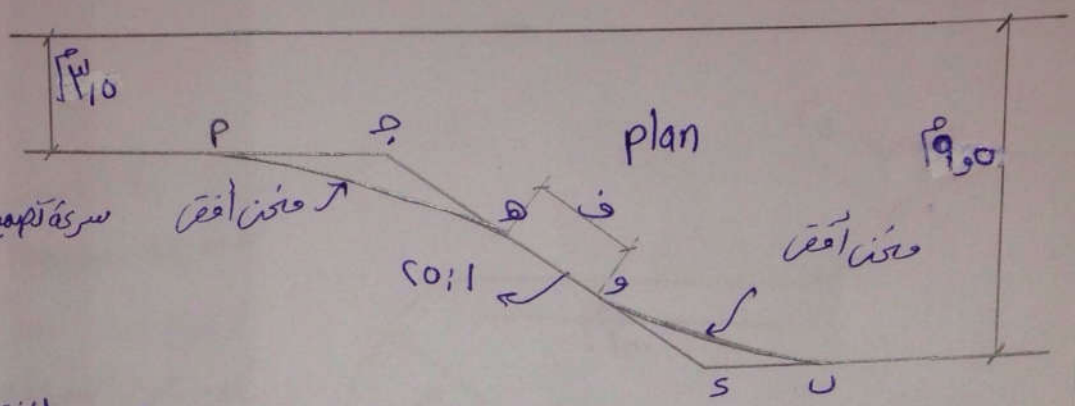
هندسة المسالك الحديدية
م/ أحمد صلاح
سيكشن (5)

"بسم الله الرحمن الرحيم"

Zaki Khalaf

Sheet (2)

[9]



ع = 100 م اس ← سرعة تصميمية

ق = صفر ← منحنى أفقي

ك = 1/2 (مقلوب عجلة الهرد المركزية) = 1/2 * 0.375 = 0.3225

المسافة الأفقية بين P، ن = ع

ف = وهـ ← مسافة كافية أم لا = ؟

Solution

P ← مماس للمنحنى الأول ليس شرطاً أن يكون مساوياً لنهيف طول المنحنى بسبب اختلاف زاوية الميل ه ع الأفق (ليست صغيرة كالمنحنيات الرأسية) وكذلك ب ء

المسافة الأفقية ← Pن = Pه + هـ ء + ء س

طول المماس = ر * ظا Δ/2 ← الزاوية الخارجية (المركزية) للمنحنى

نصف القطر

Pه = ء س لان المنحنيين لهما نفس المواصفات

← إذا كانت السرعة ثابتة نفوض ع في المعادلة = 11.8 ع / ر

← إذا كانت السرعة متغيرة نفوض ق = 0.8 ع / ر

← إذا كانت السرعة متغيرة وذكر قيمة ك نفوض في القانون العام ق = 11.8 ع / ر − 1.03 ك

← السرعة القصوى هي السرعة التصميمية

ق = 0 = 11.8 ع / ر − 1.03 ك

ر = 11.8 ع / 1.03 ك = 11.8 * 100^2 / 1.03 * 0.3225 = 2373 م ← صفر

ر = 2373 م للمنحنيين

Δ = (1/10)^-1 ظا = 2.3°

Pه = ن ب = ر * ظا Δ/2 = 2373 * ظا 2.3/2 = 47.50 م

هـ ء = 2 * ر * ظا Δ/2 + ء س = 47.50 + 25 + 47.50 = 120 م

Pن = Pه + هـ ء + ء س = 47.50 + 120 + 47.50 = 215 م ①

وهـ ← في حالة عدم عمل منحنى انتقالي min ← س/10 ← (2)

