

①

روش حل بهترین‌های سری سوم درس راهسازی

الف) ① ابتدا برای آن داده‌ها مسئله مقدار حد اکثر e و f را محاسبه می‌کنیم.

بر اساس جدول صفحه ۱۱ جزوه، فصل ۷ (جدول ۷-۶-۲) مقدار ضریب اصطکاک جانبی برای سرعت طرح مقدار حد اکثر f برای سرعت 120 km/h ، 0.09 بدست می‌آید.

همچنین برای آن آیین‌نامه طرح هندسی راه ایران، جزوه مقدار حد اکثر e برای آرد راه‌ها و بزرگراه‌ها به 0.10 محدود شده است.

گام بعدی محاسبه R_c (شعاع حد اقل قوس دایره‌ای) میانی است.

$$R_{c \min} = \frac{V^3}{127(e_{\max} + f_{\max})}$$

با فرض $V = 120 \text{ km/h}$

$$e_{\max} = 0.10$$

$$f_{\max} = 0.09$$

داریم

$$R_{c \min} = 596.7 \text{ m} \approx 600 \text{ m}$$

گام بعدی محاسبه طول کلوتوتنه است. از سه معادله زیر مقدار R_c مقدار آن را تعیین می‌کنیم.

$$l_s = \frac{V^3}{28R_c} = \frac{120^3}{28 \times 600} = 102.8 \text{ m}$$

$$l_s = 14 V \cdot e = 14 \times 120 \times 0.1 = 168 \text{ m}$$

$$l_s = \sqrt{12R} = \sqrt{12 \times 600} = 84 \text{ m}$$

$$l_s = 168 \approx 170 \text{ m}$$

لذا

(2)

حاسبہ θ_s و درجہ Δ_c حاسبہ

$$\theta_s = \frac{l_s}{2R_s} = \frac{170}{2 \times 600} = 0.1416 \text{ rad} = \underline{8.1^\circ}$$

$$\Delta_c = \Delta - 2\theta_s = 75 - 2 \times 8.1^\circ \Rightarrow \underline{\Delta_c = 58.8^\circ}$$

طول مساس $T = \text{کیلومتر نقطہ} - \text{کیلومتر ابتدا}$

$$T = K + (R_c + P) \tan \frac{\Delta}{2}$$

میں باید K و P را بدست آوریم

$$K = X_s - R_c \sin \theta_s$$

$$P = Y_s - R_c (1 - \cos \theta_s)$$

میں باید X_s و Y_s را بدست آوریم

$$X_s = l_s \left(1 - \frac{l_s^2}{40R_c^2} \right) = 170 \left(1 - \frac{170^2}{40 \times 600^2} \right) = 169.66 \text{ m}$$

$$Y_s = \frac{l_s^2}{6R_c} = \frac{170^2}{6 \times 600} = 8.03 \text{ m}$$

$$K = 169.66 - 600 \sin 8.1 = 85.12 \text{ m}$$

$$P = 8.03 - 600(1 - \cos 8.1) = 2.04 \text{ m}$$

$$T = 85.12 + (600 + 2.04) \tan \frac{75}{2}$$

$$\underline{T = 547.08 \text{ m}}$$

(3)

$$\text{کیلومتر ابتدای قوس} = (217 + 345.18) - 547.08 = 216^{km} + 798.1$$

$$\text{طول قوس دایره‌ای} + \text{طول کمانه} \times 2 + \text{کیلومتر ابتدا} = \text{کیلومتر انتهای قوس}$$

$$\text{طول قوس دایره‌ای} = R_c \Delta_c = 600 \times \frac{58.8}{57.3} = 615.71 \text{ m}$$

← تبدیل به رادیان

$$\text{کیلومتر انتهای قوس} = (216 + 798.1) + 2 \times 170 + 615.71 = 217^{km} + 753.81$$

ب) فاصله نزدیکترین نقطه قوس به نقطه $\checkmark \leftarrow E_s$

$$E_s = (R_c + P) \sec \frac{\Delta}{2} - R_c$$

$$= (600 + 2.04) \sec \frac{75}{2} - 600$$

$$E_s = 158.85 \text{ m}$$

(۲) بسیار ساده است.

با توجه به شکل

$$\phi_c = \frac{y_s}{x_s}$$

(۳) $R_s = 50 \text{ m}$ $\theta_s = 135^\circ$ چرا؟

$$\theta_s = \frac{l_s}{2R_s} \Rightarrow \frac{135}{57.3} = \frac{l_s}{2 \times 50} \Rightarrow l_s = 235.60 \text{ m}$$

پس طول کل قوس ۲ برابر طول هر کمانه است $235.60 \times 2 = 471.2 \text{ m}$

(4)

توجه، توجه!!

برای محاسبه x و y برای روابط زیر متغیر زمانی قابل استفاده هستند و نسبتاً کوچک باشد.

$$y = \frac{l_s^2}{6 R_c}$$

$$x = l_s \left(1 - \frac{l_s^2}{40 R_c^2} \right)$$

در این مثال که θ برابر با 135 درجه است نفی بدان از جهات دیگر این معادله صرف نظر کرده و باید در محاسبه لحاظ شود. در غیر اینصورت خطا بسیار زیاد به مسئله وارد می شود.

در این مثال از 3 جمله استفاده می شود، اگر جهات بیشتر در معادله وارد شود، جواب دقیق تر خواهد بود.

$$x = l - \frac{l^3}{40 r^2} + \frac{l^5}{3456 r^4}$$

$$y = \frac{l^2}{6 r} - \frac{l^4}{336 r^3} + \frac{l^6}{42240 r^5}$$

با فرض انداز معیار $r = R_c = 50^m$ و $l = l_s = 235.60^m$ خواهیم داشت

(جواب واقعی = 134.43 m)

$$x_s = 138.43$$

(جواب واقعی = 134.43 m)

$$y_s = 124.62$$

می بینیم که هنوز هم اندکی خطا وجود دارد.

$$r = \sqrt{x_s^2 + y_s^2} = 190.11 \text{ m} \rightarrow \text{با جواب واقعی محاسبه شد}$$

5

4- تقریباً در اینجا چیست؟

5- زمانه $\Delta = 20s$ باشد، چرا؟

6- باریکته $\Delta = 20s$ ، $R_c = 250m$

$$40 = 2\theta_s \Rightarrow \theta_s = 20^\circ$$

$$\theta_s = \frac{l_s}{2R_c} \Rightarrow l_s \rightarrow 174.5 \text{ m}$$

$$X_s \rightarrow \text{از جبهه آن استاده نمیکنیم} \rightarrow 172.4 \text{ m}$$

$$Y_s \rightarrow \text{از یک} \rightarrow 20.30 \text{ m}$$

$$\text{طول تانژانت} \quad (L.T) = X_s - \frac{Y_s}{\tan \theta_s} \rightarrow L.T = 116.6 \text{ m}$$

بزرگ طول تانژانت

$$T_s = k + (R_c + P) \tan \frac{\Delta}{2}$$

طول تانژانت قوس (چرا این رابطه برقرار است؟)

ادامه مثال همچون مسئله 1 می باشد. به مسئله 1 رجوع شود.