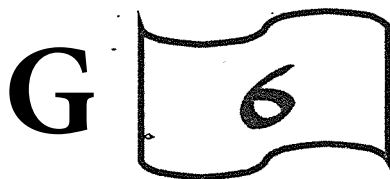


# HIGHWAY ENGINEERING

## GEOMETRIC DESIGN

[engineer22.com](http://engineer22.com)



# Highway Intersections

## تقاطعات الطرق

### A] Intersection at grade

تقاطع في المستوى

(1) unchannelized → Non flared بدون توسعة

→ Flared بتوسعة

(2) channelized كنواتي

(3) Rotary Intersection دائري

### B] Grade separated intersection

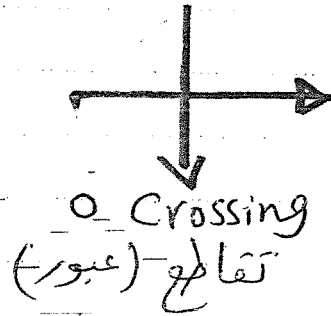
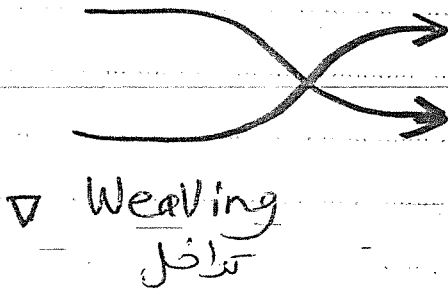
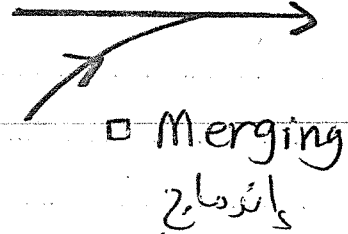
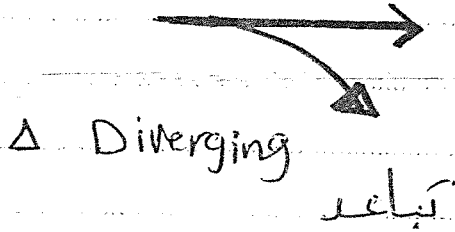
(1) Clover leaf . تقاطع ورقة البرسيم

(2) Diamond .

(3) Trumpet .

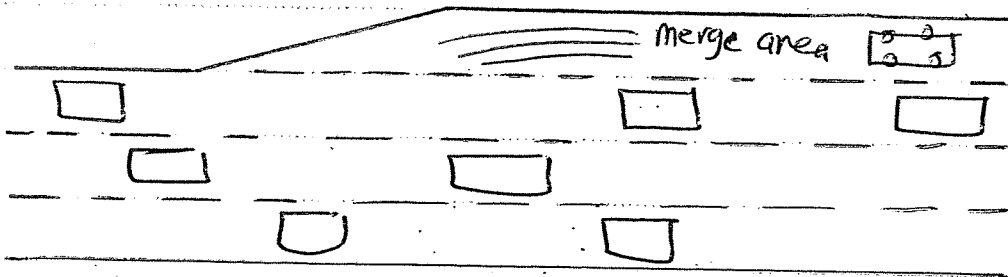
# Points of Conflict

نقاط التصادم



Traffic Conflicts occur where the path of traffic movement crosses.

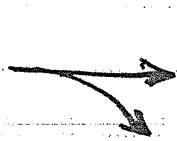
## \* Merging \*



# Types of intersection Maneuvers

النقاط

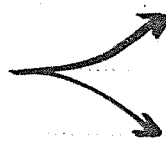
## Diverging



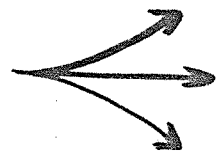
Right



Left



mutual

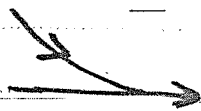


multiple

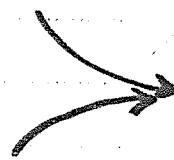
## Merging



Right



left

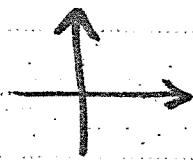


mutual



multiple

## Crossing



Direct



opposed

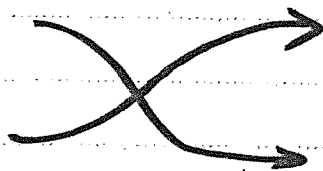


oblique

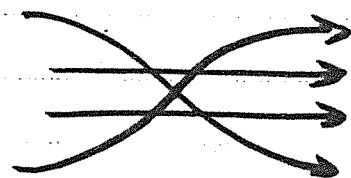


multiple

## Weaving



Elemental



Multiple

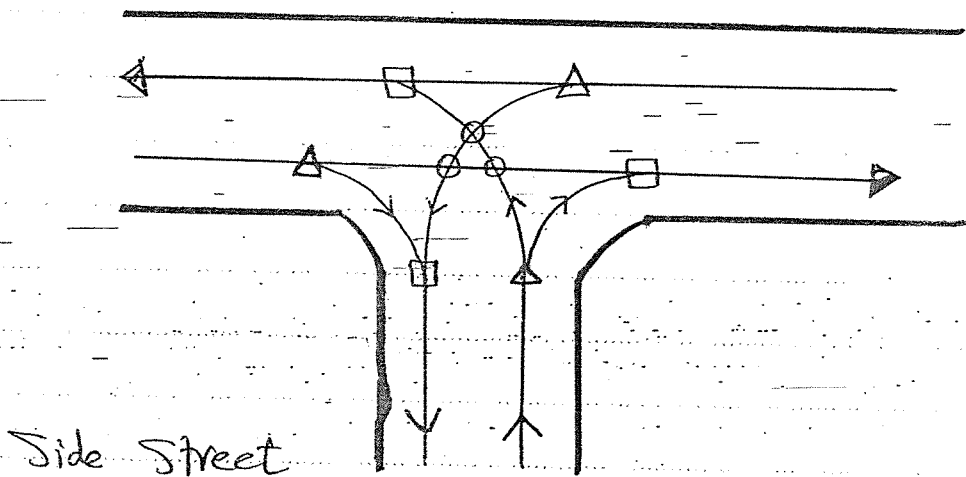
# [A] Intersection at grade

- Unchannelized [non flared]