ء هـ = √(100^2 + 60^2) = 116.62 م

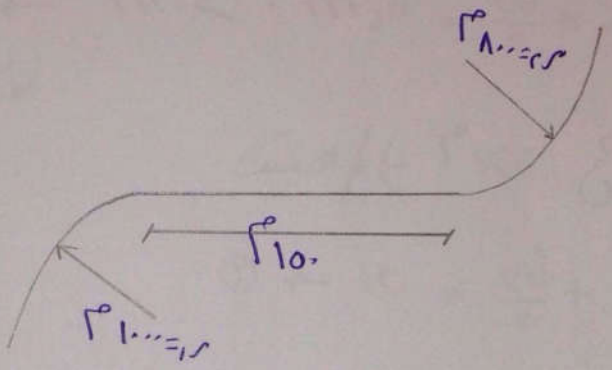
∴ وهـ = ء هـ − (ء س + هـ ء) = 116.62 − (47.50 + 47.50) = 21.62 م > س/10 = 100/10 = 10 م

Safe ✓

Scanned with CamScanner

← منحنى الانتقال يعمل على الانتقال التدريجي من المماس للمنحنى وكذلك الانتقال التدريجي لارتفاع الظهر عن البطن ← كلما زادت قيمة (ر) وكان ارتفاع الظهر عن البطن أقل ما يمكن قلت الحاجة للمنحنى الانتقالي وأصبح الانتقال من المماس للمنحنى سلس .

15



س = ٩٠ √ر
ر سرعة تصميمية

تحقق أن ١٥٠ م كافية لعمل أقصى توسع في السرعة مستقبلاً .

ل١ = ؟ ، ل٢ = ؟

إذا أصبحت المسافة ١٢٠ م تأكد هل كافية لعمل أقصى توسع في السرعة مستقبلاً ؟
أصبح أقصى سرعة مستقبلاً .

الحل ←

كلما زادت قيمة ن ← زادت قيمة السرعة الممكنة (المؤثر في السرعة هو ن)
لذا نختار ن بأقصى قيمة

ن = ١٥٠ م ← على المنحنى ر = ٨٠٠ م

ن٢ = ٨ − ع / ر٢ ← ٨ − ع / ٨٠٠ = ١٥٠

ن١ = ٨ − ع / ر١ = ٨ * ١٢٢٫٥ / ١٠٠٠ = ١٢٠ م

السرعة القصوى المستقبلية ← س = ١٢٢٫٥ √٨

س ← ٨ س ← أيهما أكبر
ى ← ٤٠٠

ل١ = ن١ * ى = ١٢٠ * ٨ * ١٢٢٫٥ = ١١٨ م
ل٢ = ن٢ * ى = ١٥٠ * ٨ * ١٢٢٫٥ = ١٤٧ م

← هذه هي أقل قيم إذا زاد طول المنحنى عن ذلك فهو more safe لكنه لا يصح أن يقل عن هذه القيم

← أقل مسافة هي (ل١ + ل٢) / ٢ = (١١٨ + ١٤٧) / ٢ = ١٣٢٫٥ < ١٥٠ م

∴ المسافة ١٥٠ م تسمح بعمل أقصى قيمة في السرعة مستقبلاً ②

← لعمل تخدد بين المنحنيين ← نوزع ١٥٠ م على المنحنيين الانتقاليين

ل١ = ن١ * ى = ٨ س * ٨ − ع / ر١

ل٢ = ن٢ * ى = ٨ س * ٨ − ع / ر٢

① ← ١٥٠ = ل١ / ٢ + ل٢ / ٢

بقسمة ل١ على ل٢ ← ل١ / ل٢ = ر٢ / ر١ = ٨٠٠ / ١٠٠٠ = ٠٫٨

ل١ = ٠٫٨ ل٢ ← ③

Scanned with CamScanner

من ① و ②

$ل_1 = 133,33$ م

$ل_2 = 177,78$ م

$\frac{ل_1}{2} + \frac{ل_2}{2} = 150$ م

← إذا أصبحت المسافة 120 م

$\frac{ل_1}{2} + \frac{ل_2}{2} = 132,5$ م < 120 م ← غير كافية لرفع السرعة المستقبلية لأقصى قيمة.

