najah213.com · نجاح 213

ثانوية المجاهد عمر كلالشة -

المادة: تكنولوجيا-هندسة مدنية-	**الوحدة الثالثة :الطرق**	**الوحدة:** 03
المستوى: 3 تقني رياضي	**الموضوع: الطرق Les routes**	**المجال:** بناء
الأستاذة: غزالي حسين		**الدرس:**04

تمهيد:

عرف الإنسان الطريق منذ القديم, و ذلك بالمرور المتكرر على نفس المسلك, باستعمال عرباته و حيواناته, مما استدعى تهيئة هذا المسلك و تسطيحه و رصه حتى يسهل استعماله.

1- تعريف الطريق :

الطريق هو مسلك بري للمواصلات يسمح بربط مجموعة من نقاط الأرض ببعضها البعض.

2- تصنيف الطرق :

تصنف الطرق إلى صنفين إداري وتقني .

2-1التصنيف الإداري(Classification Administrative) :

تصنف الطرق حسب انتمائها لهياكل الدولة إلى:

أ- الطرق البلدية : Chemins communaux

وهي الطرق المتواجدة داخل حدود البلدية الواحدة وهي ذات أهمية بسيطة .

ب- الطرق الولائية: Chemins de wilaya

هي الطرقات داخل حدود الولاية وهي ذات أهمية اقتصادية متوسطة

ج- الطرق الوطنية: Routes Nationals

هي الطرقات التي تربط بين مختلف الولايات و المحافظات , و هي ذات أهمية اقتصادية كبيرة و يكون حجم المرور بها كبيرا .

د- الطرق السريعة : Auto – route

وهي طرق وطنية ذات صنف خاص تكون خصائصها كالتالي:

- تخصص للحركة السريعة .
- لا تحتوي على تقاطعات .
- تمنع على الراجلين والدراجات العادية والعربات المجرورة .
- يمنع توقف العربات فيها إلا في حالة الضرورة القصوى ويكون ذلك في أماكن مخصصة لذلك.

2-2 التصنيف التقني(Classification Technique) :

الصنف	الرمز	السرعة (Km/h)	الخصائص
طريق من النوع الاستثنائي : Catégorie Exceptionnelle	C.E	120	يخصص أساسا للطرق السريعة ذات القارعتين المنفصلتين ،وفي بعض الأحيان للطرق ذات القارعة الواحدة الواسعة.
– طريق من الدرجة الأولى: Première Catégorie de Route	C.I	100	هو طريق على ميدان مسطح و مستوي لكن به تقاطعات للطرق أو مفارق للطرق .

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

– طريق من الدرجة الثانية : Route de Deuxième Catégorie	C.II	80	هو طريق على ميدان ذو منعرجات و إستقامات
– طريق من الدرجة الثالثة: Route de Troisième Catégorie	C.III	60	هو طريق على ميدان ذو ميول صاعدة ونازلة .
– طريق من الدرجة الرابعة: Route de Quatrième Catégorie	C.IV	40	هو طريق جبلي يحتوي على ميول صاعدة ونازلة و استقامات ومنعرجات.

3- مكونات الطرق: تتكون الطرق عموما من عناصر عامة وأخرى ثانوية تلخص كالتالي:

3-1 العناصر العامة: تتمثل فيما يلي:

- القارعة : La Chaussée

هي الجزء الأساسي من الطريق ,حيث تكون مهيأة و معبدة لسير السيارات

- الجوانب (الحواشي): Les Accotements

توجد في نهاية كل قارعة , و هي شريط غير معبد و يستعمل لسير الراجلين و توقف السيارات في الحالات الاضطرارية .

- الفاصل الترابي : Terre Pleine

هو شريط ترابي يفصل بين ممرين واحد للذهاب و الآخر للإياب , و يستعمل في الطرق المزدوجة .

- مجال الطريق (الأرضية المسطحة): La Plate Forme

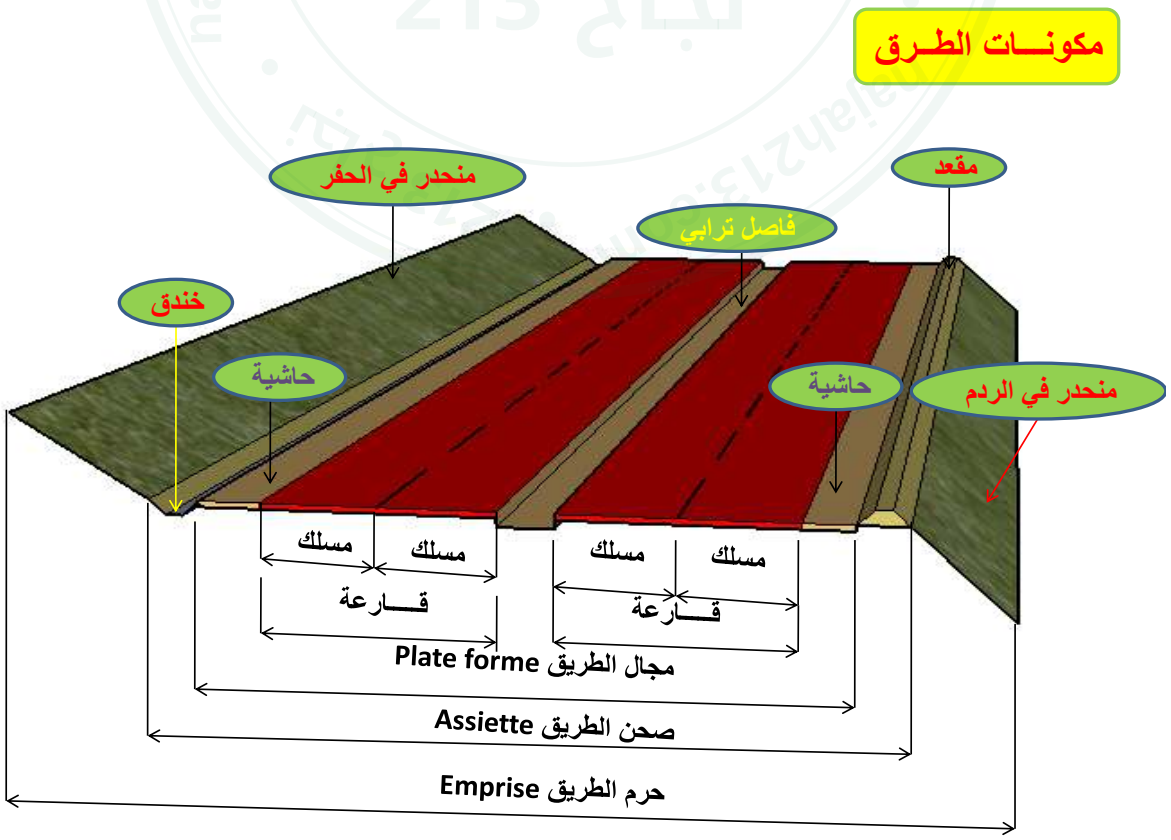
هي مساحة الأرض التي تحتوي علة القارعة و الجوانب , بالإضافة للشريط الترابي في حالة وجوده (طريق مزدوج) .

