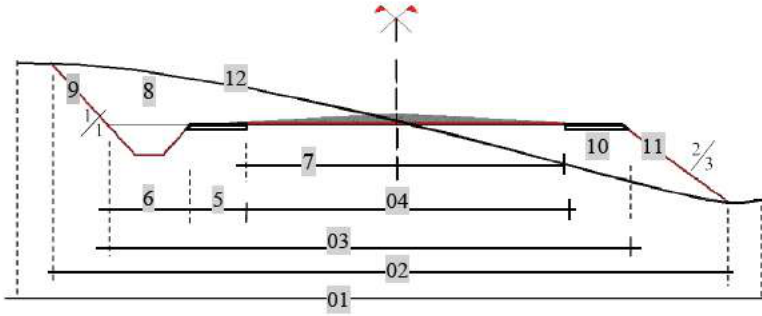


**التمرين الثالث (طرق) (3ن) ..... أجب على سؤال واحد**

**السؤال الأول**

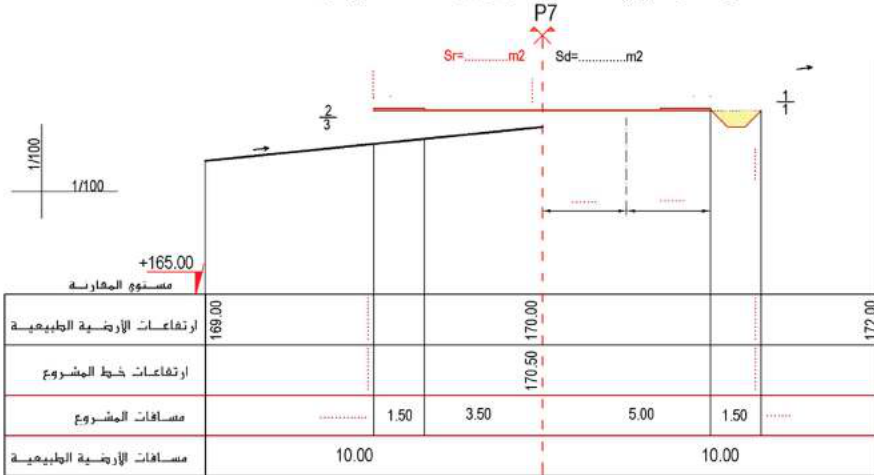
اعط مصطلح عناصر الطريق العامة المرقمة من 1 إلى 12



7	1
8	2
9	3
10	4
11	5
12	6

**السؤال الثاني (3ن)**

ليكن المظهر العرضي (الناقص) للطريق P7 الممثل في الوثيقة التالية :



المطلوب : على الورقة المرفقة:

أكمل رسم خطي الأرضية الطبيعية والمشروع و فروق الارتفاعات المشار إليها ثم أكمل المعلومات اللازمة المتبقية

**امتحان الثلاثي الثاني**

مادة التكنولوجيا هندسة مدنية

ثانوية بجوج قطاف  
السنة الدراسية : 23 / 22

القسم : 3 ت ر  
المدة : ساعتان 2023/03/7

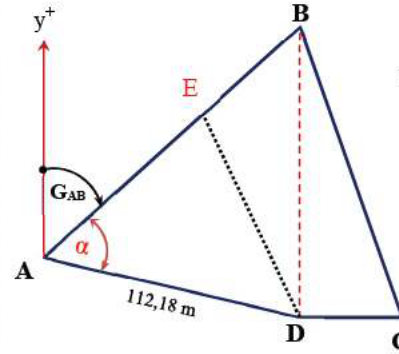
**التمرين الأول (طوبوغرافيا) (7 ن)**

لغرض تقسيم قطعة أرض فلاحية على شكل مضلع ABCD على ثلاثة إخوة و معرفة بدلالة الإحداثيات القائمة لرؤوسه في الجدول المقابل.