← نوزع 120 م على المتغيرين

① ← $\frac{ل_1}{2} + \frac{ل_2}{2} = 120$

② ← $ل_1 = 0,8 ل_2$

$ل_1 = 106,67$ م

$ل_2 = 133,33$ م

$ل_1 = ك_1 * ع_1$

$106,67 = \frac{120}{1000} * 8 ع_1$ ← $ع_1 = 111,1$ كم/ساعة

$ل_2 = ك_2 * ع_2$

$133,33 = \frac{150}{1000} * 8 ع_2$ ← $ع_2 = 111,1$ كم/ساعة

أقصى سرعة مستقبلاً إذا كانت المسافة 120 م هي 111,1 كم/ساعة

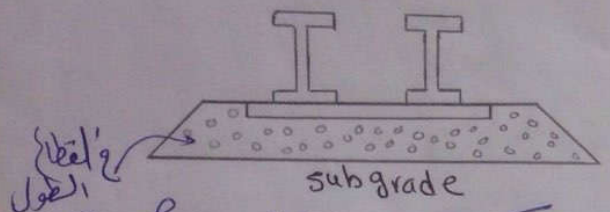
③

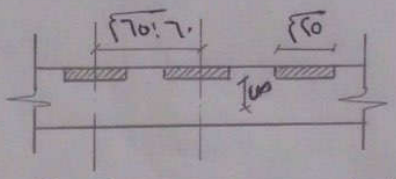
"بسم الله الرحمن الرحيم"

هندسة أسكان طريق
م/ أحمد صلاح
سيكشن (6)

* الإجهادات المتولدة على السكة:-

- الفلنكات تكون إما خشبية أو خرسانية أو حديد وتكون مثبتة في الاتجاه العرضي ومحمولة على قطاع التزليط (Coarse aggregate)





- قطاع التزليط (Coarse aggregate) تدرج على من خلال Standard Cu & Cc وتقوم بعمل اختبار التهشيم والتدرج حتى تتحقق من كفاءتها

- فائدة قطاع التزليط :- ينقل حمل القطار (الواقع على القضبان) إلى أساس السكة على مساحة أكبر بشكل منتظم.

- كلما زاد عمق قطاع التزليط ← تزيد مساحة قطاع التزليط وتقل الإجهاد الواقع على التربة.

- قطاع التزليط يعتبر مصرف للمياة لذا لا نحتاج لعمل مصارف لأن به فراغات.

- وسط غير مناسب لنمو الحشائش والنباتات.

- مرونة قطاع التزليط أكبر من الطين والطمي (وسط مرن لامتصاص الصدمات الناتجة عن حركة القطار) خاصة في الانحناءات.

- يتحدد Depth قطاع التزليط بحيث يكون الإجهاد الذي يصل للتربة لا يزيد عن Bearing capacity.

← الفلنكات :-

- قاعدة ترتكز عليها القضبان تعمل على توزيع الحمل الواقع على القضبان على مساحة أكبر.

- تثبت القضبان في الاتجاهين الطولي والعرضي (اتساع السكة يكون ثابت)

- فائدة الفلنكات :-

تمنع تمدد القضبان في الاتجاه الطولي تحت تأثير درجات الحرارة العالية.

- عدد الفلنكات :-

يتم اختيار عدد الفلنكات على حسب Bearing capacity لقطاع التزليط

- كلما زاد عدد الفلنكات زادت المساحة وقل الإجهاد

- الإجهاد الواقع على الفلنكة أقل من أو يساوي Bearing capacity لقطاع التزليط

- سوف ندرس الإجهاد المتولد داخل قطاع التزليط وكذلك الإجهاد المتولد على الفلنكة

Scanned with CamScanner

← الإجهاد المتولد داخل قطاع التربيط:

تستخدم طريقتين من طرق كثيرة.

$$ض = ض_{أ} - \left(\frac{س}{ص_{15}}\right)^{\text{واحدة من}\ 3,86 \text{ أو } 7,05} * \frac{P ض_{أ} \ 16,8}{ص_{1,25}} * 10$$

- 3,86 ← إذا كان عرض الفلنكة 10 بوصة
- 7,05 ← إذا كان عرض الفلنكة 8 بوصة

تالبوت ←

الإجهاد المتولد عن نقطة من فلنكة واحدة

ض أ ← الإجهاد أسفل الفلنكة.
ص ← عمق النقطة أسفل الفلنكة.
س ← بعد النقطة عن محور الفلنكة.

