

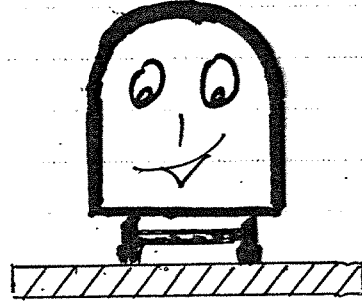
engineer22.com

HM Engineer



* هندسة السكان الحديث *
1

* هندسة السكك الحديدية *

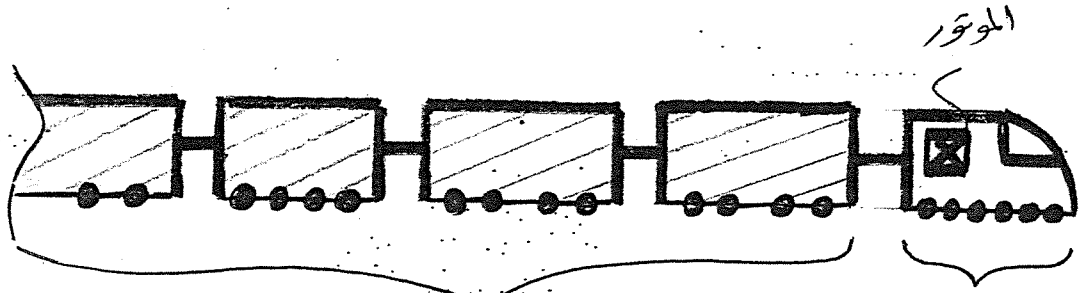


أهمية النقل العام بالسكك الحديدية

- ① تصاف وسائل النقل العام وخصوصاً العرب منفا بالحافط على البيئة لقلت العوادم الناجبة منها.
- ② تصاف بالعم الهويل وبالساكي لاحتياج لصيانة صسته (تلكه أقل).
- ③ النقل بالسكك الحديدية أكثر اقتصادياً من طارة براده جمع النقل.
- ④ قلته فترة التعافر لهذه الأنظمة تجعلها أكثر حذباً للطلاب.
- ⑤ يرتبأثر بالتغيرات المناصية.
- ⑥ تعتبر خطوط السكك الحديدية أسرع وسائل النقل المعروفة وأكبر سعة سواد من نقل الطلاب أو التجماع.

يَتكوّن نظام النقل بالسكك الحديدية من

① وحدة النقل (القطار) :



العربات

القاطره

- مسئولة عن سحب القطار
- تحصل عادة على 4 أو 6 محاور
- تربط بين العربات
- تحصل عادة على 4 محاور
- بها الموتور