يعطى الانحراف  $G_{AB} = 57,04 gr$  والمسافة  $L_{AB} = 112,18m$

**المطلوب**

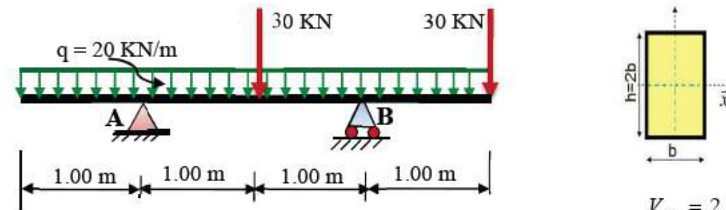
النقاط	X(m)	Y(m)
A	60	62
B	170	150
C	214	40
D	170	40



1. تأكد من أن المساحة الكلية هي :  $S_{ABCD} = 8470,00 m^2$
2. أكتفي أحد الإخوة بالمثلث القائم BCD ، أحسب مساحته  $S_{BCD}$ .
3. استنتج المساحة المتبقية  $S_{ABD}$
4. احسب الانحراف  $G_{AD}$  واستنتج الزاوية  $\alpha$  ثم أحسب المسافة  $L_{AB}$
5. أما الأخوان الأخران فاتفقا على تقسيم المساحة المتبقية وفق خط تقسيم DE يحقق المساواة التالية :  $S_{ADE} = \frac{3}{5} S_{ABD}$
6. أحسب المسافة  $L_{AE}$  التي تحقق هذا التقسيم ، ثم استنتج المساحة المتبقية  $S_{BDE}$  ، ماذا تلاحظ ؟
7. أحسب عندد  $(X_E; Y_E)$  الإحداثيات القائمة للنقطة E

**التمرين الثاني (دراسة رافدة) (10 ن)**

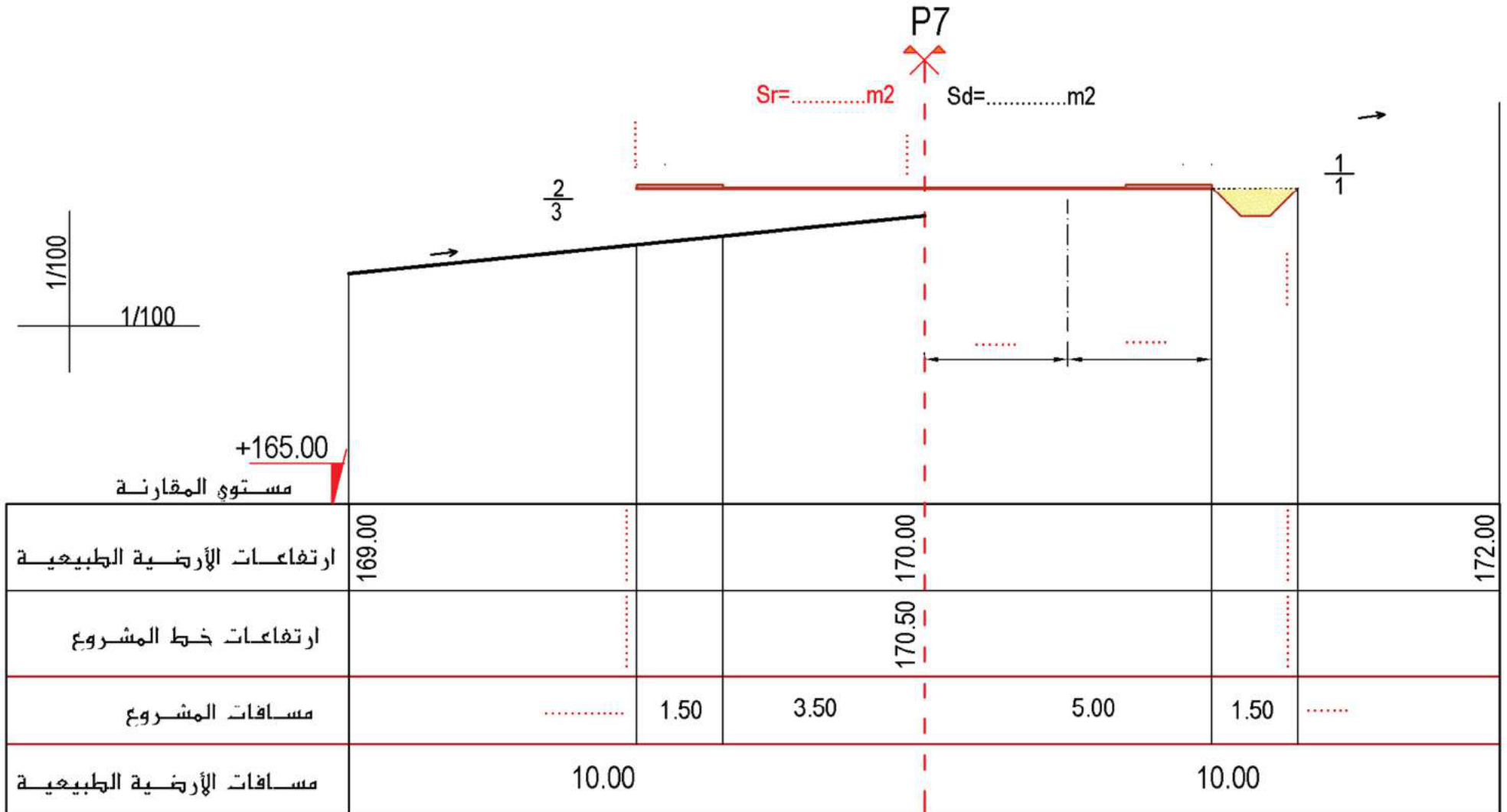
تستند رافدة على مسند بسيط A و مسند مضاعف B و ذات مقطع مستطيل  $(b \times h)$  حيث  $h = 2b$  ونريد التأكد من مقاومتها لكل من الإجهاد الناظمي للانحناء ولالإجهاد المماسي ومحملة كما يلي:



