



دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده مهندسی حمل و نقل

طرح هندسی پیشرفته

فصل نهم: تقاطعهای همسطح

طراحی اجزای تقاطع

مدرس: محمد تمنایی

بهار ۱۳۹۵

سه تیپ طراحی راههای گردشی:

(۱) طرح با حداقل لبه سواره رو

(Minimum Edge-of-Traveled-way Design)

(۲) طرح با جزیره مثلثی در گوشه

(Design with a corner triangular Island)

(۳) طرح با جریان آزاد با استفاده از شعاع ساده یا ترکیبی

(Free-flow design using a simple radius or compound radii)

✓ نوع و سرعت طرح راههای متقاطع

✓ خودروی طرح

✓ کاربری حاشیه...



طرح هندسی

(۱) طرح با حداقل لبه سواره رو
(Minimum Edge-of-Traveled-way Design)

(۲) طرح با جزیره مثلثی در گوشه
(Design with a corner triangular Island)

(۳) طرح با جریان آزاد با استفاده از شعاع ساده یا ترکیبی
(Free-flow design using a simple radius or compound radii)

طرح با حداقل لبه سواره رو (Minimum Edge-of-Traveled-way Design)

براساس حداقل شعاع گردش وسیله نقلیه طرح.

سرعت طرح؟

✓ در کمترین فضای ممکن بدون خط گردش مجزا

✓ راستگرد کوچه ها

✓ مسیر گردشی در راههای اصلی؟

✓ در کوچه ها، کدام خودروی طرح؟

✓ محاسبه شعاع حداقل، بر چه اساس؟



Table 9-15. Edge-of-Traveled-Way Designs for Turns at Intersections—Simple Curve Radius with Taper

Angle of Turn (°)	Design Vehicle	Simple Curve Radius (m)	Simple Curve Radius with Taper		
			Radius (m)	Offset (m)	Taper L:T
30	P	18	—	—	—
	SU-9	30	—	—	—
	SU-12		—	—	—
	WB-12	45	—	—	—
	WB-19	110	67	1.0	15:1
	WB-20	116	67	1.0	15:1
	WB-28D	111	58	1.0	15:1
	WB-30T	77	37	1.0	15:1
	WB-33D	145	77	1.1	20:1
45	P	15	—	—	—
	SU-9	23	—	—	—
	SU-12	35	—	—	—
	WB-12	36	—	—	—
	WB-19	70	43	1.2	15:1
	WB-20	76	43	1.3	15:1
	WB-28D	82	44	1.2	15:1
	WB-30T	60	35	0.8	15:1

AASHTO
Table 9.15



طرح هندسی

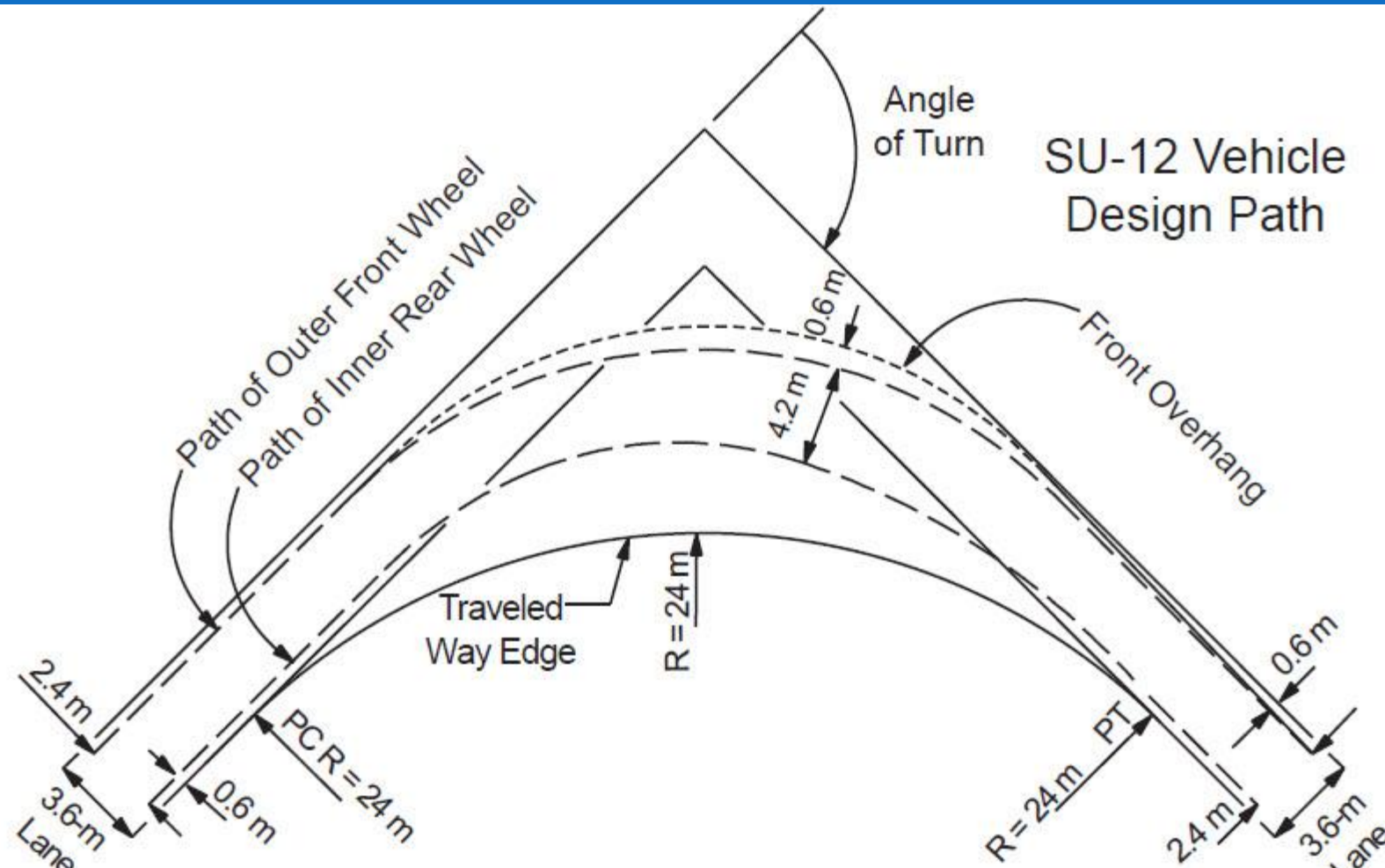
Table 9-16. Edge-of-Traveled-Way Designs for Turns at Intersections—Three-Centered Curves

Angle of Turn (°)	Design Vehicle	Three-Centered Compound		Three-Centered Compound	
		Curve Radii (m)	Symmetric Offset (m)	Curve Radii (m)	Asymmetric Offset (m)
30	P	—	—	—	—
	SU-9	—	—	—	—
	SU-12	—	—	—	—
	WB-12	—	—	—	—
	WB-19	—	—	—	—
	WB-20	140-53-140	1.2	91-53-168	0.6-1.4
	WB-28D	168-16-168	1.2	61-46-168	0.6-1.8
	WB-30T	67-24-67	1.4	61-24-91	0.8-1.5
	WB-33D	168-76-168	1.5	76-61-198	0.5-2.1

