$\begin{array}{r} 41 \overline{) 2} \\ - 40 \\ \hline 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 20 \overline{) 2} \\ - 20 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 10 \overline{) 2} \\ - 10 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \overline{) 2} \\ - 5 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \overline{) 2} \\ - 2 \\ \hline 0 \end{array}$$

10. 100. 1.

100 110

$I = i \cdot N$

$N = 2^i \quad i = 0$

$2 = 2^1 \quad K = 6$

$I = 1 \cdot 6 = 6$

00 10. 100 1.

$$\begin{array}{r} 41 \overline{) 2} \\ - 40 \\ \hline 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 20 \overline{) 2} \\ - 20 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 10 \overline{) 2} \\ - 10 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \overline{) 2} \\ - 5 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \overline{) 2} \\ - 2 \\ \hline 0 \end{array}$$

$\sqrt{2}$

$R = 12 \text{ см}$

$L = 1 \text{ м} = 100 \text{ см}$

$d = 60^\circ$

$\varphi_B = ?$



00 10. 100 1.

$$\frac{\varphi_B}{360} = 2\pi \frac{L}{2} \cdot \frac{d}{360}$$

$$\frac{\varphi_B}{360} \cdot R = \frac{L}{2} \cdot \frac{d}{360}$$

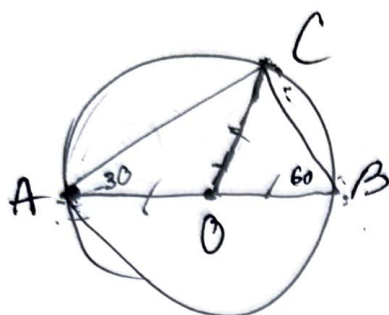
$$\frac{\varphi_B}{30} = \frac{100}{12}$$

$$\varphi_B = \frac{20 \cdot 100}{12} = \frac{1000}{6} = 166.67^\circ$$

$$\frac{\varphi_B}{360} \cdot 12 = \frac{100}{2} \cdot \frac{60}{360}$$

6

Черновик.



AB - диаметр окр O

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

$\angle B = ?$

Решение:

А) AB - диаметр  $\Rightarrow \angle C = 90^\circ$  (опирается на AB - диаметр).

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

$$\angle A = x$$

$$\angle B = 2x$$

$$x + 2x + 90 = 180$$

$$x = 30$$

$$2x = 60$$

$$\angle A = 30^\circ$$

$$\angle B = 60^\circ$$

б) окр O -  $360^\circ$  поворота

Старт из вершины

A - C - B - A - окр O

$$90 + 120 + 360 = 480 + 90 = 570^\circ$$

✓ 4.

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

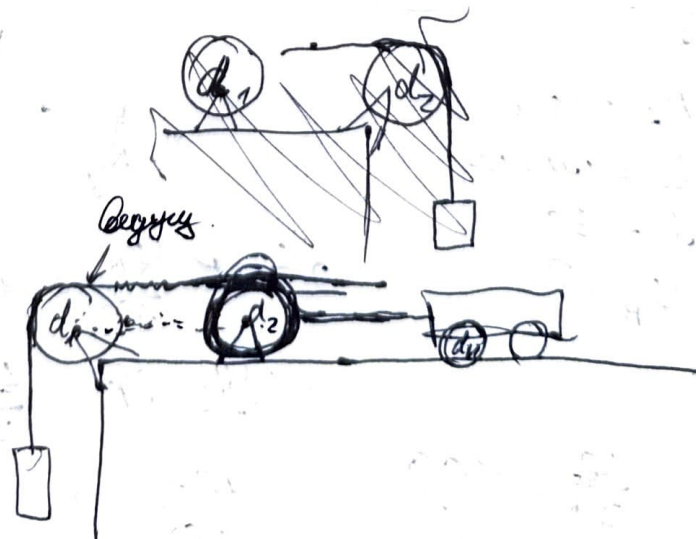
$$d_1 = 15 \text{ см}$$

$$d_2 = 30 \text{ см}$$

$$1 \text{ сек} - 5 \text{ см}$$

$$d_n = 6 \text{ см}$$

$$1 \text{ мот} - 5 \text{ сек}$$



b) energy zu 15 kcal/m.