انواع القطارات

قطار بضائع

- مسئولة عن نقل البضائع
- طولها من حدود 660 متر

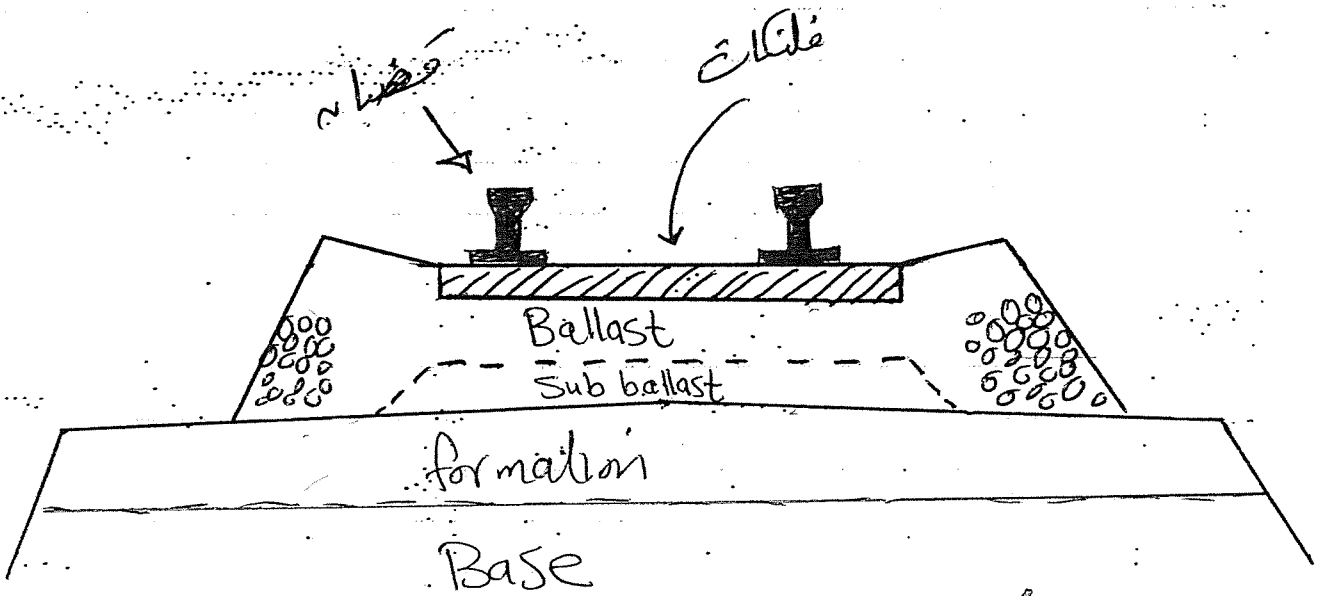
قطار ركاب

- مسئولة عن نقل الركاب
- طولها من حدود 220 متر

(2) قطاع السكة (Track)

بناء تحتي
• تربة الأصل

بناء فوقى
• قصبان
• فلنكات
• قطاع تزليط



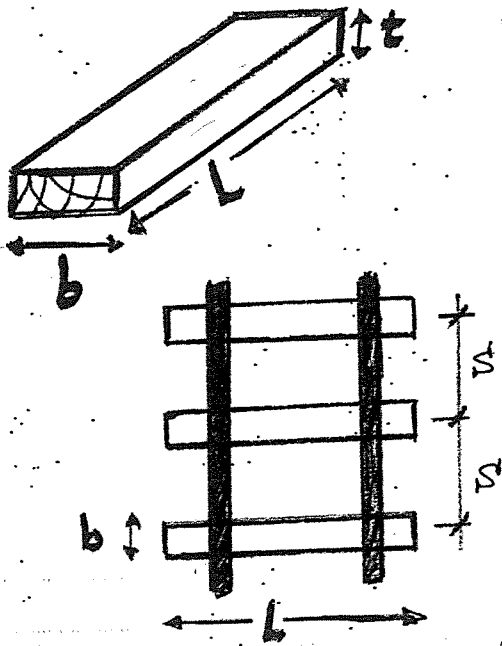
① القصبان :-

• قطعات معدنية العرض منها نقل أحمال القطارات إلى الفلنكات وتوصيف عجلات القطار .

② الفلنكات :-

• هي اما معدنية - خشبية - صخرية .
• العرض منها هو حفظ المسافة بين القصبان على كامل الخط ونقل أحمال القصبان إلى قطاع التزليج وتوزيعها بأمان

وتكتب هكذا ($L * b * t @ S$)



حيث • (L) طول الفلنكة
• (b) عرض الفلنكة
• (t) ارتفاع الفلنكة
• (S) تقسيم الفلنكات

③ قطاع التزليط :- Ballast

• طبقة من كسر البازلت أو الزلا
تنقل الأحمال من القنكات إلى تربة الأساس

• أحياناً توجد طبقة ما تحت قطاع التزليط
(Sub ballast)

الفرش منها (لمنع تدفق تربة الأساس داخل
فجوات كسر البازلت الكبيرة)

