

2. -

4- بعد المترو

هندسة المرور

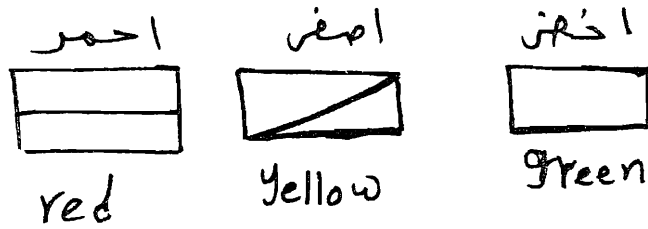
3- التقاطعات بإشارات مرور ضوئية

(Shoot 8)

[3] - التقاطعات بإشارات مرور ضوئية -


عند التقاطعات التي تكون فيها أحجام المرور كبيرة يتم التحكم فيها بإشارات مرور ضوئية تتحكم في مرور وحدات السير المختلفة من الاتجاهات المختلفة بحيث تحقّق السرعة والأمان للسيارات والمشاة.

(3 - 1) أصناف الإشارات -

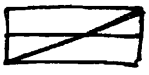


(3 - 2) تتابع أصناف الإشارات

Green  = Go

Yellow  = get ready to stop

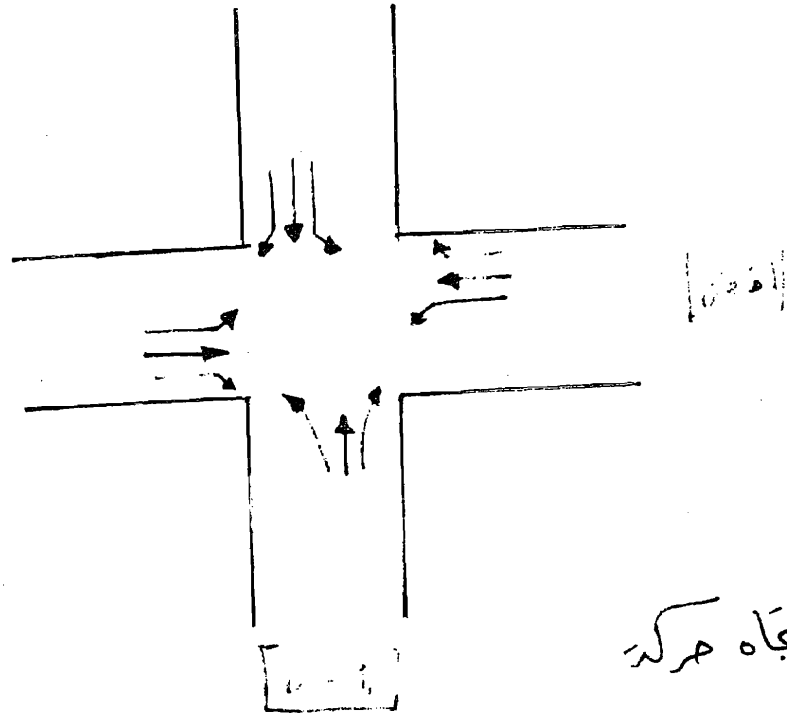
Red  = Stop

Red/Yellow  = get ready to go

* ويؤخذ زمن الضوء الأصفر في المثلث [3"] و زمن الضوء (الأحمر/ الأصفر) يؤخذ [2"]

(3-3) مراحل الحوار الإشارة :- signal phases

P - تقاطع + دسموح بالحركة في جميع الاتجاهات

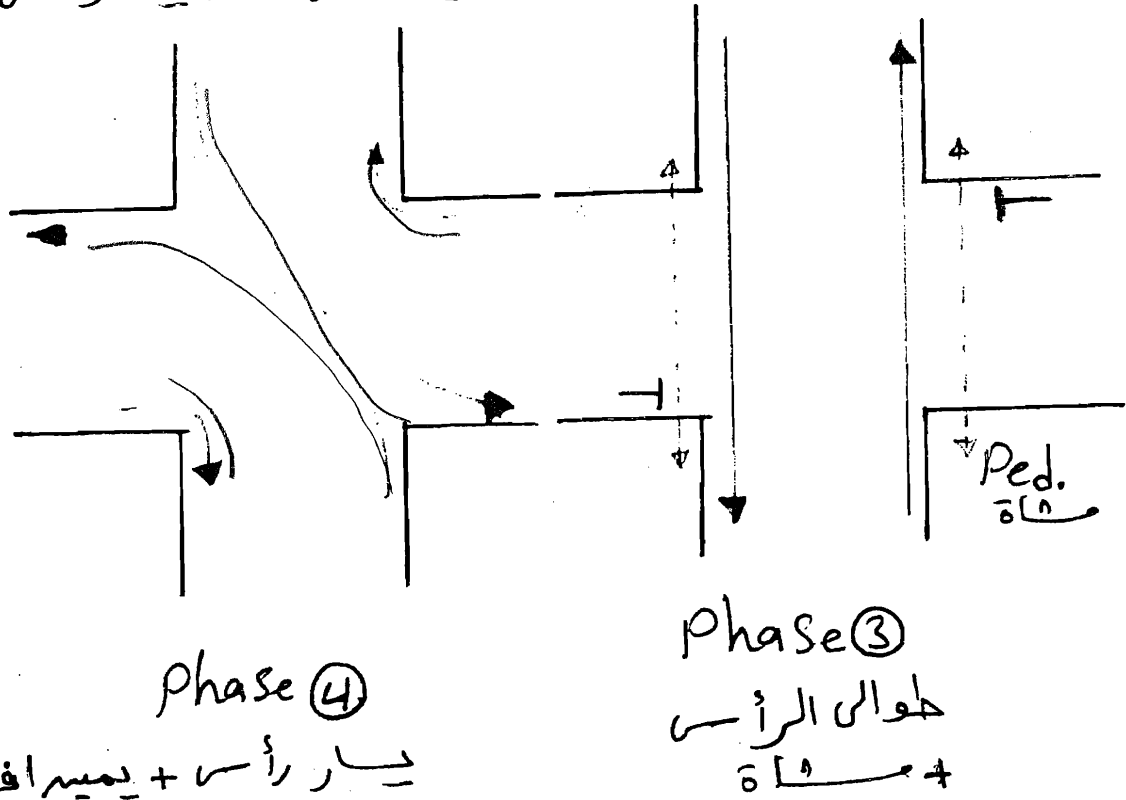
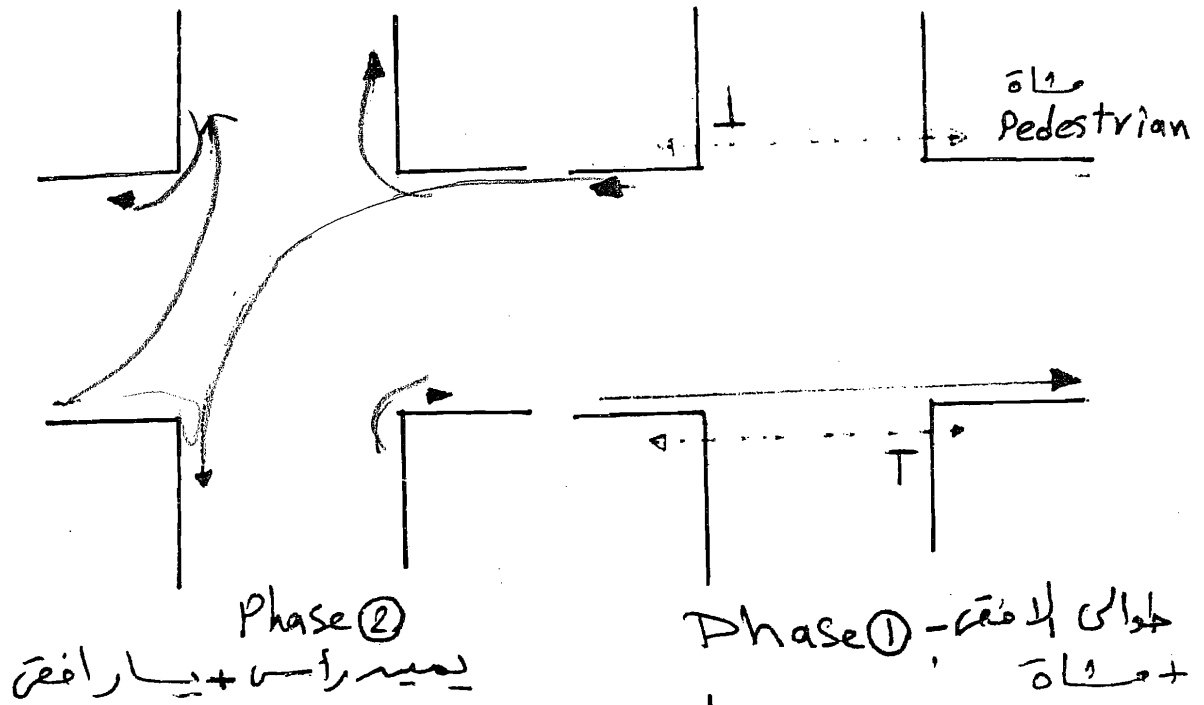


* قواعد ومنع الحوار الإشارة :-

1] يجب تقليل عدد الحوار الإشارة كلما أمكنه وذلك لتقليل زمن التأخرات .

2] غير مسموح بمرور اتجاهيه ينتج عنهم نقاط تصادم

3] مسموح بمرور اتجاهيه ينتج عنهم نقاط التصادم او نقاط تفرع فقط اذا كان ذلك يقلل عدد الحوار الإشارة .



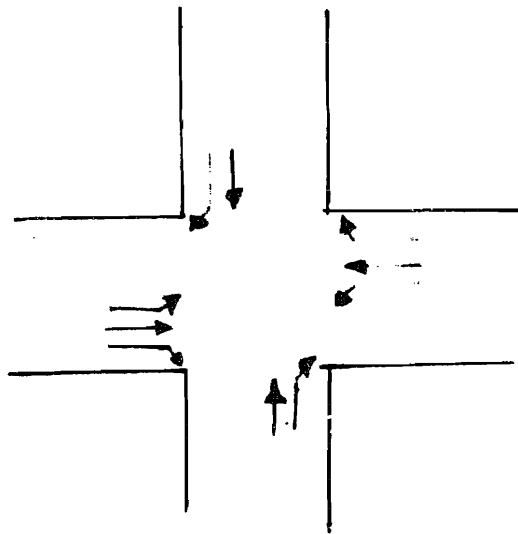
* التتابع + الميوج بالحركة في جميع الاتجاهات يكونه اقل عدد الطوار [4].