AASHTO
Fig. 9.16



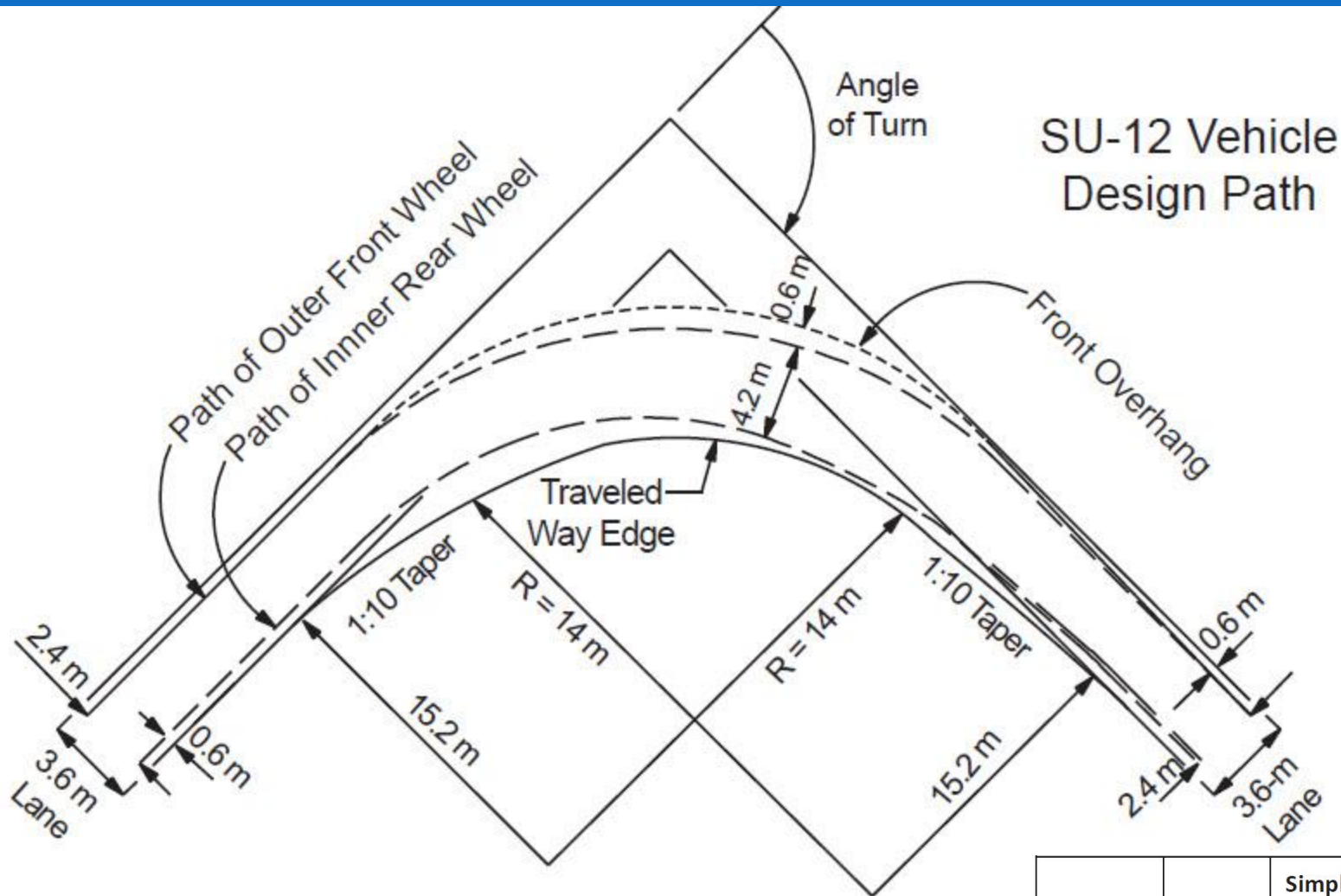
طرح هندسی



Minimum Simple Curve,
24-m Radius

-A-

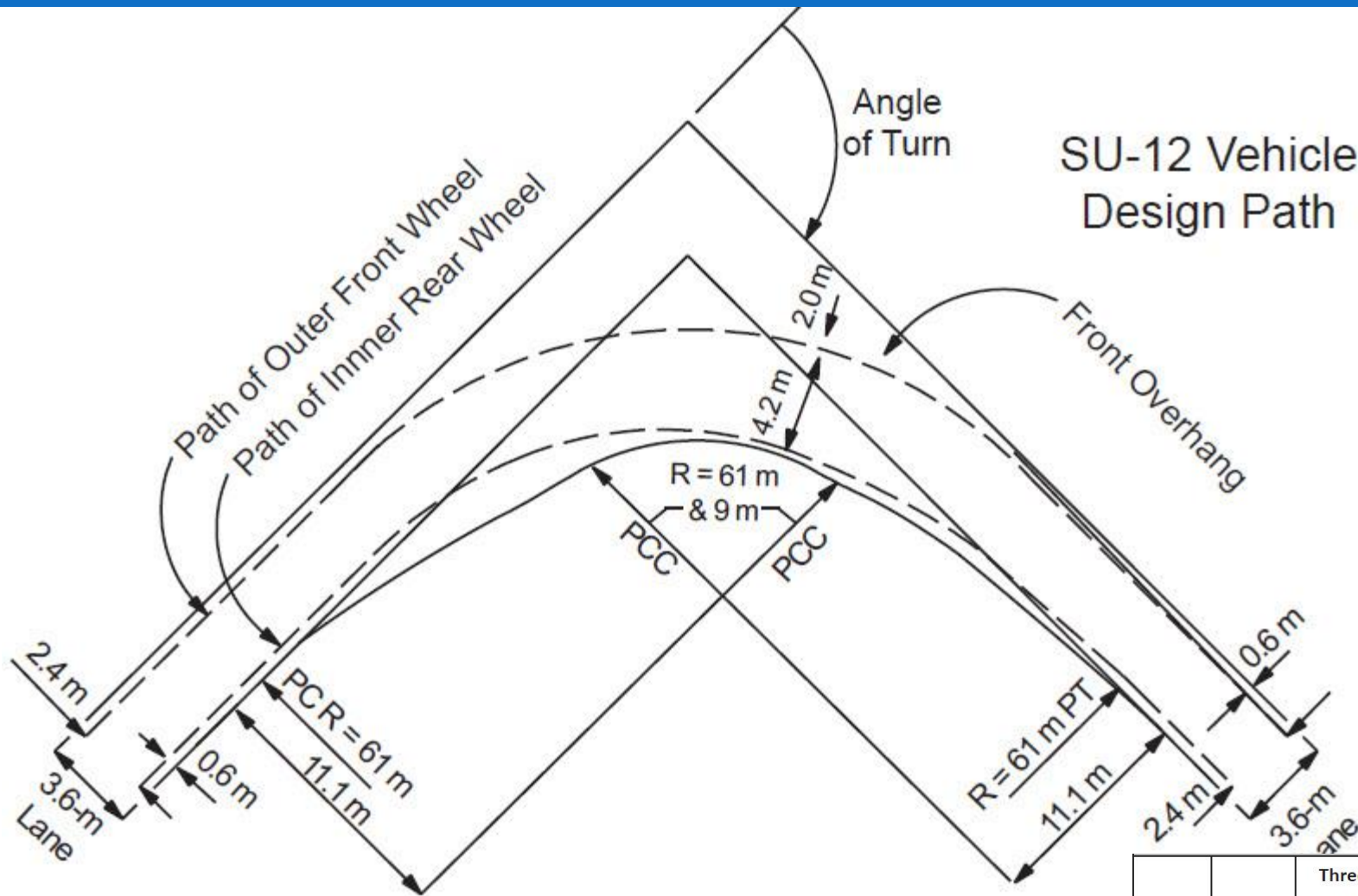
Angle of Turn (°)	Design Vehicle	Simple Curve Radius (m)	Simple Curve Radius with Taper		
			Radius (m)	Offset (m)	Taper L:T
90	P	9	6	0.8	10:1
	SU-9	15	12	0.6	10:1
	SU-12	24	14	1.2	10:1



Minimum Simple Curve with Taper,
14-m Radius, **Offset 1.2 m**

- B -

Angle of Turn (°)	Design Vehicle	Simple Curve Radius (m)	Simple Curve Radius with Taper		
			Radius (m)	Offset (m)	Taper L:T
90	P	9	6	0.8	10:1
	SU-9	15	12	0.6	10:1
	SU-12	24	14	1.2	10:1