④ تربة الأساس :-

• الطبقة العليا (formation) ومضاف عبارة

إلى طبقة الأساس إذا طالت التربة ضعيفة

• طبقة الأساس (Base) مضاف من طالة كون

التربة ضعيفة جداً أو من طالة كاسه قطاع

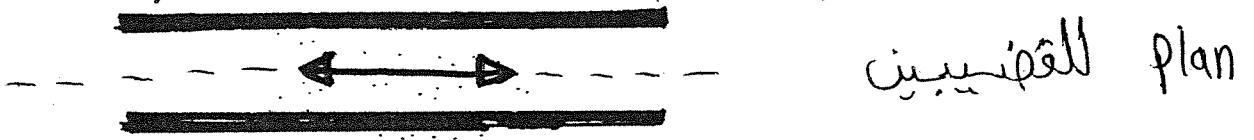
السكة قطاع روم

الفرش من ثم نقل الأحمال من قطاع التزليط وتوزيعها بأمان

إلى التربة الطبيعية

انواع خطوط السكك الحديدية

① خط مزدوج



يتم التعويض عنه بخط C.L

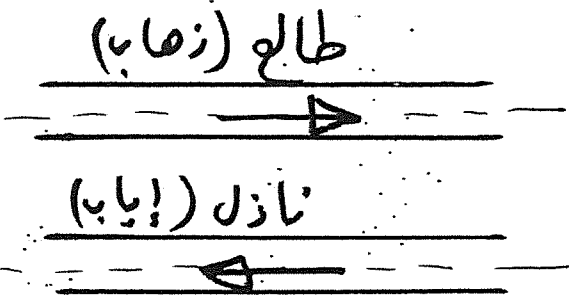


• بعملة كسكة واحدة يتم فيها قطارات الذهاب

والإياب على نفس السكة

• تحتاج لدرجة كبيرة من مواعيد القطارات من أجل التهام

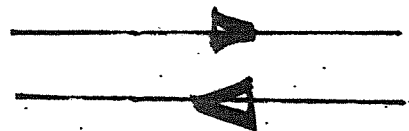
② خط مزدوج



• زمن خط ابوقير

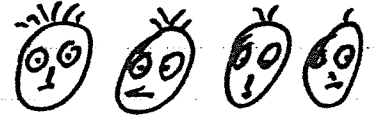
• كل اتجاه منفصل عن الآخر

• يعرف عنه بـ C.L



الباب الأول :-

درجّة ومطالقات السكة



أولاً :- درجّة السكة :- (UIC - Group)

• تم تصنيف خطوط السكك الحديدية إلى درجات تسمى (UIC) حسب الحمل الموزن اليومي (طن / يوم) على السكة

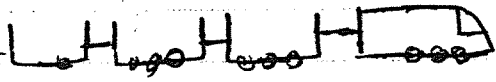
• لا بد من إبعاد الحمل الموزن اليومي على السكة

طب ايزات

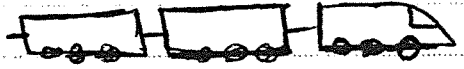


أولاً :- يقع حساب عدد لترات المكافئة التي تمر على خط السكة الحديد عن اليوم

اضاعتنا لعقارات يا إما ← طاب
بضائع



بضائع



طاب

← لافتاه وزنه عربته الطاب غير وزنه عربته
البضائع غير وزنه القاطر

← : عتاه تجيب عدد عربات مكافئ
لازم تحول حاجتين كافيه

صا اية ؟؟؟

← لتحول القاطر و عربات البضائع الى عربته
الطاب

← يعني لتجيب عدد عربات الطاب في اليوم +
عدد عربات البضائع في اليوم * معامل تحويل +
عدد القاطر في اليوم * معامل تحويل

= عدد عربات طاب مكافئه

حُب انا جبة كه عدد عربات

انا حيزوزنه عن اليوم

اصرب عدد عربات الركاب المكافئة * وزير عربة الركاب المكافئة

ما الموضوع عدل الصووور...

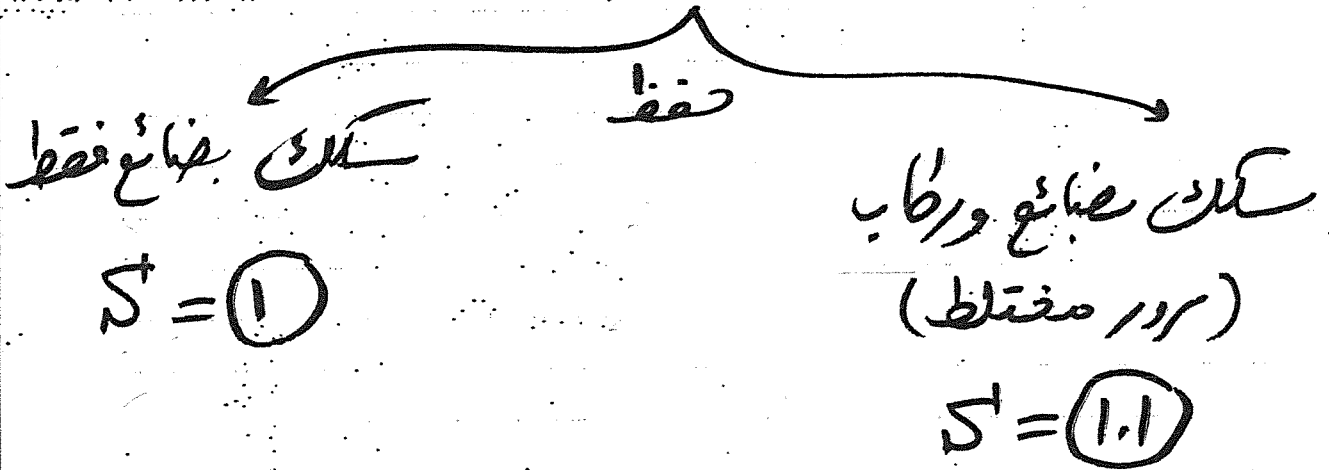
$$\textcircled{1} T_{th} = T_p + T_{fr} * k_{fr} + T_{loc} * k_{loc}$$