س، ص ← بالبوصة
ض P ← كجم/سم²
ض ← كجم/سم²

- لكل فلنكة نحسب ض أسفلها بالتعويض في القانون.

∑ ض للنقطة = الإجهاد الكلي الواقع على النقطة

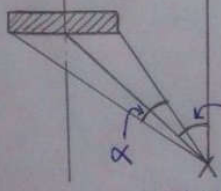
- إذا كانت النقطة أسفل فلنكة ← نحسب الإجهاد من الفلنكة أعلى هذه النقطة وكذلك من الفلنكتين يمين ويسار هذه الفلنكة.
- إذا كانت النقطة تقع بين فلنكتين نحسب الإجهاد لهذه النقطة من هاتين الفلنكتين فقط
- الفلنكات البعيدة تؤثر على النقطة لكن بقيمة إجهاد صغيرة نهملها في الحسابات.

$$ض = \frac{ص - 122}{57} + \frac{P ض}{\pi} * (Br\ جتا\alpha\ ظا\beta + \alpha)$$

جامعة البنوك ←

بالتقدير الدائري ←

$\frac{\beta}{180} *$



ض أ ← كجم/سم²
ص ← سم
B، α ← بالتقدير الستيني

B ← الزاوية المحصورة بين الضلع الرأسي المار بالنقطة والخط المار بمركز الفلنكة
α ← الزاوية التي تحصر عرض الفلنكة

$ض_{P} = \frac{\text{حمل الفلنكة}}{\text{مساحة الفلنكة}}$ ← أقصى قيمة للحمل الذي يأتي على هذه الفلنكة.

$\text{حمل الفلنكة (max)} = \frac{\text{حمل المحور}}{3} * \text{معامل التأثير الميكانيكي}$

← هنا فيه بسبب أن الحمل dynamic يؤثر بقيمة ويعود للصفر ثم يؤثر مرة أخرى وهكذا فهذا المعامل يحول الحمل الـ static إلى

$\text{معامل التأثير الميكانيكي} = \left[1 + 0,6 * \frac{س - 5}{100}\right]$

س ← السرعة (كم/ساعة)

Scanned with CamScanner

- إذا وقع حمل المحور فوق الفلنكة لا تأخذ الفلنكة كل الحمل لان بينهما قضيب يوزع الحمل على باقي الفلنكات المجاورة

- عند حساب حمل المحور نحسب حمل المحور للقاطرة والعربة ونأخذ الأكبر بينهما

- الفلنكة (طول * عرض * سمك)

- مساحة الفلنكة = طول * عرض

- ٦٠ سم = ٢٤ بوصة
  ٢٥ سم = ١٠ بوصة
  ← لابد من تحويل الأبعاد بالبوصة في معادلة تالبوت

- لحساب وزن القاطرة نحسب حمل الفلنكة ومنها نحسب حمل المحور حيث وزن القاطرة = حمل المحور * عدد المحاور

ثانياً: الإجهادات المؤثرة على الفلنكة:

- حمل القطار يتركز عند القضبان.

- رد فعل قطاع التزليط موزع على الفلنكة من أسفل.

- هناك ثلاثة فروض:

1. الحمل موزع بانتظام أسفل الفلنكة (رد الفعل).
2. رد الفعل أسفل القضبان أكبر منه بين القضبان.
3. رد الفعل في المنتصف يساوي صفر والقيمة القصوى عند الأطراف.

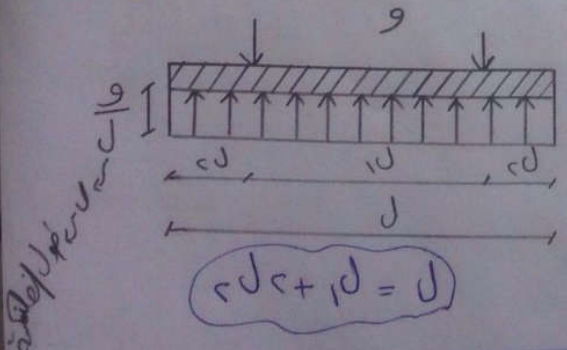
الطريقة الأولى ← نفرض أن الحمل موزع بشكل منتظم أسفل الفلنكة.

