

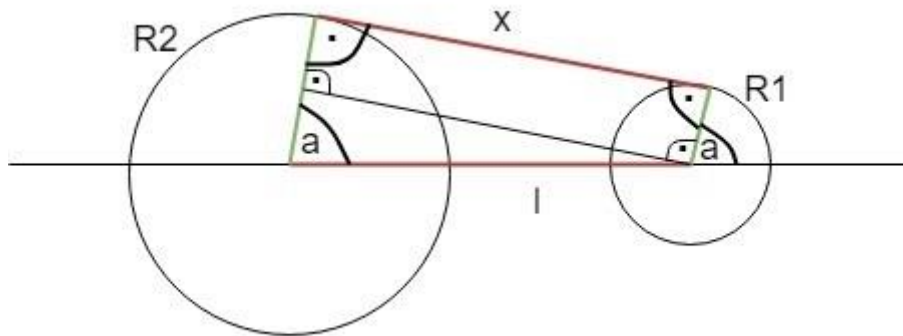
Ein wichtiger Bestandteil eines Motors ist der Keilriemen, der die Lichtmaschine antreiben. Über die Lichtmaschine wird die Batterie des Autos geladen.

Zu der Berechnung der Länge des Keilriemens soll eine Methode entwickelt werden.

Die Eingabewerte sind:

Der Abstand l der Mittelpunkte der Scheiben und die beiden Radien r_1 und r_2 .

Die folgende Abbildung soll helfen, eine Formel für die Riemenlänge herzuleiten.



Die Gesamtlänge GL des Riemens ist (wegen der Achsensymmetrie) gleich dem Doppelten der Summe $x + R_1 + R_2$, also das Zweifache des Teilstücks der Tangente an beiden Kreise und den Längen der beiden Kreisbogenabschnitte R_1 und R_2 .

R_1 und R_2 hängen vom Winkel a ab.

Führen Sie folgende Schritte zur Vorbereitung der Programmierung durch:

- Berechnen Sie mithilfe des Satzes von Pythagoras aus dem Abstand der Kreismittelpunkte l und den Radien der beiden Kreise r_1 und r_2 (r_1 ist der kleinere Wert) den Wert für x .
- Erstellen Sie die Formel für den Winkel α aus l , r_1 und r_2 .
- Stellen Sie die Formel zur Berechnung von R_1 und R_2 aus dem Winkel α auf.
- Erstellen Sie eine Formel für Keilriemenlänge KL als Funktion anhängig von l , r_1 und r_2 an.

Für die weitere Berechnung verwenden Sie bitte die folgende Annäherung des Arcuscosinus für \cos^{-1} :

$$\arccos(p) = \frac{\pi}{2} - p - p^3 - \frac{3p^5}{40} - \frac{5p^7}{112}$$

- Berechnen Sie die Keilriemenlänge,
 - Wenn die kleinere Scheibe den Radius 2 cm, die größere den Radius 10 cm hat und die Mittelpunkte 16 cm voneinander entfernt sind bzw.
 - Wenn zwei gleiche Riemenscheiben mit Radius 5 cm im Mittelpunktabstand 20 cm liegen.

Hinweis: Runden Sie das Ergebnis auf zwei Stellen nach dem Komma, da die Genauigkeit im Millimeterbereich liegt.

$$a) x^2 + (r_2 - r_1)^2 = l^2$$

$$x = \sqrt{l^2 - (r_2 - r_1)^2}$$

$$b) \alpha = \cos^{-1} \left(\frac{(r_2 - r_1)^2}{l^2} \right) = \arccos \left(\frac{(r_2 - r_1)^2}{l^2} \right)$$

$$c) R_1 = r_1 * \alpha$$

$$R_2 = r_2 * (\pi - \alpha)$$

$$d) GL = 2 * \sqrt{l^2 - (r_1 - r_2)^2} + \alpha * (r_1 - r_2) + \pi * r_2$$

$$e) 1. \quad p = \frac{10-2}{16} = \frac{1}{2}$$

$$\alpha = \arccos \left(\frac{1}{2} \right) = \frac{\pi}{3}$$

$$GL = 2 * \left(\sqrt{16^2 - 8^2} - \frac{\pi}{3} * 8 + \pi * 10 \right) = 73,79$$

$$2. \quad p = \frac{5-5}{10} = 0$$

$$\alpha = \arccos(0) = \frac{\pi}{2}$$

$$GL = 2 * \left(\left(\sqrt{20^2} - 0 \right) + 5 * \pi \right) = 71,42$$