= ✓✓ ECU/day
عربة, ركاب مكافئة في اليوم

- $T_{th} \Rightarrow$ عدد عربات الركاب المكافئة في اليوم
- $T_p \Rightarrow$ عدد عربات قطارات الركاب في اليوم (Passenger)
- $T_{fr} \Rightarrow$ عدد عربات قطارات البضائع في اليوم (freight)
- $k_{fr} \Rightarrow$ 1.15 معامل تحويل عربات البضائع لركاب, ركاب مكافئة حقا
- $T_{loc} \Rightarrow$ عدد القاطرات في اليوم (locomotives)
- $k_{loc} \Rightarrow$ 1.4 معامل تحويل القاطرات لركاب, ركاب مكافئة حقا

$$\textcircled{2} T_{act} = T_{th} * ECU * S = \sqrt{tm/dg}$$

- $T_{th} \rightarrow$ عدد عمليات ركب مكافئة في اليوم
- $ECU \rightarrow$ وادرج عربات السير الملائمة (ton) (معدل)
- $S \rightarrow$ معامل يتوقف على نوع القطارات التي تشمل على اللفة والسرعة



عن طريق T_{act} يتم تعيين درجة السكة

(data sheet) \sim الجدول المرفق في الـ (UTC)

UIC-Group	Tact * 10 ³ (ton/day)
1	→ > 120
2	→ 85 < Tact ≤ 120
3	→ 50 < Tact ≤ 85
⋮	⋮

✓ = وتيجر طاب درجة السعة •

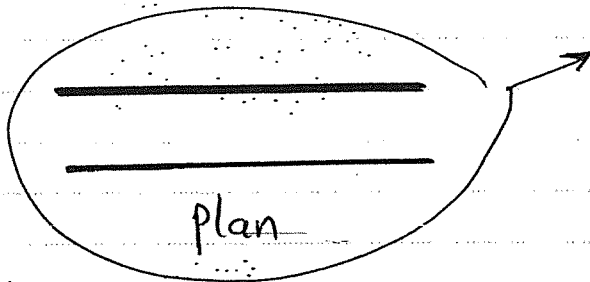
#

• الجداول موجود في (Data Sheet) الكتاب

* مفهوم كبير *

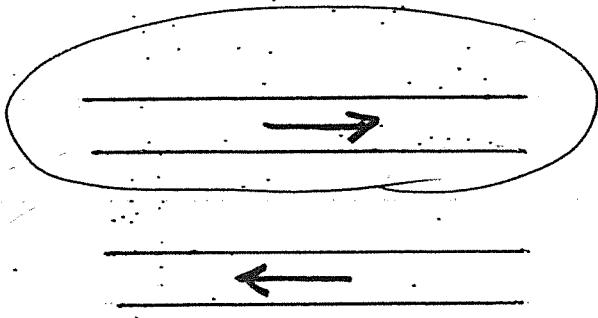
① الملموز الأول (٥٥) ↓

انت بتتصب الخدم المروري اليومى لسكه واحده
يعنى (مخيبين)



طب احنا عندنا نعين من السكه

* لو كانه قابل انه السكه مزدويه و



وقال له انه

عدد قطار / ١٥ / كات (أوالبهاج)

