

4.-

فارسی
0107503884

مازنی ②

نقل و مروت

شرح + بیت 1 3 4

تابع تخطيط النقل

تابع :- نماذج التوزيع

ثانياً // نماذج الجاذبية

to From	1	2	3	O_i^f
1				O_1^f
2				O_2^f
3				O_3^f
D_i^f	D_1^f	D_2^f	D_3^f	

* يتم توزيع O_i على ① < ② < ③ بناءً على ثلاث أسس :-

II معامل الجاذبية لكل منطقة A_j

* و هو معامل يعتمد على تواجد معاملات الجذب في المناطق (عدد المزارع - عدد المصانع - عدد الجامعات - قراها اهل - ...)

* لهذا المعامل يكونه معطى في المسألة

2] مقاومة الانتقال من كل منطقة إلى الأخرى F_{ij}

* والمقاومة تكونه دالة في زمن الرحلة او تكلفة الرحلة او كلاهما و يعطى في المسألة العلاقة التي تربط المقاومة بهذه المتغيرات .

مثلا $F_{ij} = m^{-1.7}$

حيث m زم انتقال من ① إلى ③ ←

او مثلا $F_{ij} = m^{-1.7} + c^{-1.5}$

حيث m زم انتقال من ① إلى ③ و c تكلفة الانتقال من ① إلى ③ ←

أي "كأنه فإنه لمعادلة تعطين في المألة."

3] معامل التصحيح K_{ij}

* يضم معامل التصحيح توزيع Q_i حيث في التوزيع يكون مجموع العمود في الصفوفة يساوي D المنتجة من التنبؤ.

* اذا لم يعطى K_{ij} في المألة يؤخذ ①

* كيفية توزيع O_i (إعلاقه حفر)

$$T_{ij} = O_i * \frac{A_j * F_{ij} * K_{ij}}{\sum_j A_j F_{ij} K_{ij}}$$

مثال ① قُسمت منطقة دراسة إلى ثلاث مناطق نقلية وكان حجم الرحلات المتولدة في ساعة الذروة (O_i) ومعامل الجذب (A_j) لهذه المناطق كالآتي :-

رقم المنطقة	الرحلات المتولدة	معامل الجذب
1	3000	4
2	2500	6
3	3600	5

وكان زمن الانتقال (m_{ij}) بالدقائق بين المناطق نقلية وكذلك تكلفة الرحلة (C_{ij}) بالجنيه معطى كالآتي :-

to from	1	2	3
1	3	5	6
2	7	4	10
3	6	8	5

m_{ij}

to from	1	2	3
1	0.5	1.0	1.5
2	1.0	0.5	1.25
3	1.5	1.25	0.5

C_{ij}

حيث $n = 0.8$

$$F_{ij} = 0.8 m_{ij}^{-2} + 0.2 C_{ij}^{-0.7}$$

المطلوب :- كونه مصفوفة توزيع الرحلات (O-D matrix) باستخدام نموذج الجاذبية .

حل

$$T_{ij} = O_i * \frac{A_j * F_{ij} * K_{ij}}{\sum_j (A_j * F_{ij} * K_{ij})}$$

* يتم توزيع الرحلات المتولدة من كل خلية على حدة كالآتي :-

* Zone(1) - total generated trips ($O_1 = 3000$)

ج	A_j	m_{ij}	C_{ij}	F_{ij}	K_{ij}	$A_j * F_{ij} * K_{ij}$	$\frac{A_j * F_{ij} * K_{ij}}{\sum A_j * F_{ij} * K_{ij}}$	T_{ij}
1	4	3	0.5	0.414	1	1.656	0.423	1269
2	6	5	1	0.232	1	1.392	0.356	1068
3	5	6	1.5	0.173	1	0.865	0.221	663
Σ						3.913	1	3000

* Zone(2) - total generated trips ($O_2 = 2500$)

j	A_j	m_{2j}	C_{2j}	F_{2j}	K_{2j}	$A_j * F_{2j} * K_{2j}$	$\frac{A_j * F_{2j} * K_{2j}}{\sum A_j * F_{2j} * K_{2j}}$	T_{2j}
1	4	7	1.0	0.216	1	0.864	0.216	540
2	6	4	0.5	0.375	1	2.25	0.561	1403
3	5	10	1.25	0.179	1	0.895	0.223	557
Σ						4.009	1	2500

* Zone(3) - total generated trips ($O_3 = 3600$)

j	A_j	m_{3j}	C_{3j}	F_{3j}	K_{3j}	$A_j * F_{3j} * K_{3j}$	$\frac{A_j * F_{3j} * K_{3j}}{\sum A_j * F_{3j} * K_{3j}}$	T_{3j}
1	4	6	1.5	0.173	1	0.692	0.193	695
2	6	8	1.25	0.184	1	1.104	0.308	1109
3	5	5	0.5	0.357	1	1.785	0.499	1796
Σ						3.581	1	3600

ملاحظات على الحل :-

① A_j ثابتة في الثلاث مراحل

② m_{ij} و C_{ij} تتغير من مرحلة للأخرى وفي المرحلة الأولى نأخذ الصف الأول من مصفوفة m و C وفي المرحلة الثانية نستخدم الصف الثاني وهكذا ----

③ مجموع ارباع النسب $\frac{A_j * F_{ij} * K_{ij}}{\sum A_j * F_{ij} * K_{ij}}$ يجب ان يساوي 1 صحيح

④ يتغير الاستاذج المصروف في المستقبل بعد الانتهاء من الحل.

	1	2	3	O^f
1	1269	1068	663	3000
2	540	1403	557	2500
3	695	1109	1796	3600
D^f	2504	3580	3016	

مثال ②

- قسم رقم ① بمدينة الاسكندرية تم استنتاج إجمالي الرحلات المطلوبة
من هذا القسم في المستقبل فكانت [5000 رحلة / اسبوع]. اذا
علمت انه معاملات الجذب لباقي الاسماء بالاسكندرية هي كالآتي :-

1	2	3	4
3	5	7	2

- اذا علمت انه زمن الانتقال (mi) من هذا القسم لباقي الاسماء
هو كالآتي :-

	1	2	3	4
1	-	10	12	7

الزمن الانتقال بالقيسرة

$$[F_{ij} = m_{ij} - 8]$$

- وانه معامل التصحيح (k) هو كالآتي :-

	1	2	3	4
1	-	1.1	1.5	1.2

* المطلوب توزيع هذه الرحلات على اسماء المدينة بطريقة
الجاذبية مع العلم بانه لا توجد رحلات داخلية بقسم ①

الجدول

[●₁ = 5000 trip/day]

j	A _j	m _j	F _j	K _j	A _j *F _j *K _j	$\frac{A_j F_j K_j}{\sum A_j F_j K_j}$	T _j
2	5	10	0.158	1.1	0.869	0.31	1550
3	7	12	0.137	1.5	1.4385	0.51	2550
4	2	7	0.211	1.2	0.5064	0.18	900
Σ					2.8139	1	5000

	1	2	3	4
1	—	1550	2550	900

* مما سبق جميع يمكننا استنتاج مصنوعة المصدر وهدف
في المستقبل مصنوعة اوفع المال

* المرحلة القادمة //

(ج) توزيع الرحلات في وسائل النقل (نماذج لاختيار)

(د) تخصيص وسائل النقل في شبكة الطرق (نماذج لتخصيص)

٨ توزيع الرحلات على وسائل النقل بد نماذج الاختيار

* بعد مرحلة استنتاج اعداد الرحلات في المستقبل تأتي مرحلة توزيع هذه الرحلات على وسائل النقل وذلك لمعرفة اعداد وسائل النقل المختلفة بالمدينة .

* يستخدم في هذا الموضوع ما يسمى «ببعض نماذج الاختيار»

* يوجد لعدد من نماذج الاختيار وتلك المقر علينا هو نموذج واحد يسمى نموذج الاحتمالية .

• طريقة نموذج الاحتمالية :-

* يتم توزيع الرحلات على وسائل النقل على حسب المنفعة العائدة على الركاب (مدى استفادته من اختيار وسيلة النقل من الاخرى) - يرمز للمنفعة بالرمز U_m حيث m وسيلة النقل .

* المنفعة العائدة على الركاب تكون دالة في بعض العوامل مثل (رأس الرحلة - تكلفة الرحلة - عدد مرات تغير الوسيلة ...) والمعادلة التي تربط هذه العوامل بالمنفعة تختلف من منطقة الى اخرى وقد تختلف من وسيلة نقل لاخرى في نفس المنطقة .