* في حالة اللغاء احد اتجاهات اليمية لا يؤثر ذلك على عدد الطوار ويظل [4] الطوار.

* في حالة اللغاء احد اتجاهات اليار يمكنه تقليل عدد الطوار إلى [3].

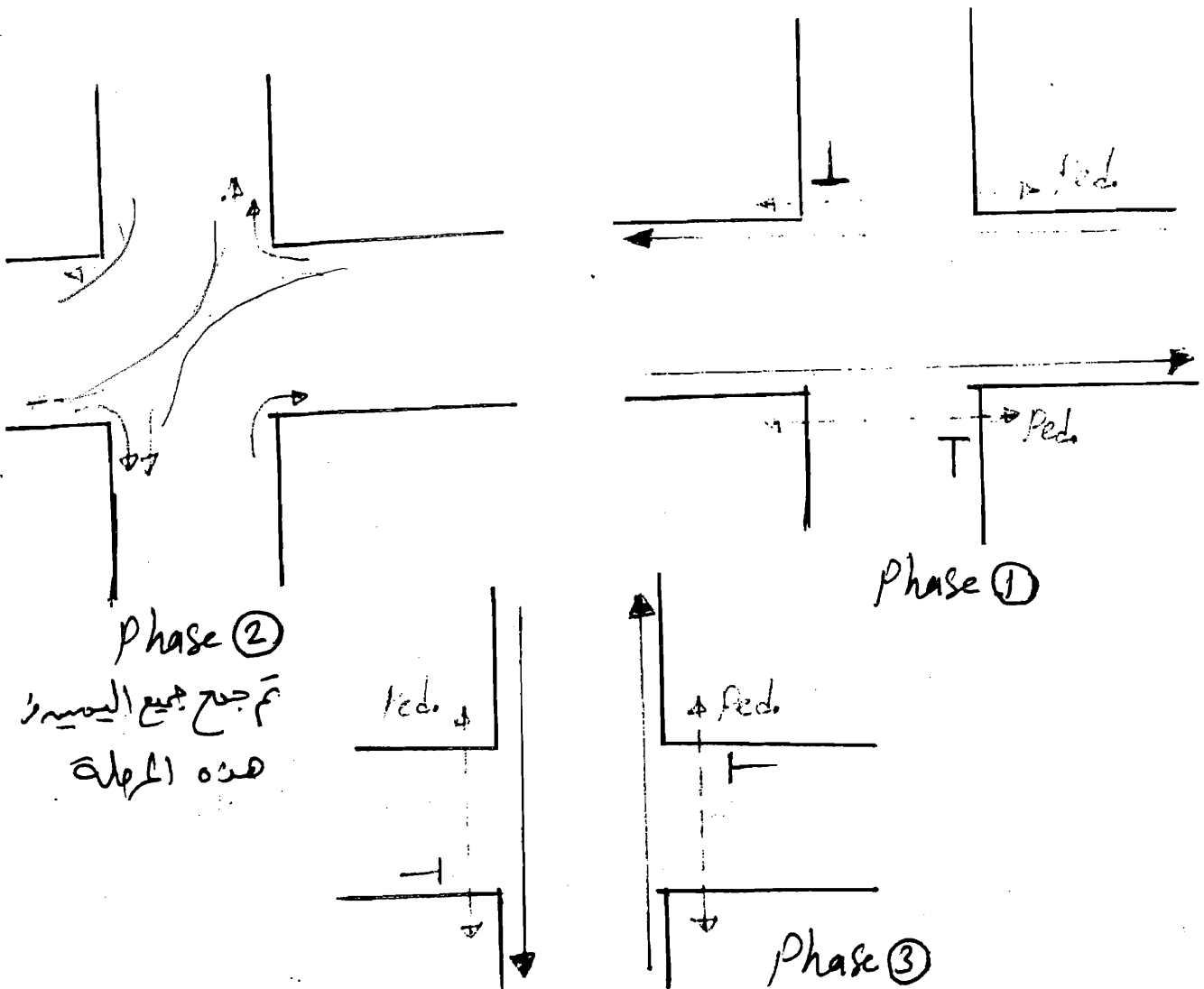
و تقوم بفرد جميع اليميه في مرحله واحده .

مثال :-



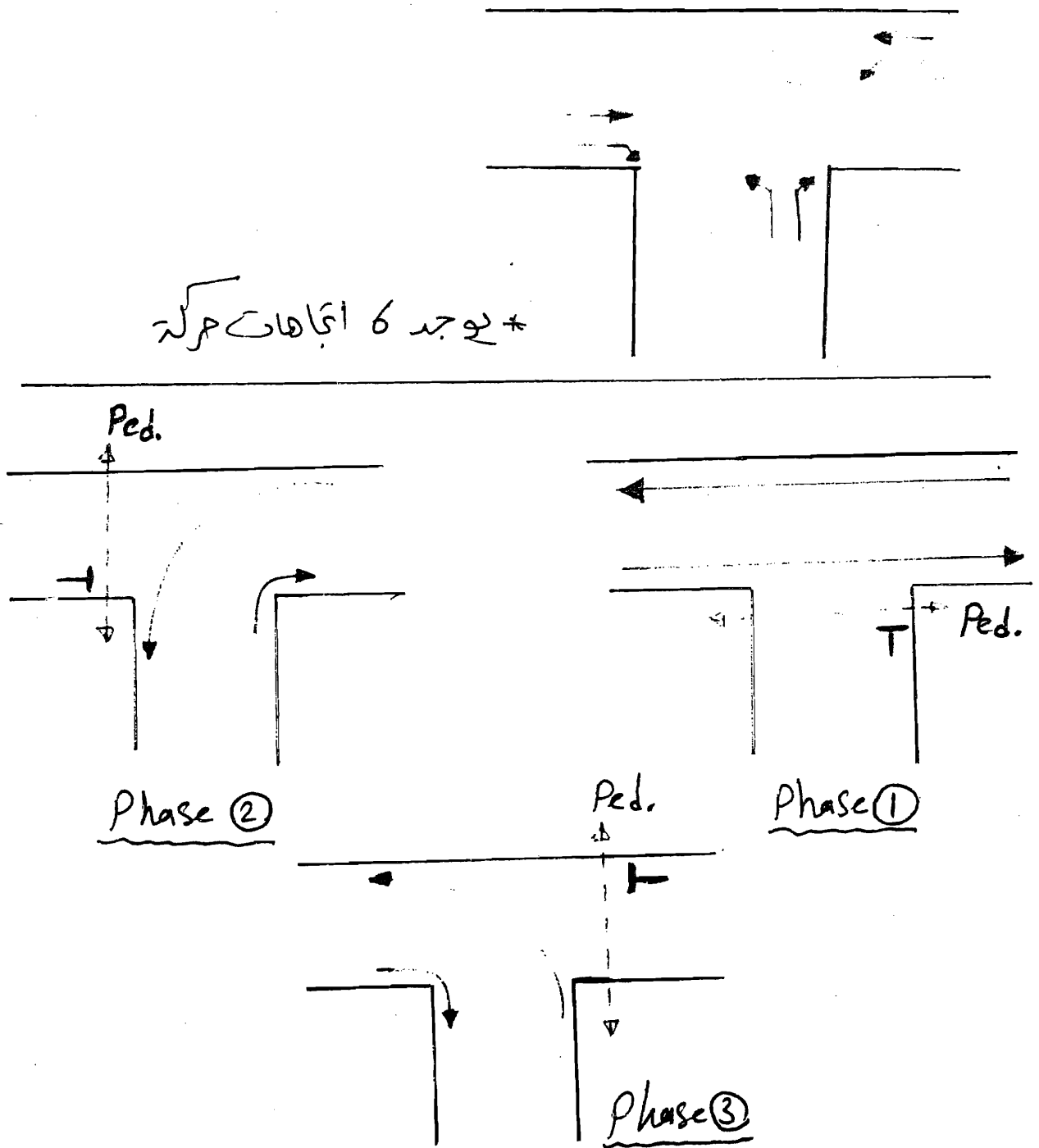
* في هذا المثال لا يوجد رأس رأس .

°° يمكنه تقليل عدد الاطوار الى [3] كالآتي :-



① تقاطع حرف T ومسوح بالحركة في جميع الاتجاهات

* يوجد 6 اتجاهات حركة



* التقاطع T المسوح بالحركة في جميع الاتجاهات يكون أقل عدد
الطوار [3]

* مضادة القاء احد اتجاهات اليمين لا يقل عدد الطوار عن [3]

* مضادة القاء احد اتجاهات اليسار يقل عدد الطوار إلى [2]

(3-4) زمن دورة الإشارة - C_0

* هذه الفترة الزمنية بين بداية ظهور ضوء بلونه معين لاحد الجوار الحركة وبداية ظهور نفس الضوء لنفس الجوار مرة أخرى.

$$C_0 = t_r + t_{r/y} + t_g + t_y$$

$$C_0 = \frac{1.5L + 5}{1 - \gamma} \text{ sec}$$

عدد الجوار للإشارة = n

الزمن المفقود الإشارة = $L = 2n + R$

$R = t_y + t_{r/y} = 5''$

$$\gamma = \sum_{i=1}^n \gamma_{max} x_i \rightarrow \begin{cases} \gamma_{max} \text{ Phase ①} \\ + \gamma_{max} \text{ Phase ②} \\ + \gamma_{max} \text{ Phase ③} \dots \end{cases}$$

$$\gamma = \frac{\gamma}{5} = \frac{\text{حجم المرور}}{\text{حجم التباعد}}$$

* ونقوم بإيجاد γ لجميع أحجام الحركة لكل الجوار على حدة ونأخذ γ_{max} لكل مرحلة (الجوار) ثم نقوم بجمع γ_{max} لنحصل على γ

(3-5) زمن إنبود الأضواء للسيارات :-

$$t_{g_i} = \frac{Y_{max_i} * [C_0 - L]}{Y} - 1 = \checkmark \underline{\underline{Sec}}$$