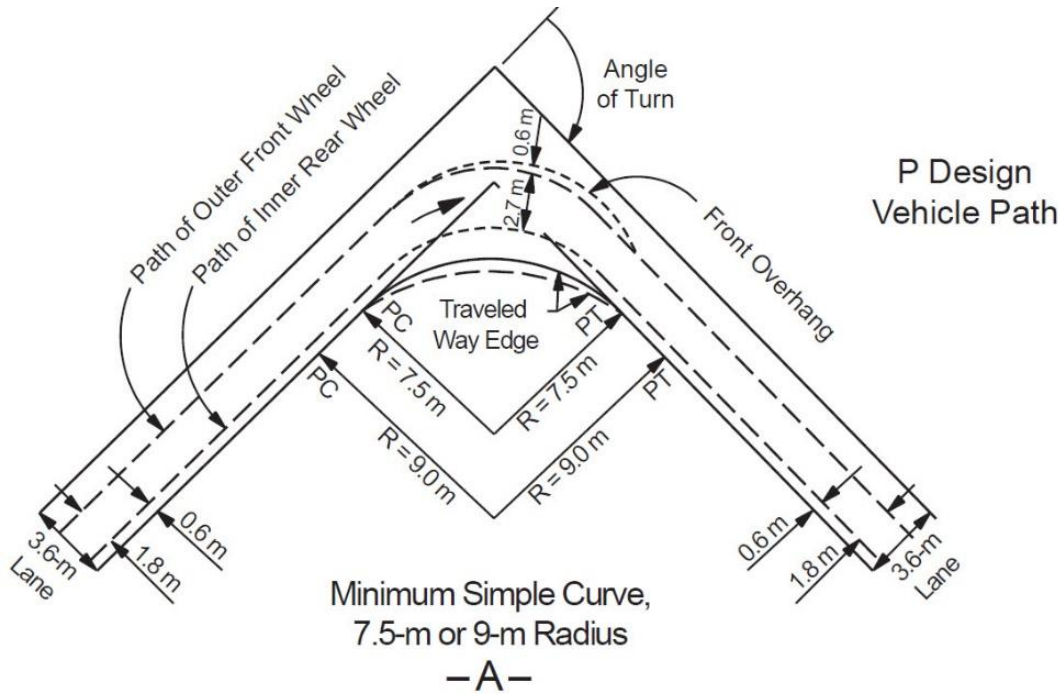
SU-12 Vehicle Design Path

Three-Centered Compound Curve with 61 m – 9 m – 61 m Radii, Offset 2.1 m

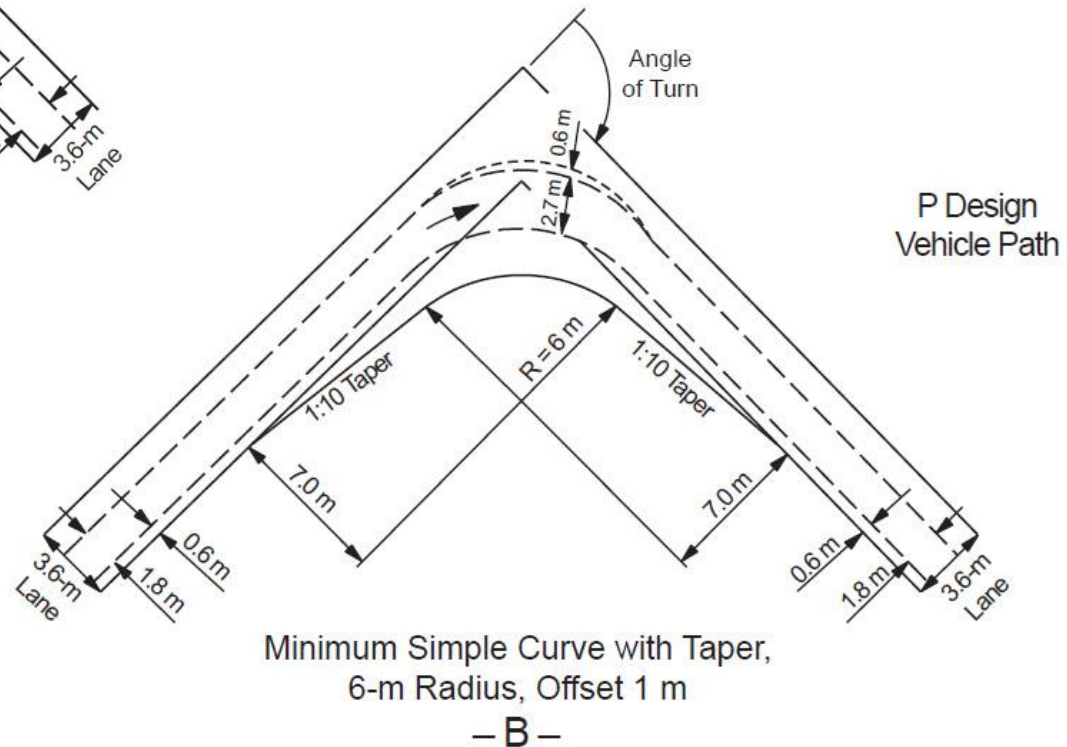
-C-

Angle of Turn (°)	Design Vehicle	Three-Centered Compound		Three-Centered Compound	
		Curve Radii (m)	Sym-metric Offset (m)	Curve Radii (m)	Asym-metric Offset (m)
90	P	30-6-30	0.8	—	—
	SU-9	36-12-36	0.6	—	—
	SU-12	61-9-61	2.1	18-14-61	0.3-1.4