تقاطعات في المستوى بدون حواجز ومنحنيات

## \* T-intersection or driveway (3-leg)

2 lane undivided road

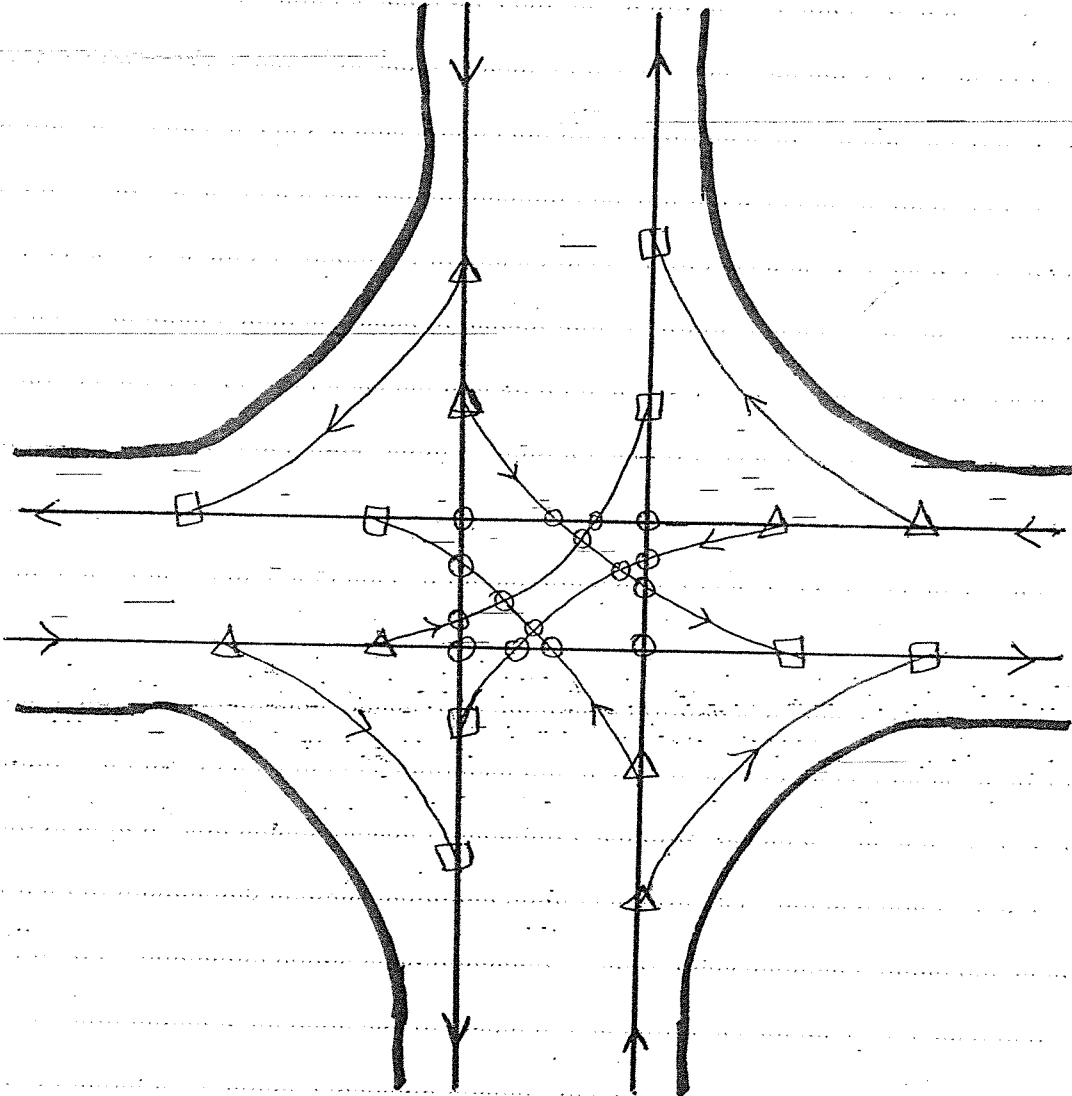


## Conflict points for T intersection (PLB)

○	3	Crossing
△	3	Diverge
□	3	merge

total conflict points = (9)