* هذه المعادلة تعطينا في المآلة

* يتم توزيع الرحلات على وسائل النقل طبقاً للعلاقة الآتية :

$$P_m = \frac{e^{U_m}}{\sum e^{U_m}} * 100 \%$$

احتمال اختيار
الوسيلة m

فمثلاً / إذا كان هناك ثلاث وسائل نقل متاحة من منطقة معينة هي (Bus & taxi & tram) نقوم بإعطاء كل وسيلة من الوسائل الثلاثة وذلك من إعطاء المعادلة

$$U_{Bus} = \checkmark$$

$$U_{taxi} = \checkmark$$

$$U_{tram} = \checkmark$$

بعد ذلك يمكننا حساب احتمال اختيار كل وسيلة
كما يلي :-

$$P_{Bus} = \frac{e^{U_{Bus}}}{e^{U_{Bus}} + e^{U_{taxi}} + e^{U_{tram}}} * 100 \%$$

$$P_{\text{taxi}} = \frac{e^{U_{\text{taxi}}}}{e^{U_{\text{bus}}} + e^{U_{\text{taxi}}} + e^{U_{\text{tram}}}} * 100\%$$

$$P_{\text{tram}} = \frac{e^{U_{\text{tram}}}}{e^{U_{\text{bus}}} + e^{U_{\text{taxi}}} + e^{U_{\text{tram}}}} * 100\%$$

* مع ملاحظة انه -

$$P_{\text{bus}} + P_{\text{taxi}} + P_{\text{tram}} = 100\%$$

مثال ③ اذا كانت دالة المنفعة للراكب الذي له حرية الاختيار بين ثلاث وسائل نقل (سيارة خاصة، اتوبيس، ترام) تعطى بالعلاقة التالية :-

$$U = -0.10X_1 - 0.02X_2$$

حيث :-

$$X_1 = \text{زمن الرحلة (دقيقة)}$$

$$X_2 = \text{تكلفة الرحلة (قرش)}$$

وكان عدد الرحلات بهذه الوسائل هو (15 - 30 - 45) دقيقة
 على الترتيب وكانت تكلفة الرحلة بهذه الوسائل هي (150 -
 50 - 25) قرش على الترتيب.

المطلوب :-

1- احتمال اختيار كل وسيلة نقل في الثلاثة

2- إذا كان عدد الرحلات بين المنطقة يساوي 750000 ^{في السنة}
 وكان متوسط كثافة وسائل النقل الثلاثة هي (15-45-300)
 الركب / وحدة سير على الترتيب. حسب عدد
 وحدات سير المطلوب لكل وسيلة من وسائل النقل الثلاثة.

الحل

* المطلوب ① :-

* يتحدد ترتيب الكل في جدول كالآتي :-

m	X_1	X_2	U_m	e^{U_m}	P_m	
Car	15	150	-4.5	0.011	31 %	
Bus	30	50	-4	0.018	51 %	
tram	45	25	-5	0.0064	18 %	
Σ				0.0354	100 %	

* ملء الوب ②

$$T_{ij} = 750,000 \text{ trip/day} \rightarrow \text{تم تقسيم
على عدد النقل
بالتساوي$$

$$T_{ij_{Car}} = 750,000 * \textcircled{0.31} = 232,500 \text{ trip/day}$$

$$\therefore N_{Car} = \frac{232,500}{1.5} = 155,000 \text{ Car/day}$$

$$T_{ij_{Bus}} = 750,000 * \textcircled{0.51} = 382,500 \text{ trip/day}$$

$$\therefore N_{Bus} = \frac{382,500}{45} = 8,500 \text{ Bus/day}$$

$$T_{ij_{tram}} = 750,000 * \textcircled{0.18} = 135,000 \text{ trip/day}$$

$$\therefore N_{tram} = \frac{135,000}{300} = 450 \text{ tram/day} :$$

مثال ④ إذا كان عدد الرحلات المتوقع بيسر منطقة لابز الهيمية ومحطة مصر في ساعة الذروة الصباحية هو 12,000 رحلة وكان كل شخص يسلكه أنه ينتقل بيسر المنطقة بالأتوبيس أو التاكسي - وكانت دالة المنفعة لكل وسيلة نقل كما يلي :-

$$U_{Bus} = -2.1 - 0.1 X_1 - 0.06 X_2 - 0.02 X_3$$

$$U_{taxi} = -1.25 - 0.16 X_1 - 0.04 X_2 - 0.01 X_3$$

حيث :-

$$X_1 = \text{زمن الرحلة بواسطة النقل (دقيقة)}$$

$$X_2 = \text{زمن الرحلة خارج وسيلة النقل (دقيقة)}$$

$$X_3 = \text{تكلفة الرحلة (بالقرش)}$$

- وكان زمن الرحلة بيسر المنطقة هو (20 - 15) دقيقة على الترتيب وزمن السير على الأقدام للهدف الوصول للوسيلة هو (4 - 1) دقيقة على الترتيب وكانت تكلفة الرحلة (50 - 300) قرش على الترتيب. المطلوب حساب عدد مستخدمي الأتوبيس وعدد مستخدمي التاكسي.

المثل

m	X ₁	X ₂	X ₃	U _m	e ^{U_m}	P _m	T _m
Bus	20	4	50	-5.34	4.8 × 10 ⁻³	80%	9600
taxi	15	1	300	-6.69	1.2 × 10 ⁻³	20%	2400
Σ					6 × 10 ⁻³	100%	12,000

* لاحظ // هنا لكل وحدة من معادلة منفعة .

مثال ⑤ في نفس المثال السابق . اوجد تكلفة الرحلة المناسب بالتاكسي الذي يجعل نسب التوزيع متساوية .

المثل

* لكي تكون نسب التوزيع متساوية

$$\frac{e^{U_{Bus}}}{e^{U_{Bus}} + e^{U_{Taxi}}} = \frac{e^{U_{Taxi}}}{e^{U_{Bus}} + e^{U_{Taxi}}}$$

$$e^{U_{Bus}} = e^{U_{Taxi}}$$

$$U_{Bus} = U_{taxi}$$

$$-5.34 = -1.25 - 0.16 \times 15 - 0.04 - 0.01 X_3 \quad (\text{لم يتغير})$$

$$-5.34 = -3.69 - 0.01 X_3$$

$$(X_3 = 165 \text{ قرش})$$

مثال ⑥ في مثال ④ امسب تكلفة الرحلة بالتاكسي الذي يجعل نسب التوزيع 60% للتاكسي و 40% للتاكسي.

كل

$$P_{Bus} = 60\% = \underline{\underline{0.6}}$$

$$0.6 = \frac{e^{-5.34}}{e^{-5.34} + e^{U_{taxi}}}$$

$$4.8 \times 10^{-3} = 2.88 \times 10^{-3} + 0.6 e^{U_{taxi}}$$

$$e^{U_{taxi}} = 3.2 \times 10^{-3}$$

$$\ln e^{U_{taxi}} = \ln 3.2 \times 10^{-3}$$

$$U_{taxi} = -5.745$$

$$= -1.25 - 0.16 \times 15 - 0.04 - 0.01 X_3$$

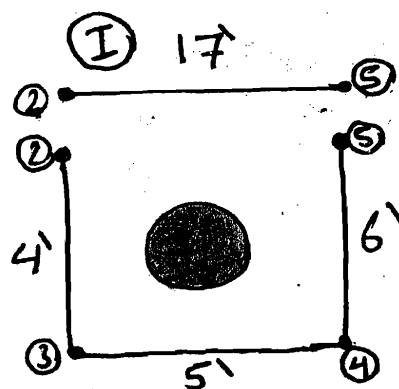
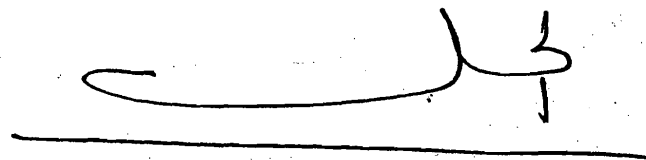
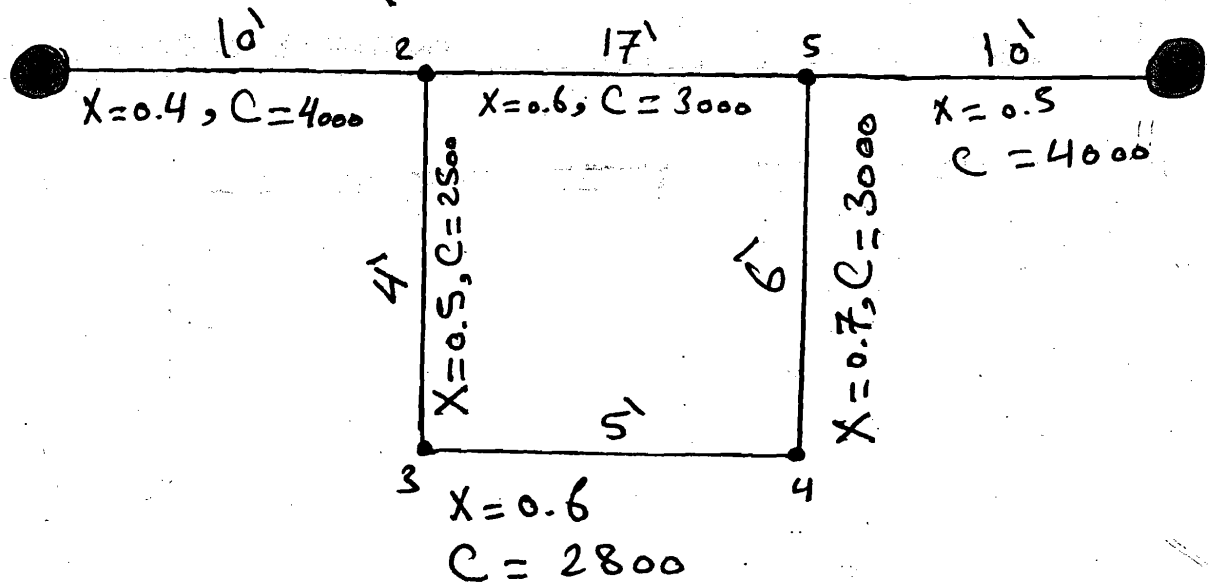
$$(X_3 = 205 \text{ قرش})$$