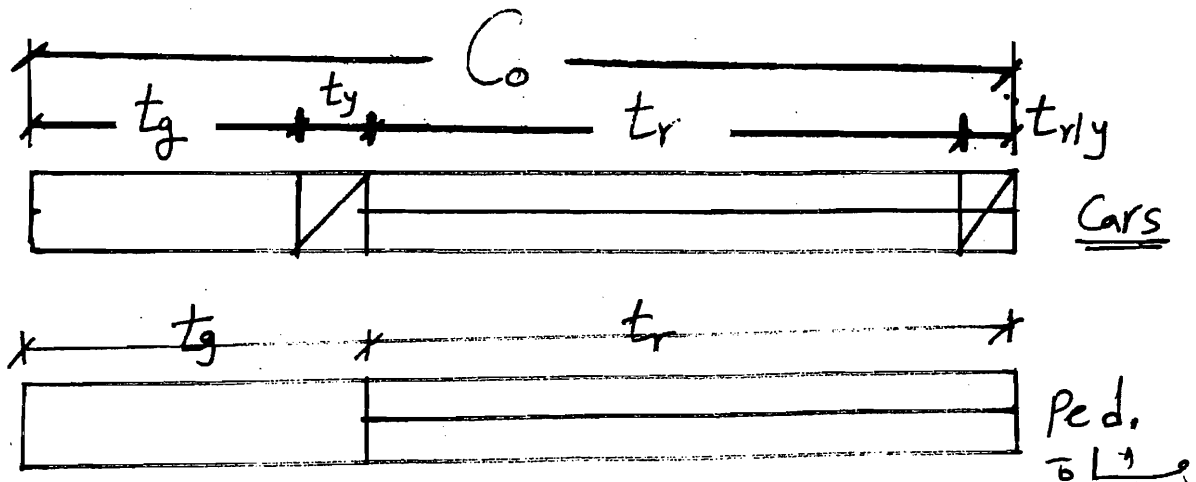
(3-6) زمن إنبود الأضواء للمشاة :-

$$t_{g(Ped.)} = 0.5 Y + 4 = \checkmark \underline{\underline{Sec}}$$

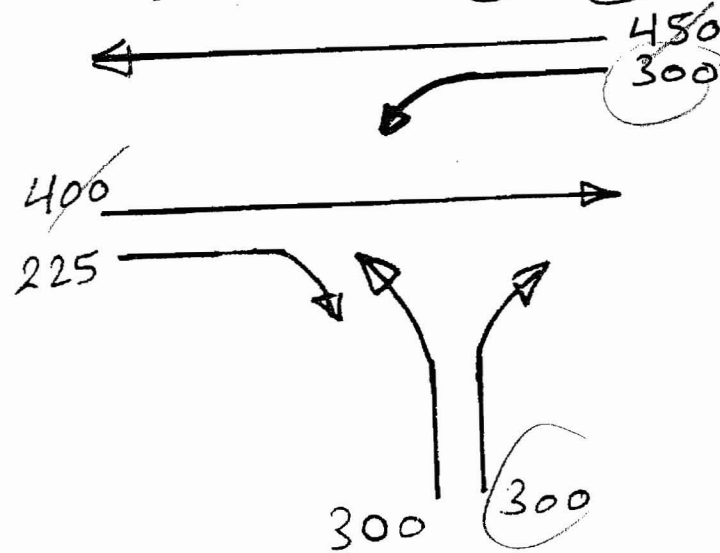
$$r = \frac{m C_0}{B} \quad \begin{cases} m = \text{مفعولية صمات الحافة} \\ \text{« شخصها / ثانية »} \\ B = \text{عروض صمات المشاة} \\ \text{« بالتر »} \end{cases}$$

$$Y = \checkmark (\text{person/m})$$

(3-7) مثال - تتابع انبؤاء الإشارة :-



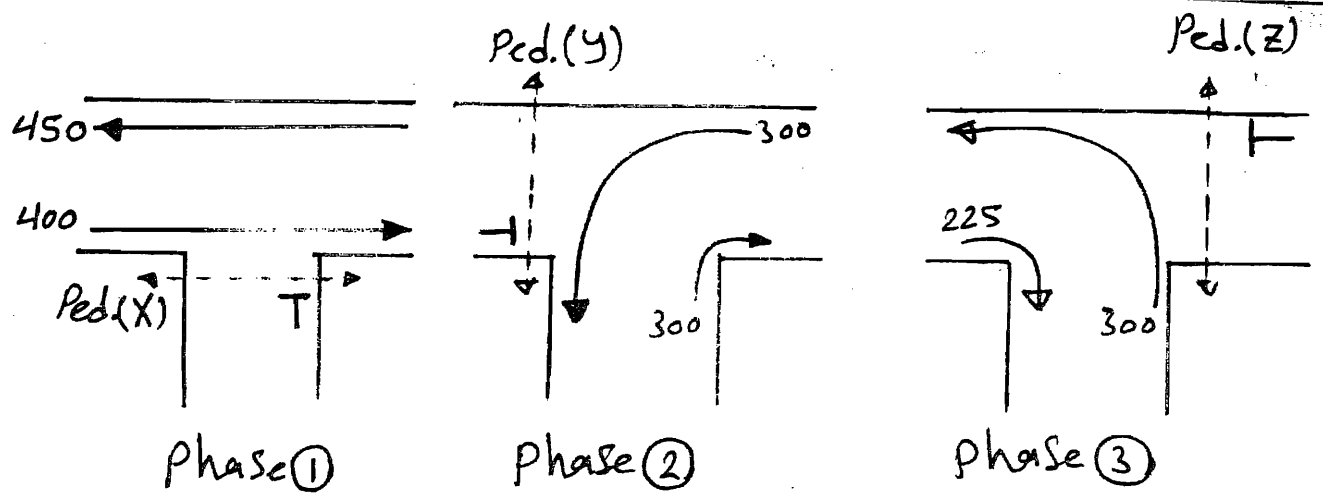
EX① تقاطع طريقين على هيئة حرف (T) مزود بإشارات مرور منوئية ، اتجاهات الحركة واحجام المرور (وحدة سيمكافئة الإضاءة) موضحة بالشكل التالي . اذا علم انه حجم التسرع S للحارات الطولية 1600 وللحارات اليمينية 1400 وللحارات اليسار 1200 وحدة سيمكافئة الإضاءة . وكذلك سعة سعات المساحة 600 مواطيه / 15 دقائق وعرضها سعة المساحة 5 متر . والمطلوب حاسب ازمة الاشارة المختلفة وكذلك رسم شكل يوضح تتابع امضاء الاشارة .



الحل

* الاشارة مثال T مموح بالحركة في جميع الاتجاهات
يكون عدد الاطوار [3] كالآتي :-

1 عمل برنامج الاطوار الاشارة :-



2- حساب زمن دورة الإشارة Co

	Phase ①		Phase ②		Phase ③	
q	450	400	300	300	225	300
S	1600	1600	1400	1200	1400	1200
$y = q/s$	0.28	0.25	0.21	0.25	0.16	0.25
y_{max}	0.28		0.25		0.25	
$y = \sum y_{max}$	0.78					

$$\therefore C_0 = \frac{1.5L + 5}{1 - Y} \quad \begin{cases} L = 2n + R = 2 \times 3 + 5 = 11'' \\ Y = 0.78 \end{cases}$$

$$C_0 = \frac{1.5 \times 11 + 5}{1 - 0.78} = \boxed{98} \text{ Sec}$$

3- حساب الزمن الممنوع الأضواء لكل طور

$$t_{g_i} = \frac{y_{max_i} [C_0 - L]}{Y} - 1$$

$$t_{g_1} = \frac{0.28(98-11)}{0.78} - 1 = \boxed{31} \text{ sec}$$

$$t_{g_2} = \frac{0.25(98-11)}{0.78} - 1 = \boxed{27} \text{ sec}$$

$$t_{g_3} = \frac{0.25(98-11)}{0.78} - 1 = \boxed{27} \text{ sec}$$

4- حساب زمن التوقف الأخير لـ ٤٠ :-

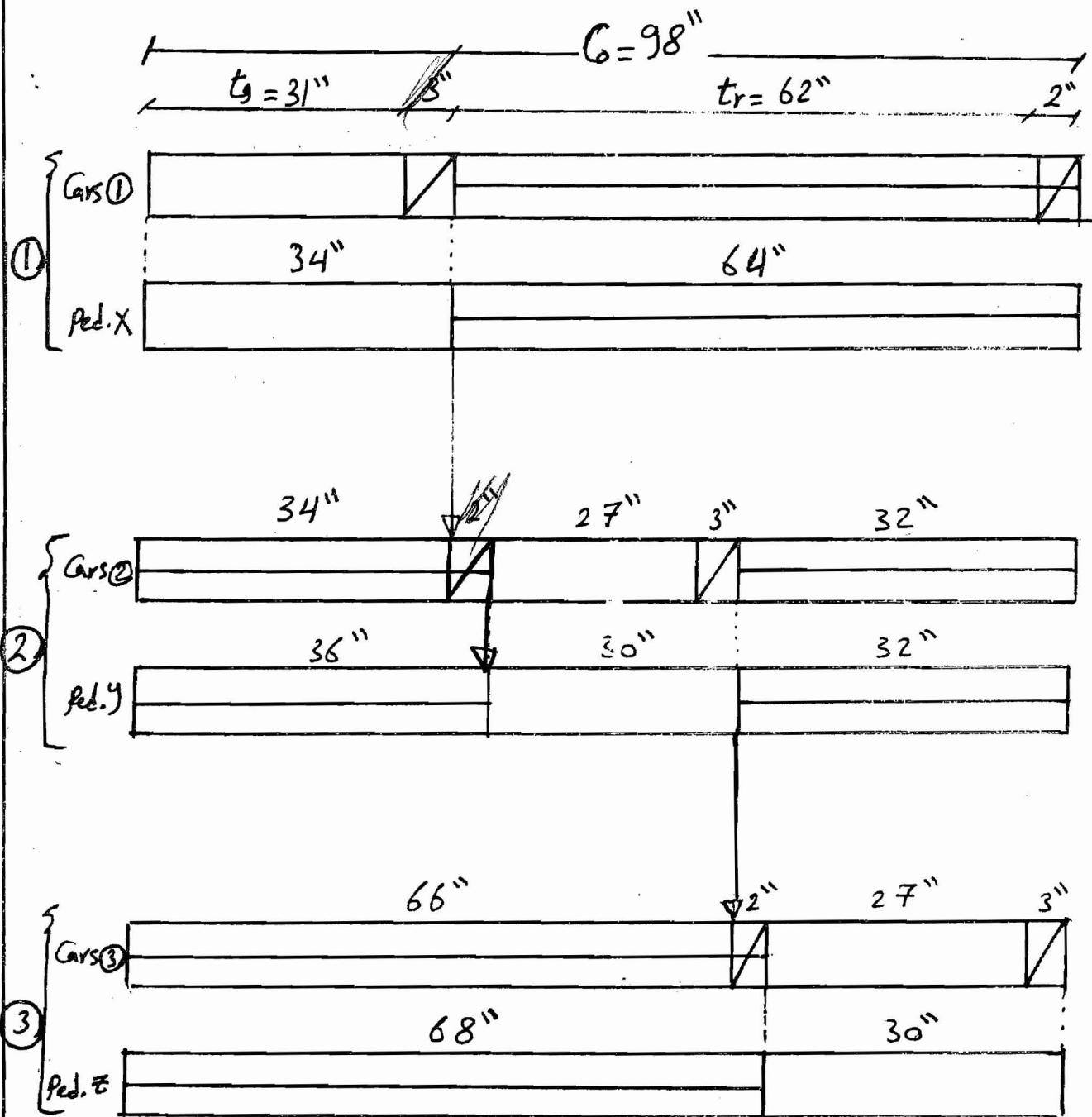
$$t_g(\text{Ped.}) = 0.5r + 4$$

$$r = \frac{m C_o}{B} = \frac{\left[\frac{600}{60 \times 10}\right] \times 98}{5} = \underline{\underline{19.6 \text{ Rev/min}}}$$