مقایسه قوس ساده و قوس ساده همراه با لچکی؟

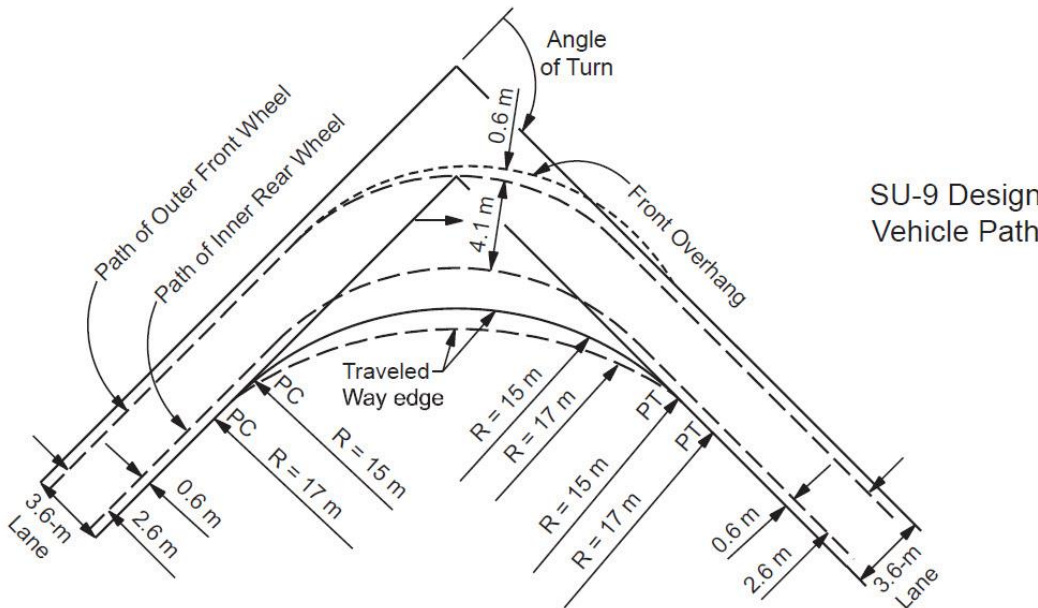


P Design
Vehicle Path



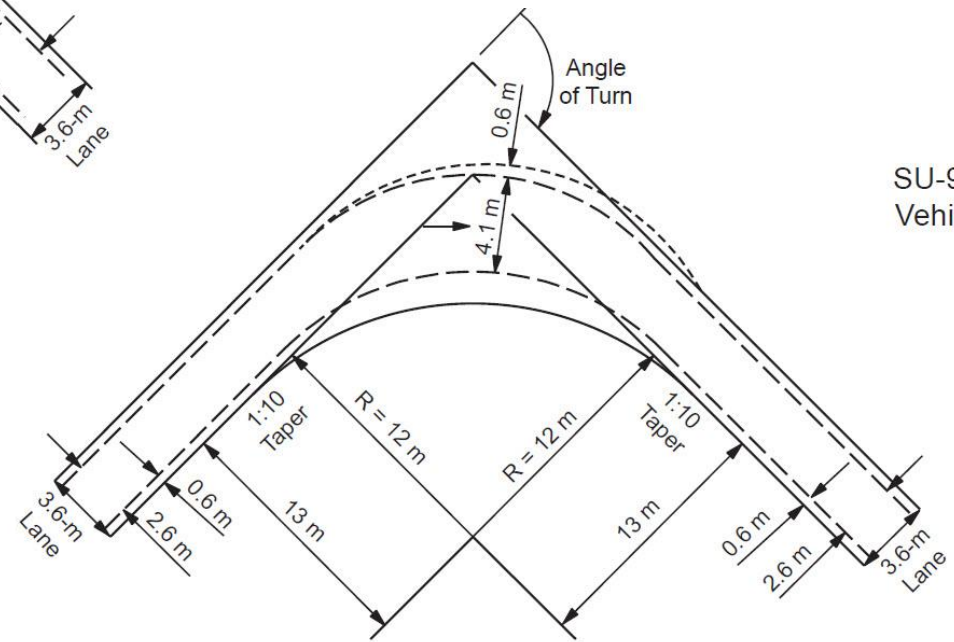
P Design
Vehicle Path

مقایسه قوس ساده و قوس ساده همراه با لچکی



Minimum Simple Curve,
15-m or 17-m Radius
- A -

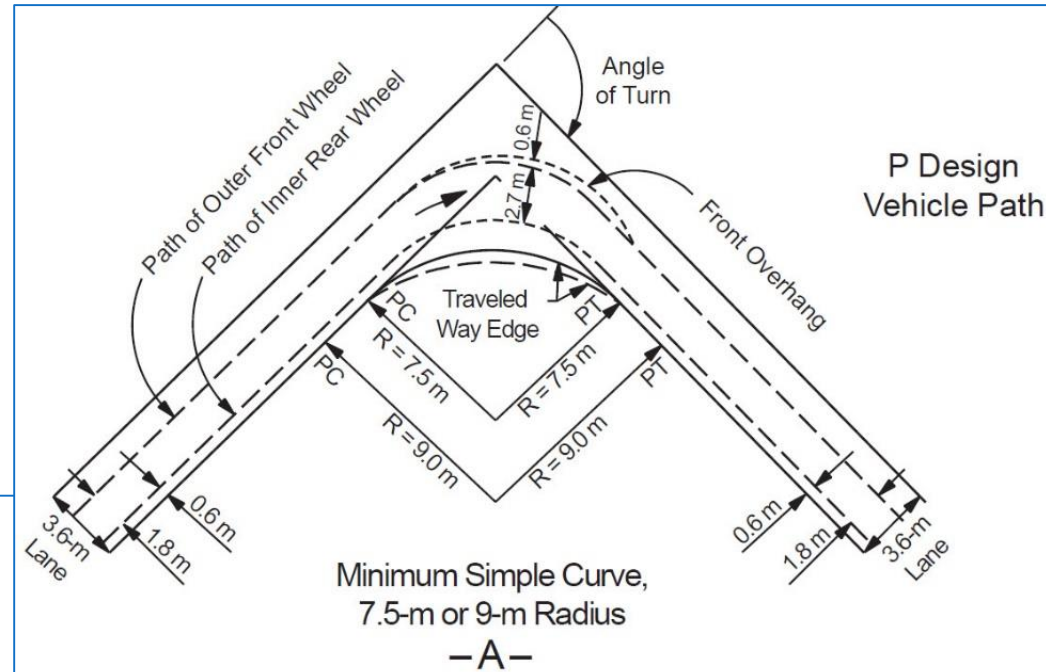
SU-9 Design
Vehicle Path



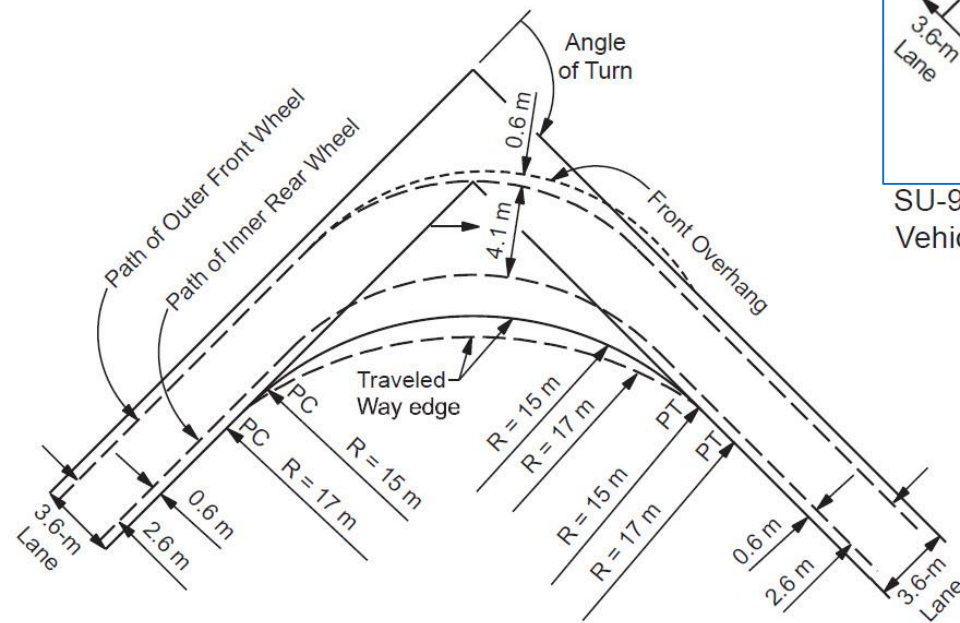
Minimum Simple Curve with Taper,
12-m Radius, Offset 1 m
- B -

SU-9 Design
Vehicle Path

برای سواری و کامیون، طرح قوس ساده وجود دارد ولی طرح قوس ساده برای تریلی وجود ندارد. چرا؟



SU-9 Design
Vehicle Path



Minimum Simple Curve,
15-m or 17-m Radius

-A-



(۱) طرح با حداقل لبه سواره رو

(Minimum Edge-of-Traveled-way Design)

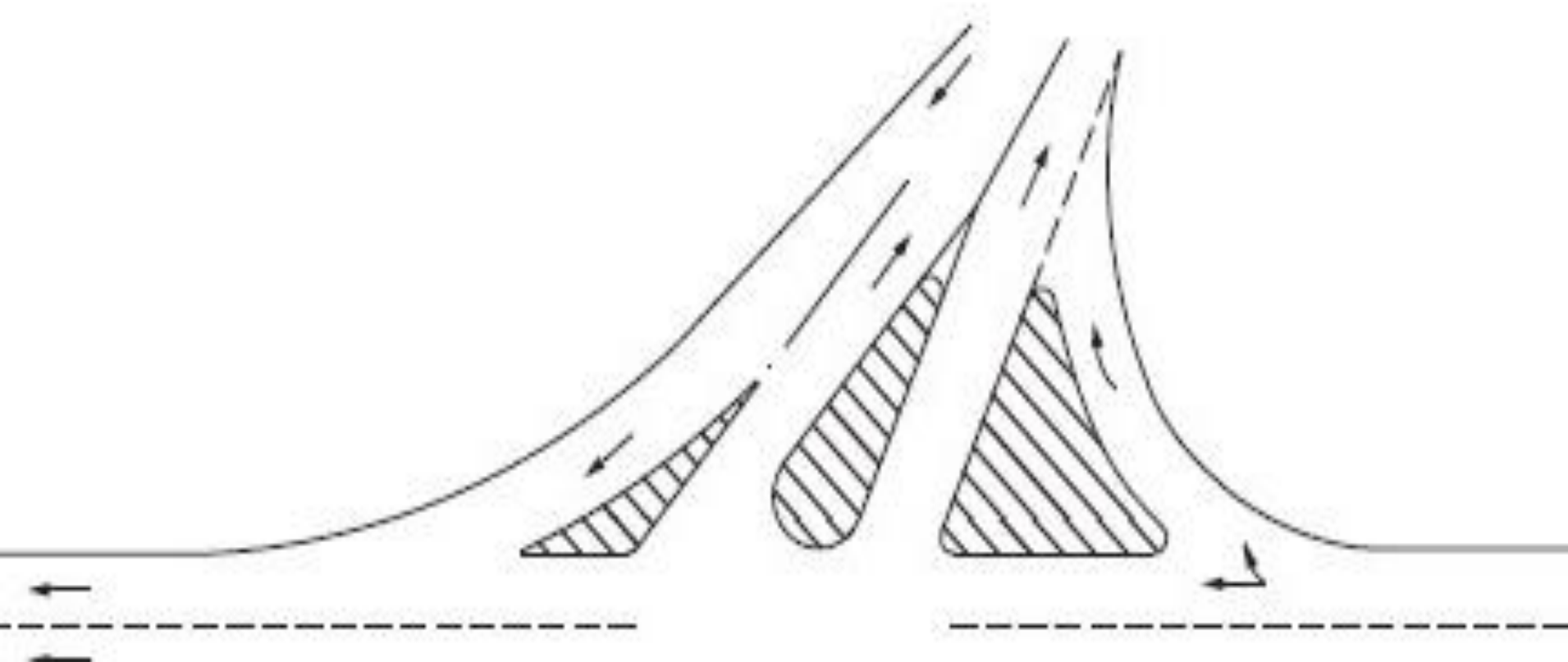
(۲) طرح با جزیره مثلثی در گوشه

(Design with a corner triangular Island)

(۳) طرح با جریان آزاد با استفاده از شعاع ساده یا ترکیبی

(Free-flow design using a simple radius or compound radii)

جزیره جریانبندی



طرح با جزیره مثلثی در گوشه (Design with a corner triangular Island)

موارد استفاده:

✓ وجود سطح عریض روسازی

✓ سرعت راستگردها بیش از 15 km/h (بین ۱۵ تا ۲۵ کیلومتر بر ساعت)