- صحن الطريق : L' Assiette

هي المساحة التي يشغلها مجال الطريق مع إضافة الخندق في حالة الحفر .

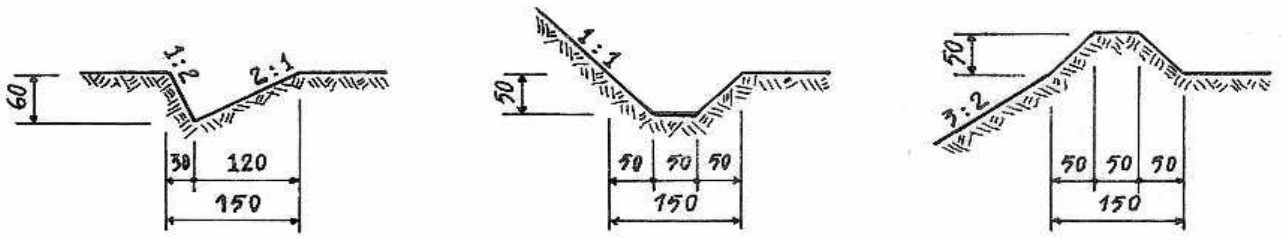
- حرم الطريق : L' Emprise

هو العرض الكلي المخصص لاحتواء الطريق و جميع لواحقه , (مجال الطرق الخندق , منحدر الردم) .

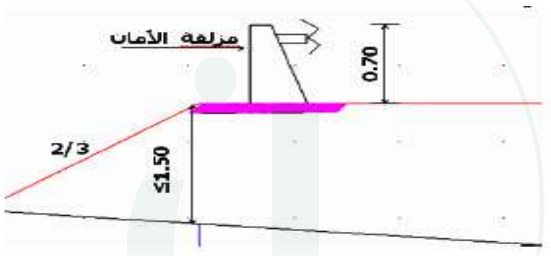


2-3- العناصر التفصيلية :

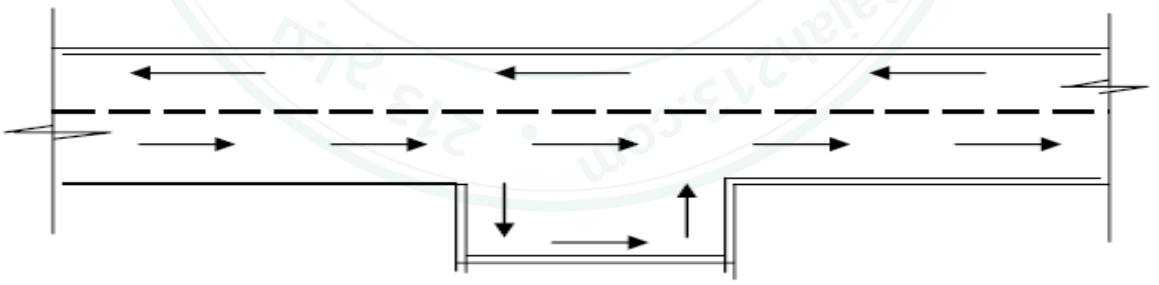
- **الخندق** Le Fossé **:** تسمى أيضا بالصارف، تمتد على جوانب الحواشي في حالة الحفر، تستعمل لصرف المياه المنزلقة من المنحدرات وسطح القارعة.
- **المقعد**Banc **:** مرتفع يشبه في شكله حفرة مقلوبة يمتد على جوانب الحواشي في حالة الردم، دوره دعم القارعة.



- **المنحـــدرات** Talus**:** مستويات مائلة للتربة الطبيعية تسمح لها بالاستقرار وهي إما منحدرات حفر أو ردم ميلها عموما 1/1 في حالة الحفر 3/2 في حالة الردم.
- **المزلقة الأمنية** Glissière de Sécurité **:** تتكون من صفيحة فولاذية مجنبة سمكها يتراوح بين 3mm و4mm ،مثبتة في قوائم معدنية ،دورها منع خروج العربات من القارعة في حالة وقوع حوادث أو انزلا قات.

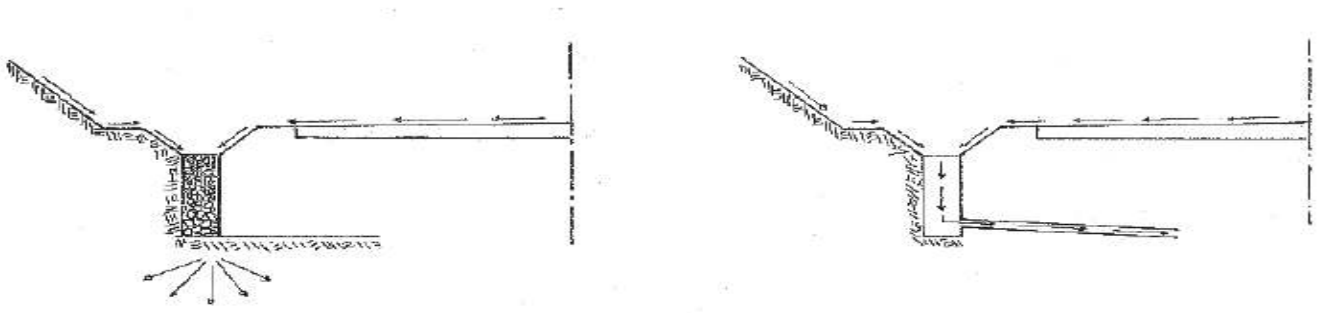


- **أماكن التوقف** Espace de Stationnement **:** مساحات مهيئة على القوا رع في حالة غياب الحواشي، مخصصة للتوقف الاضطراري للعربات.