# \* 4-leg Intersection

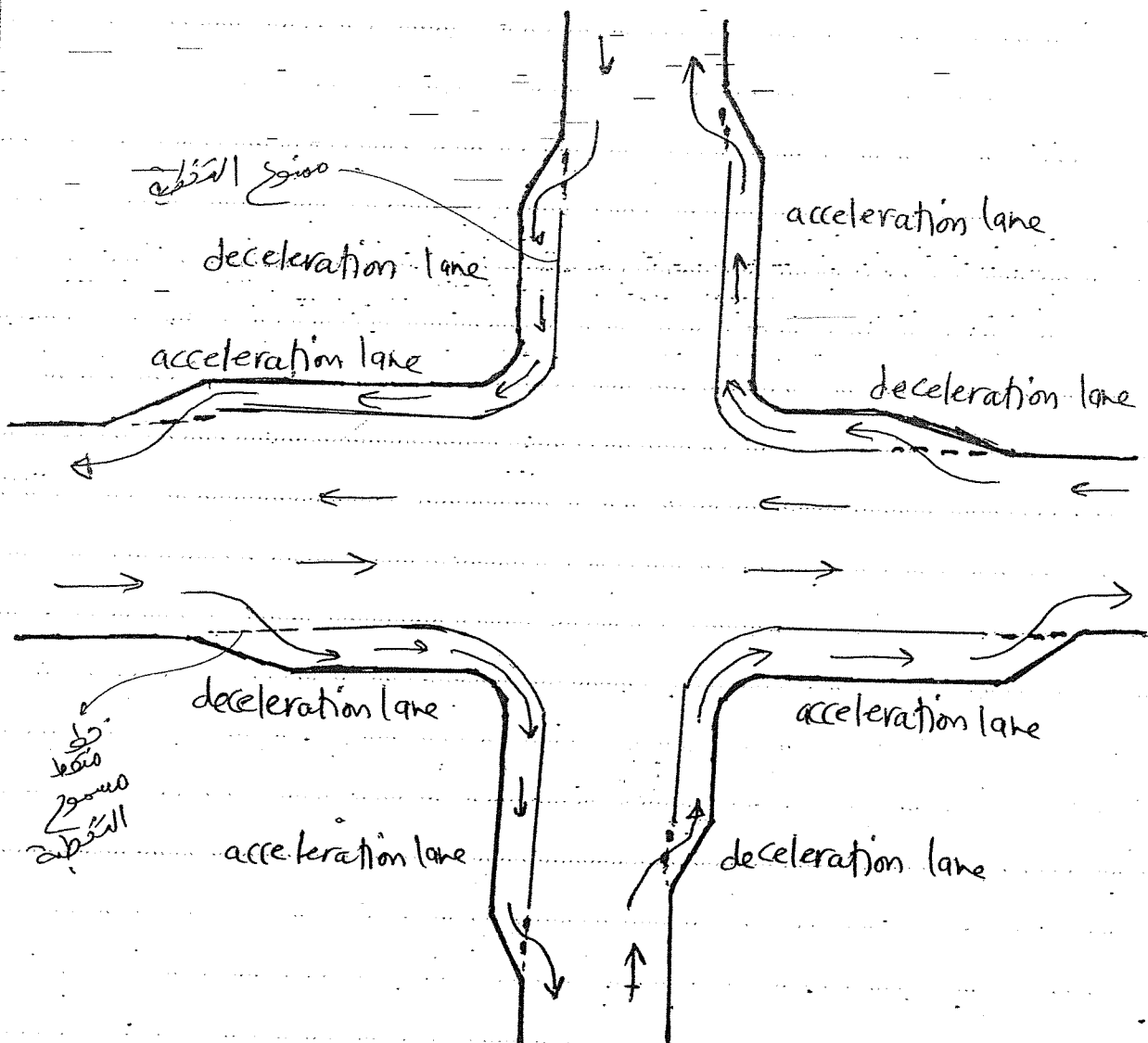
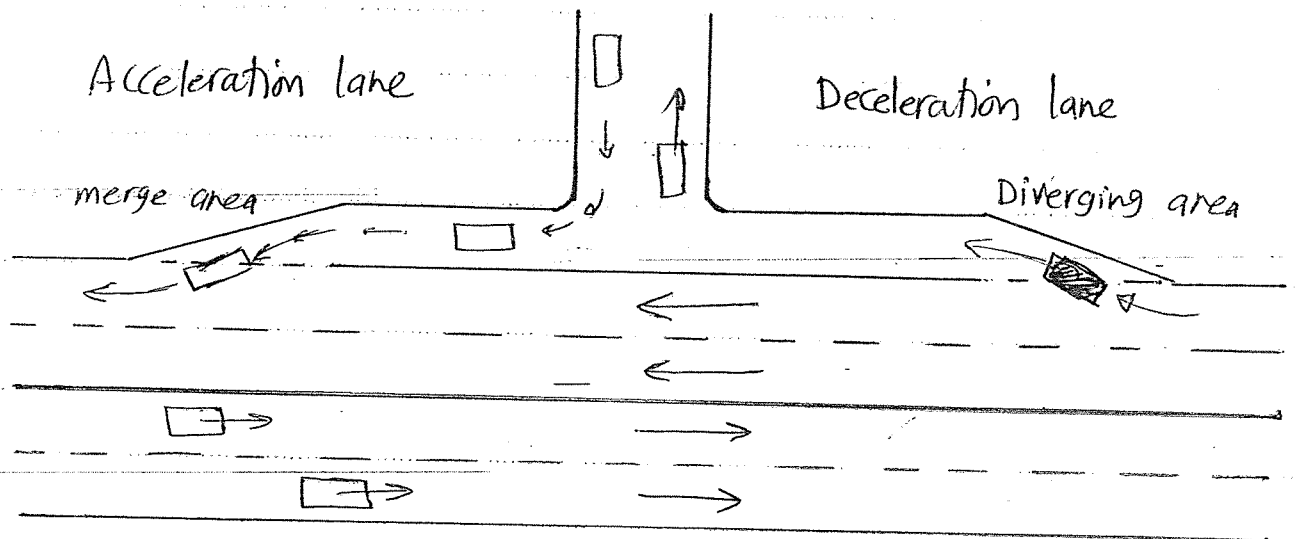


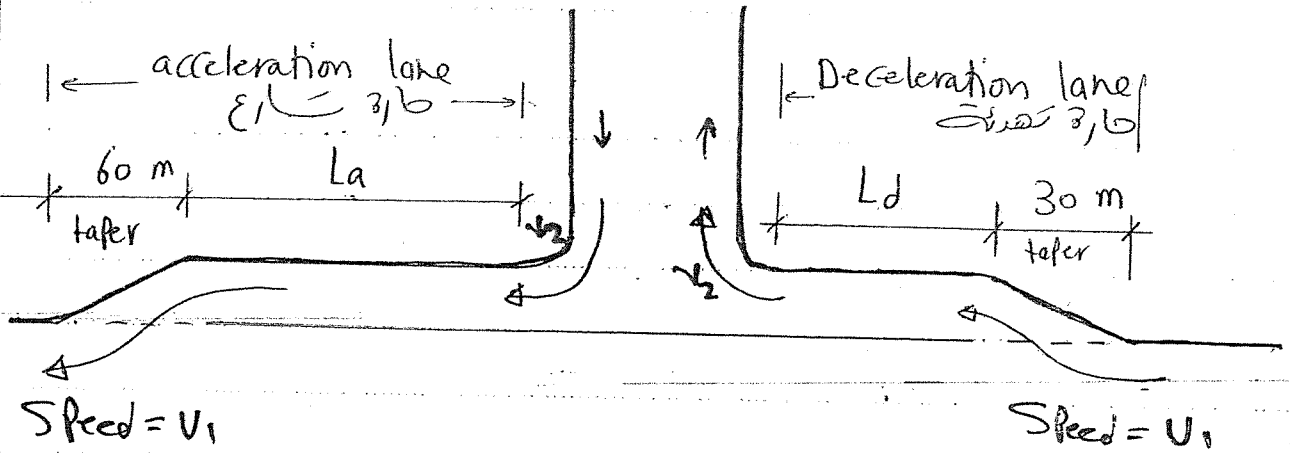
Conflict points for 4 leg intersection

- |   |    |          |        |
|---|----|----------|--------|
| O | 16 | Crossing |        |
| Δ | 8  | Diverge  | = (32) |
| □ | 8  | merge    |        |