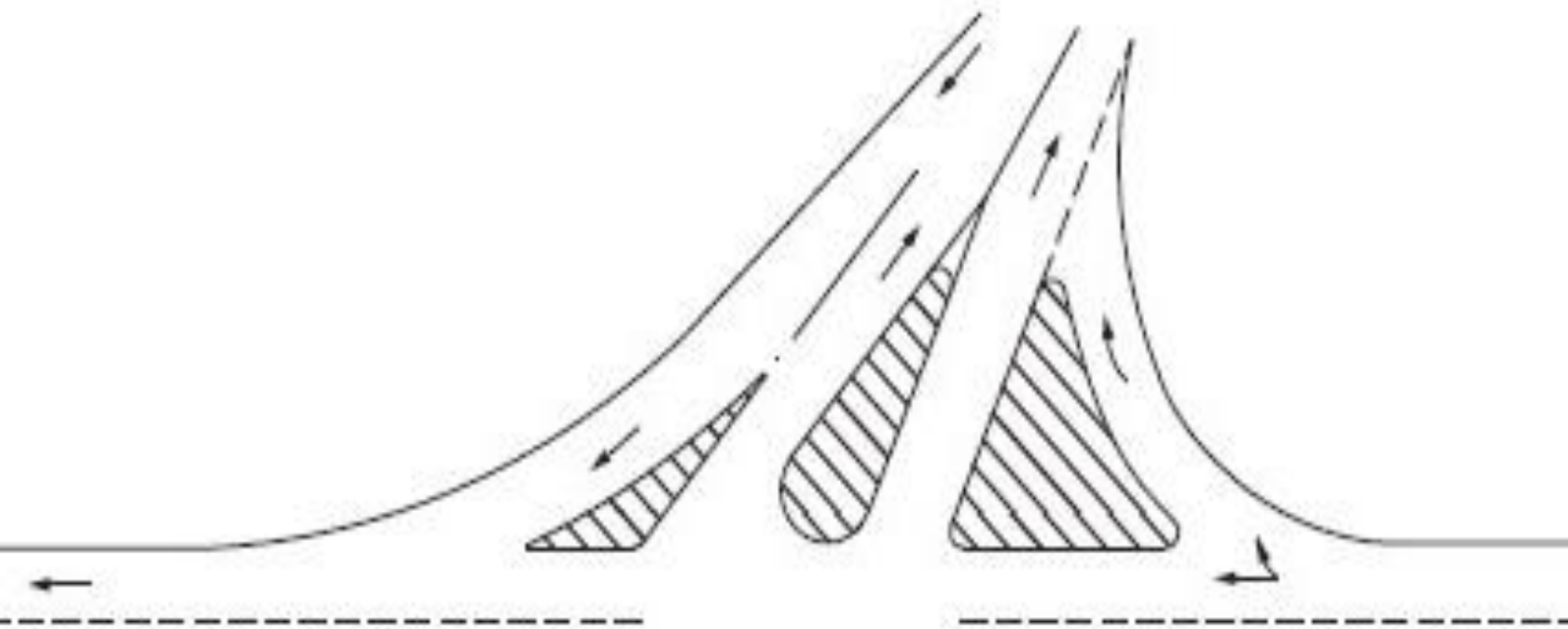
جزیره جریانبندی مثلثی

طول مستقیم (شهری):

حداقل 3.5 m و مطلوب 4.5 m

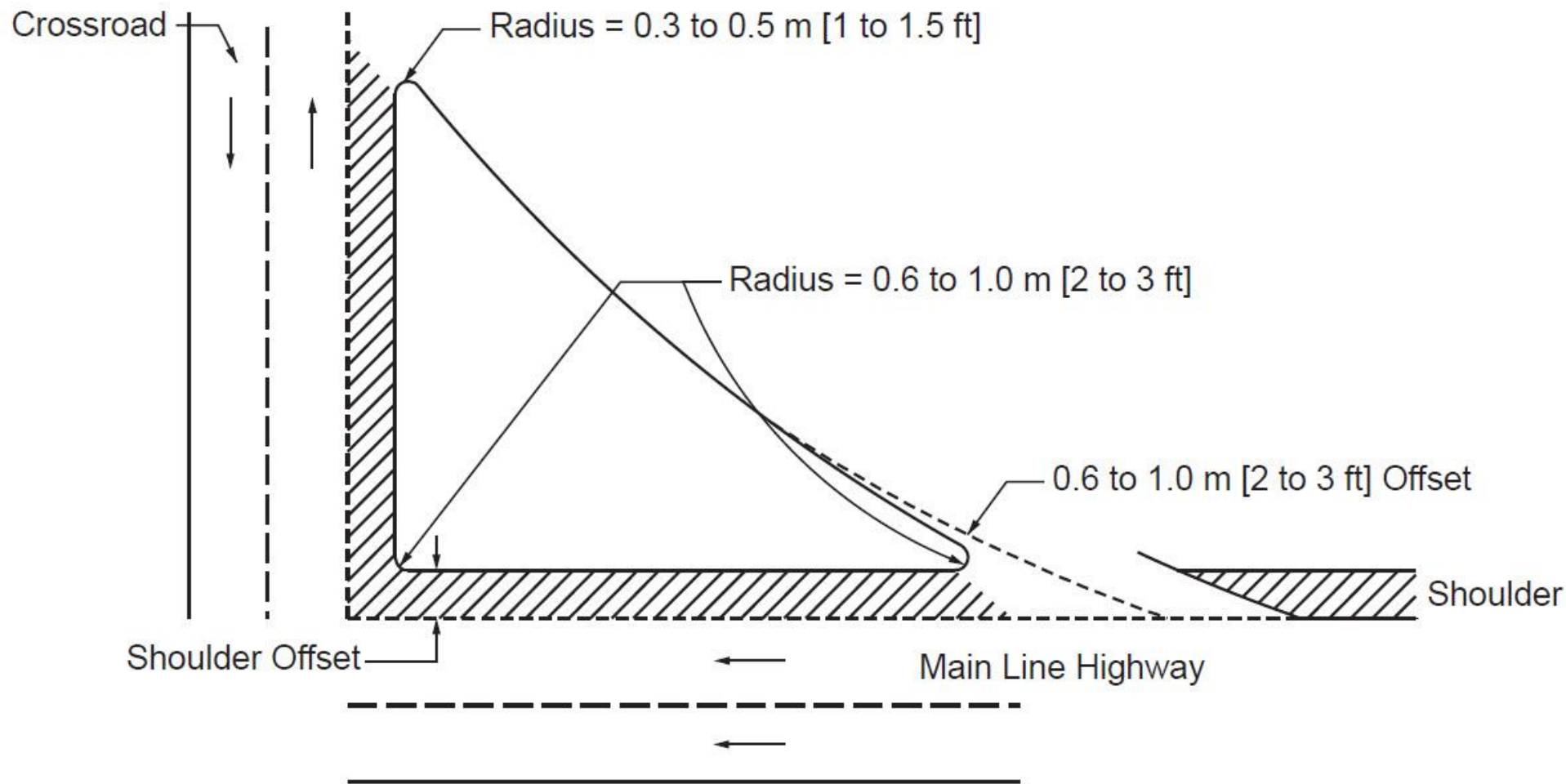
مساحت (شهری):