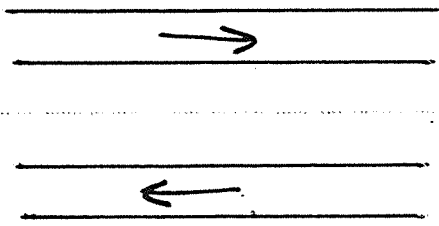
$$= 120 \text{ قطار} / \text{يوم} / \text{رتجاه}$$

الكلام ده مضمون لغير السكه (الارتجاه الواحد)

بيعدر عليها 120 قطار

اشغل كات

* صِب لَو كَلَام قَائِل اِنَّ السَّكَّةَ مَزْرُوعَةٌ وَ



وَقَالَ لَهُ

عَدَدُ قَطَايِثِ الرُّكَّابِ (أَوِ البَضَائِعِ)

120 قَطَارًا / يَوْمًا

لَا يَصِفُ اِنَّهُ مِنَ الْحَالَةِ الْعَدَدِ لِلْمَسْكِينِ

عَدَدُ اَفْتَحِ الْعَدَدِ عَلَى 2 قَيْمَتِهِ

(50) قَطَارًا / يَوْمًا / اِتِّجَاهًا

حَيْثُ مَرَّ السَّكَّةَ الْمَرْبُوعَةَ اِلْتِحَاثًا = سَكَّةٌ كَامِلَةٌ

* صِب لَو كَلَامِ السَّكَّةِ مَعْرُودٌ وَ



وَقَالَ لَهُ عَدَدُ قَطَايِثِ الرُّكَّابِ (أَوِ البَضَائِعِ)

120 قَطَارًا / يَوْمًا / اِتِّجَاهًا

لَا يَصِفُ اِنَّهُ هُنَا اِلْتِحَاثًا بِمَعْنَى قَيْمَتِهِ الْيَوْمِ

عَدَدُ اَفْتَحِ مَعْرُودًا (2)

لِلسَّكَّةِ كَامِلَةٌ لَتَمْبِيحٍ (240) قَطَارًا / يَوْمًا

* صِبْ لَوْطَانِ الْكَلْبَةِ مَرَّةً وَ

وقال عدد قطارات الركاب (أو البضائع) \rightarrow
 120 قطار / يوم

في الحالة لو الوردية صح لأنه جمع فلابد
 # اشتغل عامه بها



② الملعوز الثاني

قاله انه قطار الركاب مكون من قاطرين واحدة
 وقطار البضائع مكون من قاطرينين

• عدد قطارات الركاب = 120 قطار / يوم / اتجاه

• عدد قطارات البضائع = 80 قطار / يوم / اتجاه

• الكلبة مزدوجة ويعمل عدد عربات الركاب والبضائع

المهم لاحظ وانت بتجيب T_{100}

$$T_{100} = (120 + 80 * 2)$$

عدد القاطرات خلال اليوم \downarrow عدد قاطرات الركاب لأنه كل قطار به قاطرين \downarrow عدد قاطرات البضائع $2 * 2$ لأنه كل قطار به قاطرين

المطلوب تحديده لتعمل المرورى و درجة السككة (UIC-Group)

لخط سكك حديدية مزدوج له المواصفات التالية :

عدد قطارات الركاب اليومية = ١٢٠ قطار/ اليوم/الاتجاه ، عدد العربات/ قطار =

١٠ ، عدد قطارات البضائع اليومية = ٦٠ قطار/ يوم/الاتجاه، عدد العربات/

قطار = ٣٠ ، أقصى سرعة مصرح بها للخط = ١٢٠ كم/ ساعة، وزن وحدة

السير المكافئة = ٤٠ طن .

← الخط مزدوج =

← عدد قطارات الركاب اليومية = ١٢٠ قطار/ يوم/ اتجاه

عدد العربات لكل قطار = ١٠ عربات

← عدد قطارات البضائع اليومية = ٦٠ قطار/ يوم/ اتجاه

عدد العربات لكل قطار = ٣٠ عربات

ECU = 40 ton ←

$$T_{th} = T_p + T_{Fr} * K_{Fr} + T_{loc} * K_{loc}$$

$$= (120 * 10) + (60 * 30) * 1.15 + (120 + 60) * 1.4$$

$$= \boxed{3522} \quad \text{kg/özellik v.b, } \bar{v}_f$$

$$T_{act} = T_{th} * S * ECU$$

$$= 3522 * 1.1 * 40$$

$$= 154968 \text{ ton/day}$$

$$\approx 155 * 10^3 \text{ ton/day}$$

$$> 120 * 10^3 \text{ ton/day}$$

••• UIC ①

الثانية

حدد الحمل المروري الأقصى لخط سكك حديدية من الدرجة
والحمل المروري الأقل لخط آخر من الدرجة الثالثة.