* الآن يمكننا توزيع الرحلات على وسائل النقل

* الخطوة الحادية توزيع وسائل النقل على شبكة

الطرق باستخدام نموذج التخصيص

مثال نقس المثال السابق ولكن X و C غير متساوية
للمرور المار (5-4-3-2)



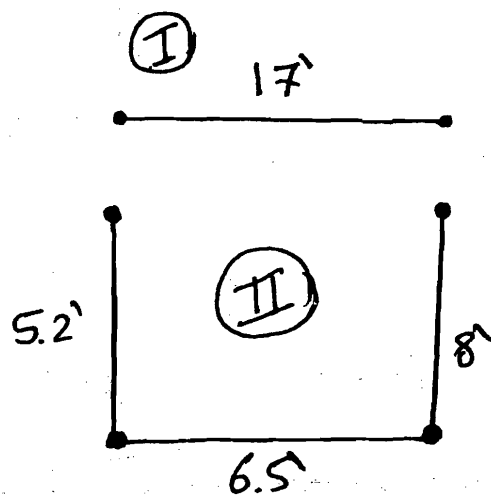
- المرحلة الاولى

$$40\% = 0.4 \times 3600 = 1440 \text{ wh/hr}$$

يتم التحميل على II

ولكن يتم حساب الزمن الجديد للمار II على ثلاث
مرات لكل جزء مرة واحدة

$$\left. \begin{aligned} L_{new(2-3)} &= 4 * \left(1 + \frac{1440}{2500} * 0.5\right) = 5.2' \\ L_{new(3-4)} &= 5 * \left(1 + 0.6 * \frac{1440}{2800}\right) = 6.5' \\ L_{new(4-5)} &= 6 * \left(1 + 0.7 * \frac{1440}{3000}\right) = 8' \end{aligned} \right\} 19.7'$$

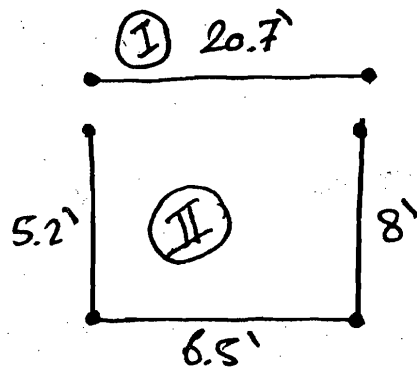


- المرحلة الثانية -

$$30\% = 0.3 * 3600 = 1080 \text{ veh/hr}$$

(I) بعد التحويل

$$L_{new_1} = 17 * \left(1 + 0.6 * \frac{1080}{3000}\right) = 20.7'$$



- المرحلة الثالثة -

$$20\% = 0.2 * 3600 = 720 \text{ veh/hr}$$

$$\underline{V_{II} = 2160}$$

بِتَد الْخَمِيسِ عَلَى (II)

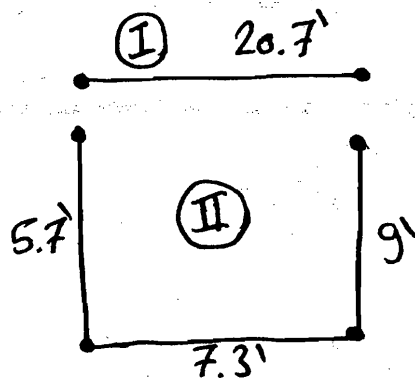
$$t_{new(2-3)} = 4 * \left(1 + \frac{2160}{2500} * 0.5\right) = 5.7'$$

$$t_{new(3-4)} = 5 * \left(1 + \frac{2160}{2800} * 0.6\right) = 7.3' \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} 22'$$

$$t_{new(4-5)} = 6 * \left(1 + \frac{2160}{3000} * 0.7\right) = 9'$$

- المرحلة الرابعة -

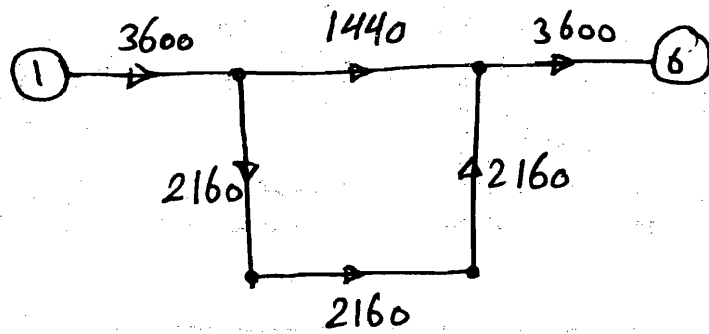
$$10\% = 0.1 * 3600 = \underline{\underline{360 \text{ veh/hr}}}$$



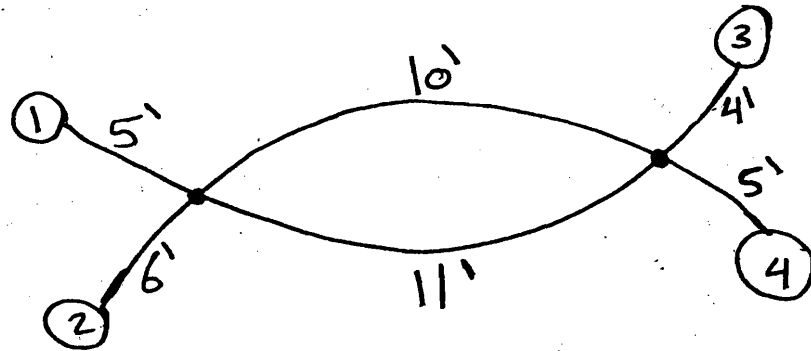
بِتَد الْخَمِيسِ عَلَى (I)

$$\therefore V_I = 360 + 1080 = 1440 \text{ veh/hr}$$

$$t_{new_I} = 17 * \left(1 + 0.6 * \frac{1440}{3000}\right) = \underline{\underline{21.9'}}$$



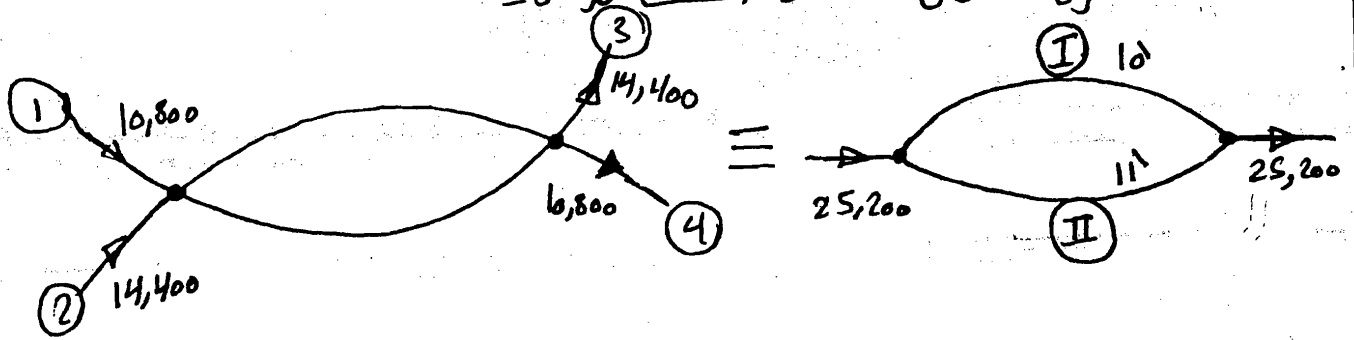
مثال 13



إذا علمت أنه عدد الرحلات بالسيارة الخاصة من الخلية ① إلى ④ هي
 10,800 رحلة / يوم وكذلك من ② إلى ③ هي 14,400 رحلة / يوم
 وكان متوسط مغولية سيارة الخافضة 1.5 راكب / وحدة سير
 وسعة الطريق متساوية وتبلغ 500 وحدة سير / ساعة.
 المطلوب تقسيم الرحلات في شبكة الطريق باستناداً لطريقة
 الكل أولاً ثم مع تقيد السعة. (وزع على ثلاث
 مراحل (50 - 30 - 20 %)