$$\therefore t_g(\text{Ped.}) = 0.5 \times 19.6 + 4 = \boxed{14} \text{ sec}$$

* ملاحظة: يجب قبول وحدات m من (مواطن / ١٥ دقائق) في (مواطن / ثانية) وذلك بالتقسيم على $[60 \times 10]$ كما هو موضح.

5- رسم شكل تتابع افنود الإشارة :-



الميات اعطيت انه زمن لافنود الا خنر للفاة ياري
20 ثمانية ولكنه الزمن الفعلي يكونه ماوى لزماني (الافنود لافنود)
والافنود الاصغر للبيارات

اذا اعطيت الميات انه زمن لافنود الا خنر للفاة اكبر من مجموع
زمني (الافنود الا خنر والافنود الاصغر للبيارات) نرسمه كما سيبه

تماماً" وتصنيف الملاحة إلى ٥ - يوصى بعمل كوبري أو نفق عند التقاطع لاستيعاب أحجام المشاة الواردة

* فكرة هامة

• عند حساب قيود لا يجب التأكد من أنه ومرت ٥ ٥ ٩
 (وحدة سركانت / ساعة) ولا فيجب تحويل الوحدات
 إلى هذه الوحدة من تمكلمه من المال حل المسألة

* تعريف (وحدة سركانت / ساعة) (PCU/hr)

* هي وحدة أحجام المرور وكذلك أحجام الشبوع وهي بديلة لـ وحدة
 (وحدة سركانت / ساعة - veh/hr)

* تستخدم هذه الوحدة لتحويل أحجام المرور وأحجام الشبوع عند
 التقاطعات من مركبات مختلفة (سيارة خاصة - اتوبيس -
 ميكروباي - لوري) إلى وحدة واحدة وهي سيارة
 الخاصة ولذلك تسمى وحدة سركانت لأننا كلفنا
 مختلف مركبات إلى سيارة الخاصة.

* للتحويل من (veh/hr) إلى (PCU/hr) -

* يكونه يعطى ٩ أو ٥ بالشكل الآتي

١.٢٥	١.٥	٣.٥
كذا	سيارة خاصة	كذا ميكروباي + كذا اتوبيس

← فنقوم بهزب كل عدد من المعامل الخاص بوحدة سركانت

- ← دراجة ، دراجة بخارية 0.5 وحدة سير مكافئة
- ← سيارة خاصة ، تاكسي 1.0 وحدة سير مكافئة
- ← ميكروباص ، نصف نقل 1.5 وحدة سير مكافئة
- ← أتوبيس ، لوري 2.25 وحدة سير مكافئة
- ← لوري بمقطورة 3.5 وحدة سير مكافئة

* لهذه المعاملات حفظاً

EX :- أصب حجم التنبع لحارة اذا علمت انه افهم
تركيباً مرور متوقعة هي كالآتي :-

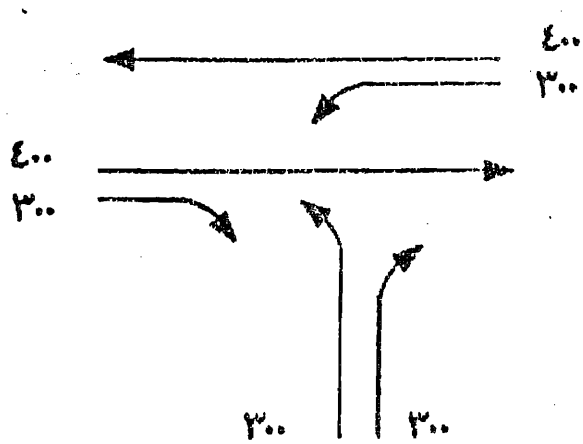
$$[500 \text{ تاكسي/ساعة} + 300 \text{ ميكروباص/ساعة} + 50 \text{ اتوبيس/ساعة} + 125 \text{ لوري بمقطورة/ساعة}]$$

كل
.....

$$S = 500 \times 1 + 300 \times 1.5 + 50 \times 2.25 + 125 \times 3.5$$

$$\therefore S = 1500 \text{ pcu/hr}$$

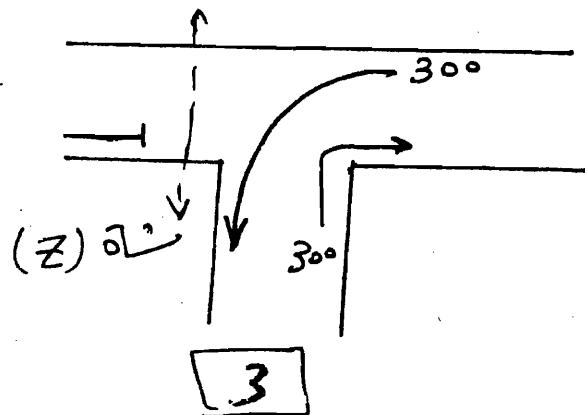
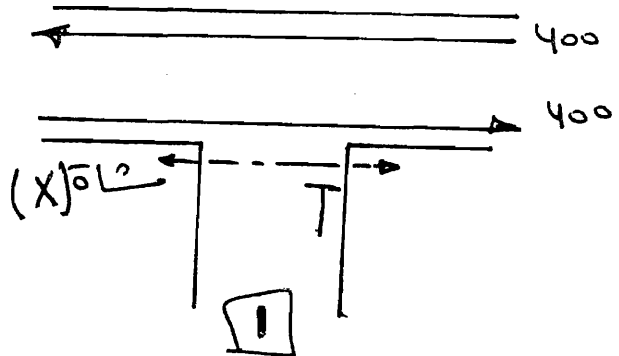
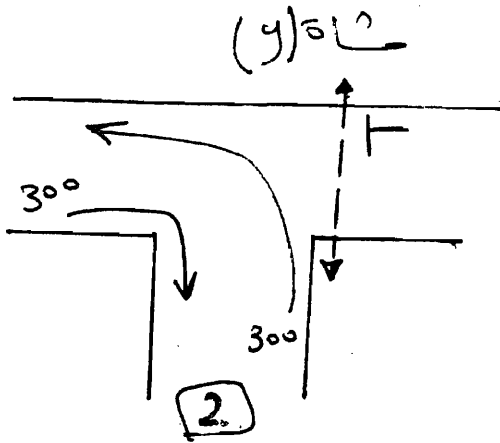
← حجم التنبع = 1500 وحدة سير/ساعة



تقاطع طريق رئيسي مع طريق فرعي، يتم التحكم في إشارات المرور بإشارات مرور ضوئية. يستخدم التقاطع أيضاً لعبور المشاة. الشكل يوضح اتجاهات الحركة وأحجام المرور (وحدة سير/الساعة). المطلوب حساب الأزمنة المختلفة ورسم شكل يوضح تتابع الأصوات عند التقاطع موضعاً عليه الأزمنة، إذا علم أن حجم التشبع للحارة الطولى (١٠٧٥ - سيارة خاصة/الساعة + ٢٠٠ ميكروباس/الساعة + ١٢٠ - أتوبيس/الساعة)، والمتجهة يميناً (٩٤٠ سيارة خاصة/الساعة + ١٢٠ ميكروباس/الساعة + ٨٠ أتوبيس/الساعة)، والمتجهة يساراً (٨٧٠ سيارة خاصة/الساعة + ١٠٠ ميكروباس/الساعة + ٨٠ أتوبيس/الساعة)، مغنوية معرات عبور المشاة التصميمية ٤٠٠ مواطن/١٠ دقائق، عرض ممر عبور المشاة ٥ متر.