يعتبر في المبدأ ذات الاتجاه المروري المتضاد من كل اتجاه  
الكل

# • Unchannelized (flared)





$$U_2 = 0.7 U_1 \quad \text{السرعة على المنحنى}$$

$$(L_d) \text{ deceleration length} = \frac{U_1^2 - U_2^2}{2d}$$

(d) تسارع التباطؤ  
(2 ~ 6)  $m/sec^2$

$$(L_a) \text{ acceleration length} = \frac{U_1^2 - U_2^2}{2a}$$

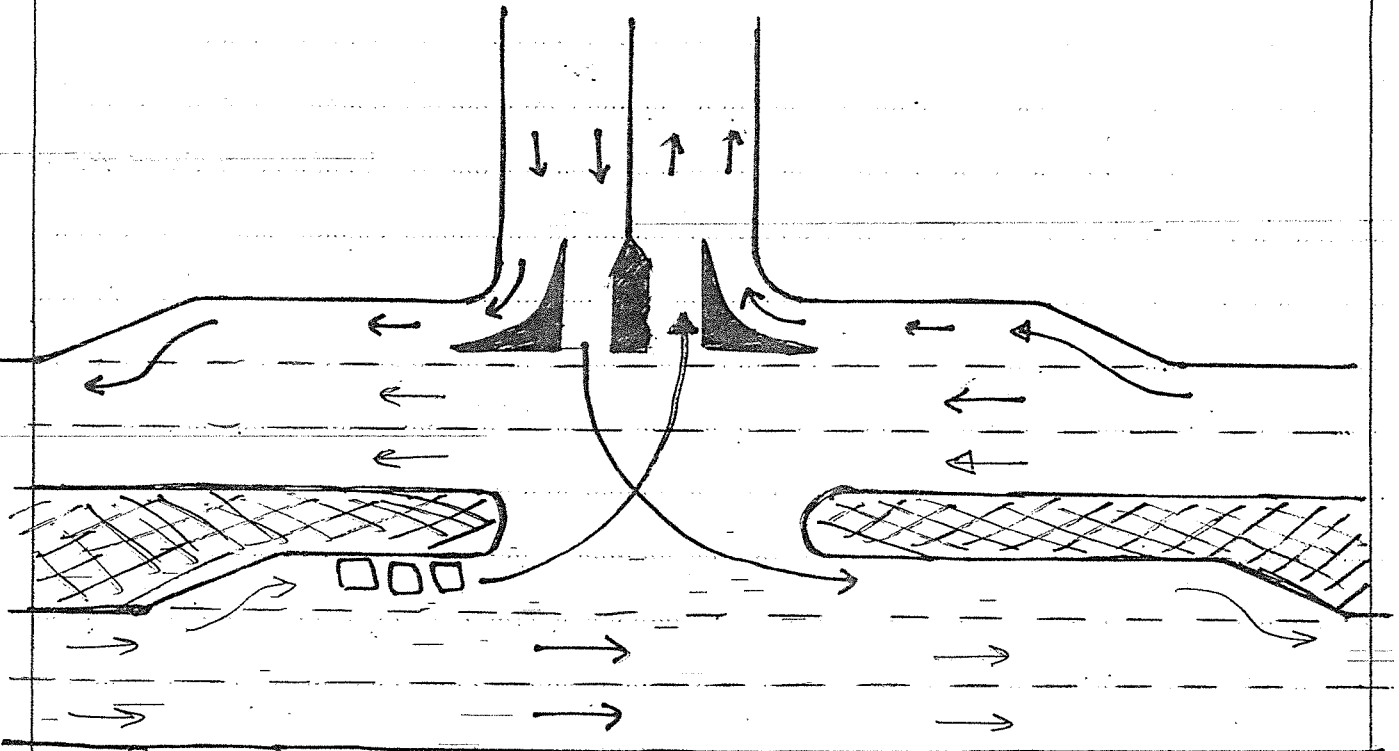
(a) تسارع التسارع  
(0.5 ~ 2)  $m/sec^2$

حيث يتم عمل مسارات مستقلة للمركبات التي تريد  
تغيير مساراتها في منطقة التقاطع



## (2) Channelized

قنواتي



## Channelization

التقاطعات بجزر

- Achieved by introducing islands into intersection area to reduce total conflict area.
- Direction of traffic flow at intersections to definite paths by means of traffic markings, islands or other means.
- Islands helps to channelize turning traffic, control speed and angle of approach.

- يتم عمله بتنفيذ جزر لتقليل نقاط التصادم.
- اتجاهات الحركة يتم تحديدها بالجزر والكحوط والعلامات المرورية.
- تعد الجزر على السيطرة على السرعات والمواد التي يغير اتجاهها داخل التقاطع.

## Purpose of Channelization

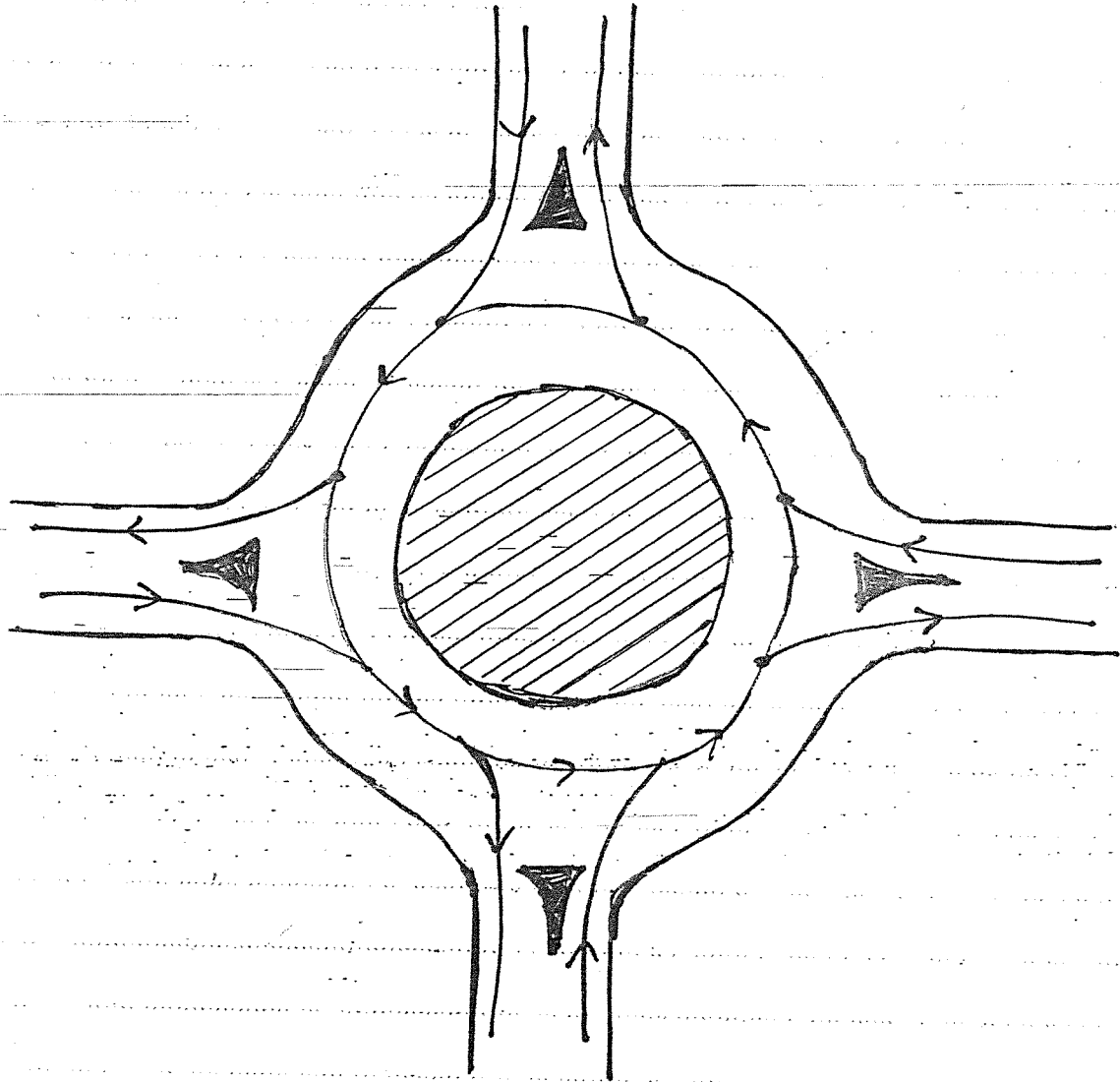
لغاية (قائمة)