الحل

* الفكرة الأولى من هذه المسألة :-



* الفكرة الثانية (هامة جداً) :-

مطلوب قصير 25,200 رحلة / اليوم
وسعة الحرم مغطاة بوحدة (وحدة س/الساعة)

لازم وحدة (V) تكون هيئة هيئة وحدة (C)

يجب تحويل الرحلات لوحدة س/الساعة

$$T = \frac{25,200}{1.5 \times 24} = \underline{\underline{700}} \text{ veh/hr}$$

عدد ساعات اليوم ← 24 × 1.5 ← مشغولية سيارة (مغطاة)

* ونكمل المسألة كما سبق تماماً

نتقابل بعد الترم

التمرين الثالث : تخطيط النقل

(1)

قسمت منطقة دراسة إلى ثلاث مناطق نقلية، وكان حجم الرحلات المتولدة في ساعة الذروة (O_i) ومعامل الجذب (A_j) لهذه المناطق كالتالي:

رقم المنطقة	الرحلات المتولدة	معامل الجذب
1	2500	3
2	1300	5
3	3200	4

و زمن الانتقال (m_{ij}) بالدقائق بين مناطق النقليات موضح بالجدول التالي:

	1	2	3
1	5	15	10
2	20	10	15
3	15	20	5

حيث :

$$F_{ij} = m_{ij}^{-1.7}$$

المطلوب توزيع هذه الرحلات بين مناطق النقليات المختلفة باستخدام نموذج الجاذبية (Gravity model).

الحل

$$T_{ij} = O_i * \frac{A_j * F_{ij} * K_{ij}}{\sum (A_j * F_{ij} * K_{ij})}$$

* Zone (1) : $O_1 = 2500$ trip

j	A_j	m_{ij}	F_{ij}	K_{ij}	$A_j * F_{ij} * K_{ij}$	$\frac{A_j * F_{ij} * K_{ij}}{\sum A_j * F_{ij} * K_{ij}}$	T_{ij}
1	3	5	0.065	1	0.195	0.60	1500
2	5	15	0.010	1	0.05	0.154	385
3	4	10	0.02	1	0.08	0.246	615
\sum					0.325	1	2500

* Zone (2): $O_2 = 1300$ trip

j	A_j	m_{2j}	F_{2j}	K_{2j}	$A_j * F_{2j} * K_{2j}$	$\frac{A_j * F_{2j} * K_{2j}}{\sum (A_j * F_{2j} * K_{2j})}$	\overline{T}_{2j}
1	3	20	0.006	1	0.018	0.11	143
2	5	10	0.02	1	0.10	0.63	819
3	4	15	0.01	1	0.04	0.26	338
$\Sigma =$					0.158	1	1300

* Zone (3): $O_3 = 3200$ trip

j	A_j	m_{3j}	F_{3j}	K_{3j}	$A_j * F_{3j} * K_{3j}$	$\frac{A_j * F_{3j} * K_{3j}}{\sum (A_j * F_{3j} * K_{3j})}$	\overline{T}_{3j}
1	3	15	0.01	1	0.03	0.09	288
2	5	20	0.006	1	0.03	0.09	288
3	4	5	0.065	1	0.26	0.82	2624
$\Sigma =$					0.32	1	3200

to from	1	2	3	O_i
1	1500	385	615	2500
2	143	819	338	1300
3	288	288	2624	3200
D_j	1931	1492	3577	

(2)

تم تقسيم إحدى المدن الصغيرة إلى ثلاث مناطق نقلية جزئية، وكان حجم الرحلات المتولدة (Production) ومعامل الجاذبية (A_j) لهذه المناطق كالتالي:

معامل الجاذبية	حجم الرحلات	رقم المنطقة
1	4000	1
5	2000	2
3	5000	3

وكانت قيم المعامل (K_{ij}) والزمن (m_{ij}) بالدقائق لكل زوج من مناطق النقل كالتالي:

	1	2	3
1	5	20	10
2	20	5	10
3	10	10	5

مصفوفة زمن الرحلة

	1	2	3
1	1.1	1.5	0.8
2	0.6	1.3	0.5
3	1.0	1.4	1.3

مصفوفة K_{ij}

حيث:

$$F_{ij} = m_{ij}^{-2}$$

كون مصفوفة توزيع الرحلات (O-D matrix) باستخدام نموذج الجاذبية (Gravity mode!).

$$T_{ij} = O_i * \frac{A_j * F_{ij} * K_{ij}}{\sum (A_j * F_{ij} * K_{ij})}$$

* Zone (1): $O_1 = 4000$ trip

j	A_j	m_{ij}	F_{ij}	K_{ij}	$A_j * F_{ij} * K_{ij}$	$\frac{A_j * F_{ij} * K_{ij}}{\sum (A_j * F_{ij} * K_{ij})}$	T_{ij}
1	1	5	0.04	1.1	0.044	0.48	1920
2	5	20	0.003	1.5	0.023	0.25	1000
3	3	10	0.01	0.8	0.024	0.27	1080
$\Sigma =$					0.091	1	4000

* Zone (2) : $O_2 = \boxed{2000}$ trip

j	A_j	m_{2j}	F_{2j}	K_{2j}	$A_j * F_{2j} * K_{2j}$	$\frac{A_j * F_{2j} * K_{2j}}{\sum (A_j * F_{2j} * K_{2j})}$	T_{2j}
1	1	20	0.003	0.6	0.002	0.01	20
2	5	5	0.04	1.3	0.26	0.94	1880
3	3	10	0.01	0.5	0.015	0.05	100
$\Sigma =$					0.277	1	2000

* Zone (3): $O_3 = \boxed{5000}$ trip

j	A_j	m_{3j}	F_{3j}	K_{3j}	$A_j * F_{3j} * K_{3j}$	$\frac{A_j * F_{3j} * K_{3j}}{\sum (A_j * F_{3j} * K_{3j})}$	T_{3j}
1	1	10	0.01	1.0	0.01	0.04	200
2	5	10	0.01	1.4	0.07	0.30	1500
3	3	5	0.04	1.3	0.156	0.66	3300
$\Sigma =$					0.236	1	5000

$\begin{matrix} \text{to} \\ \text{from} \end{matrix}$	1	2	3	O_i
1	1920	1000	1080	4000
2	20	1880	100	2000
3	200	1500	3300	5000
D_j	2140	4380	4480	

(3)

إحدى المدن الصغيرة قسمت إلى ثلاث مناطق نقلات جزئية، وكان حجم الرحلات المتولدة (Production) ومعامل الجذب (A_j) لهذه المناطق كالتالي:

معامل الجاذبية	حجم الرحلات	رقم المنطقة
4	2000	1
5	3500	2
2	4200	3

و زمن الانتقال (m_{ij}) بالدقائق و تكلفة الرحلة (C_{ij}) بالجنيه لكل زوج من مناطق النقل كالتالي:

	1	2	3
1	6	12	15
2	15	7	10
3	10	15	4

مصفوفة زمن الرحلة (دقيقة)

	1	2	3
1	4	7	10
2	10	3	5
3	6	8	2

مصفوفة تكلفة الرحلة (جنيه)

حيث:

$$F_{ij} = 0.7 m_{ij}^{-2} + 0.3 C_{ij}^{-1}$$

كون مصفوفة توزيع الرحلات (O-D matrix) باستخدام نموذج الجاذبية (Gravity model).

$$T_{ij} = O_i * \frac{A_j * F_{ij} * K_{ij}}{\sum (A_j * F_{ij} * K_{ij})}$$

* Zone (1): $O_1 = 2000$ trip

i	A_j	m_{ij}	C_{ij}	F_{ij}	K_{ij}	$A_j * F_{ij} * K_{ij}$	$\frac{A_j * F_{ij} * K_{ij}}{\sum (A_j * F_{ij} * K_{ij})}$	T_{ij}
1	4	6	4	0.09	1	0.36	0.54	1080
2	5	12	7	0.05	1	0.25	0.37	740
3	2	15	10	0.03	1	0.06	0.09	180
$\Sigma =$						0.67	1	2000

* Zone (2): $O_2 = \boxed{3500}$ trip

j	A_j	m_{2j}	C_{2j}	F_{2j}	K_{2j}	$A_j * F_{2j} * K_{2j}$	$\frac{A_j * F_{2j} * K_{2j}}{\sum (A_j * F_{2j} * K_{2j})}$	T_{2j}
1	4	15	10	0.033	1	0.132	0.16	560
2	5	7	3	0.114	1	0.57	0.68	2380
3	2	10	5	0.067	1	0.134	0.16	560
Σ						0.836	1	3500