- قنوا

ت صرف المياه: قنوات بأقطار تخترق القارعة عرضيا دورها التقاط المياه المجمعة في الحفر وتحويلها نحو البالوعات



najah213.com · نجاح 213

ثانوية المجاهد عمر كلالشة -

المادة: تكنولوجيا-هندسة مدنية-	الوحدة الثالثة: الطرق	**الوحدة:** 03
المستوى: 3 تقني رياضي	الموضوع: الطرق (تابع) Les routes	**المجال:** بناء
الأستاذة: غزالي حسين		**الدرس:**05

الوثائق الخطية لملف تقني لجزء من طريق :

1- تمهيد: يمثل مشروع الطريق خطيا بأربعة وثائق وهي:

- ✓ المظهر الطولي **profil en long**
- ✓ المظهر العرضي النموذجي **profil en travers type**
- ✓ المظاهر العرضية **profil en travers courants**
- ✓ المسقط الأفقي أو المنظر العلوي **plan horizontal**

يتم الحصول على هذه الوثائق من خلال الدراسة الطبوغرافية للميدان إلا المظهر العرضي النموذجي الذي يتم إعداده في مكتب الدراسات وفق حركة المرور وصنف الطريق.

2- المظهر الطولي:

تعريف:

هو مقطع طولي للأرضية وفق المستوي العمودي المار على محور الطريق هذا المقطع يوضح.

- خط التربة الطبيعية (شكل الميدان الطبيعي)
- خط المشروع (منسوب المشروع)

يمثل خط التربة الطبيعية باللون الأسود، وخط المشروع باللون الأحمر:

3- محتويات المظهر الطولي:

- أرقام المقاطع العرضية.
- مناسيب نقاط التربة الطبيعية (خط التربة).
- مناسيب نقاط المشروع (خط المشروع) التي تحدد في مكتب الدراسات .
- المسافات الجزئية بين نقطتين متتاليتين.
- المسافات الكلية (المجمعة) انطلاقا من بداية المشروع إلى غاية كل نقطة (مقطع عرضي).
- أميال المشروع.
- المستقيمات والمنعرجات تحدد عليها أطوال المستقيمات والمنعرجات،نصف القطر،الزاوية عند المركز.

4- خصائص المظهر الطولي

- المظهر الطولي يجب أن يستجيب لضرورة توافق تضاريس الميدان الطبيعي.
- المظهر الطولي يجب أن يستجيب لضرورة سيلان مياه الأمطار.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

ولضمان سيلان مياه الأمطار نتجنب المنبسط تماما ونعوضه بميل طفيف(6-8mm) في المتر.

أما في الأجزاء الطويلة جدا نلجأ إلى استعمال المنحدرات المتتالية مع ضمان ميل أدنى

5- تمثيل المظهر الطولي

- يرسم المظهر الطولي للطريق في معلم متعامد و غير متجانس.
  - يكون مقياس الأطوال نفس مقياس المسقط الأفقي وغالبا ما يكون 1/1000.
  - أما بالنسبة لمقياس الارتفاعات فيكون عموما 1/100.
- يختار مستوى أفقي للمقارنة حيث يكون أقل من أدنى منسوب لمنطقة المشروع.
- كل البيانات الخاصة بالمشروع تكتب بالأحمر(مناسيب خط المشروع، ترقيم المظاهر العرضية، أميال المشروع: التراصفات والمنعرجات).
- ترسم تحت مستوى المقارنة الأفقي خانات ارتفاعها بين 10-15mm تكتب فيها البيانات المذكورة أعلاه.
- مناطق الحفر تلون **بالأصفر** أما مناطق الردم فتلون **بالأحمر**.
- لتمثيل المنعرجات هناك وضعيتان:

الأولى: إذا كنا بصدد منعرج من اليمين إلى اليسار نمثله في الخانة بالطريقة التالية :



الثانية: إذا كنا بصدد منعرج من اليسار إلى اليمين نمثله في الخانة بالطريقة التالية:



5- كيفية رسم المظهر الطولي:

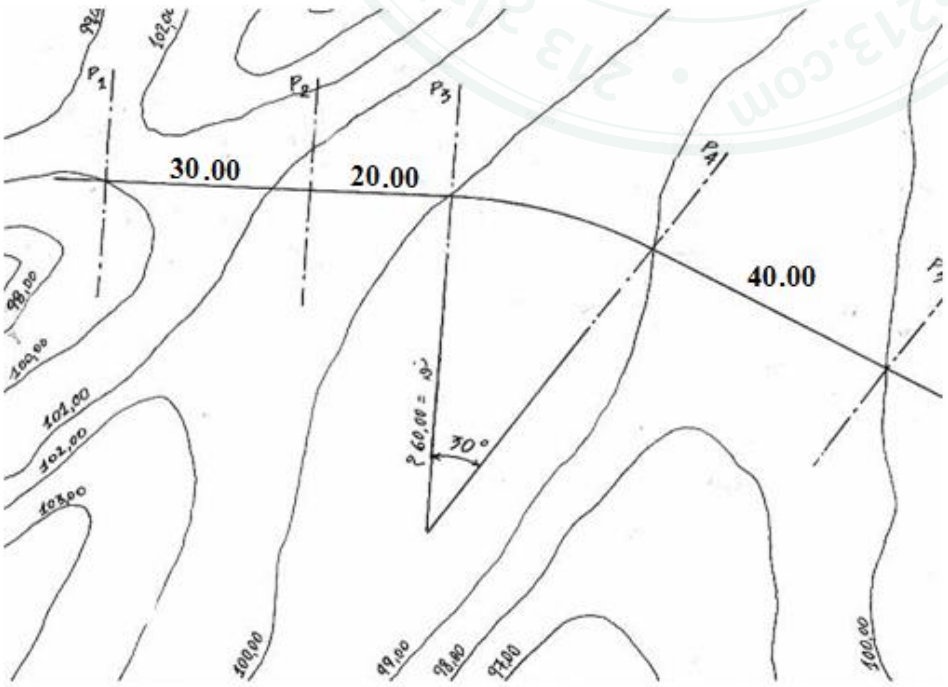
*الإطلاع على مخطط التوقيع للتأكد من كون المعطيات غير ناقصة.