$$L_1 = \pi d_1 = 314.15$$

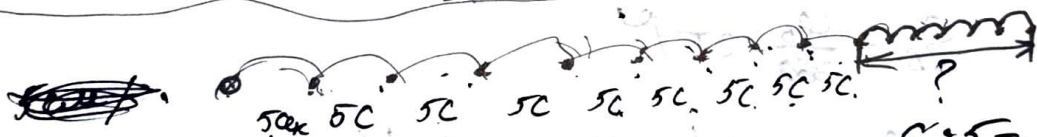
$$V_{\text{кити}} = 5 \text{ см/сек.}$$

$$t_{\text{нужн. для разб.}} = \frac{L_1}{v_{\text{нужн.}}} + t(c).$$

$$v_{\text{begin}} = \frac{1}{\frac{L_1}{v_{\text{max}_1}}} = \frac{v_{\text{max}_1}}{L_1} = \frac{v_{\text{max}_1}}{p \cdot b_1}$$

$$v_{\text{ср}} = v_{\text{ср}} \cdot \frac{1}{3} = \frac{v_{\text{max}}}{3L_1} = \frac{v_{\text{max}}}{3 \cdot 10^3} \approx 2$$

$$v_{\text{всего}} = \frac{5}{3 \cdot 3,14 \cdot 15} = 0,035 \text{ (об/с)} \quad (2,1 \text{ об/мин})$$



$$9.5 = 45c.$$

15.  $5 = 750$ .

$$750 - 450 = 300.$$

$$v_{\text{всего}} = 2,108 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{\text{с}}{3,14} \quad (\text{об/с})$$

$$N_{\text{всего}} = \frac{30^{10}}{2 \cdot \pi} = \boxed{\frac{10}{3\pi}} \text{ об.}$$

$$\angle K = 6\pi$$

$\text{Знаки} = \text{Ведом.} \cdot \text{Возраст}$

$$L_{\text{взрост}} = 30 \text{ л.}$$

$$S_{\text{штан}} = \frac{10}{3\pi} \cdot 30\pi = 100 \text{ см}$$

1000 cm.

25. Черновики

$r_2 = 8 \text{ см.}$

$L = 24 \text{ см.}$

$S_A =$



$$\frac{\alpha_A}{360} \cdot 2\pi R = \frac{\alpha_B}{360} \cdot 2\pi (R+L)$$

$$\frac{10}{360} \cdot R = \frac{25}{360} \cdot (R+24)$$

$$\frac{10R}{3} = \frac{25(R+24)}{6}$$

$$60R = 75R + 3 \cdot 25 \cdot 24$$

$$-15R = 1800$$

$120^\circ$

$$1200(R+24) = 1500R$$

$$1200R + 28800 = 1500R$$

$$S_A = \frac{\alpha_A}{360} \cdot 2\pi R$$

$$S_B = \frac{\alpha_B}{360} \cdot 2\pi R$$

$$\frac{\alpha_A}{360} \cdot 2\pi R = \frac{\alpha_B}{360} \cdot 2\pi (R+L)$$

$$\frac{10}{360} R = \frac{25}{360} (R+L)$$

$$\frac{10}{3} R = \frac{25}{6} (R+24) \quad | \cdot 6$$

$$20R = 25(R+24)$$

~~20R~~

$$\frac{\frac{\alpha_A}{360} \cdot 2\pi R}{R \cdot 2\pi} = \frac{\frac{\alpha_B}{360} \cdot 2\pi (R+L)}{(R+L) \cdot 2\pi}$$

$$\frac{\alpha_A}{360} \cdot (R+L) = \frac{\alpha_B}{360} \cdot R \quad | \cdot 360$$

$$\alpha_A (R+L) = \alpha_B \cdot R$$

$$1200(R+24) = 1500R$$

$$1200R + 28800 = 1500R$$

$$28800 = 300R$$

$$R = 96$$

81-75-58-05  
(90.1)

