

مسألة أعمال ترابية

أعطت الدراسة الطبوغرافية مناسيب الأرض الطبيعية لمحور طريق في أوتاد تتباعد عن بعضها 25 m . فإذا علمت أن المنسوب التصميمي لمحور الطريق هو 98 من الوتد 0 وحتى الوتد 6 ، ثم ينخفض تدريجياً بين الوتدين 6 و 7 ليصبح 96 ويستمر حتى الوتد 10، وأن عرض الطريق $b = 6$ m ، وأن ميول الجوانب $s = 1/1$ ، وأن عمق الحفر الوسطي هو $d_m = 2.5$ m .

رقم الوتد	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
منسوب الأرض الطبيعية	100	101	102.5	102	103	100	98	95	97	99	100
منسوب محور الطريق	98	98	98	98	98	98	98	96	96	96	96

والمطلوب :

الطلب الأول:

احسب مساحة المقاطع العرضية المبينة معطياتها في الجدول :

الوتد	X _{1l}	X _{2l}	X _{3l}	Y _{1l}	Y _{2l}	Y _{3l}	X _{1r}	X _{2r}	X _{3r}	Y _{1r}	Y _{2r}	Y _{3r}
0	5	3.5	3	2.5	2	2	5.3	3	-	2.7	2	-
1			أفقية	قاعدة	ذو	منحرف	شبه					
7	7						8					
9	4.8	4	2	2.5	2.2	2	5	-	-	2.5	-	-
10	6						7					

الحل :

مساحة المقطع العرضي في الوتد 0

$$A_0 = \frac{1}{2} \left[x_{1l} \cdot y_{2l} + x_{2l} (y_{3l} - y_{1l}) + x_{3l} (d - y_{2l}) + x_{1r} \cdot y_{2r} + x_{2r} (d - y_{1r}) + \frac{b}{2} (y_{1l} + y_{1r}) \right]$$

لتطبيق هذا القانون في حساب مساحة المقطع العرضي . يلزم حساب d وباقي المعطيات موجودة في الجدول.

d = منسوب محور الطريق - منسوب الأرض الطبيعية

$$d = 100 - 98 = 2 \text{ m} \rightarrow \text{مقطع حفر}$$

$$A_0 = 16.175 \text{ m}^2 \quad \text{نعوض في القانون}$$

مساحة المقطع العرضي 1 :

$$d = 101 - 98 = 3 \quad A_1 = b \cdot d + s d^2$$

$$A_1 = 6.3 + 1 \cdot (3)^2 \quad \text{أي حفر}$$

$$A_1 = 27 \text{ m}^2$$

مساحة المقطع في الوتد 7

$$A_7 = \frac{1}{2} (a + d) \cdot (x_r + x_l) - \frac{a \cdot b}{2}$$

$$a = \frac{b}{2.s} = \frac{6}{2.1} = 3$$

$$d = 95 - 96 = -1 \quad \text{أي مقطع ردم}$$

$$A = \frac{1}{2} (3 + 1) \cdot (7 + 8) - \frac{3 \cdot 6}{2} = 21 \text{ m}^2$$

مساحة المقطع 9 :

$$A_0 = \frac{1}{2} \left[x_{1l} \cdot y_{2l} + x_{2l} (y_{3l} - y_{1l}) + x_{3l} (d - y_{2l}) + x_{1r} \cdot y_{1r} + \frac{b}{2} (y_{1l} + y_{1r}) \right]$$

$$d = 99 - 96 = 3 \quad \text{بالتعويض : حفر}$$

$$A_9 = 20.08 \text{ m}^2$$

مساحة المقطع 10 :