الحل

برنامج الحوار الإشارية



[2] حساب زمن دورة الإشارة C -

* يجب أولاً "حساب حجم التسبع لكل حارة بوحدات (وحدة - رقمائفة / ساعة) هي :-

$$S_{\text{طوال}} = [1075 * 1 + 200 * 1.5 + 100 * 2.25]$$

$$= 1600 \text{ PCU/hr}$$

$$S_{\text{يمين}} = [940 * 1 + 120 * 1.5 + 80 * 2.25]$$

$$= 1300 \text{ PCU/hr}$$

$$S_{\text{يسار}} = [870 * 1 + 100 * 1.5 + 80 * 2.25]$$

$$= 1200 \text{ PCU/hr}$$

	Phase ①		Phase ②		Phase ③	
q	400	400	300	300	300	300
S	1600	1600	1200	1300	1200	1300
$q = q/s$	0.25	0.25	0.25	0.23	0.25	0.23
q_{max}	0.25		0.25		0.25	
Y	0.75					

$$\therefore C_0 = \frac{1.5L + 5}{1 - \gamma} \quad \begin{cases} \rightarrow L = 2 \times 3 + 5 = 11'' \\ \rightarrow \gamma = 0.75 \end{cases}$$

$$\therefore C_0 = \boxed{86} \text{ Sec}$$

[3] حساب زمن إلتواء الأجزاء للسيارات :-

$$t_{g_1} = t_{g_2} = t_{g_3} = \frac{0.25(86 - 11)}{0.75} - 1$$

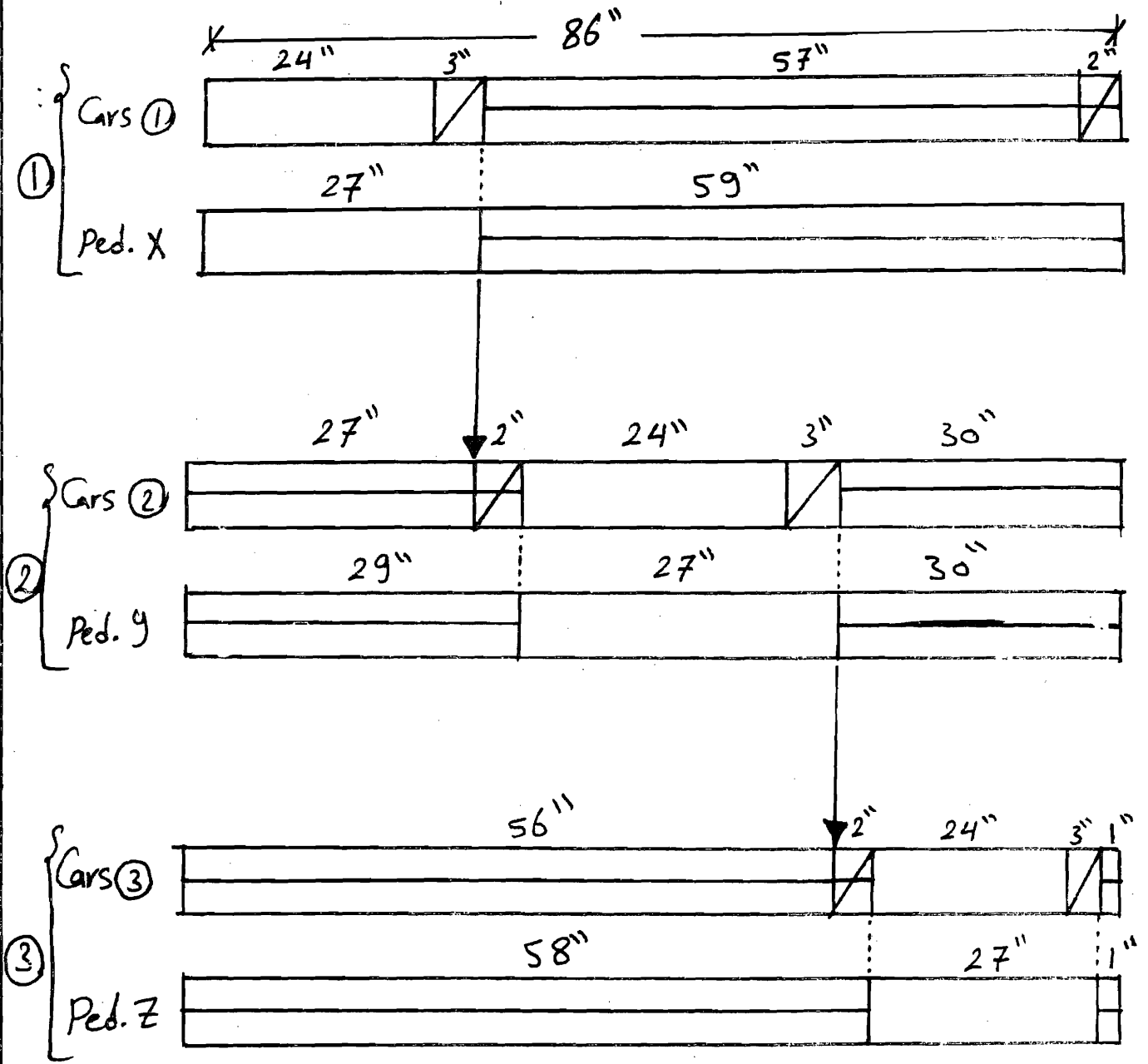
$$= \boxed{24} \text{ Sec}$$

[4] حساب زمن إلتواء الأجزاء للمشاة :-

$$V = \frac{m C_0}{B} = \frac{\left[\frac{400}{10 \times 60} \right] \times 86}{5} = 11.47 \text{ Per./m}$$

$$\therefore t_g(\text{Ped.}) = 0.5 \times 11.47 + 4 = \boxed{10} \text{ Sec}$$

نتائج امتحان الإشارة - ٥



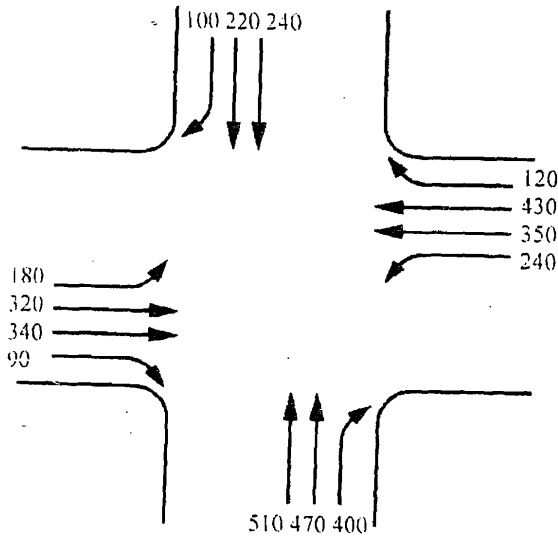
(مأجد ١)

التمرين الثامن : هندسة المرور

(مأجد ٢)

(I)

تقاطع طريقين على هيئة حرف (+) يتم التحكم في حركة انسياب المرور عند التقاطع باستخدام إشارات مرور ضوئية، الشكل التالي يوضح اتجاهات الحركة و أحجام المرور (وحدة سير مكافئة/الساعة). المطلوب :



- عمل برنامج لأطوار الإشارة.

- حساب الأزمنة المختلفة لدورة الإشارة في الأطوار المختلفة.

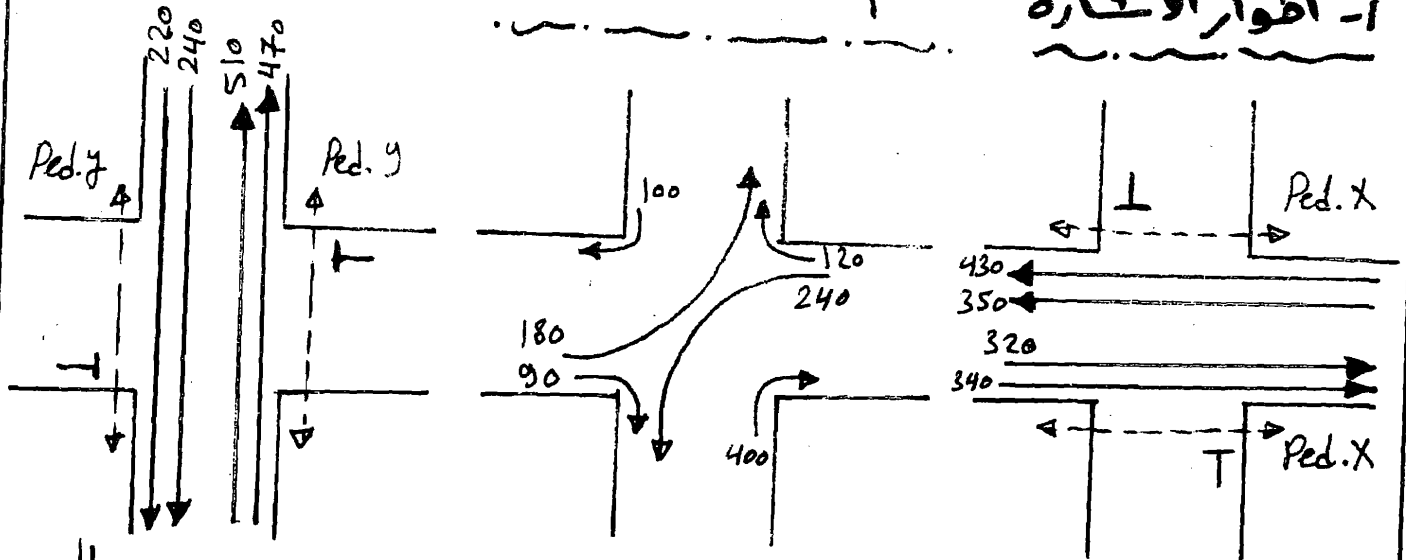
- إرسم شكلاً يوضح تتابع الأضواء.

إذا علم أن: حجم التشبع للحارات الطوالي 1800 وحدة سير مكافئة/الساعة، و للحارات المتجهة لليمين 1600 وحدة سير مكافئة/الساعة، و للحارات المتجهة لليسار 1500 وحدة سير مكافئة/الساعة.

مشغولية ممرات عبور المشاة حول التقاطع متساوية، و تبلغ وفقاً للرصد الميداني 1000 مواطن/10 دقائق، عرض سمر عبور المشاة 5 متر.

