طريقة يان Jachn لحساب الاجهادات فى قطاع القضيب:

إستعرض يان أبحاث تسمرمان السابقة وأراد أن يوجد تطبيقا عمليا غير معقد حسابيا لاستنتاج عزم الانحناء فى القضيب والمدخل الرئيسى لطريقة يان يعتمد على الاساس المستنتج لحساب عزم الانحناء فى حالة ما اذا كان القضيب مرتكز على كمرة مستمرة السابق شرحها والتى تتلخص فى العلاقات الاساسية التالية:

$$M_{max} = \frac{P \cdot L}{4} \cdot Y + \cdots + \frac{P_n \cdot L}{4} \cdot Y_n$$

$$Y = e^{-\varepsilon} (\cos \varepsilon - \sin \varepsilon) \, , \, \varepsilon = \frac{x}{L}$$

$$L = \sqrt[4]{\frac{2 E I S}{C \cdot b_3 \cdot d}}$$

وباستعمال خط التأثير الخاص بالقضيب وكذلك بعد تغير صورة المعادلات السابقة الى الشكل التالى :

$$M_{max} = \frac{P}{4\Theta} Y + \cdots + \frac{P_n}{4\Theta} Y_n$$

$$\Theta = \frac{1}{L} = \sqrt[4]{\frac{c \cdot b_3 \cdot d}{2EIS}}$$

$$Y = e^{-\varepsilon} (\cos \varepsilon - \sin \varepsilon)$$

$$\varepsilon = x \cdot \Theta$$

أصبح شكل المعادلة لاستنتاج عزم الانحناء مايلى :

$$M = \frac{1}{4\Theta} (P \cdot Y + \cdots + P_n \cdot Y_n)$$

وحسب تبسيط يانقد فرض أن القطاع الذى يحسب عنده عزم الانحناء يقع علية أحد الاحمال وكذا على يمينه وعلى يسارة أحد الاحمال وأن الثلاث متساوية وعلية فأن عزم الانحناء :

$$M = \frac{1}{4\Theta} (P \cdot Y + P \cdot Y_{Right} + P \cdot Y_{left})$$

أى أن :

$$M = \frac{P}{4\Theta}\left(1 + Y_R + Y_L\right)$$

فأذا فرض أن بعد القوة يسار = X_1 ، والقوة يمين X_2 وعليه فأن المسافة المتوسطة

فأن

$$x_{av.} = \frac{X_1 + X_2}{2}$$

$$\therefore M = \frac{P}{4\Theta}\left(1 + 2Y_{av.}\right)$$

وبعد ذلك أدخل يان المعامل U وسط المعادلة لاستنتاج عزم الانحناء التالى :

$$M = P \cdot S \cdot U$$

حيث S تقسيط الفلنكات

$$U = \frac{1 + 2Y_{av.}}{4S \cdot \Theta}$$

وحيث أن ص م يعتمد على س م فأن المعامل ك متغير يعتمد على س م أى أن :

$$U = f\left(x_{av.}\right)$$

ولقطاع قضيب معين عزمة I = ١٨٠٠ سم^{٤}

ولمعامل هبوط معين قـــدرة ١٠ كجم/سم^{٣}

قام يان بأيجاد العلاقة مابين 6ll $X_{av.}$ وذلك لتقسيط فلنكات يتراوح من ٦٥ ـــــ ٧٥ سم

والشكل التالى يبين شكل هذة العلاقـــة والمثال الحسابى التالى يبين كيفية إستنتاج هذه العلاقة