حداقل 5 m² و مطلوب 9 m²

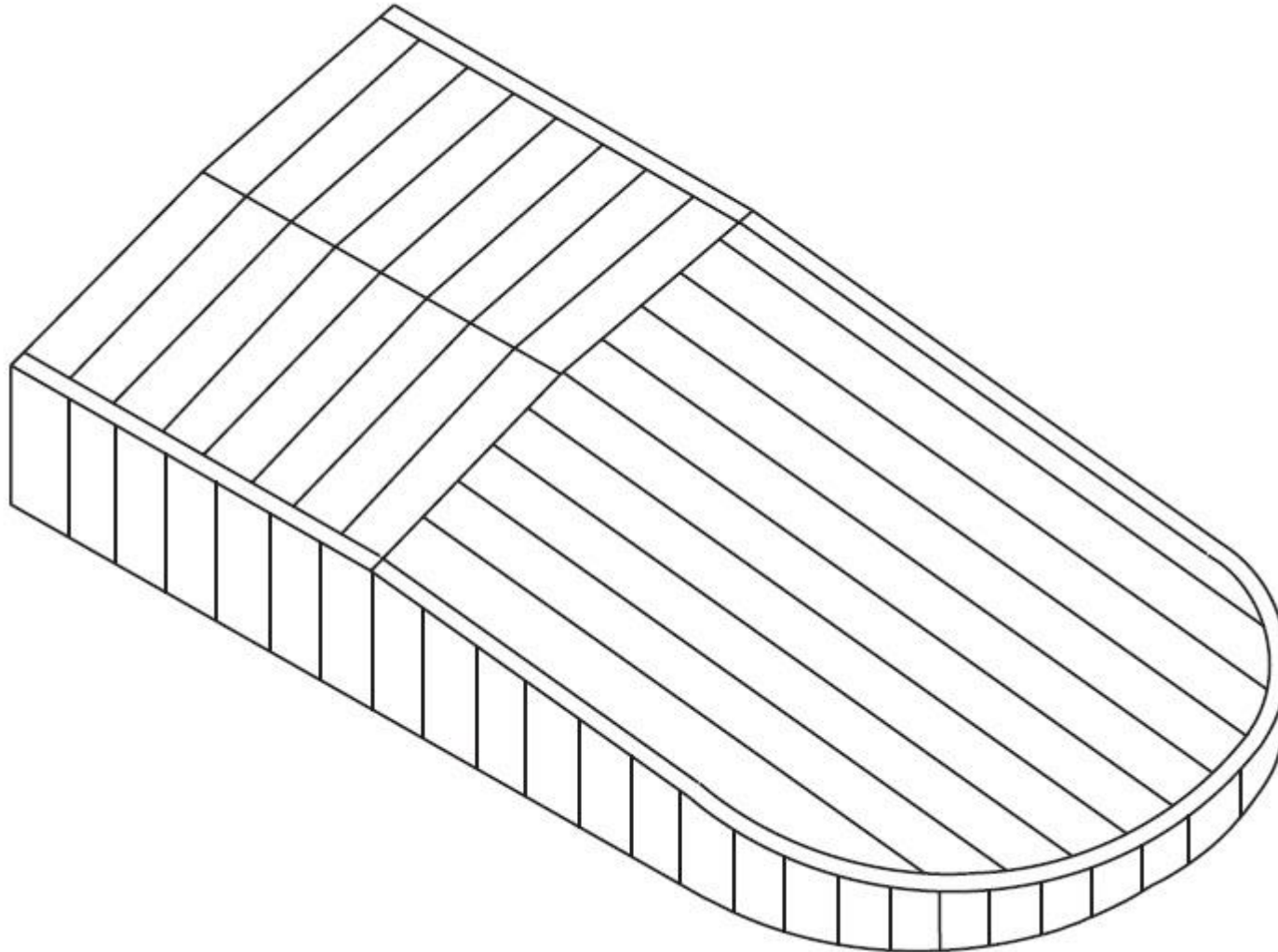


استفاده از جزیره جدول دار در قوس افقی و قوس قائم محذب؟

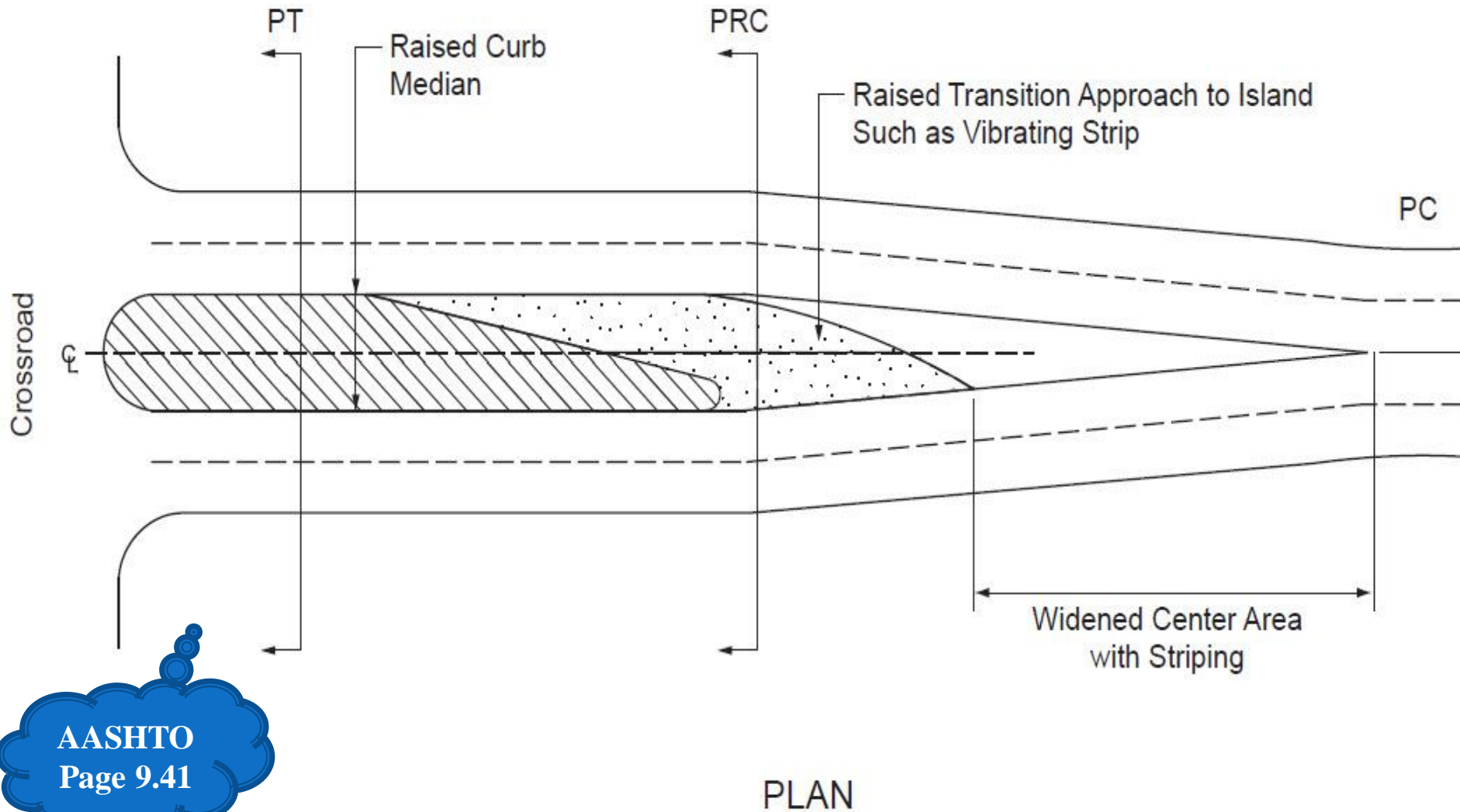




شیب دار کردن دماغه (Nose Ramping)



دماغه شیب دار در انتهای میانه (Divisional Island)



✓ طرح راستگرد با جزیره مثلثی باید حداقل اندازه جزیره مثلثی و حداقل عرض موردنیاز را تأمین کند.

✓ سرعت طرح راستگرد با جزیره مثلثی؟

✓ حداقل عرض راستگرد؟

✓ به صورت قوس سه مرکز توصیه می شود (دارای معادل)

✓ عرض معبر راستگرد: ماکزیمم الف و ب

الف) مجموع دو تا 0.6 متر + عرض حداقل موردنیاز برای گردش خودروی طرح

ب) عرض 4.2 متر

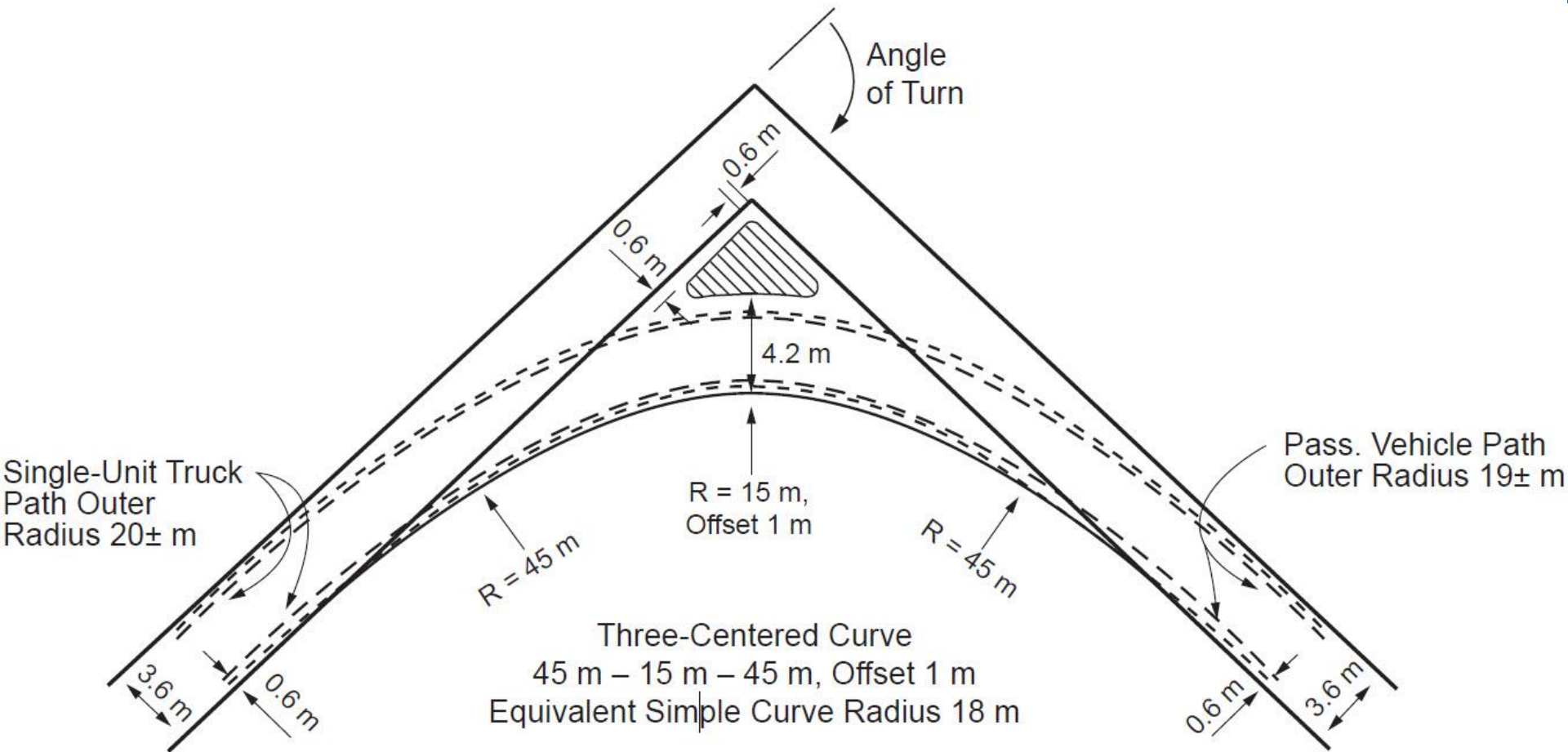
نکته: در طرح با حداقل لبه سواره رو، فقط یک 0.6 متر به عرض حداقل افزوده می شود. ولی در طرح با جزیره مثلثی