حل

١- اطوار الإشارة



	Phase ③				Phase ②						Phase ①			
q	470	510	240	220	100	120	400	90	180	240	430	350	320	340
S	1800	1800	1800	1800	1600	1600	1600	1600	1500	1500	1800	1800	1800	1800
y		0.28					0.25			0.16	0.24			
y _{max}	0.28				0.25						0.24			
Y	0.77													

2- حساب زمنه دورة الإشارة :-

$$C = \frac{1.5 * L + 5}{1 - \gamma} = 94'' \quad \begin{cases} L = 2 * 3 + 5 = 11'' \\ \gamma = 0.77 \end{cases}$$

3- حساب زمنه إلتواء الأخضر للسيارات :-

$$t_{g①} = \frac{0.24 [94 - 11]}{0.77} - 1 = \boxed{25} \text{ Sec}$$

$$t_{g②} = \frac{0.25 [94 - 11]}{0.77} - 1 = \boxed{26} \text{ Sec}$$

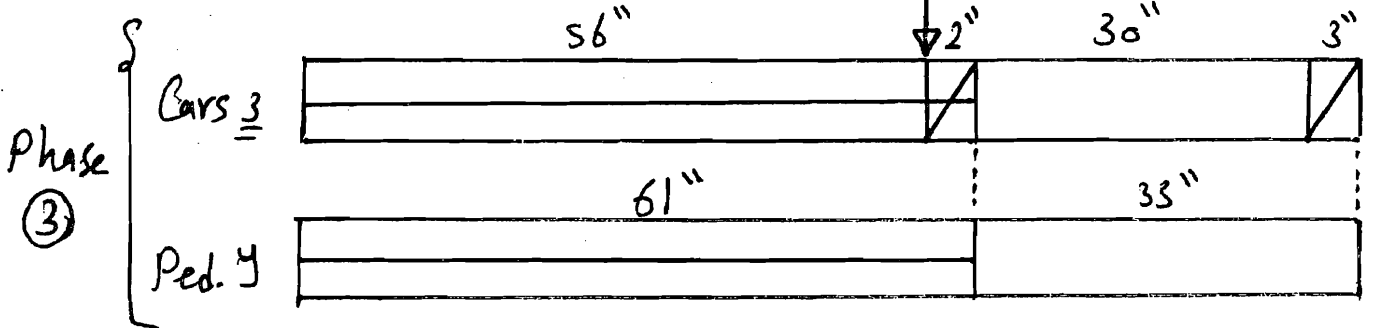
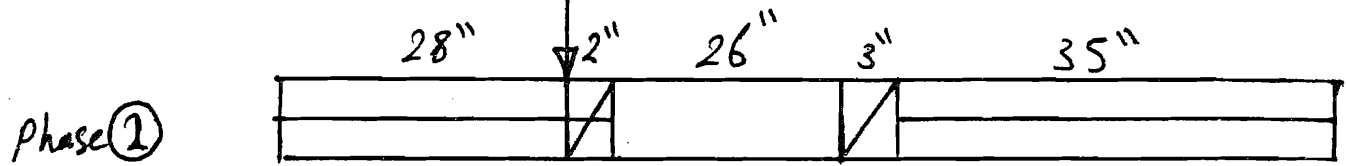
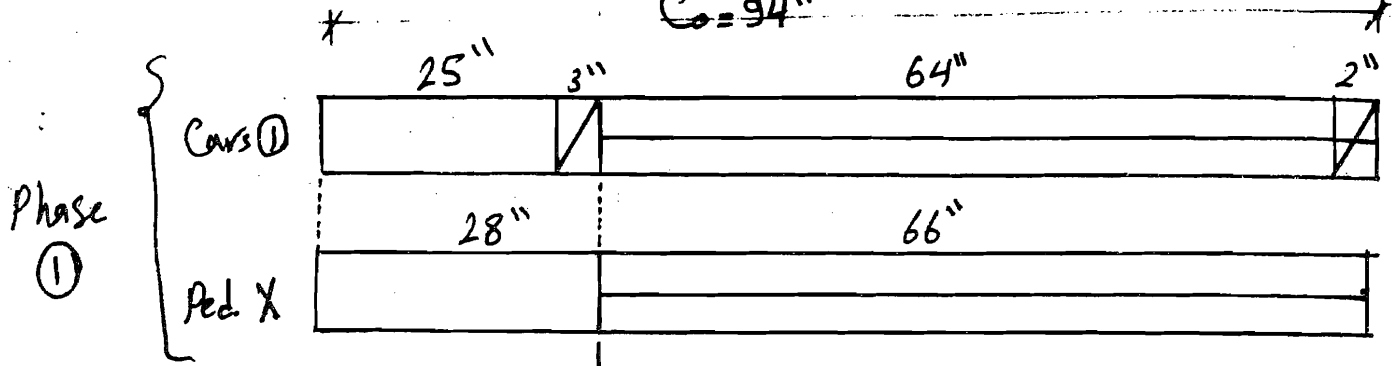
$$t_{g③} = \frac{0.28 [94 - 11]}{0.77} - 1 = \boxed{30} \text{ Sec}$$

4- حساب زمنه إلتواء الأخضر للمشاة :-

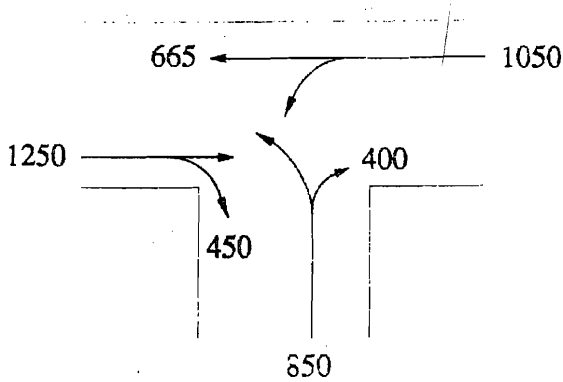
$$\gamma = \frac{\left[\frac{1000}{10 * 60} \right] * 94}{5} = 31.4 \text{ Pers./m}$$

$$\therefore t_g (\text{Ped.}) = 0.5 * 31.4 + 4 = \boxed{20} \text{ Sec}$$

5- شكل ستاج الامواء :-
 $C_0 = 94''$

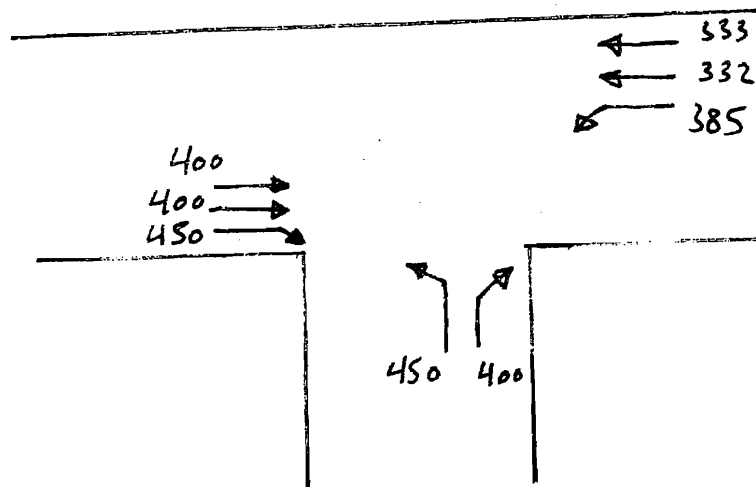


تقاطع طريق رئيسي (3 حارات لكل اتجاه) مع طريق فرعي (حارتي لكل اتجاه) ، يتم التحكم في إنسياب المرور عند التقاطع باستخدام إشارات مرور ضوئية، يستخدم التقاطع أيضاً لعبور المشاة. الشكل التالي يوضح اتجاهات الحركة و أحجام المرور (وحدة سير مكافئة/الساعة). المطلوب: حساب الأزمنة المختلفة لإشارة المرور، و رسم شكل يوضح تتابع الأضواء عند التقاطع موضحاً عليه الأزمنة. إذا علم أن حجم التشبع للحارة الطوالي 1500 وحدة سير مكافئة/الساعة، و للحارة المتجهة إلى اليمين 1300 وحدة سير مكافئة/الساعة، و للحارة المتجهة إلى اليسار 1200 وحدة سير مكافئة/الساعة، مشغولية ممرات المشاة 1000 مواطن/10 دقائق، عرض ممر عبور المشاة 5 متر.

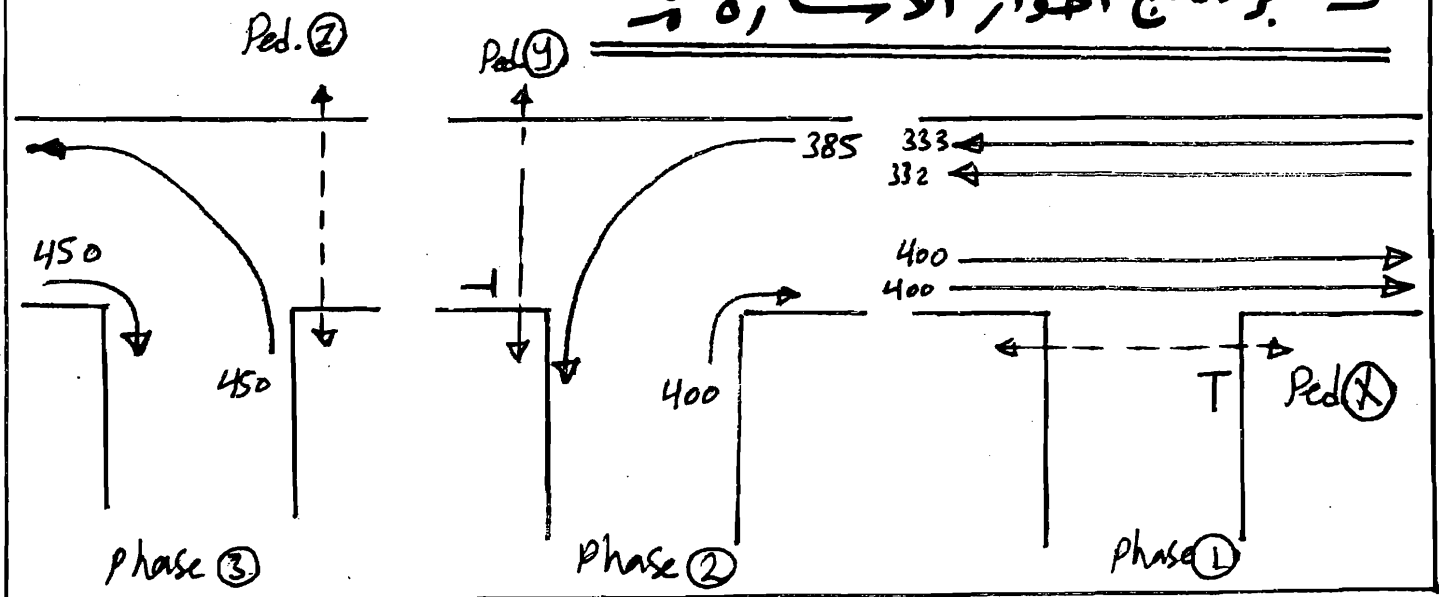


الحل

* أولاً يجب توزيع أحجام المرور المعطى على عدد الحارات المعطى حيث:



برنامج إشارات المرور



	Phase ①				Phase ②		Phase ③	
q	400	400	333	332	400	385	450	450
S	1500	1500	1500	1500	1300	1200	1300	1200
y	0.27				0.31	0.32	0.35	0.375
γ_{max}	0.27				0.32		0.375	
γ	0.965							