### الغرض من التقاطع بجزر

- Separation of conflicts <sup>نقطة</sup> فصل اتجاهات الحركة وإتقان تقليل التصادم
- Control of angle of conflict السيطرة على اتجاهات المركبات
- Control of Speed السيطرة على السرعة
- Protection of traffic for vehicles leaving or crossing the main traffic stream حماية المرور العابر من تقاطع من النظام
- Protection of pedestrians حماية المشاة
- Elimination of excessive intersectional areas إزالة من المساحات الزائدة للصف في منطقة التقاطع
- Blockage of prohibited movements منع اتجاهات الحركة التي تتعدى خطوط التقاطع
- Location of traffic control devices توضع أماكن لوضع الإشارات والعلامات الخاصة بالنظام في التقاطع

(3) Rotary

دائری و میدانی



# مميزات وميوب التقاطع الدائري

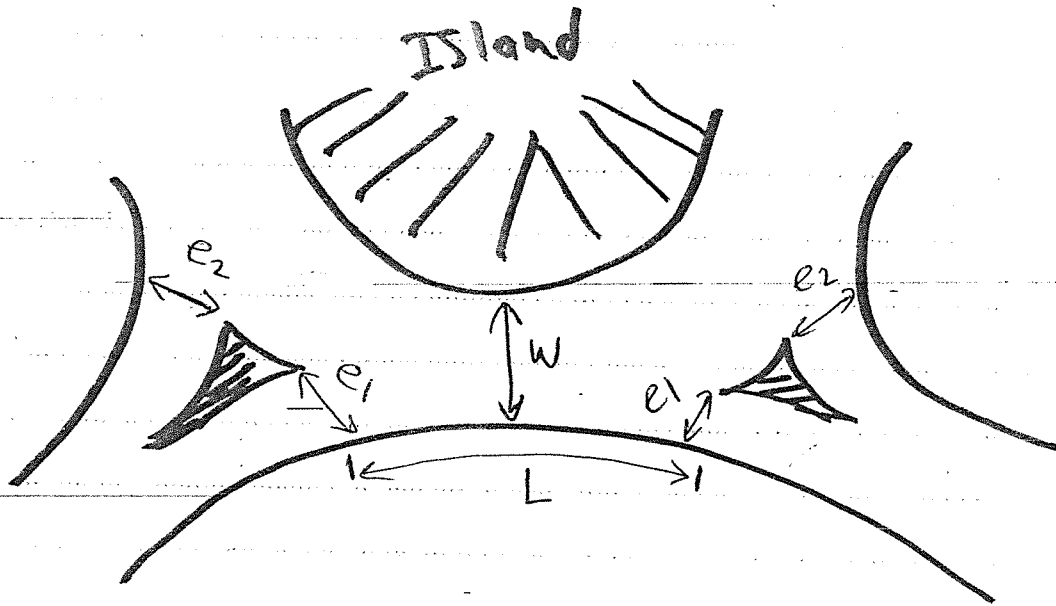
## Advantages

- Eliminates all crossing movement conflicts - merging and divergence movements only  
القليل من كة الحركة
- Suitable for multi-leg intersection  
يصلح لأي عدد من السوارع  
لا يحتاج لإشارات المرور
- No traffic signals.

## Disadvantages

- large land-area - - - - - يحتاج مساحة كبيرة من الأرض
- Not suitable for pedestrians غير مناسب للكائنات المشاة
- Weaving sections يحدث نسيج (تداخل)

# Weaving Section

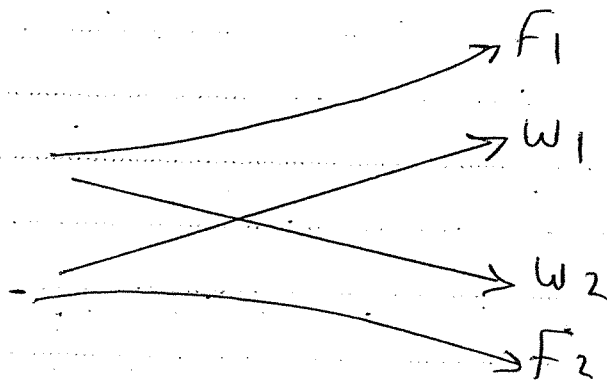


$$Q = \frac{282 W * (1 + \frac{e}{w}) * (1 - \frac{p}{3})}{1 + \frac{w}{L}}$$

$Q \rightarrow$  flow veh/hr

$e \rightarrow \frac{e_1 + e_2}{2}$

$p \rightarrow \frac{w_1 + w_2}{w_1 + w_2 + F_1 + F_2}$



$\Sigma X$

Design and draw a rotary intersection if the design speed is 40 km/hr.  $Q = 3500$  veh/hr

$$W/L = 0.25 \quad ; \quad e/W = 1 \quad ; \quad f = 0.3$$

Lateral friction = 0.1

State the advantages and limitation of the rotary intersection.