From table



UIC - (2)

$$(T_{act})_{max} = 120 \times 10^3 \text{ ton/day}$$

UIC - (3)

$$(T_{act})_{min} = 51 \times 10^3 \text{ ton/day}$$

ثانياً: معاملات السكة

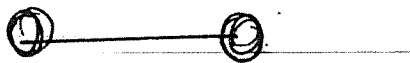
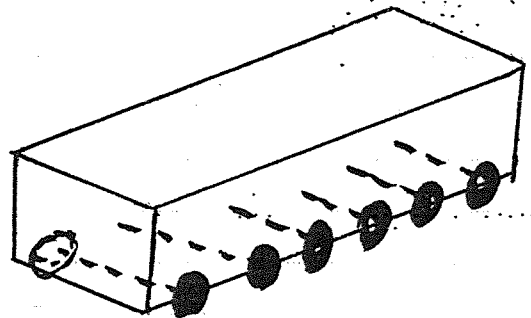
تستخدم لقياس مدى ثبات السكة على مستويات
عامة التثبيت

- ① Track Index (K) معامل السكة (القياس)
- ② Sleeper Coeff (P) معامل القنطرة (القنطرة)
- ③ Ballast Coeff. (C) معامل قطاع التراب

* دمجها في م *

فيه فرق بين المحور والعملية

المحور هو عبارة عن عمودين



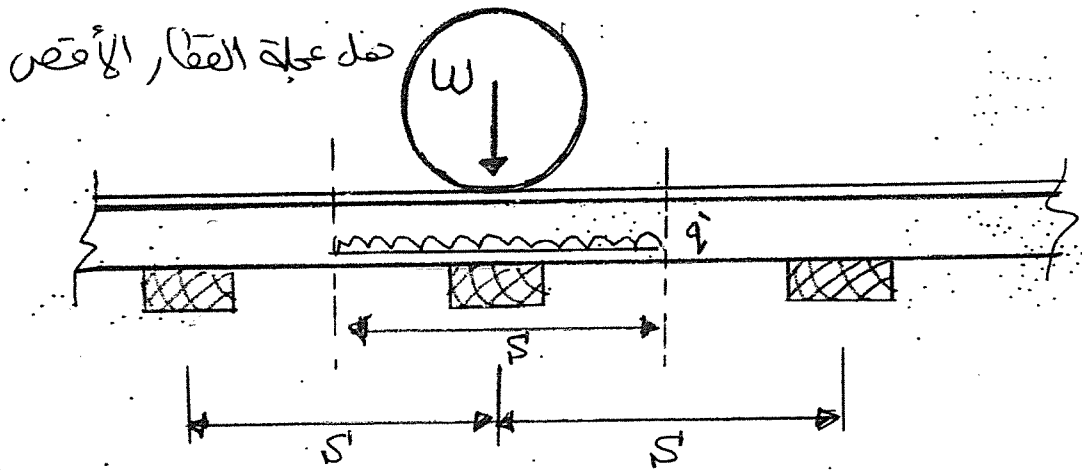
في لوقال ووزن العربة = 120 طن و 6 محاور

$$\frac{120}{6} = \text{وزن المحور} \quad \frac{120}{6 \times 2} = \text{وزن العملية}$$

فرضاً لم يذكر عدد المحاور سواء للعبارة أو القطار
 افترضه (4) محاور للعبارة و (6) محاور للقطار

معامل السكة K $\textcircled{1}$
 Track index

هو عبارة عن الحمل على السكة الفولاذية من القضبان
 الذي يسبب لهبوط في السكة بقيمة Δk فقط