OK

* Zone (3): $O_3 = \boxed{4200}$ trip

j	A_j	m_{3j}	C_{3j}	F_{3j}	K_{3j}	$A_j * F_{3j} * K_{3j}$	$\frac{A_j * F_{3j} * K_{3j}}{\sum (A_j * F_{3j} * K_{3j})}$	T_{3j}
1	4	10	6	0.057	1	0.228	0.28	1176
2	5	15	8	0.041	1	0.205	0.25	1050
3	2	4	2	0.194	1	0.388	0.47	1974
$\Sigma =$						0.821	1	4200

from \ to	1	2	3	O_i
1	1080	740	180	2000
2	560	2380	560	3500
3	1176	1050	1974	4200
D_j	2816	4170	2714	

التمرين الرابع : تخطيط النقل

(1) إذا كانت دالة المنفعة للراكب الذي له حرية الاختيار بين وسيلتين للإنتقال (سيارة خاصة & أوتوبيس) تُعطى بالعلاقة التالية:-

$$U = -0.18 X_1 - 0.03 X_2 - 0.04 X_3$$

حيث:

X_1 = زمن الرحلة بالمركة بالدقائق

X_2 = زمن الرحلة خارج المركبة بالدقائق

X_3 = تكلفة الرحلة بالقرش

وكانت تكاليف الرحلة بين منطقتين (أ) & (ب) بالأوتوبيس 25 قرشاً، وتكاليف (تشغيل وإنتظار) نفس الرحلة بالسيارة الخاصة 100 قرشاً، وتستغرق هذه الرحلة 35 دقيقة بالأوتوبيس و 15 دقيقة بالسيارة الخاصة. وكان متوسط زمن المسير إلى المحطة 9 دقائق، بينما متوسط زمن البحث عن مكان إنتظار للسيارة الخاصة 5 دقائق.

المطلوب:-

- 1- ما هو احتمال أن يستخدم هذا الراكب الأوتوبيس أو السيارة الخاصة لعمل رحلة ما بين هاتين المنطقتين.
- 2- إذا كان عدد الرحلات بين المنطقتين (أ) & (ب) يساوي 10000 رحلة/يوم وكان متوسط مشغولية السيارة الخاصة هو 1.5 راكب والأوتوبيس 25 راكب فما هو أعداد السيارات الخاصة والأوتوبيس المتوقع في اليوم.
- 3- ما تأثير زيادة تعريفة الإنتقال بالأوتوبيس إلى 40 قرشاً بدلاً من 25 قرشاً على عدد السيارات الخاصة والأوتوبيس في اليوم.

①

الكل

	X_1	X_2	X_3	U	P
Car	15	5	100	-6.85	67%
Bus	35	9	25	-7.57	33%

$$\therefore U_{car} = -0.18 * 15 - 0.03 * 5 - 0.04 * 100 = -6.85$$

$$< U_{bus} = -0.18 * 35 - 0.03 * 9 - 0.04 * 25 = -7.57$$

:

$$\therefore P_{car} = \frac{e^{U_{car}}}{e^{U_{car}} + e^{U_{bus}}} = \frac{e^{-6.85}}{e^{-6.85} + e^{-7.57}} = 0.67 = \underline{\underline{67\%}}$$

$$P_{bus} = \frac{e^{U_{bus}}}{e^{U_{car}} + e^{U_{bus}}} = \frac{e^{-7.57}}{e^{-6.85} + e^{-7.57}} = 0.33 = \underline{\underline{33\%}}$$

② عدد رحلات سيارة الكافيه = $0.67 * 10,000 = 6700 \text{ trip/day}$

عدد رحلات لاتوبيه = $0.33 * 10,000 = 3300 \text{ trip/day}$

عدد سيارات الكافيه = $\frac{6700}{1.5} = \underline{\underline{4467 \text{ Car/day}}}$

عدد لاتوبيات = $\frac{3300}{25} = \underline{\underline{132 \text{ bus/day}}}$

③

	X_1	X_2	X_3	U	P
Car	15	5	100	-6.85	79%
Bus	35	9	(40)	-8.17	21%

$\therefore U_{car} = -6.85 \rightarrow \text{لم يتغير}$

$U_{bus} = -0.18 * 35 - 0.03 * 9 - 0.04 * 40 = -8.17$

$$\therefore P_{car} = \frac{e^{U_{car}}}{e^{U_{car}} + e^{U_{bus}}} = \frac{e^{-6.85}}{e^{-6.85} + e^{-8.17}} = 0.79 = \underline{\underline{79\%}}$$

$$P_{bus} = \frac{e^{U_{bus}}}{e^{U_{car}} + e^{U_{bus}}} = \frac{e^{-8.17}}{e^{-6.85} + e^{-8.17}} = 0.21 = \underline{\underline{21\%}}$$

$$\text{عدد رحلات سيارة الجامعة} = 0.79 * 10,000 = 7900 \text{ trip/day}$$

$$\text{عدد رحلات لاكوبيس} = 0.21 * 10,000 = 2100 \text{ trip/day}$$

$$\text{عدد سيارات الجامعة} = \frac{7900}{1.5} = 5267 \text{ Car/day}$$

$$\text{عدد لاكوبيسات} = \frac{2100}{25} = 84 \text{ bus/day}$$

(2)

إذا كان عدد الرحلات المتوقع بين منطقة الابراهيمية وسموحة في ساعة الذروة الصباحية هو 6000 رحلة شخص، وكان كل شخص يمكن أن ينتقل بين المنطقتين ماشيا أو بالحافلة أو التاكسي، وكانت دالة المنفعة لوسائل النقل كما يلي:

$$U_{\text{taxi}} = -1.15 - 0.16 (TT_{\text{taxi}}) - 0.05 (TC_{\text{taxi}})$$

$$U_{\text{bus}} = -2.14 - 0.045 (TT_{\text{bus}}) - 0.06 (TC_{\text{bus}})$$

$$U_{\text{walk}} = 0.5 - 0.11 (TT_{\text{walk}})$$

حيث :-

TT_m = هو زمن الرحلة بوسيلة النقل m بالدقيقة

TC_m = هو تكاليف الانتقال بوسيلة النقل m بالجنيه

وبفرض أن زمن الانتقال بين المنطقتين سيكون (12)، (17)، (40) دقيقة بالتاكسي والحافلة ومشيا بالترتيب، وان مصاريف الانتقال بالتاكسي والحافلة هي 1.25، 0.25 جنية على الترتيب، كم عدد الأشخاص الذين سيستخدمون كل وسيلة من الوسائل الثلاث؟

الحل

	trip time TT	trip cost TC
Taxi	12	1.25
Bus	17	0.25
walk	40	—

$$\therefore U_{\text{taxi}} = -1.15 - 0.16 * 12 - 0.05 * 1.25 = -3.08$$

$$U_{\text{bus}} = -2.14 - 0.045 * 17 - 0.06 * 0.25 = -2.92$$

$$U_{\text{walk}} = 0.5 - 0.11 * 40 = -3.9$$

$$\therefore P_{\text{taxi}} = \frac{e^{-3.08}}{e^{-3.08} + e^{-2.92} + e^{-3.9}} = 0.38 = 38\%$$

$$P_{\text{bus}} = \frac{e^{-2.92}}{e^{-3.08} + e^{-2.92} + e^{-3.9}} = 0.45 = 45\%$$

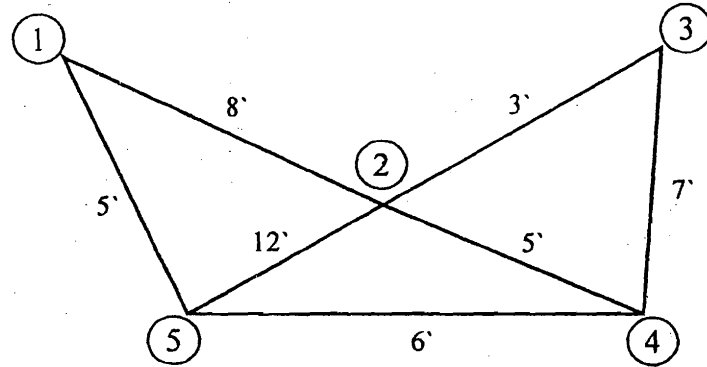
$$P_{\text{walk}} = \frac{e^{-3.9}}{e^{-3.08} + e^{-2.92} + e^{-3.9}} = 0.17 = 17\%$$