تقسـيط الفلنكات = ٦٥ ← ٧٥سم

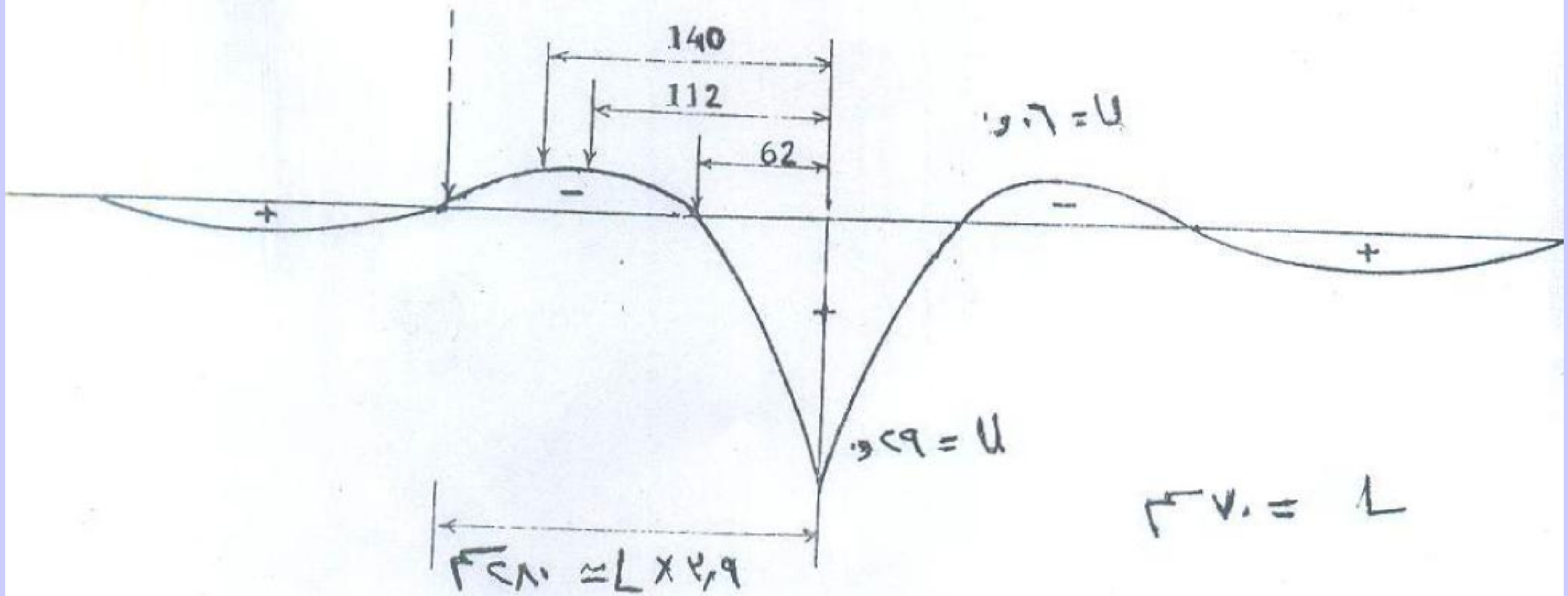
θ = ٠٫٠١٣٢ ← ٠٫٠١١٨

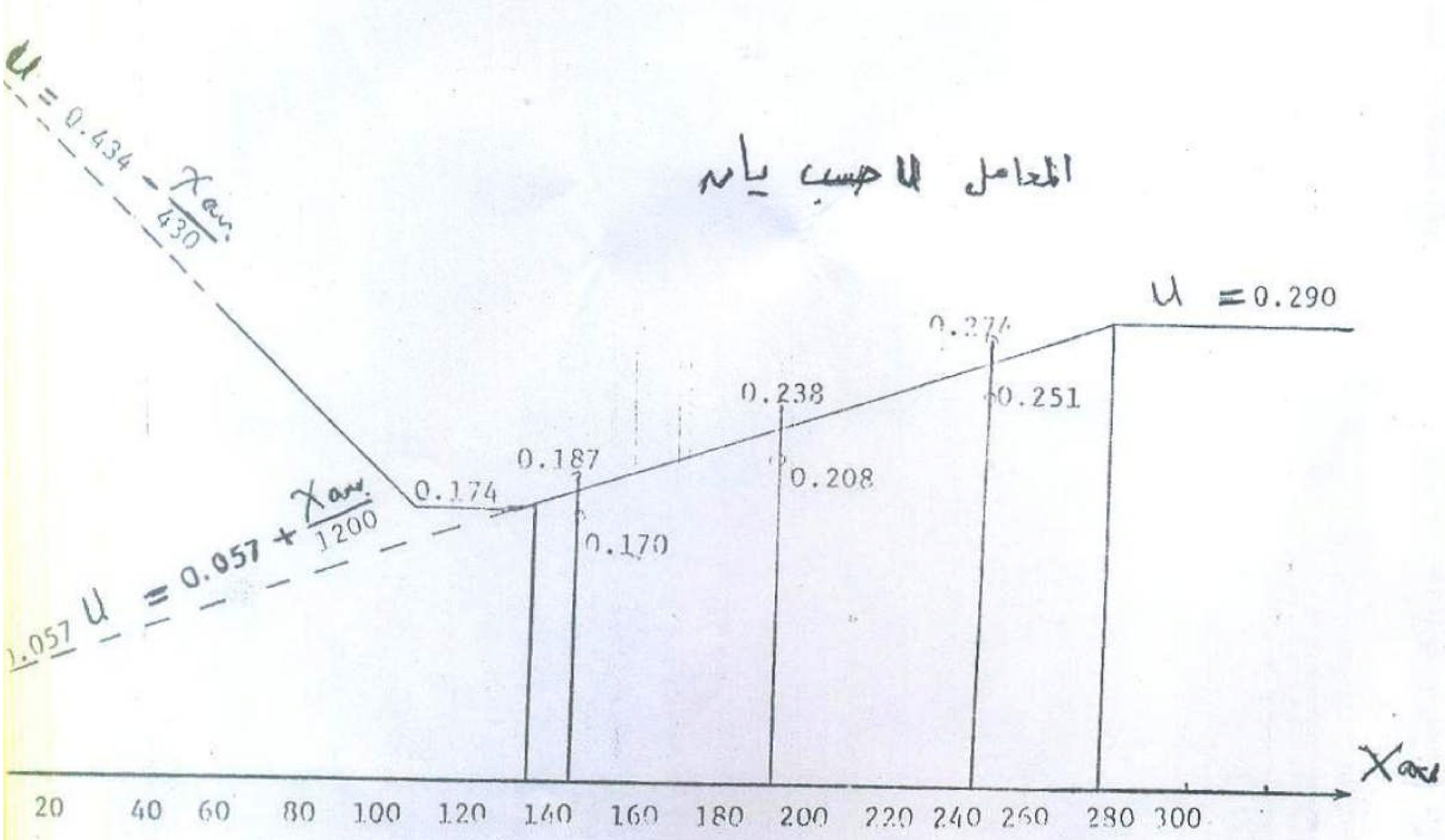
S = ٧٥ سم $U_2 = \frac{1 + 2 Y_{av.}}{4 S_2 \cdot \Theta_2}$	S = ٦٥ سم $U_1 = \frac{1 + 2 Y_{av}}{4 S_1 \cdot \Theta}$	$1 + 2 Y_{av.}$	Y_{av} من فانكي تسمرمان	$\varepsilon = X_{av.} \cdot \Theta$	$X_{av.}$
٠٫١٧٠	٠٫١٨٧	٠٫٦٤٠	٠٫١٨٠ −	١٫٩٧٥	١٥٠
٠٫٢٠٨	٠٫٢٣٧	٠٫٨١٤	٠٫٠٩٣ −	٢٫٦٣٠	٢٠٠
٠٫٢٥١	٠٫٢٧٤	٠٫٩٤٠	٠٫٠٣٠ −	٣٫٢٩٠	٢٥٠