*في حالة نقصان منسوب أو مسافة ، يشترط حسا ب هذا المنسوب أو إيجاد تلك المسافة.

مثال تطبيقي:

نريد تمثيل المظهر الطولي لجزء من طريق يتكون من خمسة مظاهر عرضية كما هو مبين على مخطط التوقيع.

1/1000



تعطى مناسيب خط المشروع:

P1=100,00m
P3=100,00m
P5=99,00m

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

الحل: الاطلاع على ورقة التوقيع إن كانت ناقصة أم لا:

من مخطط التوقيع نلاحظ أن العناصر الناقصة هي

1)منسوب الأرضية عند المقطع P_2 .2) المسافة الجزئية (طول القوس) بين**P4, P3** . منسوب المشروع عند المقطع P_2 **,P4**

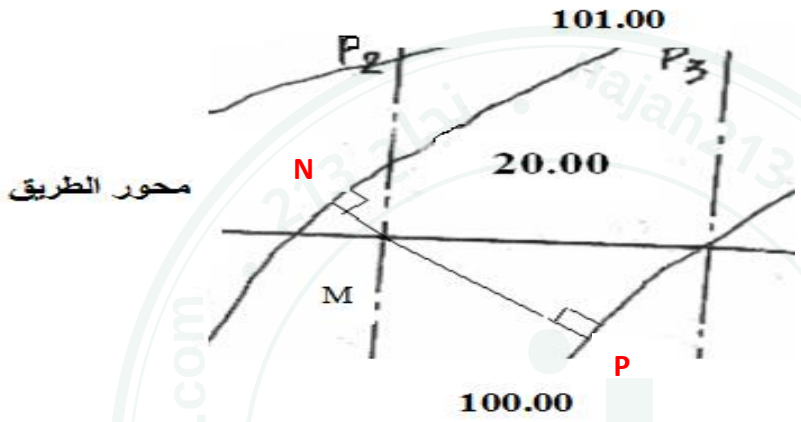
*حساب منسوب الأرضية الطبيعية P_2:

لتكن **M** نقطة تقاطع محور الطريق مع المقطع P_2

M تقع بين منحني التسوية P2, P3.

نسقط النقطة M عموديا على المنحنين ونقيس بالمسطرة المسافة بين M ونقطتي الإسقاط **S** و**N**

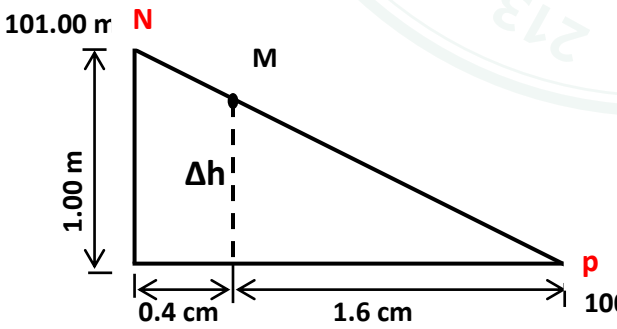
يمثل ميلان الأرضية الطبيعية بوتر مثلث قائم.



-إسقاط النقطة المحورية للمظهر العرضي P2 على منحنيات التسوية المجاورة. ثم نقيس المسافتين بالمسطرة: "MN" و"MP" حيث نجد: MP=1.6cm وMN=0.4cm

-تطبيق طريقة المد الداخلي أو الاستكمال التي تكون على النحو التالي:

منسوب P2 :



$$P_2 = 100.00 + (101.00-100.00) \times \frac{MP}{MP + MN}$$

$$P_2 = 100.00 + (101.00-100.00) \times \frac{1.6}{0.4 + 1.6}$$

$$P_2 = 100.80 \text{ m}$$

لإيجاد المسافة المجهولة بين P3 و P4 أي طول القوس تتبع الطريقة التالية:

طول القوس = الزاوية المركزية (بالراديان) × نصف القطر R

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

طول القوس بين النقطتين P3 وP4 :

$$L = \frac{R.\pi.\alpha}{180}$$

$$L = \frac{60.00 \;.\; 3.14 \;.\; 30}{180} = 31.40 \text{ m}$$

*ملء جدول المظهر الطولي الذي يحتوي على الترتيب من الأعلى نحو الأسفل على المعطيات التالية:

-مناسيب خط التربة الطبيعية التي تؤخذ من مخطط التوقيع والتي تكتب باللون الأسود:

(**P1:**100.00 ، **P2:** 100.80 ، **P3:** 101.00 ، **P4:** 99.00 ، **P5:** 100.00)

-مناسيب خط المشروع المعطاة والتي تكتب باللون الأحمر (**P1:** 100.00 ، **P3:** 100.00، **P5:** 99.00) على افتراض أن المسافة بين **P1** و **P3** مستقيم مائل.

-المسافات الجزئية المأخوذة من مخطط التوقيع والتي تكتب باللون الأسود:

(**P1-P2**=30.00m ،**P2-P3**=20.00m ،**P3-P4** = 31.40m ،**P4-P5** = 40m)-

-المسافات الكلية أو المتراكمة والتي تحسب بدلالة المسافات الجزئية والتي تكتب باللون الأسود.

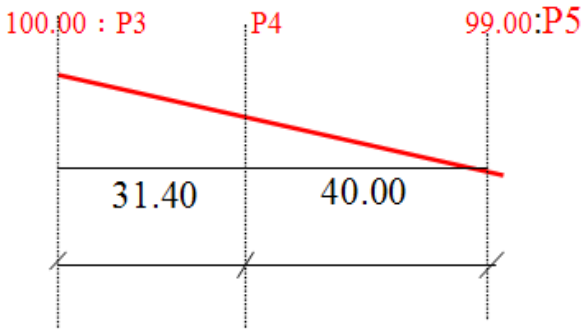
-أرقام المظاهر العرضية التي تكتب باللون الأحمر.