- 1- تأكد من أن  $V_B = 2,5 V_A$
- 2- أكتب معادلات الجهد القاطع T و عزم الانحناء  $M_T$
- 3- أرسم المنحنيات البيانية للجهد القاطع T و عزم الانحناء  $M_T$
- 4- نضع في كل مايلي :  $M_{max} = 4.10^5 kg.cm$  و  $T_{max} = 5.10^3 kg$
- أ- حدد البعدين b و h لتحقيق شرط المقاومة للإجهاد الناظمي للانحناء علما أن  $\bar{\sigma} = 273,73 kg/cm^2$
- ب- أثبت أن بالإبعاد المتحصل عليها شرط المقاومة الثاني للإجهاد المماسي غير محقق حيث  $\bar{\tau} = 20,58 kg/cm^2$  ، ثم صحح البعدين b و h المتحصل عليهما .
- ج- أحسب من جديد الإجهادات الأعظمية الناظمية  $\sigma_{max}$  و المماسية  $\tau_{max}$  الناتجة ثم مثلهما في مخطط

تذكير :  $\tau_{max} = \frac{3}{2} \times \frac{T_{max}}{\Omega}$  ;  $\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W_{xx}}$  و  $h = 2b \Rightarrow \Omega = 2b^2$  و  $W_{xx} = \frac{2}{3} b^3$

الإسم و اللقب :



1- حساب المساحة  $S_{ABCD}$  :

$$S = \frac{1}{2} \sum [x_n (y_{n-1} - y_{n+1})]$$

$$S = \frac{1}{2} [60(40-150) + 170(62-40) + 214(150-40) + 170(40-62)]$$

$$= \frac{1}{2} [-6600 + 3740 + 23540 - 3740] = \frac{16940}{2} = 8470,00 m^2$$

2- حساب مساحة المثلث القائم  $S_{BCD}$  :

$$S = \frac{1}{2} (\Delta X_{CD} \times \Delta Y_{BD}) = \frac{1}{2} [(214-170) \times (150-40)]$$

$$= \frac{1}{2} 44 \times 110 = \frac{4840}{2} = 2420,00 m^2$$

3- استنتاج المساحة المتبقية  $S_{ABD}$  :

$$S_{ABD} = S_{ABCD} - S_{BCD} = 8470 - 2420 = 6050,00 m^2$$

4- حساب الإنحراف  $G_{AD}$  :

$$\Delta_X = 170 - 60 = 110m \quad \Delta_Y = 40 - 62 = -22m$$

$$\tan g = \left| \frac{\Delta_X}{\Delta_Y} \right| = \left| \frac{110}{-22} \right| \Rightarrow g = 87,43 gr$$