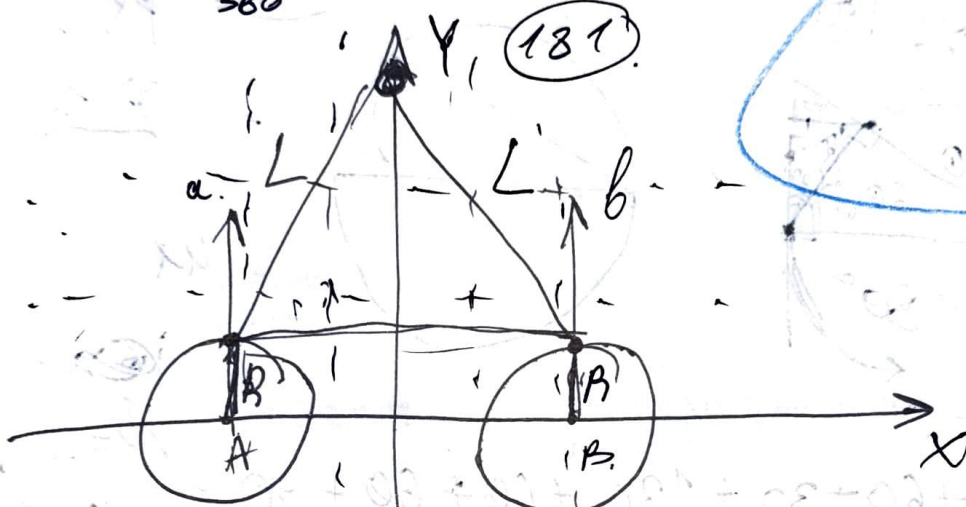
Черновик

$$\alpha = \frac{\varphi}{360} \cdot 2\pi R$$

$$\alpha = \frac{1200 \cdot 2\pi \cdot 8}{360 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 96} = 100^\circ$$

$$R_{\text{МАРК}} = 96 + 8 = 104 \text{ см.}$$

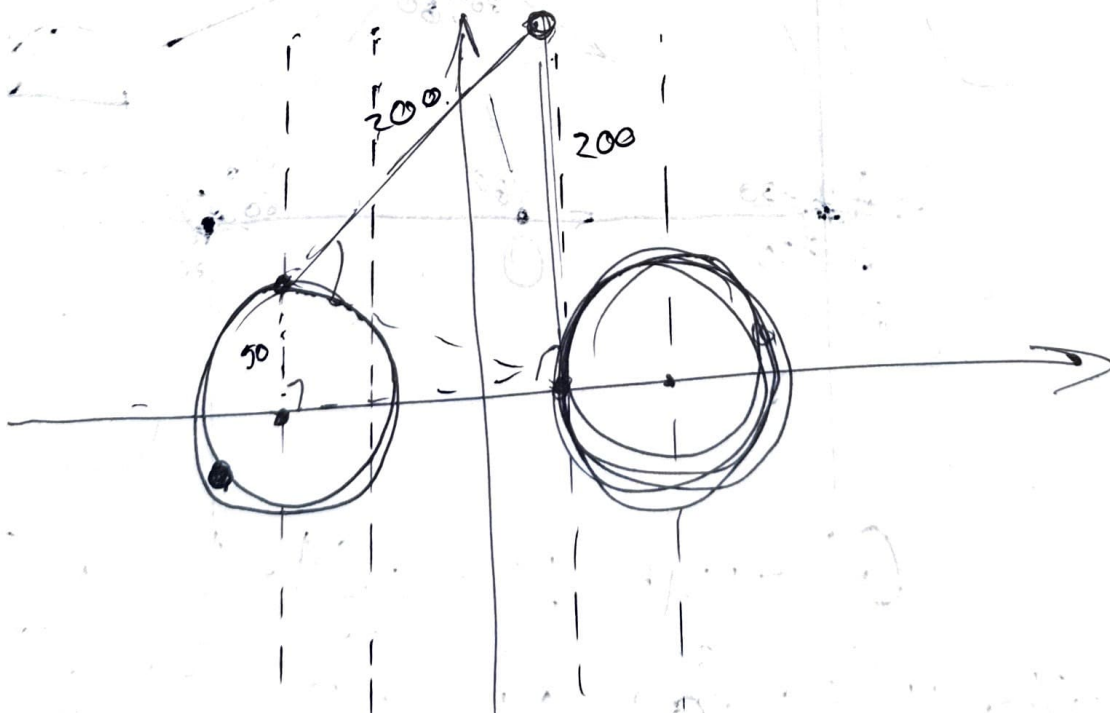
$$S_{\text{МАРК}} = \frac{100}{360} \cdot 104 \cdot 2 \cdot \pi = 181,4$$



$$AB = 40 \text{ см.}$$

$$L = 200 \text{ см.}$$

$$R = 50 \text{ см.}$$



Черновик.