-أميال المشروع التي تحسب بدلالة مناسيب نقاط المشروع والمسافات الجزئية بينها والتي تكتب باللون الأحمر.

-التراصفات والمنحنيات التي تؤخذ من مخطط التوقيع مع تعيين الأطوال للأقسام المستقيمة وخصائص المنعرجات عند المركز (نصف القطر والزاوية المركزية، كذلك طول القوس).

*إكمال المعطيات الناقصة لخط المشروع كحساب مناسيب النقاط المجهولة (**P2**، **P4**) مثلا.

-منسوب **P2** هو 100.00 م لأن الميل منعدم بين النقطتين **P1** و **P3** فالجزء المحصور بينهما منبسط.



- منسوب **P4** يحسب على النحو التالي:

$$\text{tg}\alpha = \frac{100{,}00 - 99{,}00}{31{,}40 + 40{,}00}$$

$$\text{tg } \alpha = 0.0140$$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

تصل الدقة في حساب الأميال إلى الجزء العاشر من المليمتر في المتر، (أربعة أرقام بعد الفاصلة) لتقليص أهمية الخطأ في حساب مناسيب النقاط المتوسطة.

منسوب النقطة **P4** يصبح إذن كما يلي:

منسوب النقطة **P4** : $P4=100.00 - 31.40 \times 0.0140 = 99.56\ m$

منسوب النقطة **P4** : $P4=99.00 + 40.00 \times 0.0140 = 99.56m$

عندما تصبح مناسيب كل النقاط معروفة بالنسبة للتربة الطبيعية والمشروع، يحسب ما يعرف بعمق الأشغال الذي يتمثل في **فارق المناسيب بين خطي التربة الطبيعية والمشروع** في كل نقطة:

h_1 = 100.00-100.00 = 0.00

h_2 = 100.80-100.00= 0.80 (حفر)

h_3 = 100.00-100.00= 0.00

h_4 = 99.00-99.56=- 0.56 (ردم)

h_5 = 100.00-99.00= 1.00 (حفر)

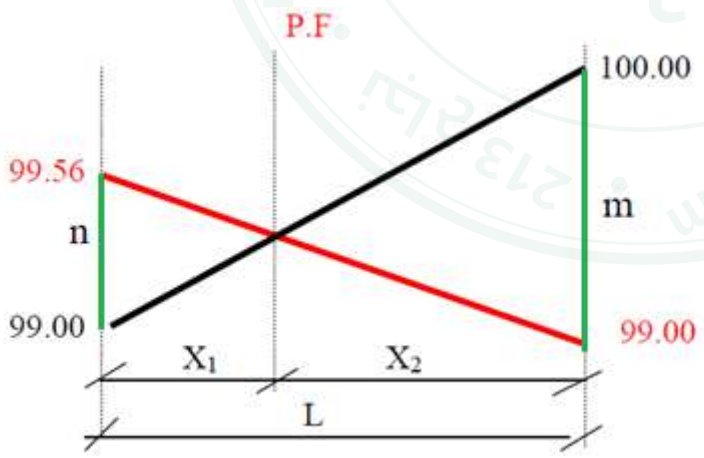
ترمز الإشارة الموجبة في النتائج إلى أعمال حفر، والسالبة إلى أعمال ردم .

*رسم المظهر الطولي الممثل بخطي التربة الطبيعية والمشروع مع استعمال الألوان المتفق عليها وهي: اللون الأصفر في مناطق الحفر، واللون الأحمر في مناطق الردم.

*تعيين المظهر الوهمي (التخيلي) الذي يسمى أيضا بنقطة العبور (في حالة وجودها). يرمز له بالحرفينP.F يقع هذا المظهر بين مظهرين عرضيين حقيقيين متتاليين وهو نقطة تقاطع خطي التربة الطبيعية والمشروع أي نقطة انتقال من حالة حفر إلى حالة ردم أو العكس.

نلاحظ وقوع المظهر الوهمي في هذا المثال بين المظهرين P4 و P5 تحديد موضعه يكون على النحو التالي:

خطا التربة الطبيعية والمشروع بتقاطعهما يرسمان مثلثين متشابهين باستغلال علاقات التشابه والتناسب، نجد مايلي:



$$\frac{m}{X2} = \frac{n+m}{X1+X2} = \frac{n+m}{L}$$

$$X_1 = \frac{n.L}{n+m}$$

$$X_2 = \frac{m.L}{n+m}$$

بتعويض القيم في العبارة السابقة نجد:

$X_1=14.36m$;$X_2=25.64m$

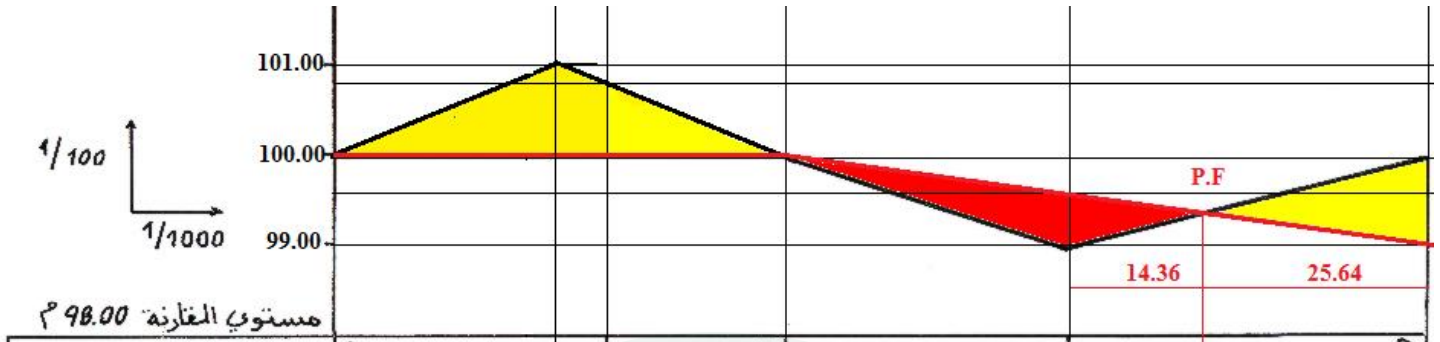
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

للتأكد من صحة النتائج يحسب المجموع: L=X1+X2=14.36+25.64=40.00m

لحساب منسوب المظهر الوهمي، تستعمل نفس طريقة مناسيب النقاط المتوسطة.