$$Q = \frac{282 * W * (1 + \frac{e}{W}) * (1 - \frac{f}{3})}{1 + \frac{W}{L}}$$

$$3500 = \frac{282 * W * (1 + 1) * (1 - \frac{0.3}{3})}{1 + 0.25}$$

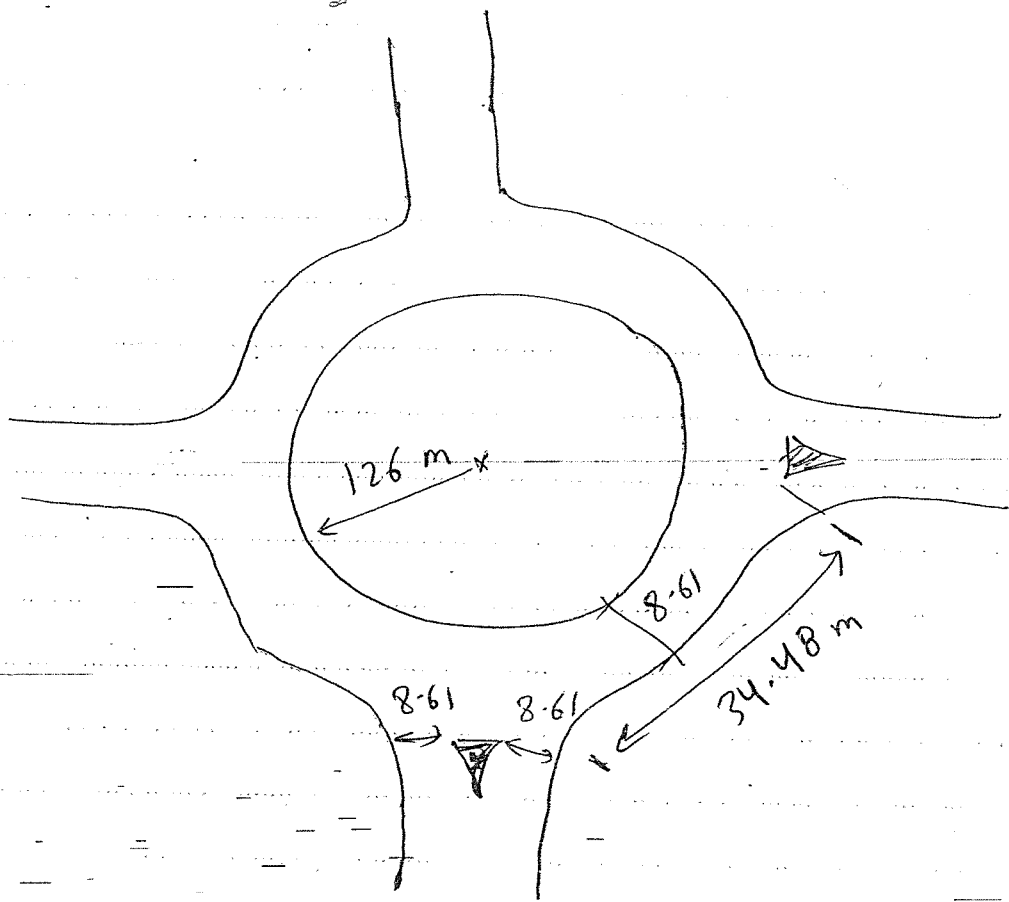
$$\therefore W = 8.61 \quad m$$

$$\frac{e}{W} = 1 \quad \rightarrow \quad e = 8.61$$

$$\frac{W}{L} = 0.25 \quad \rightarrow \quad L = \frac{8.61}{0.25} = 34.48 \quad m$$

$$f = \frac{U^2}{127 R}$$

$$0.1 = \frac{(40)^2}{127 * R} \quad R = 126 \quad m$$

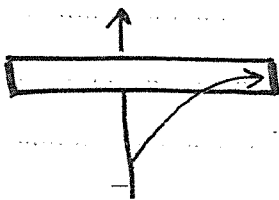
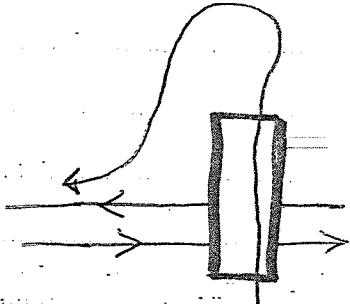
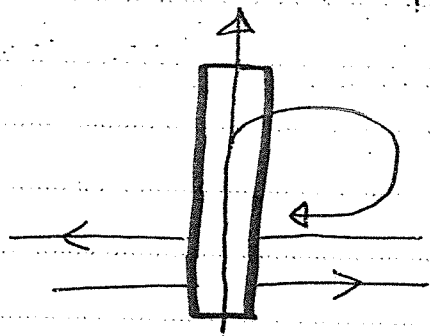


## (B) Grade Separated intersections

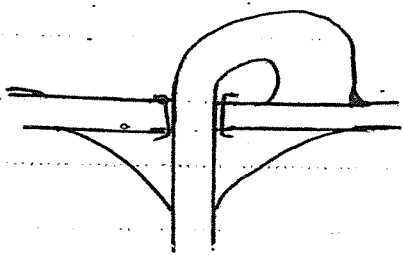
A bridge eliminates crossing conflicts at intersections by vertical separation of roadways in space.

التقاطعات التي تبنى على وجود الجسور أو الارتفاعات

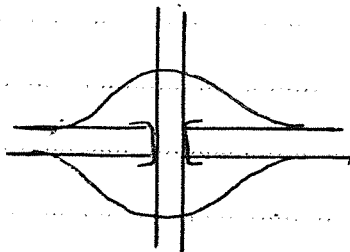
### Typical types of ramps

- Direct ramp 
- Semi direct ramp 
- Indirect ramp 

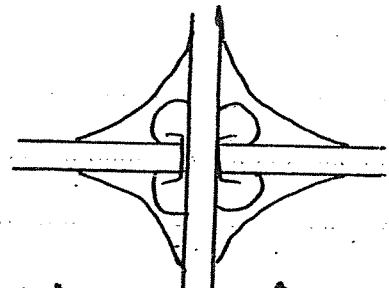
### Typical Types of interchange



Trumpet int.



Diamond int.