$r = 12 \text{ cm.}$

$$L_{21} u = 100 \text{ cm.}$$
$$2-60^{\circ}$$

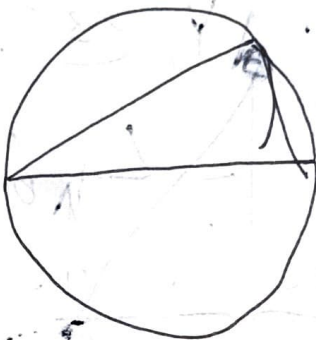
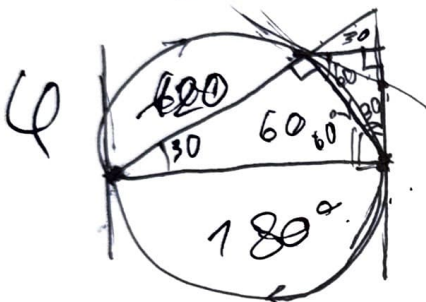
4B-?

$$\frac{63}{360} \cdot 2\pi r = \frac{2}{360} \cdot 2\pi \cdot \frac{L}{2}$$

$$\frac{4\pi}{360} \cdot 2\pi r = \frac{2}{360} \cdot 2\pi \frac{L}{2} \quad | \cdot \frac{360}{2\pi}$$

$$Q_B \cdot r = 2 \frac{L}{2.50} \quad Q = \frac{L_2}{2r}$$

$$Q_B = \frac{60^5 \cdot 100}{2 \cdot 12} = 250^{\circ}$$

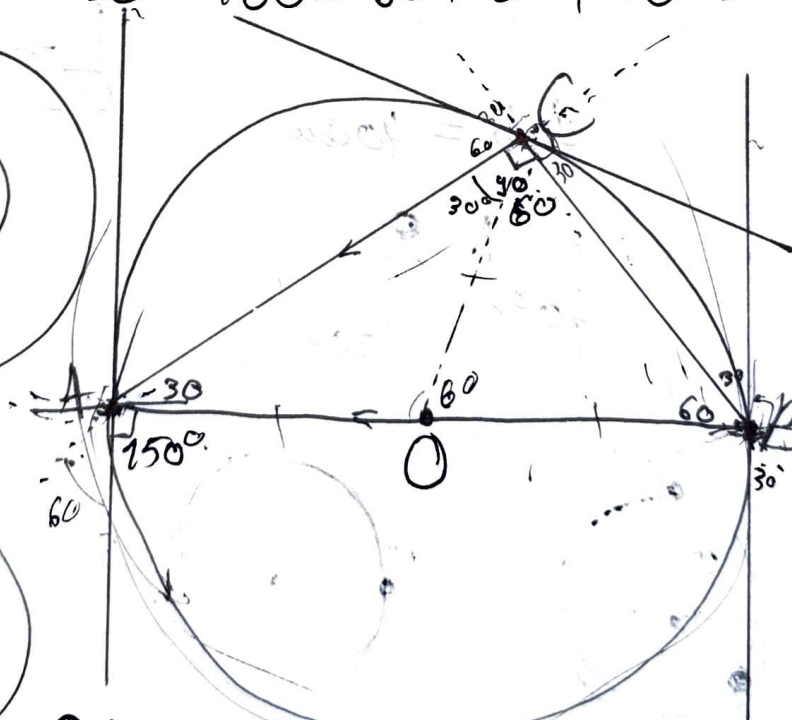
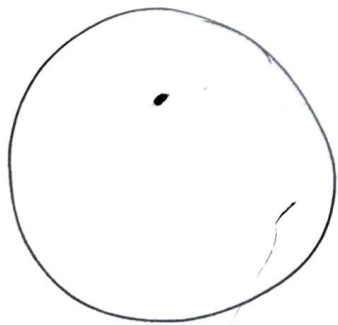
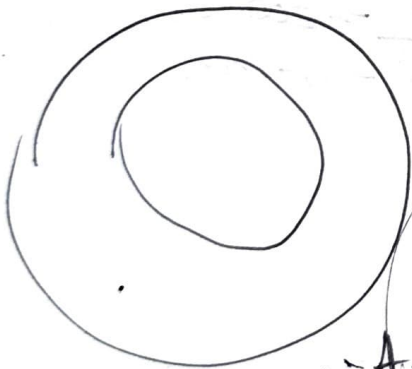


4x.