لا حظ ان Rail عبارة عن كمرين متكررين، كائنا ما هما
 الفولاذ

يعرض هذا الشكل الأقسام (w) يتم توزيع الحمل على مساحة
التقسيم (k) فيكون الحمل الموزع (q)

$$q = \frac{w}{s} = \text{kg/cm}^2$$

ولذا الحمل يسبب هبوطاً معيناً (z)

$$k = \frac{q}{z}$$

وذلك الك (k)

$$= \frac{\text{kg/cm}^2}{\text{cm}}$$

$$k = \frac{w}{s \times z}$$

أو معدل كل وحدة

$$\text{kg/cm}^2/\text{cm}$$

→ (w)

يتم حساب مساحة هذا الشكل الأقسام

من الأنواع المختلفة للقطاعات والعميات المارة

على الخط وأخذ أكبر مساحة للحمل العكس

→ وحدة الوحدات (kg) و (cm)

٣ المطلوب تحديد المعاملات للسكة التالية :

- Track index .
- Sleeper reaction .
- Ballast coefficient.

و ذلك لخط سلك حديدية تمر عليه قطارات بضائع تتكون من قاطرة وزنمها ١٣٢ طن (٦ محاور) و عربات وزن كل منها ٦٠ طن (٤ محاور). و قطارات ركاب تتكون من قاطرة وزنمها ١٢٠ طن (٤ محاور) و تجر عربات وزن كل منها ٢٥ طن.

إذا علم أن قيمة الهبوط الرأسى على مستوى القضبان = ٢ سم , و الفلنكات المستعملة خشبية أبعادها ٢٥٠ × ٢٥٠ × ١٥ سم بتقسيم ٥٠ سم.

حساب حد العجلة الأقصى (W_{max})

← قطار, ركاب ١ -

$$W_{loc} = \frac{120}{4 \times 2} = 15 \text{ ton}$$

درجى محاور

$$W_{car} = \frac{20}{4 \times 2} = 2.5 \text{ ton}$$

العرضة (١)

← قطار البضائع ! -

$$W_{loc} = \frac{132}{6 \times 2} = 11 \text{ ton}$$

$$W_{car} = \frac{60}{4 \times 2} = 7.5 \text{ ton}$$

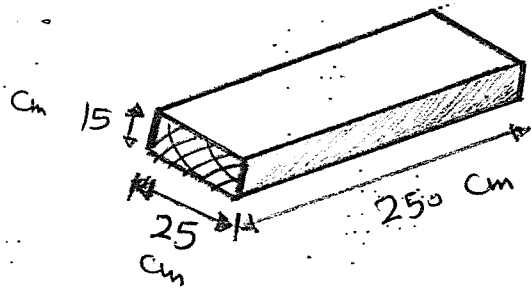
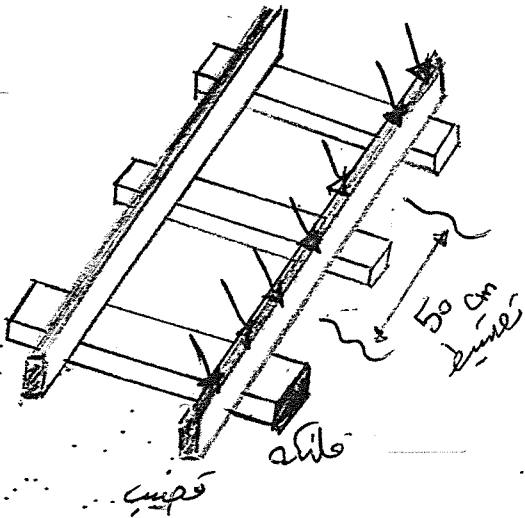
∴ $W_{max} = 15 \text{ ton} = \boxed{15000} \text{ kg}$

→ Circle Track index (K)

$$K = \frac{q'}{z}$$

$$q' = \frac{w_{max}}{S} = \frac{15000}{50} = 300 \text{ kg/cm}$$

$$K = \frac{300}{2} = \boxed{150} \text{ kg/cm/cm}$$



→ Sleeper Coeff (P)

$$P = \frac{w}{z} = \frac{15000}{2} = \boxed{7500} \text{ kg/cm}$$

→ Ballast Coeff (C)

$$C = \frac{P}{A_s} = \frac{7500}{250 \times 25} = \boxed{1.2} \text{ kg/cm}^2/\text{cm}$$