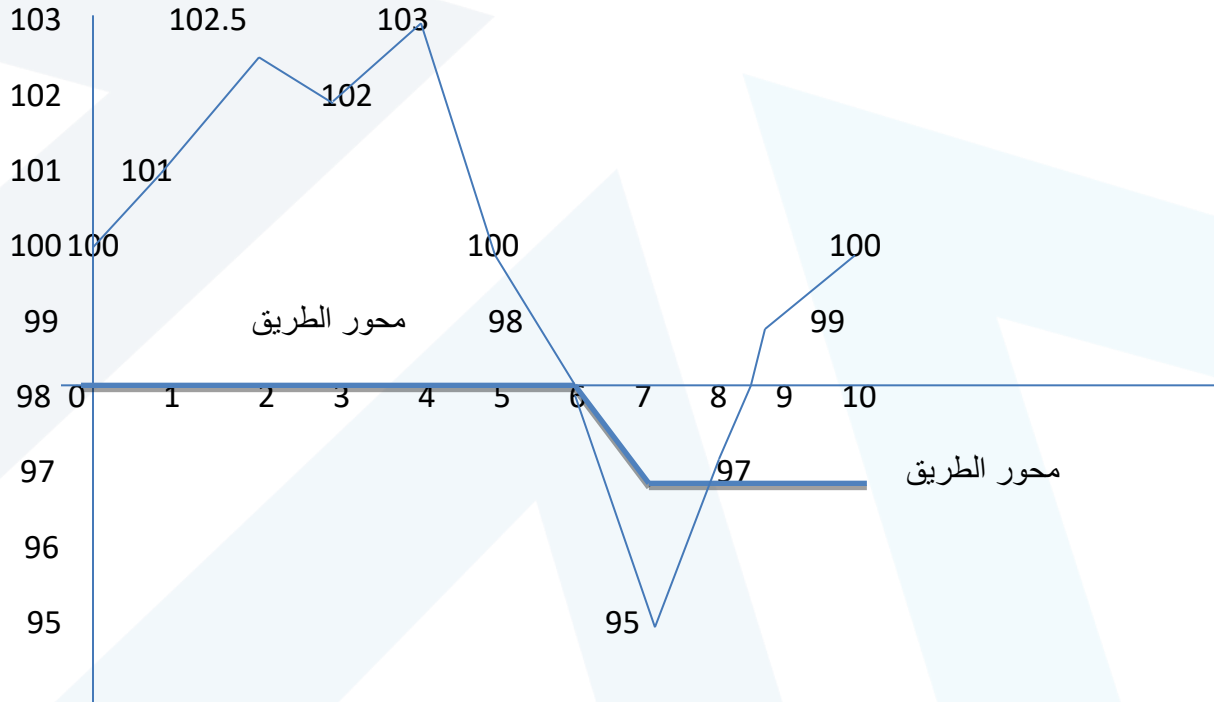
يحسب كما في الورد 7

$$d = 100 - 96 = 4 \quad \text{حفر}$$

$$A_{10} = 36.5 \text{ m}^2$$

الطلب الثاني:

ارسم المقطع الطولي للطريق :



الطلب الثالث:

احسب مساحة المقطع الطولي بطريقة أشباه المنحرف، ثم احسب الحجم بين الأوتاد 0

وحتى 6 .

$$A = \frac{l}{2n} (y_0 + y_n + 2 \sum_{i=1}^{n-1} y_i)$$

طريقة أشباه المنحرف

$$L = \text{تباعد الأوتاد} \times n$$

$$0 \rightarrow 6$$

$$L = 25 \times 6 = 150 \text{ m}$$

$$0 \rightarrow 6$$

منسوب محور الطريق - منسوب الأرض الطبيعية = y

$$Y_0 = 100 - 98 = 2 \quad , \quad y_1 = 101 - 98 = 3$$

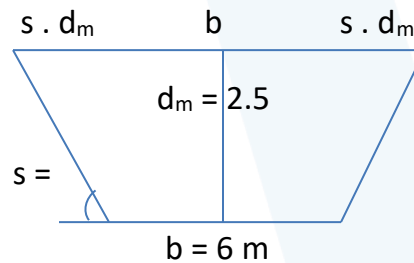
$$Y_2 = 4.5 \quad y_3 = 4 \quad y_4 = 5 \quad y_5 = 2 \quad y_6 = 0$$

$$A_{0 \rightarrow 6} = \frac{150}{2 \times 6} [2 + 0 + 2(3 + 4.5 + 4 + 5 + 2)]$$

فتكون مساحة المقطع الطولي : $A_{0 \rightarrow 6} = 487.5 \text{ m}^2$

لحساب الحجم من المقطع الطولي : العرض الوسطي $\times A = v$

نحسب العرض الوسطي للطريق : $d_m = 2.5 \text{ m}$



$$\text{العرض الوسطي} = \frac{11+6}{2} = 8.5 \text{ m}$$

$$V = 487.5 \times 8.5 = 5365 \text{ m}^3 \quad \text{فيكون الحجم :}$$

الطلب الرابع:

احسب مساحة المقطع الطولي بين المقاطع 0 ← 6 بطريقة سامسون ثم احسب الحجم :

$$A = \frac{l}{3n} (y_0 + y_n + 4 \sum y_i' + 2 \sum y_i'')$$

Y_i' : كل ترتيب مفرد .

Y_i'' : كل ترتيب مزدوج .

$$A_{0 \rightarrow 6} = \frac{150}{3 \times 6} [2 + 0 + 4(3 + 4 + 2) + 2(4.5 + 5)] = 475 \text{ m}^2$$

$$V = A_{0 \rightarrow 6} \times \text{العرض الوسطي} \quad \text{فيكون الحجم :}$$

$$V = 475 \times 8.5 = 5295 \text{ m}^3$$

الطلب الخامس:

احسب بطريقة ادنفر حجم الحفر بين الأوتاد 0 ← 6

$$V = (b \sum d + s \cdot \sum d^2) \cdot l$$

ملاحظة :

- عند تطبيق هذه العلاقة تؤخذ d في المقطع الأول وفي المقطع الأخير $\frac{d}{2}$ وتؤخذ d مساوية $\frac{d^2}{2}$

- L : التباعد بين وتدين متتالين (بين مقطعين متتالين) .

لحساب الحجم بطريقة ادنغر يجب الانتباه إلى ما ورد في الملاحظة .

$$V_{0 \rightarrow 6} = \left[6 \cdot \left(\frac{2}{2} + 3 + 4.5 + 4 + 5 + 2 + \frac{0}{2} \right) + 1 \cdot \left(\frac{2^2}{2} + 3^2 + 4.5^2 + 4^2 + 5^2 + 2^2 + \frac{0^2}{2} \right) \right] \cdot 25$$