$$G_{AD} = 200 - 87,43 = 112,57 gr$$

استنتاج الزاوية  $\alpha$  :

$$\alpha = G_{AD} - G_{AB} = 112,57 - 57,04 = 55,53 gr$$

حساب المسافة  $L_{AB}$  :

$$L_{AB} = \sqrt{(-110)^2 + 88^2} = 140,87m$$

5- حساب المسافة  $L_{AE}$  :

$$S_{ADE} = \frac{3}{5} S_{ABD} = \frac{3}{5} \times 6050 = 3630,00 m^2$$

$$S_{ADE} = \frac{1}{2} (L_{AE} \times L_{AD} \sin \alpha) \Rightarrow$$

$$L_{AE} = \frac{2 \times 3630}{112,18 \times \sin \alpha} = 84,52m$$

استنتاج المساحة المتبقية  $S_{BDE}$  :

$$S_{BDE} = 6050 - 363 = 2420,00 m^2$$

الملاحظة:  $S_{BDE} = S_{BCD}$

6- حساب الإحداثيات القائمة للنقطة E

$$X_E = 60 + 84,52 \cdot \sin(57,04) \quad x_E = 126,00m$$

$$Y_E = 62 + 84,52 \cdot \cos(57,04) \quad y_E = 114,80m$$

التمرين الثاني

1- حساب رد الفعل

$$\sum F/y = 0 \Rightarrow V_A + V_B = 20 \times 4 + 30 + 30 = 40kN \quad (1)$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow -V_B \times 2 + 30 \times 1 + 20 \times 4 \times 1 + 30 \times 3 = 0$$

$$V_A = \frac{80}{2} = 40KN$$

$$\sum M_B = 0 \Rightarrow V_A \times 2 - 20 \times 1 + 30 \times 1 - 30 \times 1 = 0$$

$$V_B = \frac{200}{2} = 100KN$$

$$V_A + V_B = 40 + 100 = 140KN \quad \text{و منه المعادلة 1 محققة}$$

$$V_B = 2,5 \times 40 = 2,5V_A \quad \text{و}$$

2- كتابة معادلات T و M

\*المقطع الأول:  $0 \leq x \leq 1m$

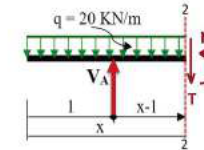
$$\sum F/y = 0 \Rightarrow T(x) = -20x$$

$$\begin{cases} T_{(0)} = 0kN \\ T_{(1)} = -20kN \end{cases}$$

$$\sum M_{/1-1} = 0 \Rightarrow M_f = -10x^2$$

$$\begin{cases} M_{(0)} = 0kN.m \\ M_{(1)} = -10kN.m \end{cases}$$

\*المقطع الثاني:  $1 \leq x \leq 2m$



$$T_{(x)} = -20x + 40 \rightarrow \begin{cases} T_{(1)} = +20kN \\ T_{(2)} = 0kN \end{cases}$$

$$M_{(x)} = -10x^2 + 40x \rightarrow \begin{cases} M_{(1)} = -10kN.m \\ M_{(2)} = 0kN.m \end{cases}$$

4- حساب b واستنتاج h

أ- شرط المقاومة للإجهاد الناظمي للانحناء:

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{\frac{2}{3}b^3} \leq \bar{\sigma} = 273,73kg/cm^2 \Rightarrow b \geq \sqrt[3]{\frac{3M_{max}}{2\bar{\sigma}}}$$

$$b \geq \sqrt[3]{\frac{3 \times 4 \cdot 10^5}{2 \times 273,73}} \Rightarrow b \geq 12,99cm$$

$$\text{نأخذ: } h = 26cm \text{ و } b = 13cm$$

ب- شرط المقاومة للإجهاد المماسي للقص:

$$\tau_{max} = \frac{3}{2} \times \frac{T_{max}}{\Omega} = \frac{3}{2} \times \frac{5 \times 10^3}{13 \times 26} = 22,19kg/cm^2$$

$$\tau_{max} = 22,19kg/cm^2 > \bar{\tau} = 20,58kg/cm^2 \quad \text{الشرط غير محقق}$$