16.

$$N=2'$$
$$10 = 2^1$$

$i = u$  संत.

 $4 \cdot 2 = 8$  Div
$$E_m A - \cup AB - BC - \cup CA - AB - \cup BC.$$

30+

04

UBC-<sup>0</sup>CA-<sup>60</sup>AB-<sup>30</sup>BC-<sup>30</sup>CA-<sup>90</sup>AB

120 90 90



Чистовик

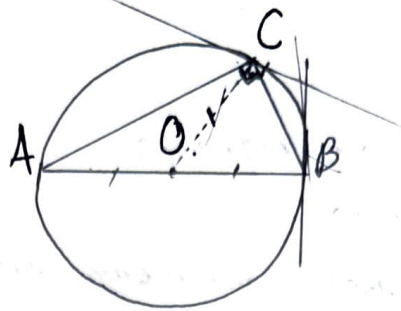
№3.

Дано:

Окр (O)

AB - диаметр

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



Найти:

А)  $\angle B$  - ?

Б) мин. сумм углов поворота робота ( $\varphi$  - ?)

Решение:

А) AB - диаметр Окр (O)  $\Rightarrow$

$\Rightarrow \angle C = 90^\circ$  (опир. на диаметр (AB))

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

$$\angle A = x$$

$$\angle B = 2x$$

$$x + 2x + 90 = 180$$

$$x = 30^\circ$$

$$\angle A = 30^\circ$$

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

Б) ~~Самый~~ Путь с самым минимальным углом поворота будет следующий:

$$\angle B \rightarrow \angle C \rightarrow \angle A \rightarrow \angle B \rightarrow \angle C \rightarrow \angle A \rightarrow \angle B$$

$$\angle B + \angle C + \angle A = 60 + 90 + 30 = 180^\circ$$

Поворот после  $\angle A$  на прямую BC

$$\text{Будет равен: } 90^\circ - \angle ABC = 90 - 60 = 30^\circ$$

Поворот после BC на CA

$$\text{Будет равен: } 180^\circ - \angle BCO = 90^\circ = 90^\circ$$

Поворот после CA на AB

$$\text{Будет равен: } 180^\circ - \angle CAB = 180 - 30 = 150^\circ$$

$$\text{Общий угол: } 360 + 30 + 90 + 150 = 630^\circ$$

Ответ: А)  $60^\circ$ .

Б)  $630^\circ$

№4

Дано:

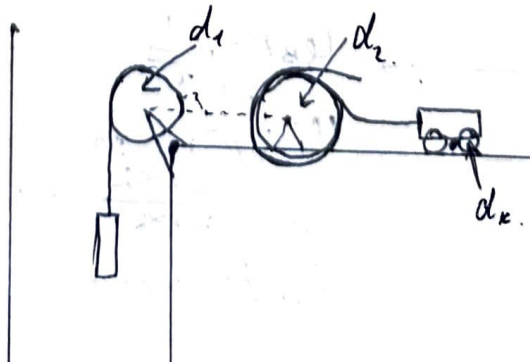
$$i = \frac{8}{16} \cdot \frac{16}{24} = \frac{1}{3} \text{ ; } v_{\text{конт}} = 1 \text{ км за сек.}$$

$$d_1 = 15 \text{ см. ; } \pi \approx 3,14$$

$$v_{\text{н.1}} = 5 \text{ см/сек. ;}$$

$$d_2 = 30 \text{ см. ;}$$

$$d_k = 6 \text{ см. ;}$$



Чистовик.