إذن منسوب PF: PF=99.00+(0.0140x25.64)=99.36m

أو PF=99.56-(0.0140x14.36)=99.36m



منسوب نقاط خط التربة الطبيعية	100,00	101,05	100,80	100,00	99,00	100,00
منسوب نقاط خط المشروع	100,00	100,00	100,00	100,00	99,56	99,00
المسافات الجزئية		30.00	20.00	31.40	40.00	
المسافات المتراكمة	00,00	30,00	50,00	81.40	121.40	
أرقام المقاطع	1	2	3	4	5	
ميل المشروع	٠ ٠٪ على طول 50,00 م		0.0140 على طول 71,40 م			
التراصيف والمنحنيات	تراصيف على مسافة 50,00 م		30° = α نق = 60.00 م	تراصيف على مسافة 40,00 م		

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

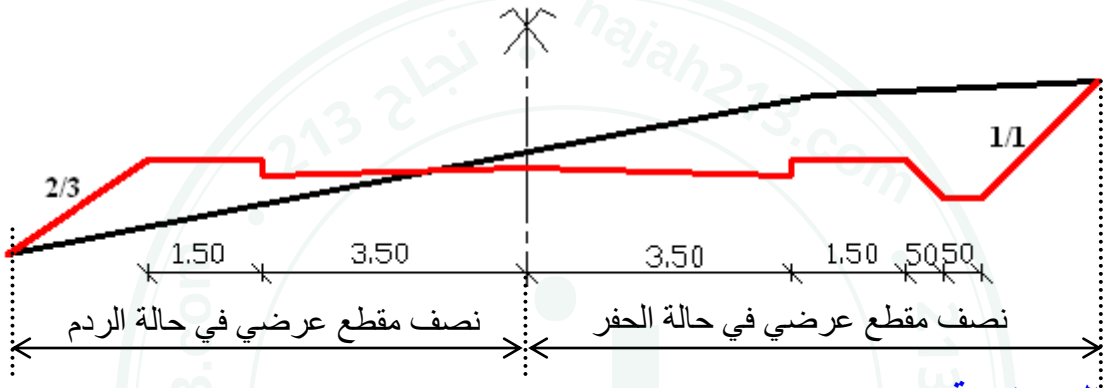
ثانوية المجاهد عمر كلالشة

المادة: تكنولوجيا-هندسة مدنية-	الوحدة الثالثة: الطرق	**الوحدة:** 03
المستوى: 3 تقني رياضي		**المجال:** بناء
الأستاذة: غزالي حسين	الموضوع: الطرق (تابع) Les routes	**الدرس:** 06

1 - المظهر العرضي النموذجي : Profil en travers type

هو وثيقة خطية يتم إعدادها في مكتب الدراسات، لمشاريع الطرق الجديدة أو تهيئة وترميم طرق موجودة مسبقا.

يمثل **المظهر العرضي النموذجي** مقطعا عرضيا لجسم القارعة، حيث يظهر جزآن على هذا المقطع، نصف مقطع في حالة حفر والنصف الثاني في حالة ردم. كما يحتوي على جميع البيانات الخاصة بعناصر الطريق المستقبلي.



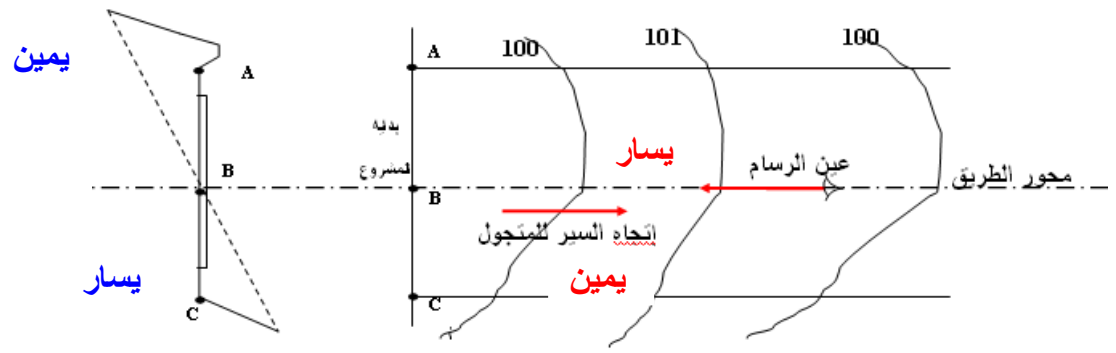
2 -المظاهر العرضية : Profils en travers

تعريف: هو مقطع عرضي للأرضية وفق المستوي العمودي لمحور الطريق. والهدف من إنجاز المظاهر العرضية هو تحديد حجم أعمال التجريفات.

تمثل في المظهر العرضي : ** خط الميدان الطبيعي

** خط المشروع

الجهة اليمنى للطريق هي الجهة اليمنى للمتجول أما الجهة اليسرى فهي الموجودة على يساره. لكن لا بد على الرسام أن يلتفت في اتجاه بداية الطريق بعكس المتجول فتصبح الجهة اليمنى على يساره والجهة اليسرى للطريق على يمينه.