تصحيح الأبعاد:

$$\tau_{max} = \frac{3}{2} \times \frac{T_{max}}{2b^2} \leq 20,58 \Rightarrow b \geq \sqrt{\frac{3 \times 5 \times 10^3}{2 \times 20,58}} = 13,49cm$$

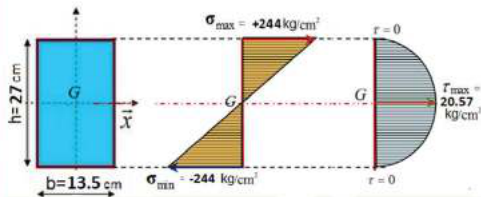
$$\text{نأخذ: } h = 27cm \text{ و } b = 13,5cm$$

ج- حساب الإجهادات الأعظمية الناتجة

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{\frac{2}{3}b^3} = \frac{3 \times 4 \cdot 10^5}{\frac{2}{3} \times 13,5^3} \approx 244kg/cm^2$$

$$\tau_{max} = \frac{3}{2} \times \frac{T_{max}}{\Omega} = \frac{3}{2} \times \frac{5 \times 10^3}{13,5 \times 27} = 20,57kg/cm^2$$

تمثيل الإجهادات الأعظمية الناتجة

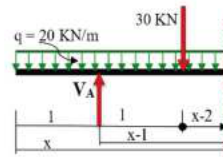


التمرين الثالث

1- السؤال الأول

1	حرم الطريق	7	رواق
2	الصحن	8	الحفر
3	المسطحة	9	منحدر الحفر 1/1
4	القارعة	10	الردم
5	الحائبية	11	منحدر الردم 3/2
6	الصارف	12	خط الأرضية الطبيعية

\*المقطع الثالث:  $2 \leq x \leq 3m$



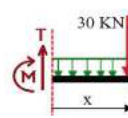
$$T_{(x)} = -20x + 40 - 30$$

$$\rightarrow \begin{cases} T_{(2)} = -30kN \\ T_{(3)} = -50kN \end{cases}$$

$$M_{(x)} = -10x^2 + 40(x-1) - 30(x-2)$$

$$\rightarrow \begin{cases} M_{(2)} = 0kN.m \\ M_{(3)} = -40kN.m \end{cases}$$

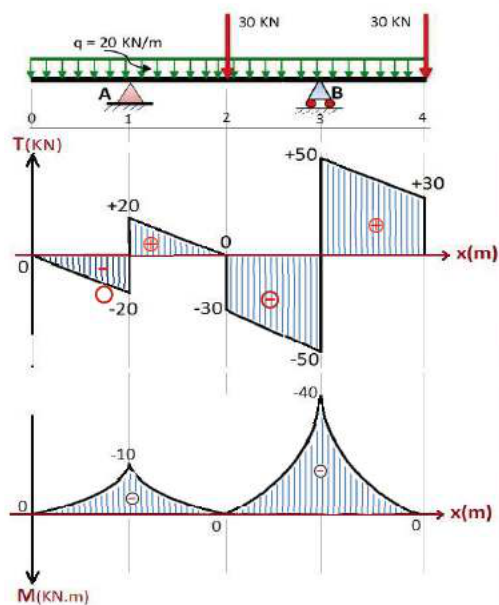
\*المقطع الرابع (على اليمين):  $0 \leq x \leq 1m$



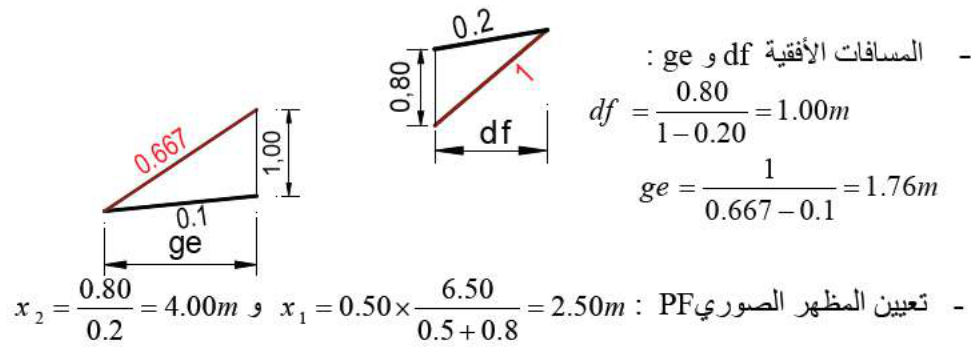
$$T_{(x)} = 20x + 30 \rightarrow \begin{cases} T_{(0)} = +30kN \\ T_{(1)} = +50kN \end{cases}$$

$$M_{(x)} = -10x^2 - 30x \rightarrow \begin{cases} M_{(0)} = 0kN.m \\ M_{(1)} = -40kN.m \end{cases}$$