← أقصى عزم إما أسفل القضيب أو في منتصف الفلنكة (غالباً)

و ← الحمل من كل القضيبين معاً

ل١ ← المسافة بين القضبان

ل٢ ← الرفرفة



ل١ = ٥ بوصة
ل٢ = (طول الفلنكة − ل١) / ٢

$$M = \frac{\text{و} \cdot \text{ل}}{8}$$

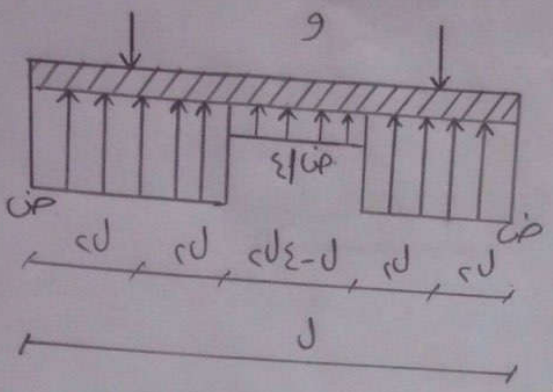
$$\sigma = \frac{M}{I} \cdot y = \frac{M}{Z} \longrightarrow Z = \frac{\text{العرض} \times \text{السمك}^2}{6}$$

للفلنكة

للفلنكة

٣ إجهادات الفلنكات

الطريقة الثانية:- نفرض أن الحمل أسفل القضبان (ض) أكبر بكثير عن قيمته بين القضبان $\left(\frac{ض}{٤}\right)$



$$و = ض * ٤ل٢ + \frac{ض}{٤} * (ل - ٤ل٢)$$

ض = ؟

و = الحمل على الفلنكة = ٦٠ * حمل العجلة * معامل التأثير الميكانيكي

$$\left[1 + \frac{س}{٣٠...}\right]$$ ← س ← السرعة (كم/ساعة)

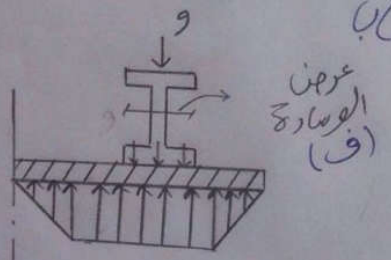
- في الطريقة الأولى والثانية الحمل الواقع على الفلنكة (و) هو كل القضيبين

الطريقة الثالثة:- الحمل موزع من أسفل على كل القضيبين وبقيمة صغر فما فوق

(و) ← الحمل على الفلنكة هو القضيب الواحد

← موزع على عرض القضيب (الوسادة)

- أقصى عزم دائماً يكون عند ل.ث القضيب وهو عزم ب



$$ع_ب = \frac{و}{٨} (ل - ل_١ - ف)$$

و = حمل العجلة * β ← β = ٨٠.

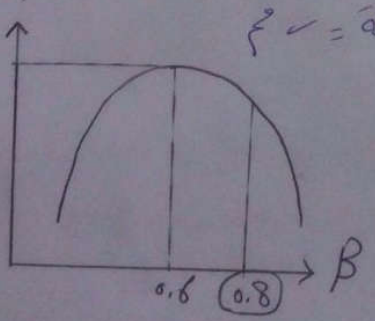
حمل العجلة = $\frac{\text{حمل المحور}}{٢}$

حمل المحور = $\frac{\text{الوزن}}{\text{عدد المحاور}}$

$ل_١ = \frac{\text{اتساع السكة} + ٦٥}{١٠} = ؟$

$ل_١$ إذا لم يذكر اتساع للسكة = ١٥٠ سم

للمناسب = ١,٧٣ * ل١ empifcal →



اتساع السكة = ؟ سم

Scanned with CamScanner