عدد رحلات التاكسي = $6000 * 0.38 = 2280$ trip

عدد رحلات الانوييس = $6000 * 0.45 = 2700$ trip

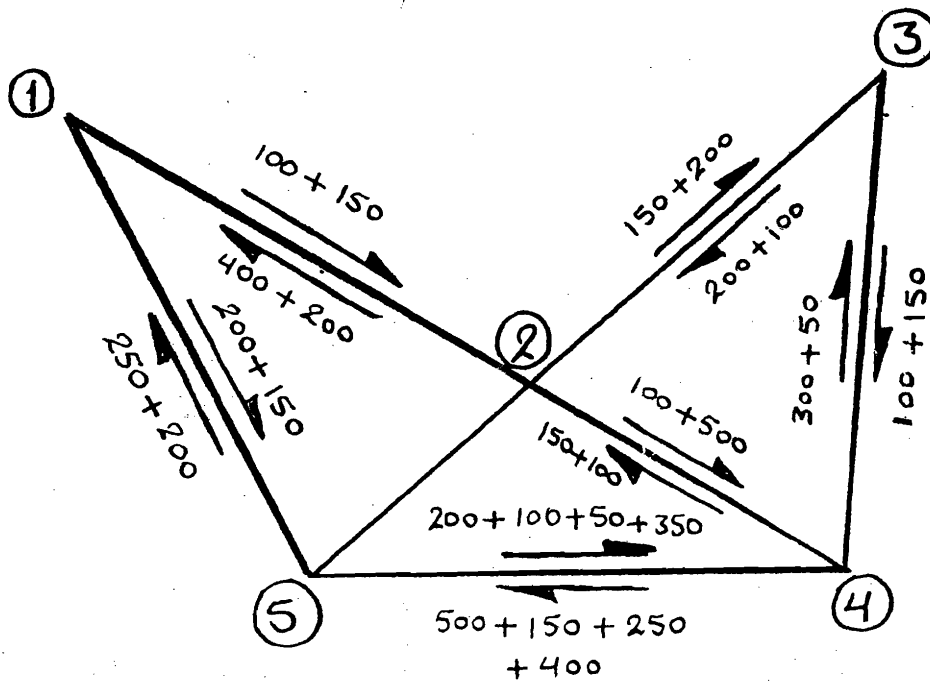
عدد رحلات اسيريف الاقدام = $6000 * 0.17 = 1020$ trip

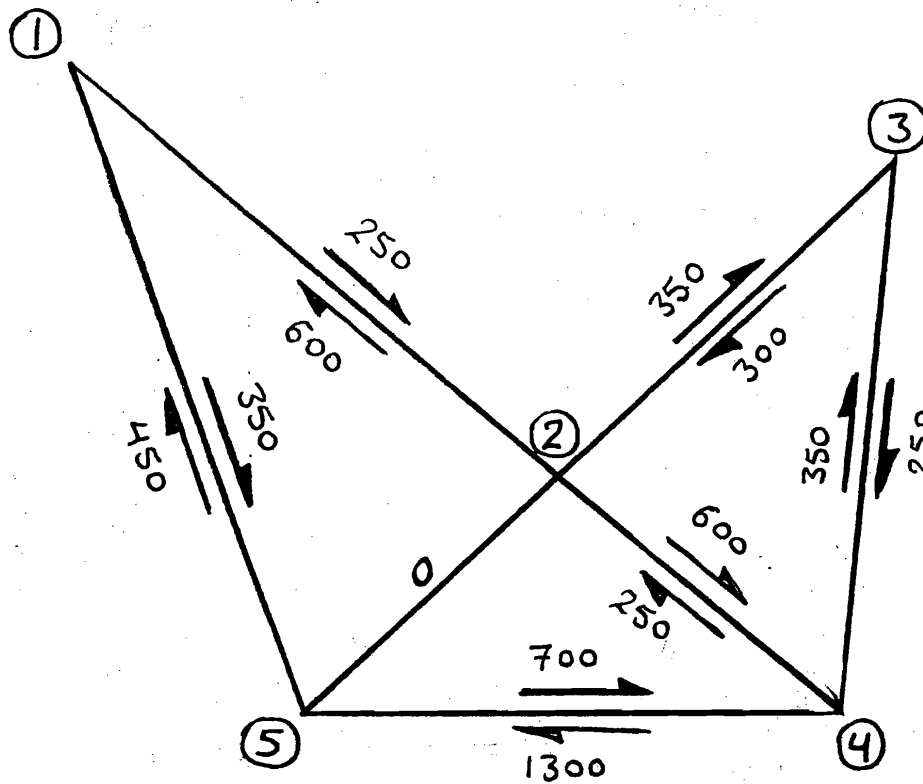
(3) الشكل التالي يوضح شبكة من الطرق تربط بين 5 خلايا نقل ، كذلك أقل زمن (بالدقائق) لقطع الرحلات بين الخلايا . إستخدم طريقة الكل أو لا شئ (All or Nothing) لتخصيص الرحلات بالمصفوفة التالية على شبكة الطرق.



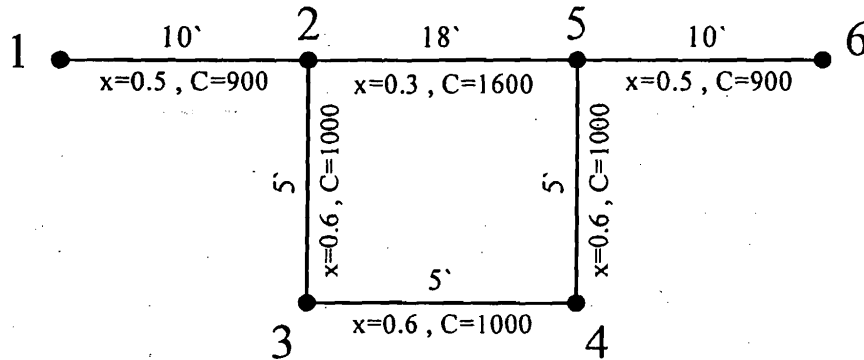
	1	2	3	4	5
1	-	100	150	200	150
2	400	-	200	100	500
3	200	100	-	100	150
4	250	150	300	-	400
5	200	100	50	350	-

الكل

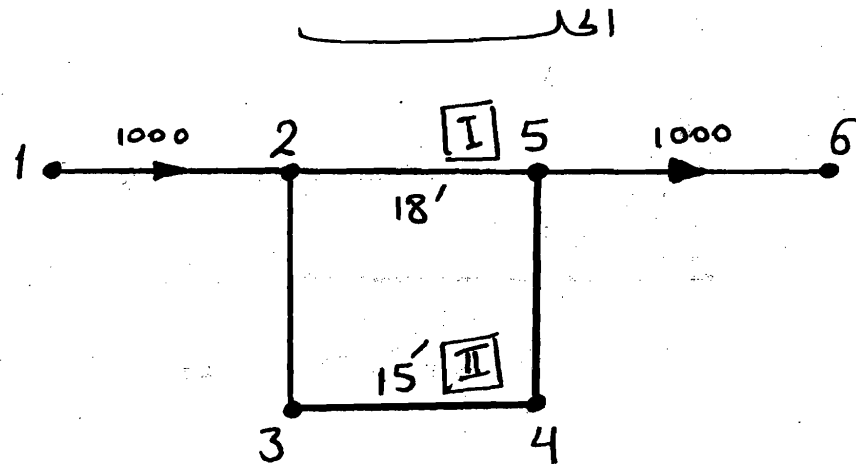




(4) سياره/الساعة
 خصص 1000 من الخلية 1 إلى الخلية 6 على شبكة الطرق التالية مستخدماً طريقة الكل أو لا شيء مع
 تقييد السعة (All or Nothing with Capacity Restraint) و البيانات التالية :



بفرض نسب التقسيم هي (20% - 30% - 50%). (ارسم كروكي يوضح النتائج)



$$t_{I_0} = 18 \text{ min.} , t_{II_0} = 15 \text{ min.}$$

* المرحلة الأولى 50%

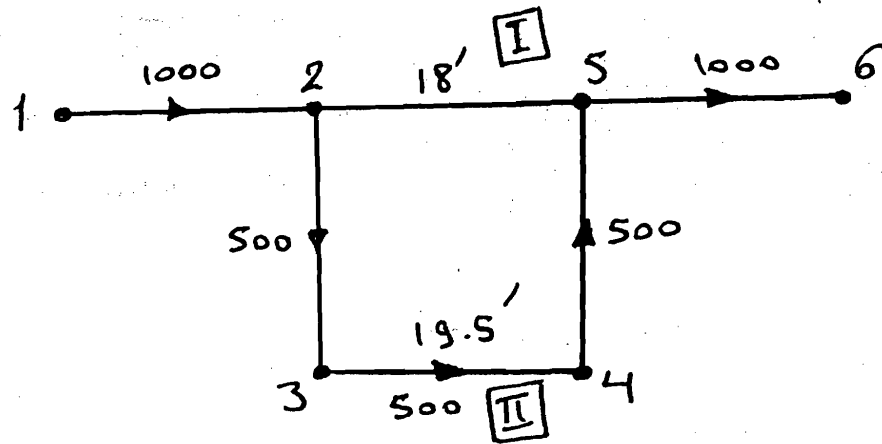
$$50\% = \frac{50}{100} * 1000 = 500 \text{ veh/hr}$$