3- رسم منحنى T و M



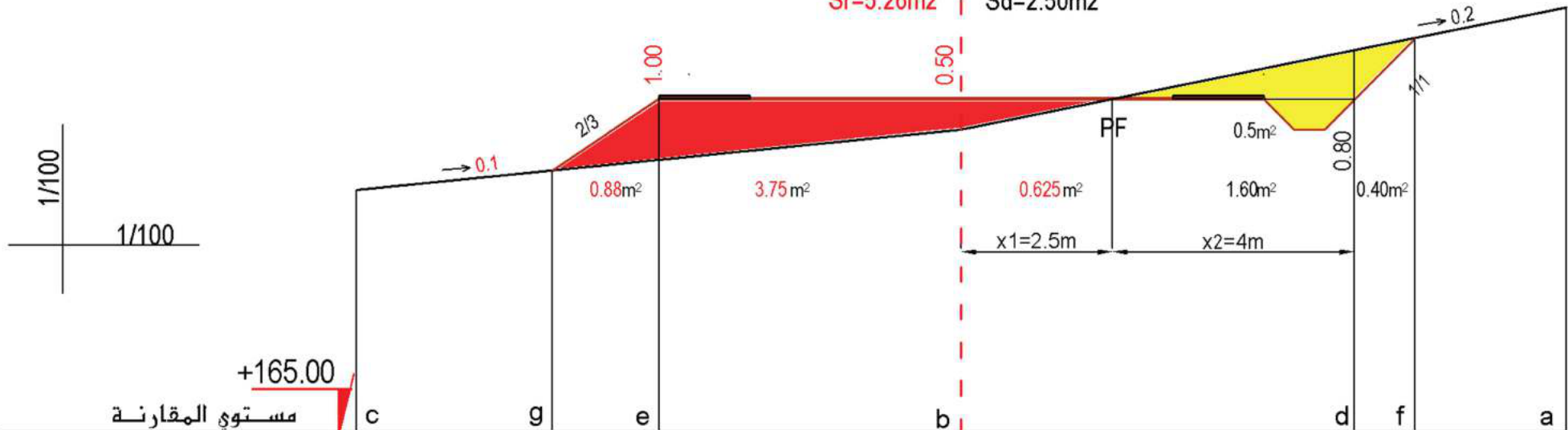
السؤال الثاني



- ارتفاع الأرضية الطبيعية في النقطة a  $h_a = 170 + 0.2 \times 10 = 172.00m$
- ارتفاع الأرضية الطبيعية في النقطة d  $h_d = 170 + 0.2 \times 6.5 = 171.30m$
- رسم الجزء bc و تعيين النقطتين g و حيث الميل هو :  $P_{bc} = \frac{170 - 169}{10} = 0.1$
- ارتفاع الأرضية الطبيعية في النقطة e  $h_e = 170 - 0.1 \times 5 = 169.50m$
- الفرق في الارتفاعات : ( عمق الأشغال أو عمق التجريبات )  
 $\Delta h_a$  (حفر) =  $171.30 - 170.50 = 0.80m$  ،  $\Delta h_b$  (ردم) =  $0.50m$  ،  $\Delta h_e$  (ردم) =  $1.00m$

P7

Sr=5.26m<sup>2</sup> | Sd=2.50m<sup>2</sup>



مستوى المقارنة	+165.00						
ارتفاعات الأرضية الطبيعية	169.00		169.50	170.00		171.30	172.00
ارتفاعات خط المشروع		170.50		170.50		170.50	
مسافات المشروع		1.76	5.00		5.00	1.50	1.00
مسافات الأرضية الطبيعية		10.00			10.00		