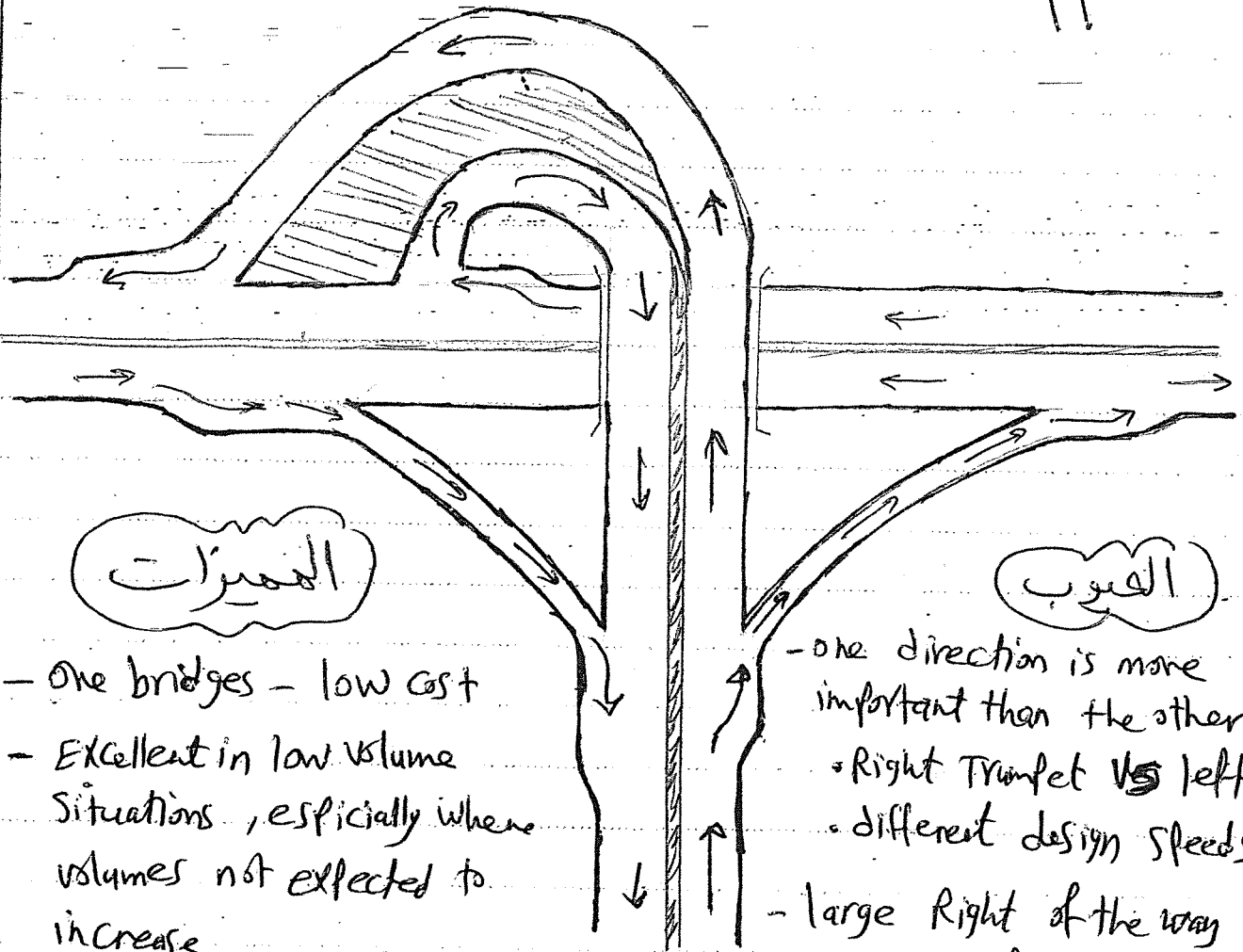
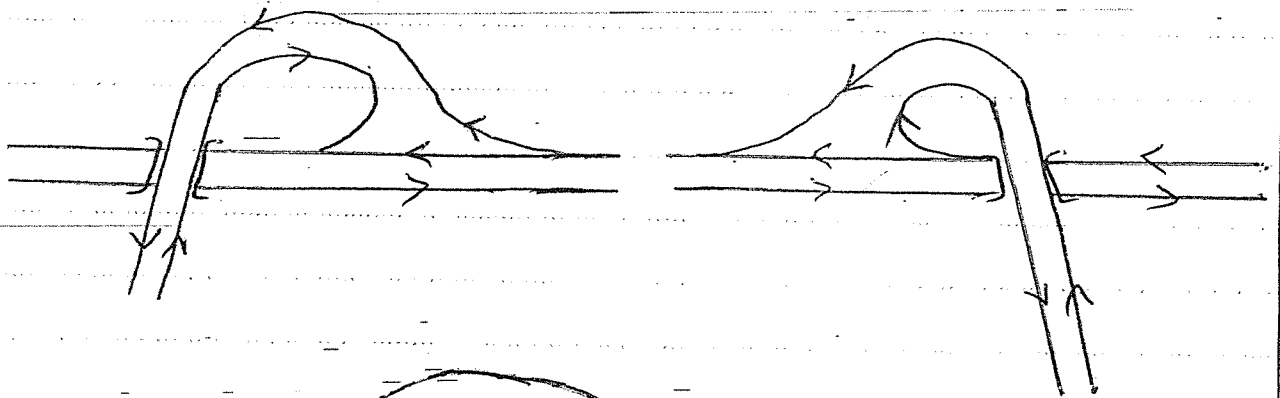


cloverleaf



# (1) Trumpet Intersection

- T intersection
- one highway terminates at another highway
- Requires only one bridge