گوشه، دو تا 0.6 متر افزوده می شود تا فاصله کافی تا جزیره نیز وجود داشته باشد.



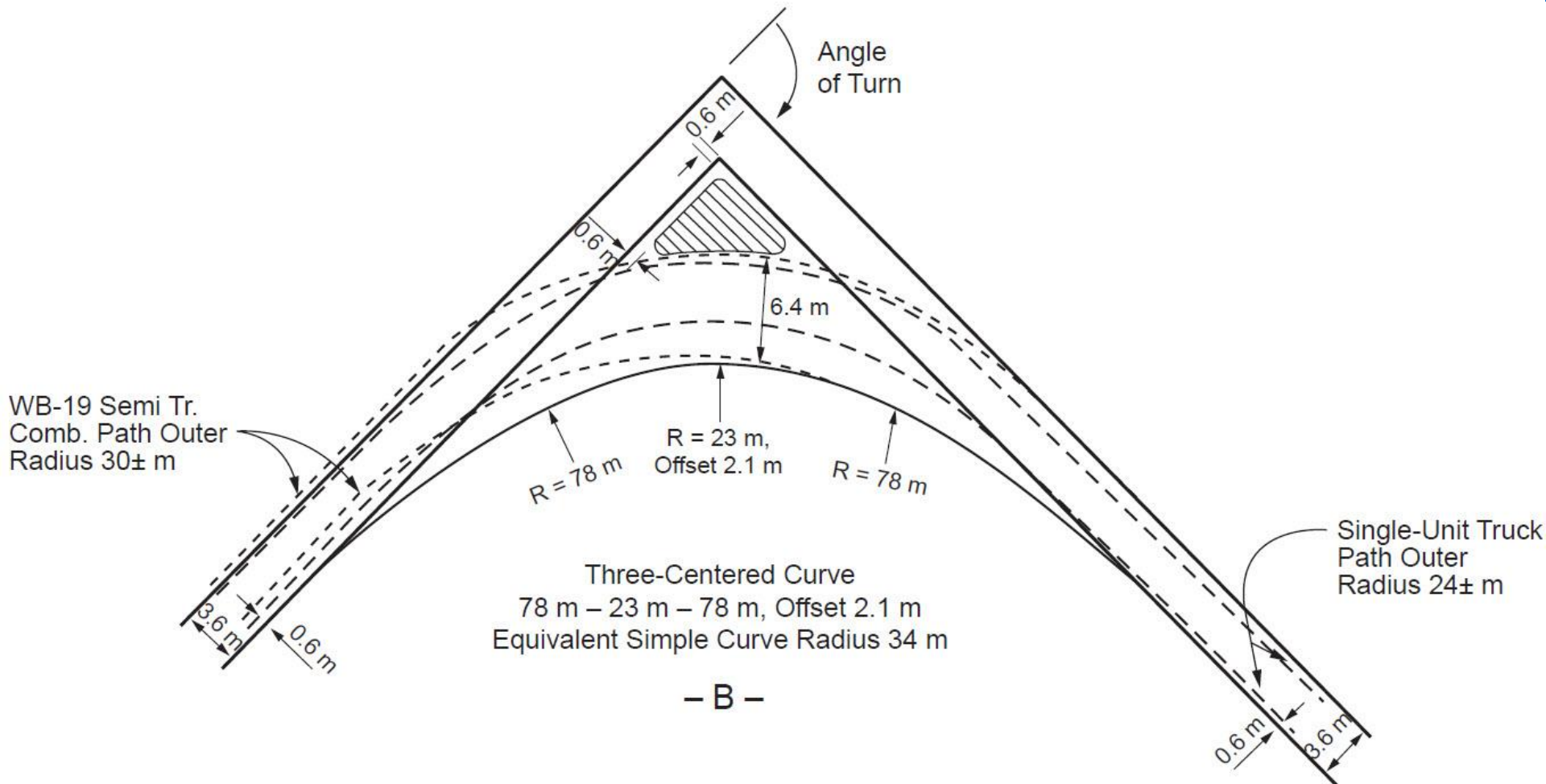
AASHTO
Fig. 9.43

شرایط ترافیکی نوع A
حداقل عرض راستگرد 4.2 متر
(طرح حداقلی است)