يتم التقسيم على II

$$V_{II} = 500 \text{ veh/hr}$$

$$t_{new_{II}} = t_{II_0} * \left[1 + X_{II} \left(\frac{V_{II}}{C_{II}} \right) \right]$$

$$= 15 * \left[1 + 0.6 \left(\frac{500}{1000} \right) \right] = 19.5 \text{ min.}$$



30% * المرحلة الثانية

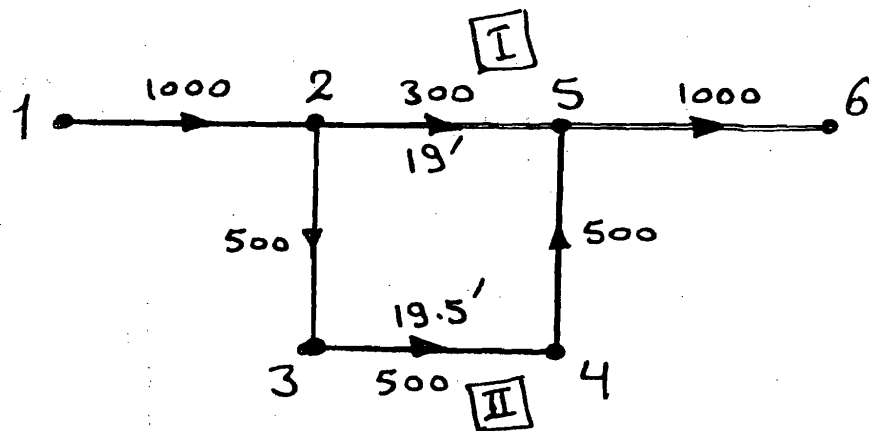
$$30\% = \frac{30}{100} * 1000 = 300 \text{ veh}$$

① - يتم التحويل إلى

$$\therefore V_I = 300 \text{ veh.}$$

$$t_{\text{new}_I} = t_{I_0} * \left[1 + X_I \left(\frac{V_I}{C_I} \right) \right]$$

$$= 18 * \left[1 + 0.3 \left(\frac{300}{1600} \right) \right] = 19 \text{ min.}$$



20% * المرحلة الثالثة

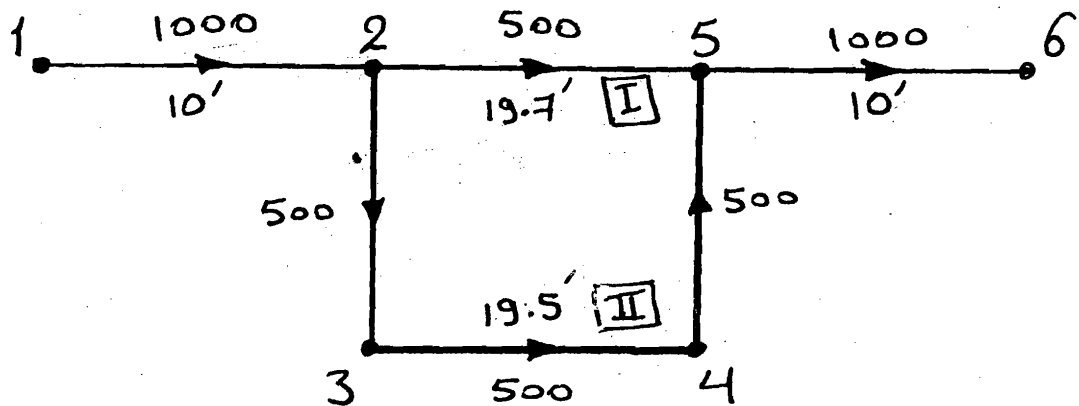
$$20\% = \frac{20}{100} * 1000 = 200 \text{ veh.}$$

I يتم التغيير على

$$V_I = 300 + 200 = 500 \text{ veh.}$$

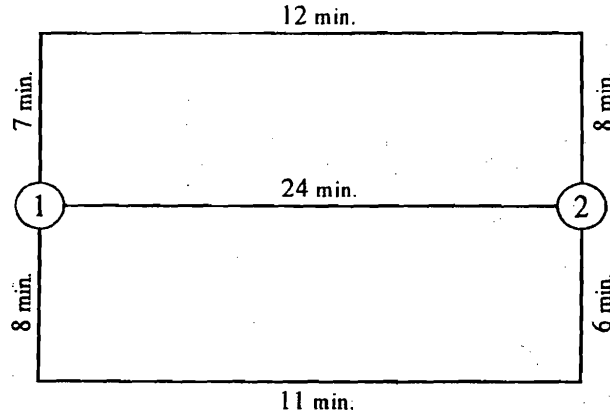
$$t_{\text{new}_I} = t_{I_0} * \left[1 + X_I \left(\frac{V_I}{C_I} \right) \right]$$

$$= 18 * \left[1 + 0.3 \left(\frac{500}{1600} \right) \right] = 19.7 \text{ min.}$$



(5)

الشكل يوضح وصلات شبكة طرق تربط بين خليتين (1) و (2) ، وكذلك أزمدة قطع الرحلات بالدقيقة .



المطلوب تخصيص الرحلات من الخلية (1) إلى الخلية (2) و التي تبلغ 1500 سيارة/الساعة :

أولاً : باستخدام طريقة الكل أو لا شيء (All or Nothing) .

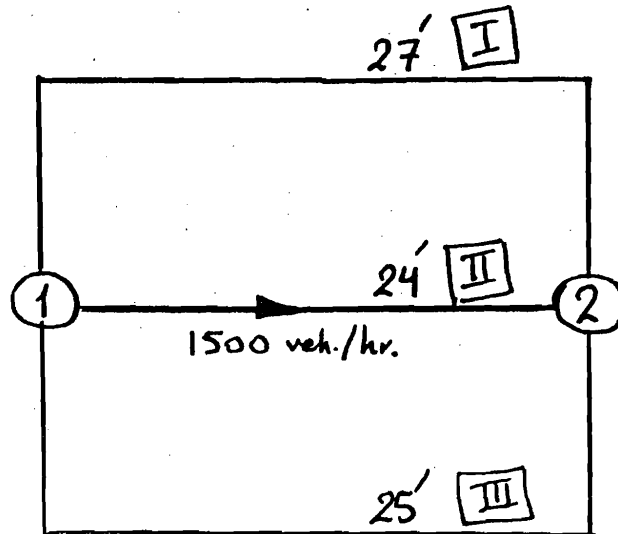
ثانياً : باستخدام طريقة الكل أو لا شيء مع تقييد السعة (All or Nothing with Capacity Restraint) ،

إذا علم أن سعة جميع الطرق متساوية و تبلغ 1200 سيارة/الساعة و بفرض نسب التقسيم هي

(40 - 30 - 20 - 10 %). (وضح النتائج على الشبكة)

الحل

① طريقة الكل أو لا شيء



2] طريقة الكل أولا ثم مع تقييد السرعة -

$$X = 0.15 \quad , \quad C = 1200 \text{ veh/hr}$$

- المرحلة الأولى 40% -

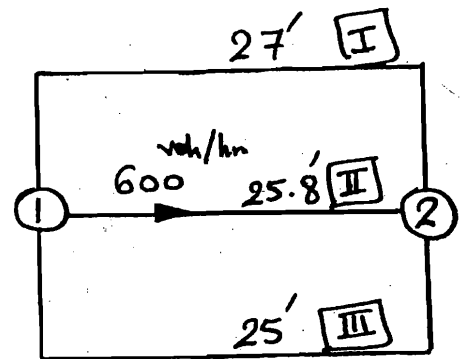
$$40\% = \frac{40}{100} * 1500 = 600 \text{ veh/hr}$$

- يتم التخصيص على (II) -

$$V_{II} = 600 \text{ veh/hr.}$$

$$t_{new II} = 24 * \left[1 + 0.15 \left(\frac{600}{1200} \right) \right]$$

$$= 25.8 \text{ min.}$$



- المرحلة الثانية 30% -

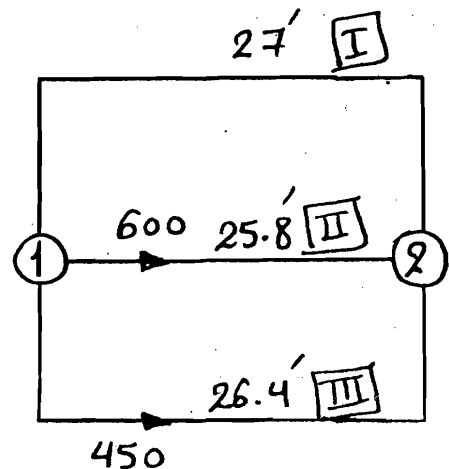
$$30\% = \frac{30}{100} * 1500 = 450 \text{ veh/hr}$$

- يتم التخصيص على (III) -

$$V_{III} = 450 \text{ veh/hr.}$$

$$t_{new III} = 25 \left[1 + 0.15 \left(\frac{450}{1200} \right) \right]$$

$$= 26.4 \text{ min.}$$



20%.