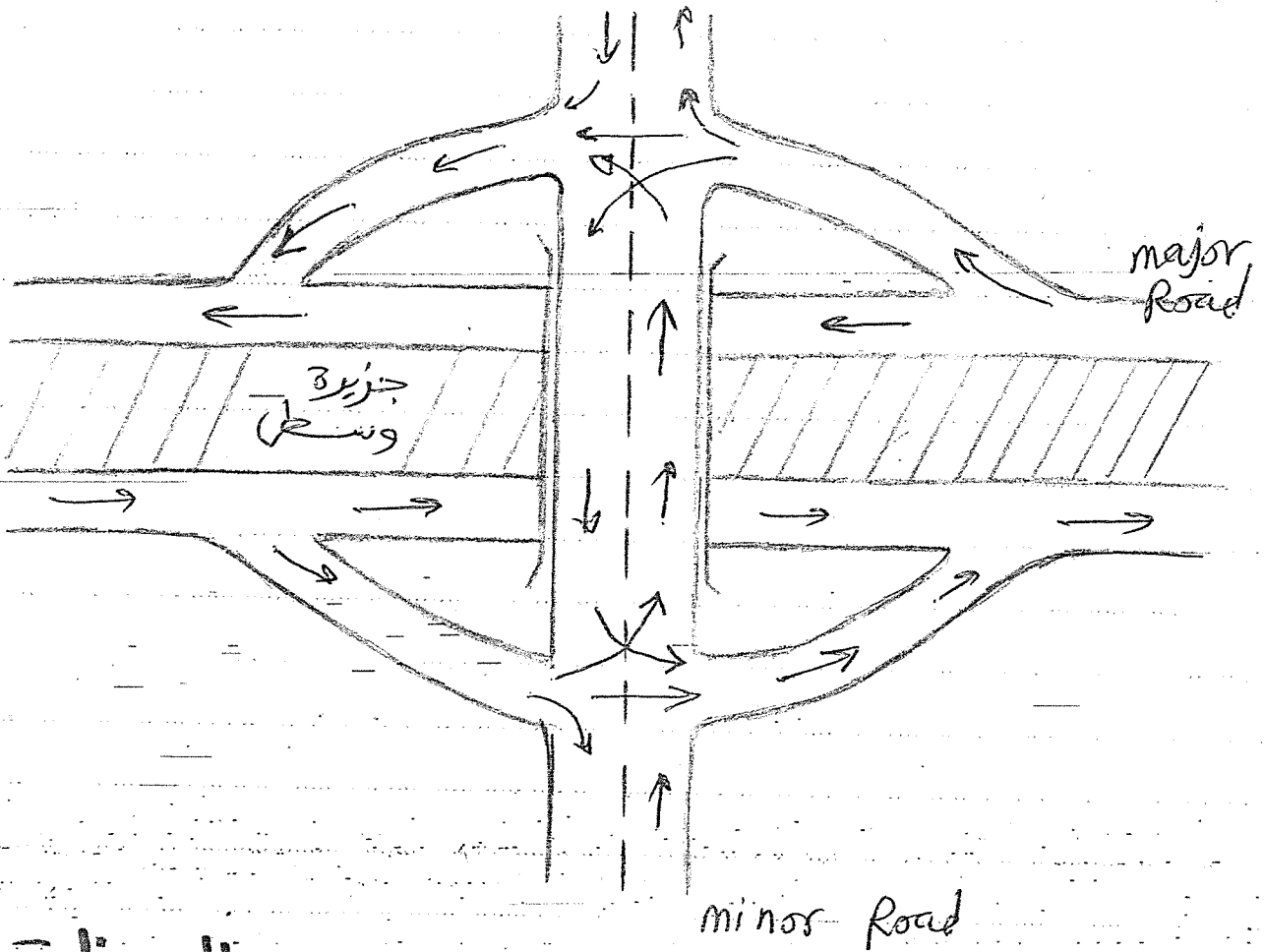
اليمينات

- One bridge - low cost
- Excellent in low volume situations, especially where volumes not expected to increase

اليسوب

- one direction is more important than the other
- Right Trumpet vs left
- different design speeds
- large Right of the way (Row)

## (2) Diamond Intersection



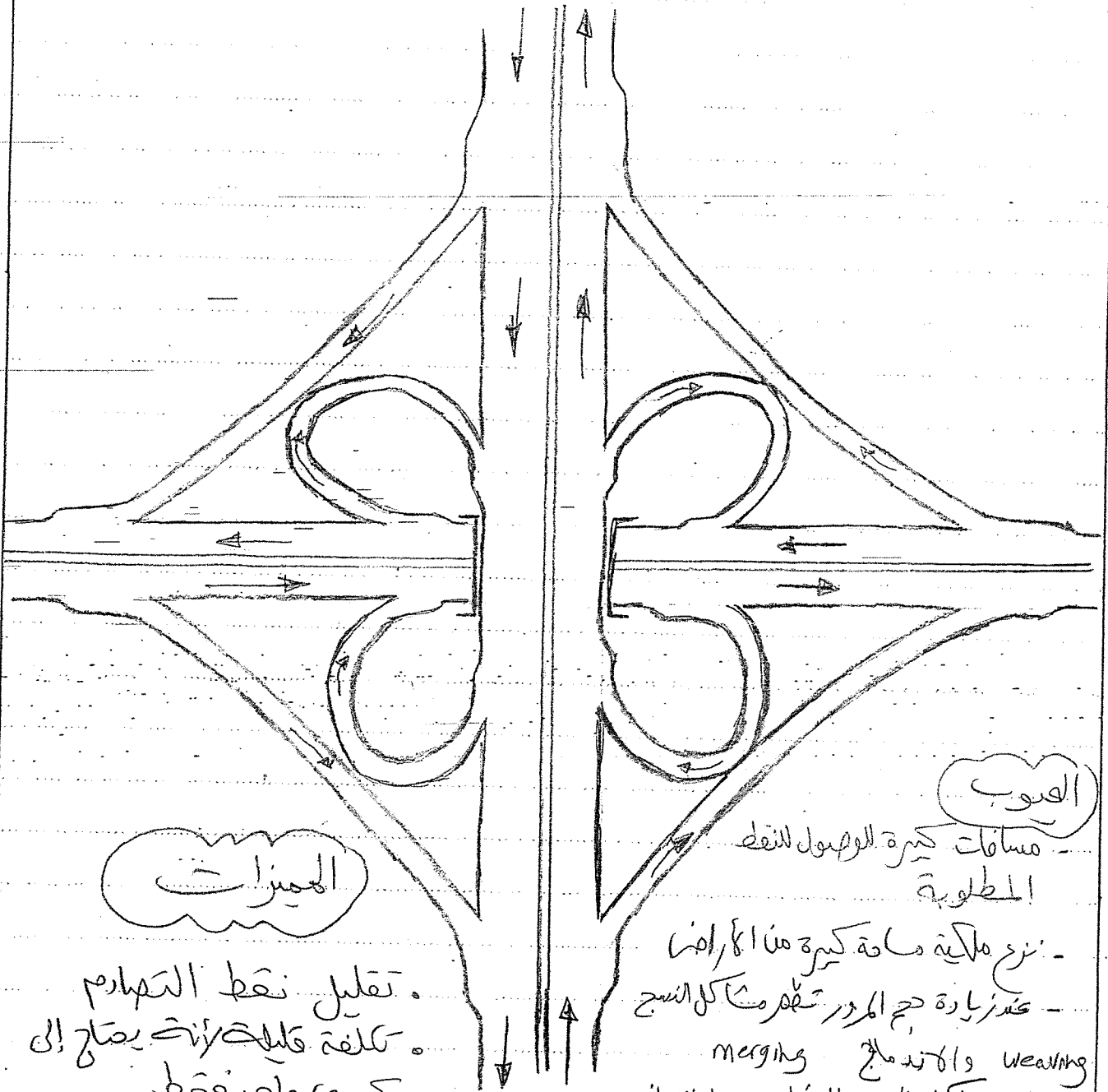
### المميزات

- lower Right of way needs
- one bridges
- low cost
- Excellent in low volume situation, especially where volumes not expected to increase.

### العيوب

- Two ramp intersection - maybe problem with high volume side roads
- may require signalization at ramps - delay issues
- Some conflict-points

### (3) Full Clover leaf intersection



المميزات

تقليل نقاط التصادم.  
تقليل تكلفة الصيانة يحتاج إلى  
كهرباء واحد فقط.

العيوب

مسافات كبيرة للوصول للنقطة المطلوبة  
تزيد ملكية مساحة كبيرة من الأراضي  
تعد زيادة حجم المرور تظهر من كل الناحية  
weaving والاندماج merging  
تعد أماكن الحوادث والوقوف يجعل الامان

- Eliminates all crossing movement conflicts
- Requires only one bridge-low cost

- أقل وضع القلائد الارشاق أكثر صعوبة
- Greater travel distance
- Very land intensive
- multiple exit points - Signage and Safety problems