AASHTO
Fig. 9.43

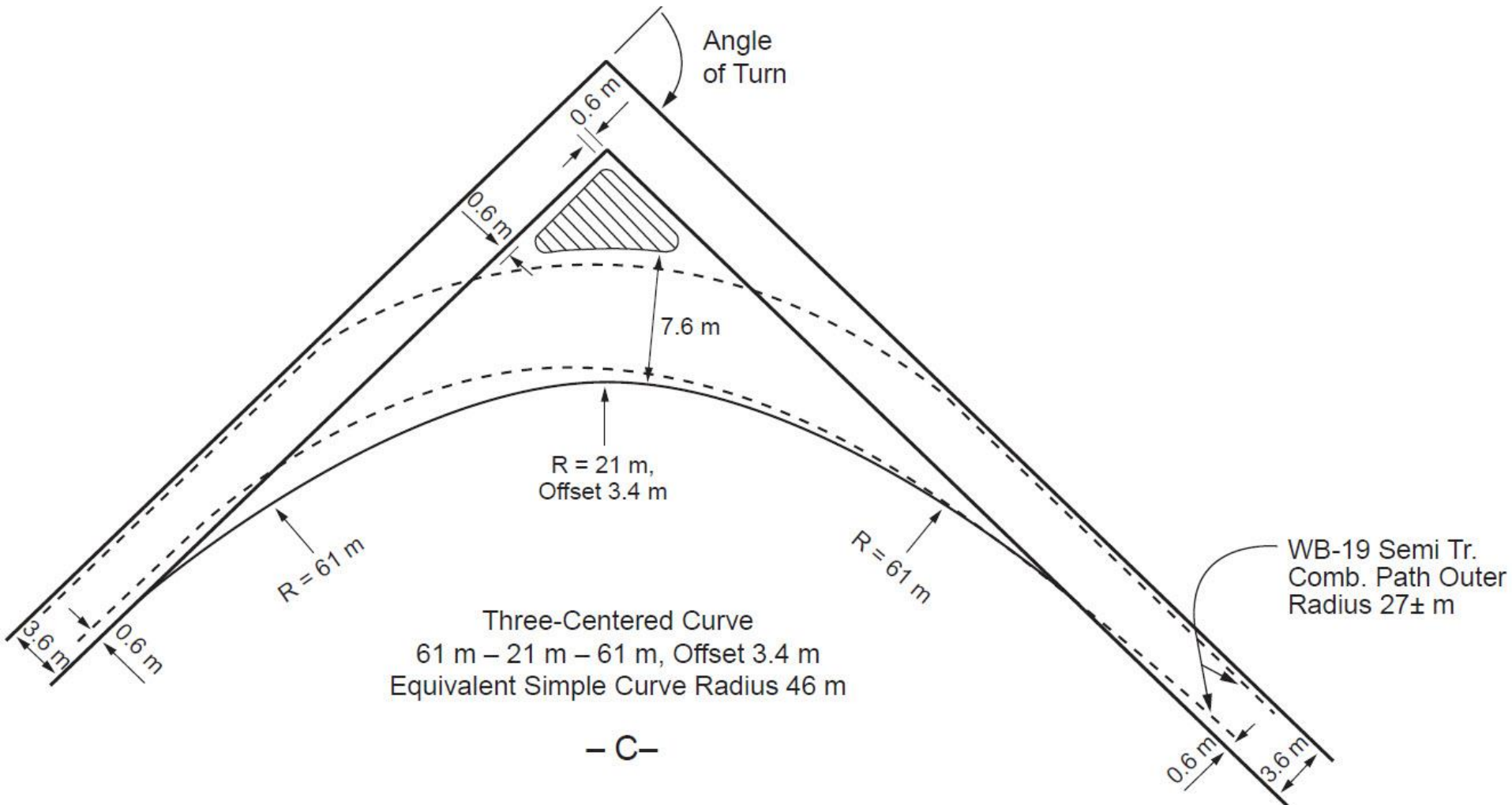
شرایط ترافیکی نوع B



AASHTO
Fig. 9.43

شرایط ترافیکی نوع C

خط کشی؟



طرح راستگرد با زاویه اریب

Table 9-18. Typical Designs for Turning Roadways

Metric					
Angle of Turn (°)	Design Classification	Three-Centered Compound Curve		Width of Lane (m)	Approx. Island Size (m ²)
		Radii (m)	Offset (m)		
75	A	45-23-45	1.0	4.2	5.5
	B	45-23-45	1.5	5.4	5.0
	C	67-41-67	1.5	6.7	33.5
90 ^a	A	45-15-45	1.0	4.2	5.0
	B	45-15-45	3.4	6.4	14.0
	C	61-21-61	3.4	7.6	25.0
105	A	36-12-36	0.6	4.5	6.5
	B	46-11-46	3.5	8.8	6.0
	C	55-18-55	2.9	9.8	24.0
120	A	30-9-30	0.8	4.8	11.0
	B	46-9-46	3.2	10.0	12.0
	C	43-17-43	2.1	13.7	20.0
135	A	30-9-30	0.8	4.8	43.0
	B	46-9-46	3.0	11.6	37.0
	C	43-14-43	2.1	15.8	45.0
150	A	30-9-30	0.8	4.8	130.0
	B	46-9-46	2.7	12.8	125.0
	C	49-12-49	1.8	16.1	150.0

^a Illustrated in Figure 9-43.

(۱) طرح با حداقل لبه سواره رو

(Minimum Edge-of-Traveled-way Design)

(۲) طرح با جزیره مثلثی در گوشه

(Design with a corner triangular Island)

(۳) طرح با جریان آزاد با استفاده از شعاع ساده یا ترکیبی

(Free-flow design using a simple radius or compound radii)

طرح با جریان آزاد با استفاده از شعاع ساده یا ترکیبی

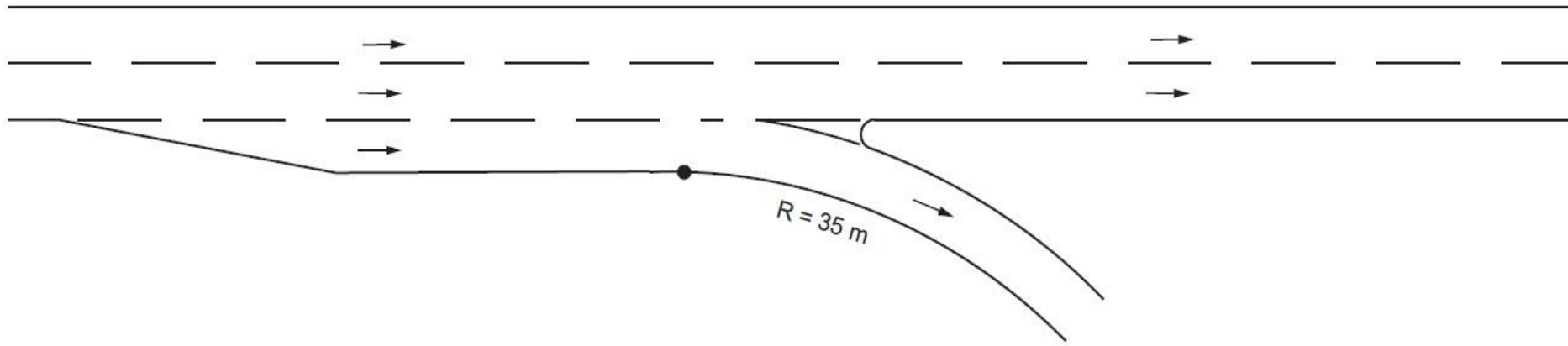
(Free-flow design using a simple radius or compound radii)

سرعت طرح معبر گردشی؟

AASHTO
Sec. 9.6.4

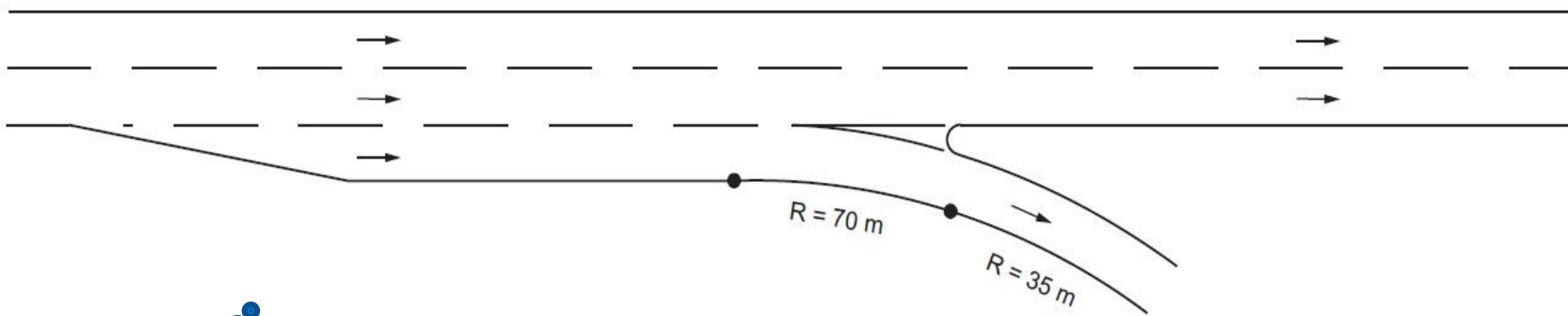


طرح هندسی



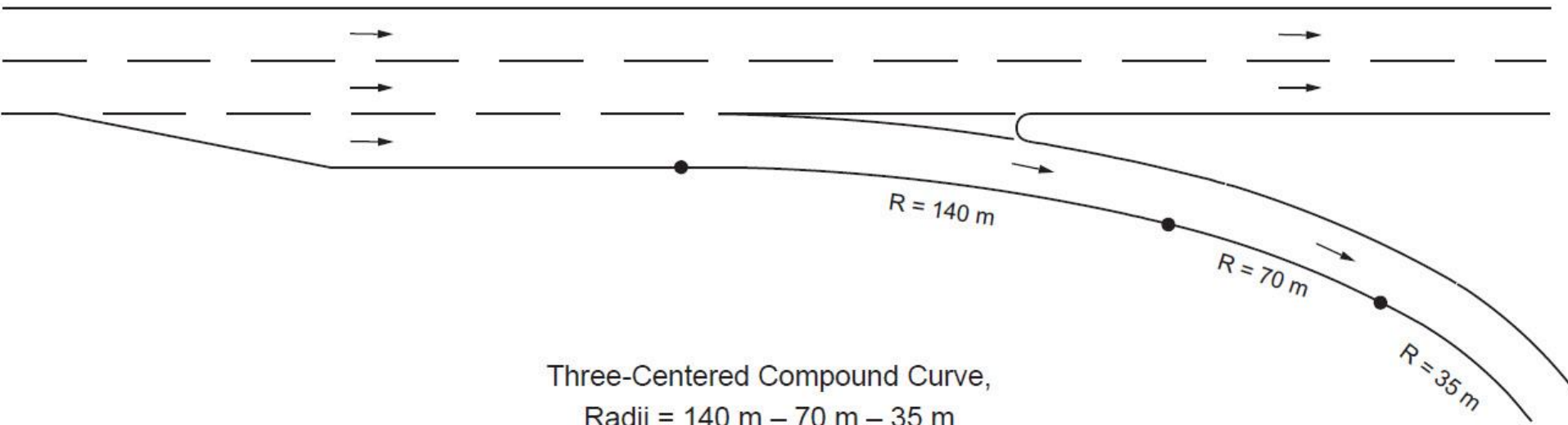
Simple Curve,
Radius = 35 m

— A —



Compound Curve,
Radii = 70 m and 35 m

— B —



Three-Centered Compound Curve,
Radii = 140 m – 70 m – 35 m

– C –

حداقل شعاع گردش؟



طرح هندسی

AASHTO
Fig. 9.42