2] حساب زمن دورة الإشارة :-

$$C_0 = \frac{1.5L + S}{1 - \gamma} \quad \begin{cases} L = 2 \times 3 + 5 = 11^m \\ 0.965 \end{cases}$$

$$\therefore C_0 = \frac{1.5 \times 11 + 5}{1 - 0.965} = \boxed{615} \text{ Sec}$$

3] حساب الزمن الممنوع الأجزاء لسيارات :-

$$t_{g①} = \frac{0.27 [615 - 11]}{0.965} - 1 = \boxed{168} \text{ Sec}$$

$$t_{g②} = \frac{0.32 [615 - 11]}{0.965} - 1 = \boxed{200} \text{ Sec}$$

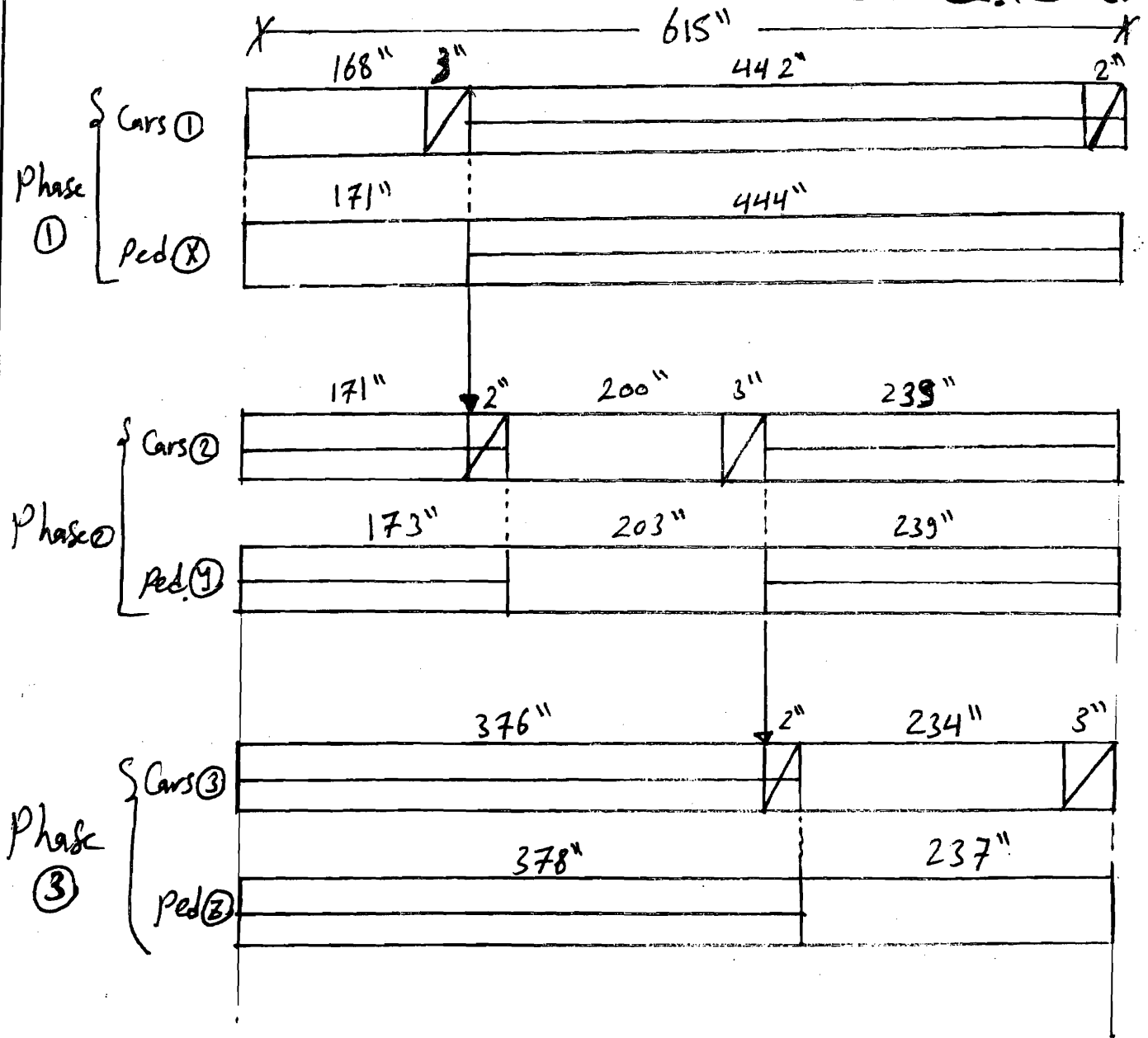
$$t_{g③} = \frac{0.375 [615 - 11]}{0.965} - 1 = \boxed{234} \text{ Sec}$$

١٤) زمن إنبود الأنوار لشارع =

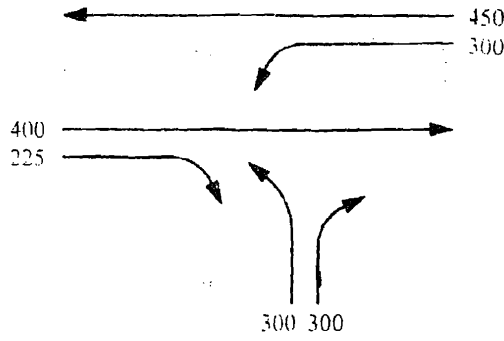
$$Y = \frac{\left[\frac{1000}{40 \times 60} \right] \times 615}{5} = \boxed{205} \text{ Pers./m}$$

$$\therefore t_g (\text{Ped.}) = 0.5 \times 205 + 4 = \boxed{107} \text{ Sec}$$

١٥) شكل - نتائج إنبود لإشارة =



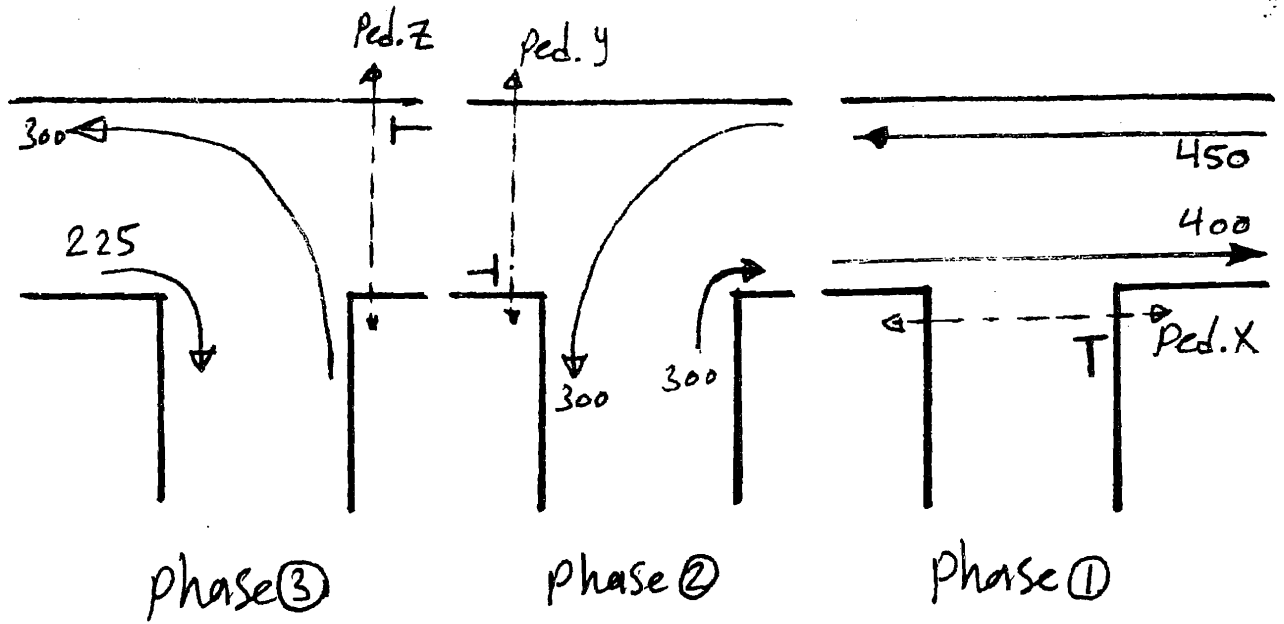
تقاطع طريق رئيسي مع طريق فرعي ، يتم التحكم في إنسياب المرور عند التقاطع باستخدام إشارات مرور ضوئية، يستخدم التقاطع أيضا لعبور المشاة. الشكل التالي يوضح اتجاهات الحركة و أحجام المرور (وحدة سير مكافئة/الساعة). المطلوب: حساب الأزمنة المختلفة



لإشارة المرور ، و رسم شكل يوضح تتابع الأضواء عند التقاطع موضحاً عليه الأزمنة إذا علم أن حجم التشبع للحارة الطولي (700 سيارة خاصة - 300 ميكروباس - 200 أوتوبيس)/الساعة ، و للحارة المتجهة يميناً (665 سيارة خاصة - 250 ميكروباس - 160 أوتوبيس)/الساعة ، و للحارة يساراً (630 سيارة خاصة - 200 ميكروباس - 120 أوتوبيس)/الساعة ، مشغولية ممرات عبور المشاة 600 مواطن/10 دقائق ، عرض ممر عبور المشاة 5 متر.