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

3- خصائص المظهر العرضي : تتمثل في ما يلي :

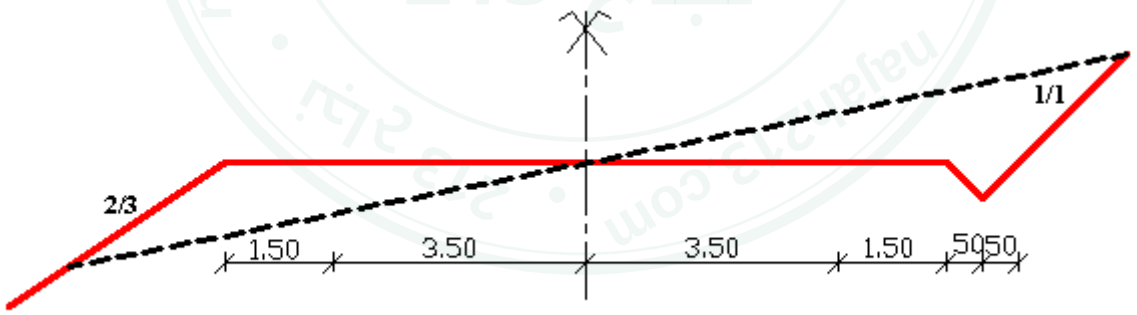
- ❖ يجب أن يستجيب لضرورة توافقه مع تضاريس الميدان
- ❖ يجب أن يستجيب لضرورة جريان مياه الأمطار، لضمان ذلك ندخل على الطريق ميلا عرضيا طفيفا من المحور في اتجاه الجانبين و عادة ما يكون 2.5 % خاصة عند المنبسط.

4- كيفية رسم المظهر العرضي : و يتم وفق المراحل التالية :

- ❖ تحديد قيمة الأرضية المسطحة للمشروع من معطيات المظهر العرضي النموذجي، علما أن منسوبها في نقطة المحور هو نفسه منسوب النقطة المتوافقة معه في المظهر الطولي.
- ❖ يرسم المظهر العرضي على معلم متعامد و متجانس حيث يكون مقياس الأطوال يساوي مقياس الارتفاعات و يكون غالبا 1/100.
- ❖ تعيين مناسيب نقاط خط التربة الطبيعية (**ثلاث نقاط عموما**): **منسوب نقطة المحور** تأخذ **من المظهر الطولي** إضافة إلى نقطتين على اليمين واليسار يحدد منسوباهما من مخطط التوقيع كما هو موضح في المثال الموالي.
- ❖ يعين منسوب نقطة المشروع المحورية للمظهر العرضي (**يرفع من المظهر الطولي).**
- ❖ ثم يختار مستوي أفقي للمقارنة ، ثم يرسم تحته جدول يحتوي على البيانات التالية:
  - مناسيب نقاط التربة الطبيعية
  - مناسيب نقاط المشروع
  - المسافات الجزئية
  - المسافات الكلية أو المتراكمة (المجمعة) انطلاقا من محور الطريق

مثـــال تطبيقي :

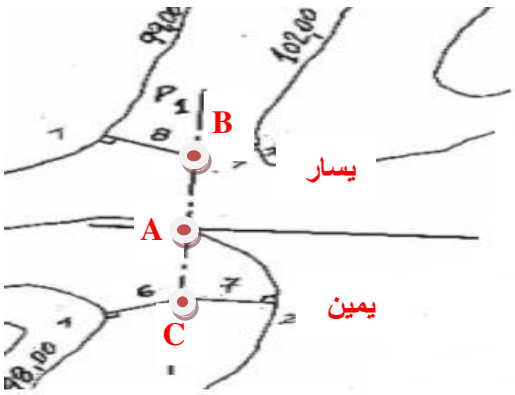
نريد رسم المظهر العرضي P_1 من العمل التطبيقي 01 (مخطط التوقيع) من خلال المظهر العرضي النموذجي التالي :



1) من خلال المظهر العرضي النموذجي نحسب مقدار طول التسطيح : **La plate forme = 5 + 5 = 10 m**

2) من خلال مخطط التوقيع: نعين مقدار طول التسطيح على يمين و يسار محور الطريق للمقطع باستعمال مقياس هذا المخطط، نحصل على نقاط يسار و يمين المحور مجهولة المناسيب و هي نقاط تابعة لخط التربة. و هي كالتالي:

في المظهر P_1 : **B و C.**



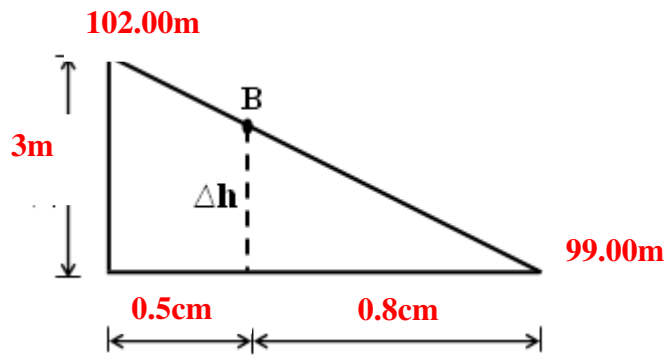
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

3) نبحث عن منسوب هذه النقاط باستعمال الطريقة الإستكمالية فنجد :

❖ منسوب الميدان عند نقطة المحور A = 100.00 (تؤخذ من مخطط الموقع أو من المظهر الطولي)

* أما منسوب النقطة B فهو غير معلوم و لحسابها نستعمل طريقة الاستكمالية :

الجهة اليسرى للمتجول



BB' = 0.8 cm

BB" = 0.5cm

$$\Delta h = \frac{BB' \times 3}{BB' + BB''} = \frac{\mathbf{0.8 \times 3}}{\mathbf{0.8 + 0.5}} = \mathbf{1.85\ m}$$

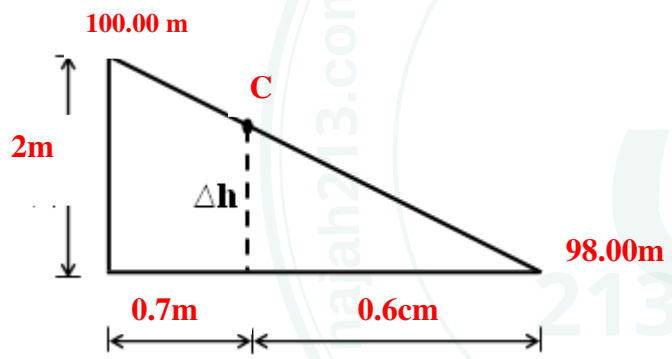
B =99.00 + 1.85= 100.85 m

حساب ميل خط التربة

$$tg\alpha = \frac{100{,}85 - 100{,}00}{10} = 0.0850$$

الجهة اليمنى للمتجول

منسوب النقطة A يحسب بنفس الطريقة:



CC' = 0.6 cm

CC" = 0.7cm

$$\Delta h = \frac{CC' \times 2}{CC' + CC''} = \frac{\mathbf{0.6 \times 2}}{\mathbf{0.6 + 0.7}} = \mathbf{0.92\ m}$$

C =98.00 + 0.92=98.92m

حساب ميل خط التربة

$$tg\alpha = \frac{100.00 - 98.92}{10} = 0.1080$$

حساب ميل المشروع في حالة منحدر الحفر

$$p = \frac{1}{1} = 1.0000$$

حساب ميل المشروع في حالة منحدر الحفر

$$p = \frac{2}{3} = 0.6667$$

رسم جدول المظهر العرضي $\mathbf{P_1}$ مع تمثيل **مناسيب الميدان الطبيعي** ، فنحصل على **خط الميدان الطبيعي .**

4) ثم نرسم خط المشروع انطلاقا من منسوب المشروع عند المظهر العرضي $\mathbf{P_1}$: يؤخذ من المظهر الطولي.

5) نمثل بقية المظهر العرضي $\mathbf{P_1}$ اعتمادا على المظهر العرضي النموذجي.

* نلاحظ أن المظهر العرضي $\mathbf{P_1}$ في حالة الحفر على يمين و يسار المحور

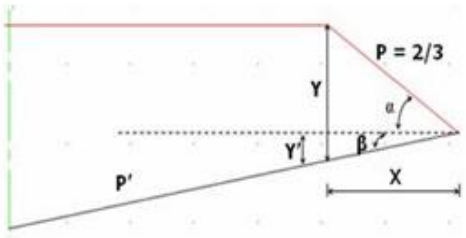
6) نعين كل البيانات علي جدول المظهر العرضي $\mathbf{P_1}$ على الوثيقة ..... ، مع إظهار ميل التربة على الرسم البياني، ثم نجد إسقاط الانحدار لخط المشروع.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

7) حساب المسافات بطريقة الميول:

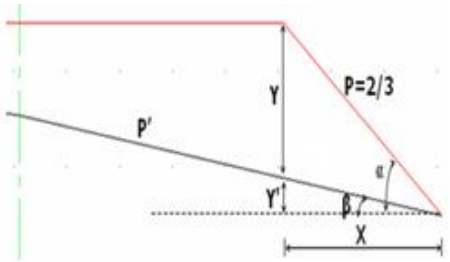
تحسب مسافات المنحدرات في حالتي الحفر والردم حسب الحالتين التاليتين :

الوضعية الأولى: الميلان في اتجاهين متعاكسين



$$X = \frac{y}{P + P'}$$

الوضعية الثانية: الميلين في اتجاه واحد:



$$X = \frac{y}{P - P'}$$

y : فرق الارتفاع بين خط الأرض و خط المشروع

p : ميل خط المشروع

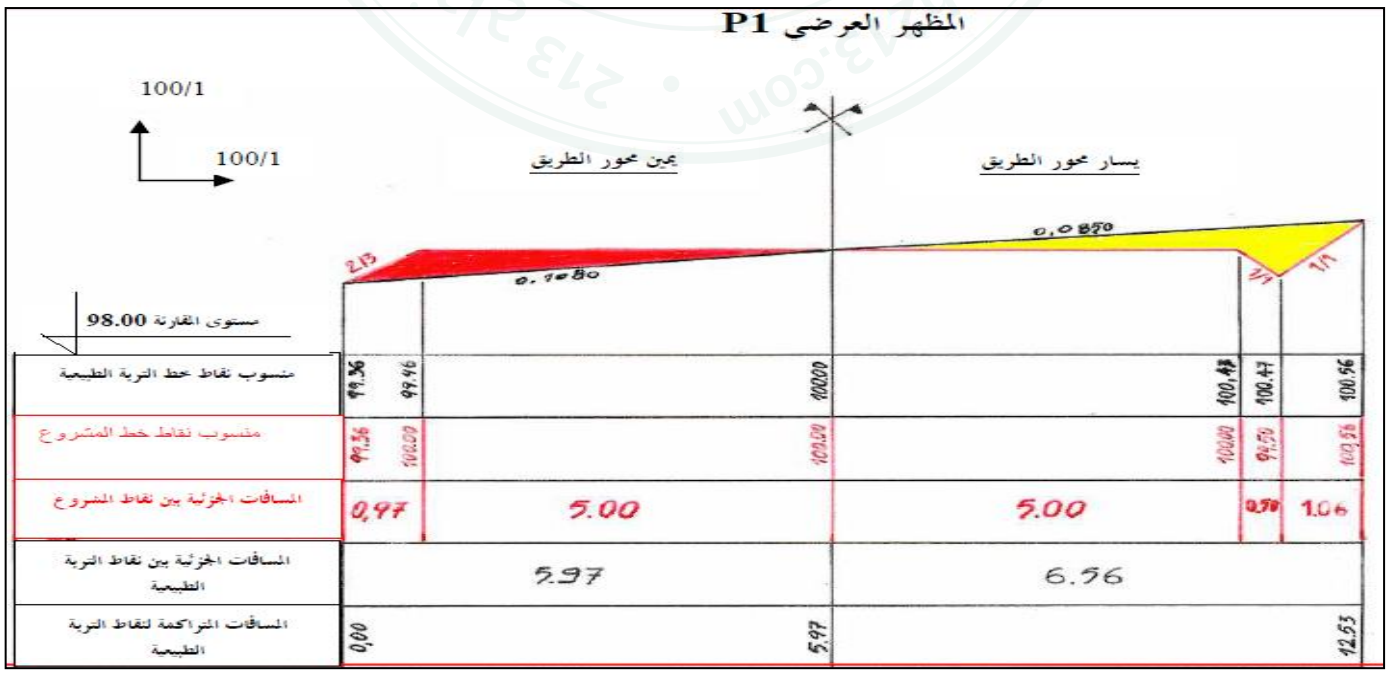
p' : ميل خط الأرض

المظهر العرضي



منسوب نقاط التربة الطبيعية	
منسوب نقاط خط المشروع	
مسافات جزئية	
مسافات المتراكمة	

المظهر العرضي P1



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com