Найти:

А)  $v_{\text{вектор}} - ? (\frac{\text{об}}{\text{мин}})$

Б)  $S_{9-15} - ? (\text{см})$

Решение:

А)  $L_1 = \pi d_1 = 45\pi$

Найдем время, за которое нить наматывается на барабан в 1 мин:

$$t_{\text{нити}} = \frac{L_1}{v_{\text{нити}}}$$

$$v_{\text{вектор}} = \frac{1}{\frac{L_1}{v_{\text{нити}}}} = \frac{v_{\text{нити}}}{L_1} = \frac{v_{\text{нити}}}{\pi d_1}$$

$$v_{\text{вектор}} = v_{\text{вектор}} \cdot i = \frac{v_{\text{нити}} i}{2\pi d_1}$$

$$v_{\text{вектор}} = \frac{5 \frac{\text{см}}{\text{с}}}{3 \cdot \pi \cdot 45} = \frac{1}{9\pi} (\frac{\text{об}}{\text{с}})$$

$$v_{\text{вектор}} = \frac{1}{9\pi} \cdot 60 = 2,1 (\frac{\text{об}}{\text{мин}})$$

Б)  $\Delta t = 15 \cdot 5 - 9 \cdot 5 = 45 - 45 = 30 \text{ сек} = 0,5 \text{ мин.}$

$$N_{\text{вектор}} = \frac{60}{9\pi} \cdot \frac{1}{2} = \frac{60}{18\pi}$$

$$L_2 = \pi d_2 = 30\pi$$

$$S = \frac{60}{9 \cdot 15} \cdot 30\pi = 100 \text{ см.}$$

$$S_{9-15} = 100 \text{ см.}$$

Ответ: А)  $2,1 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$ .

Б)  $100 \text{ см.}$

№5. Дано:

$$r = 8 \text{ см.}$$

$$L = 24 \text{ см.}$$

$$\varphi_A = 1200^\circ$$

$$\varphi_B = 1500^\circ$$

$$AM = 8 \text{ см.}$$

Найти:

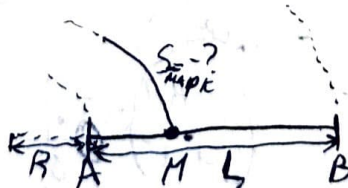
А)  $L - ?$

Б)  $S_{\text{шарк}} - ?$

Решение:

$$S_A = \frac{\varphi_A}{360} \cdot 2\pi r$$

$$S_B = \frac{\varphi_B}{360} \cdot 2\pi r$$



Условие

$$A) \frac{S_A}{R \cdot 2\pi} = \frac{S_B}{(R+L) \cdot 2\pi}$$

$$S_A (R+L) \cdot 2\pi = S_B R \cdot 2\pi$$

$$\frac{Q_A}{360} \cdot 2\pi R (R+L) \cdot 2\pi = \frac{Q_B}{360} \cdot 2\pi R \cdot R \cdot 2\pi \quad | : (2\pi)^2 \cdot R$$

$$\frac{Q_A}{360} (R+L) = \frac{Q_B}{360} R \quad | \cdot 360$$

$$Q_A (R+L) = Q_B \cdot R$$

$$1200 (R+24) = 1500 R$$

$$300 R = 28800$$

$$R = 96$$

$$\alpha = \frac{\frac{Q_A}{360} \cdot 2\pi R}{2\pi R} \cdot 360^\circ$$

$$\alpha = \frac{1200 \cdot 8 \cdot 360^\circ}{360 \cdot 96} = 100^\circ$$

$$B) R_{\text{марк}} = 96 + 8 = 104 \text{ см.}$$

$$S_{\text{марк}} = \frac{100}{360} \cdot 2\pi \cdot R_{\text{марк}}$$

$$S_{\text{марк}} = \frac{100}{360} \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 104 \approx 181,4 \approx 181 \text{ см.}$$

Ответ: А)  $100^\circ$

Б) 181 см.

№ 6. Дано:

$$R = 5 \text{ см.}$$

$$L = 20 \text{ см.}$$

$$M(-1; 5)$$

$$AB = 2 \text{ см.}$$

$$q_1 = ?; q_2 = ?$$

Решение

$$MQ_1 = MQ_2 = 20 \text{ см.}$$

$MO$  - высота.

$Q_1 Q_2$  - диаметр.