والجدول السابق يبين طريقة حساب الثابت u بدلالة المسافة المتوسطة x_{av} لتقسيطين من الفلنكات (٦٥ ، ٧٥ سم) ويلاحظ على الشكل تواجد قيمتين للثابت u حسب كل تقسيط وحتى يمكن الحصول على علاقة صالحة (مناسبة) للاستعمال فى هذا المجال من تقسيط الفلنكات فرضت علاقة مستقيمة متوسطة لهذه القيم معادلتها هى :

$$u = 0.057 + \frac{x_{av}}{1200}$$ (فى مجال x_{av} مابين ١٤٠ ، ٢٨٠ سم)

وبنفس الطريقة أمكن إيجاد (استنتاج) معادلات المناطق الاخرى للمسافة المتوسطة





المعامل U حسب يام
U = 0.434 - Xav./430
U = 0.290
0.274
0.238
0.251
0.187
0.208
0.174
0.170
0.057
U = 0.057 + Xav./1200
20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300
Xav.

مما سبق فان طريقة يان لابد أن تستعمل فى الحدود التى فرضها وهى :

- معامل الهبوط = ١٠ كجم/سم٣

- تقسيط الفلنكات من ٦٥ – ٧٥ سم

- عزم قطاع القضيب = I = ١٨٠٠ سم٤

- الاحمال الثلاثة متساوية تقريبا

أى أن الحمل السابق واللاحق يجب أن يكونا متساويا والمدى المسموح به للتجاوز الا يزيد الفرق عن الحمل على القطاع السابق أو اللاحق عن ١٢٪ كما أوصى يان أنه اذا زاد أو قل عن ذلك فلابد من أجراء تصحيح لمعامل يان كما يلى :

(١) أذا كان الحمل على القطاع أصغر من أحد الحملين (السابق أو اللاحق) ويتساوى تقريبا مع الآخر (١٢٪) فأن معامل U يصبح

$$U_1 = U - 0.006$$

(٢) أذا كان الحمل على القطاع أصغر من الحملين السابق واللاحق فإنه يصبح

$$U_1 = U - 0.012$$

(٣) اذا كان الحمل على القطاع أكبر من أحد الحملين (السابق أو اللاحق) ويتساوى تقريبا مع الاخر فى حدود ١٢٪

$$U_1 = U + 0.015 \leq 0.29$$

(٤) اذا كان الحمل على القطاع أكبر من كلا من الحملين (السابق واللاحق) فإنه يصبح

$$U_1 = U + 0.30 \leq 0.29$$

(٥) اذا كان الحمل على القطاع أصغر من أحدهما وأكبر من الاخر فإنه يصبح

$$U_1 = U + 0.09 \leq 0.29$$

مما سبق يستنتج أن طريقة يان هى طريقة خاصة وغير عامة لحساب الاجهادات وتعطى نتائج فى حدود الدقة اذا ما طبقت فى الحدود المسموح بها .