الحل

1) الجوار (الإشارة)



2) حساب

* نقوم أولاً بحساب S بوحدات (وحدة سير مكافئة/ساعة)

$$S_{\text{لحالي}} = 700 \times 1 + 300 \times 1.5 + 200 \times 2.25 = \boxed{1600} \text{ PCU/hr}$$

$$S_{\text{يمين}} = 665 \times 1 + 250 \times 1.5 + 160 \times 2.25 = \boxed{1400} \text{ PCU/hr}$$

$$S_{\text{يسار}} = 630 \times 1 + 200 \times 1.5 + 120 \times 2.25 = \boxed{1200} \text{ PCU/hr}$$

	Phase ①		Phase ②		Phase ③	
q	400	450	300	300	225	300
S	1600	1600	1400	1200	1400	1200
y		0.28		0.25	0.16	0.25
y _{max}		0.28		0.25		0.25
Y	0.78					

$$\therefore C = \frac{1.5L + 5}{1 - Y} \quad \begin{cases} L = 2 \times 3 + 5 = 11 \\ Y = 0.78 \end{cases}$$

$$C = \boxed{98} \text{ sec}$$

3] حساب أزمنة الهدوء الأخضر للسيارات :-

$$t_{g_1} = \frac{0.28 [98 - 11]}{0.78} - 1 = \boxed{31} \text{ sec}$$

$$t_{g_2} = \frac{0.25 [98 - 11]}{0.78} - 1 = \boxed{27} \text{ sec}$$

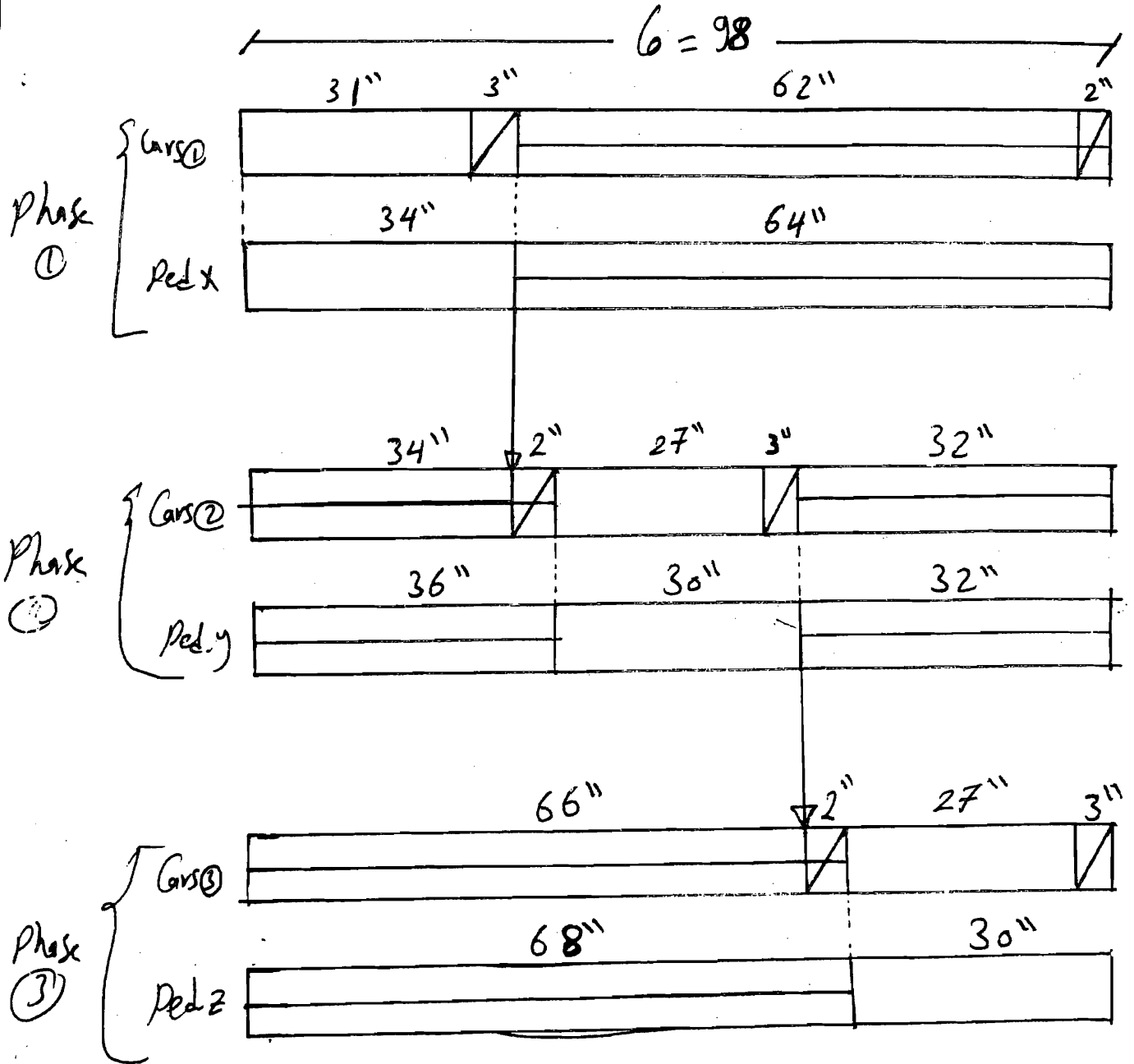
$$t_{g_3} = \frac{0.25 [98 - 11]}{0.78} - 1 = \boxed{27} \text{ sec}$$

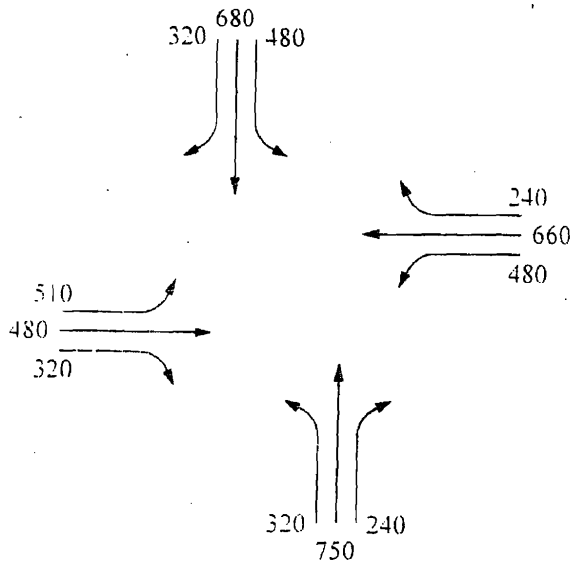
4] حساب زمن الهدوء الأخضر للمشاة :-

$$V = \frac{\left[\frac{600}{10 \times 60} \right] \times 98}{5} = \boxed{19.6} \text{ Pers./m}$$

$$t_g (\text{Ped.}) = 0.5 \times 19.6 + 4 = \boxed{14} \text{ sec}$$

5 شكل - تاج الهواء لإشارة



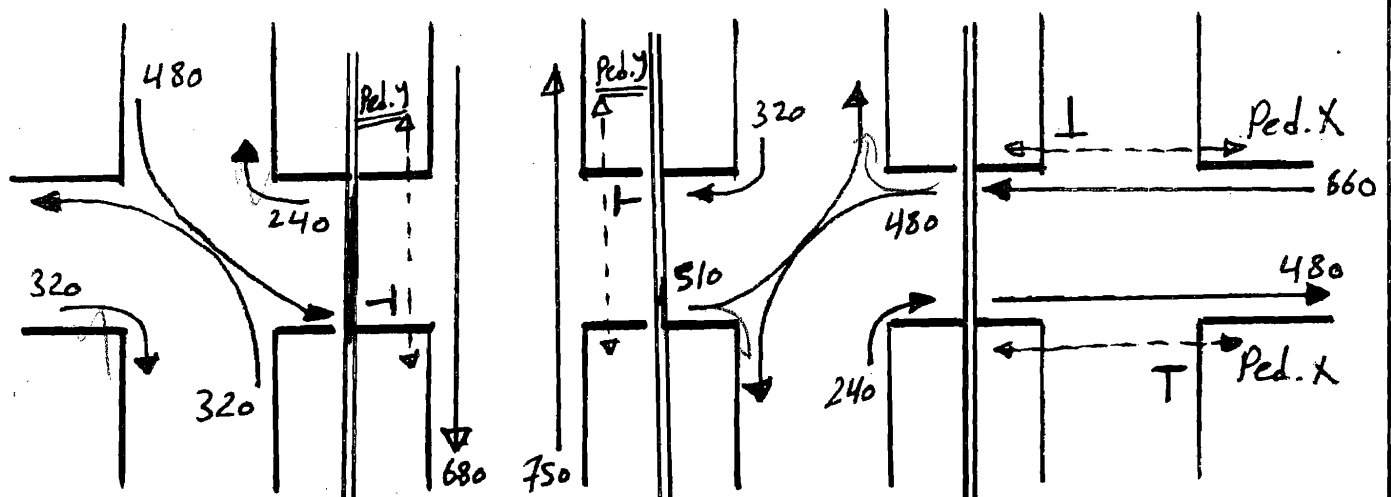


تقاطع طريق رئيسي مع طريق فرعي ، يتم التحكم في إنسياب المرور عند التقاطع باستخدام إشارات مرور ضوئية، يستخدم التقاطع أيضاً لعبور المشاة. الشكل التالي يوضح اتجاهات الحركة و أحجام المرور (وحدة سير مكافئة/الساعة). المطلوب: حساب الأزمنة المختلفة لإشارة المرور، و رسم شكل يوضح تتابع الأضواء عند التقاطع موضحاً عليه الأزمنة. إذا علم أن حجم التشبع لجميع الاتجاهات متساوي و يبلغ 3000 وحدة سير/الساعة، المشغولية التصميمية لممرات عبور المشاة 600 مواطن/10 دقائق، عرض ممر عبور المشاة 5 متر.

الملة

II برنامج الموارد البشرية :-

* التفاعل + مسوح بالحركة في جميع الاتجاهات يكون عدد الإطوار (4)



	phase ④				phase ③		phase ②				phase ①	
q	320	240	320	480	756	680	240	320	510	480	660	480
S	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
y				0.16	0.25				0.17		0.22	
y _{max}	0.16				0.25		0.17				0.22	
Y	0.8											

2] حساب زمن دورة الإشارة C_0 :

$$C_0 = \frac{1.5L + 5}{1 - \gamma} \quad \begin{cases} L = 2 \times 4 + 5 = 13'' \\ \gamma = 0.8 \end{cases}$$

$$\therefore C_0 = \frac{1.5 \times 13 + 5}{1 - 0.8} = \boxed{123} \text{ Sec}$$

3] حساب الزمن المتاح لمرور السيارات :

$$t_{g①} = \frac{0.22 \times [123 - 13]}{0.8} - 1 = \boxed{30} \text{ Sec}$$

$$t_{g②} = \frac{0.17 \times [123 - 13]}{0.8} - 1 = \boxed{23} \text{ Sec}$$

$$t_{g③} = \frac{0.25 \times [123 - 13]}{0.8} - 1 = \boxed{34} \text{ Sec}$$

$$t_{g④} = \frac{0.16 \times [123 - 13]}{0.8} - 1 = \boxed{21} \text{ Sec}$$

4] حساب زمن المرور الأخضر المتاح :

$$\gamma = \frac{\left[\frac{600}{10 \times 60} \right] \times 123}{5} = 24.6 \text{ Pers./m}$$

$$\therefore t_{g(\text{Ped.})} = 0.5 \times 24.6 + 4 = \boxed{17} \text{ Sec}$$