- المرحلة الثالثة -

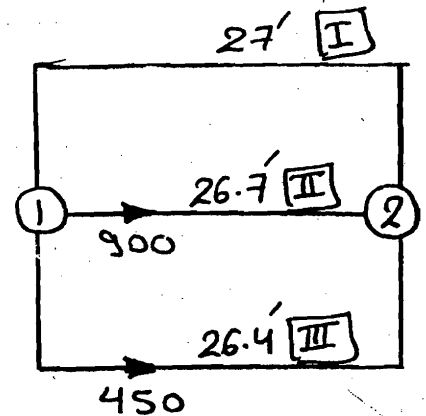
$$20\% = \frac{20}{100} * 1500 = 300 \text{ veh/hr}$$

- يتوزع التدفق على - (II)

$$V_{II} = 600 + 300 = 900 \text{ veh/hr}$$

$$t_{new II} = 24 * \left[1 + 0.15 \left(\frac{900}{1200} \right) \right]$$

$$= 26.7 \text{ min.}$$

- المرحلة الرابعة - 10%.

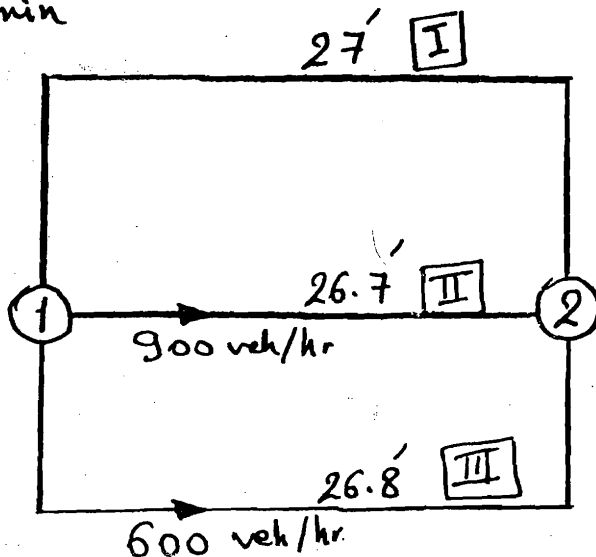
$$10\% = \frac{10}{100} * 1500 = 150 \text{ veh/hr}$$

- يتوزع التدفق على (III)

$$V_{III} = 450 + 150 = 600 \text{ veh/hr}$$

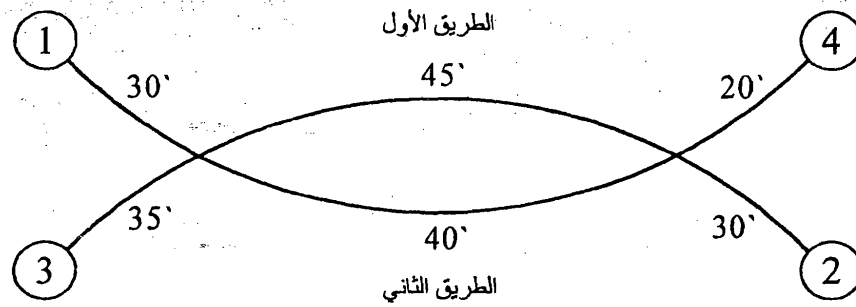
$$t_{new III} = 25 \left[1 + 0.15 \left(\frac{600}{1200} \right) \right]$$

$$= 26.9 \text{ min}$$



(6)

الشكل التالي يوضح شبكة الطرق بين 4 خلايا نقل و أزمنة الرحلات بين الخلايا بالدقيقة .



المطلوب تخصيص الرحلات على شبكة الطرق ، و ذلك لعدد رحلات من 1 إلى 2 قيمتها 400 وحدة سيرة ساعة ، و رحلات من 3 إلى 4 قيمتها 300 وحدة سيرة ساعة . إذا علم أن :

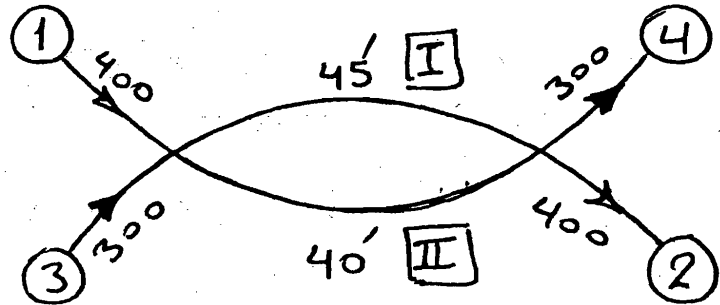
السعة (وحدة سير/ساعة)	معامل زيادة زمن الرحلة
450	0.43
600	0.63

بفرض نسب التقسيم هي (50 - 30 - 20 %).

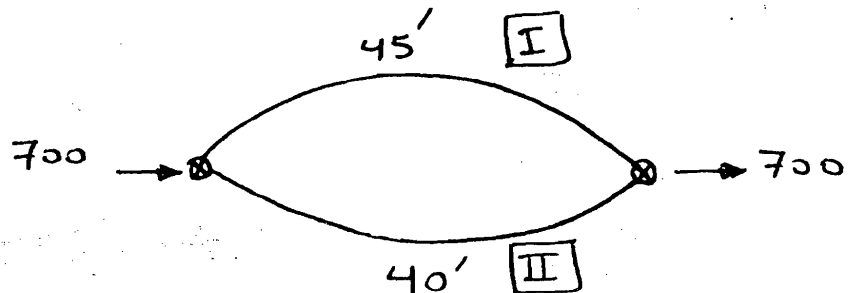
الحل

$$1 \rightarrow 2 = 400 \text{ veh/hr}$$

$$3 \rightarrow 4 = 300 \text{ veh/hr}$$



$$t_{I0} = 45 \text{ min} , t_{II0} = 40 \text{ min}$$



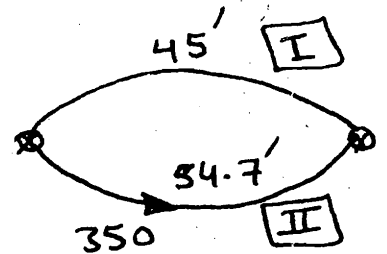
* المرحلة الأولى 50%.

$$50\% = \frac{50}{100} * 700 = 350 \text{ veh/hr.}$$

- بعد التقاطع على II

$$V_{II} = 350 \text{ veh/hr}$$

$$\begin{aligned} t_{new II} &= t_{II_0} * \left[1 + X_{II} \left(\frac{V_{II}}{C_{II}} \right) \right] \\ &= 40 * \left[1 + 0.63 \left(\frac{350}{600} \right) \right] \\ &= 54.7 \text{ min} \end{aligned}$$



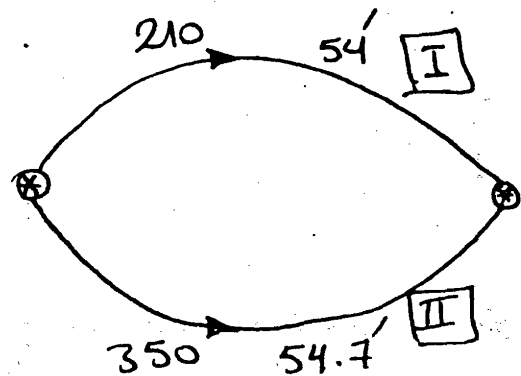
- المرحلة الثانية 30%

$$30\% = \frac{30}{100} * 700 = 210 \text{ veh/hr}$$

* بعد التقاطع على I

$$V_I = 210 \text{ veh/hr}$$

$$\begin{aligned} t_{new I} &= t_{I_0} * \left[1 + X_I \left(\frac{V_I}{C_I} \right) \right] \\ &= 45 * \left[1 + 0.43 \left(\frac{210}{450} \right) \right] \\ &= 54 \text{ min} \end{aligned}$$



20% - الحركة في اتجاه واحد

$$20\% = \frac{20}{100} * 700 = 140 \text{ veh/hr}$$

I - الحركة في اتجاه واحد

$$V_I = 210 + 140 = 350 \text{ veh/hr.}$$

$$t_{I_{new}} = t_{I_0} * \left[1 + X_I \left(\frac{V_I}{C_I} \right) \right]$$

$$= 45 * \left[1 + 0.43 \left(\frac{350}{450} \right) \right]$$

$$= 60.05 \text{ min.}$$

