مادة: الاستقامة - مدني -

- السؤال الأول: (20 علامة)

أ- عرف ما يلي: القياس المباشر للمسافات، الخطأ الهيكلي، الأخطاء العشوائية والوصفية

ب- القياس المباشر للمسافات.

ب- باستخدام شريط قياس، قست المسافة المائلة بين النقطتين A و B.

1- أخذ الطول الاسمي للشريط المستخدم.

2- أخذ المسافة المائلة المقيسة بين هاتين النقطتين.

3- أخذ المسافة المائلة المصححة إلى سطح الهيكل الأرضي. وذلك إذا علمت أن درجة حرارة الشريط المستخدم أثناء القياس كانت $41,2^{\circ}C$. معامل تمدد الطولي لمادة الشريط $0.03mm/m^{\circ}C$، عدد مرات استخدام الشريط هو 40,48، الخطأ الكلي على المسافة المائلة المقاسة والناتج عن التغير في درجة الحرارة $\pm 1,81$ cm.

$H_A = 500m$ ، $H_B = 520m$.

الحل: أ- القياس المباشر للمسافات: هي قياسا مباشرا للمسافات عندما تنقل على الأقل طول المسافة المطلوب قياسها باستخدام شريط القياس.

- الخطأ الهيكلي: وهو أهم معيار لتقييم دقة القياس المباشر للمسافات ويعبر عنه بالعلاقة:

$$M_H = 10\,e_a + 100\,e_s$$

حيث M_H - الخطأ الهيكلي

e_a - الخطأ المرصد لوحدة الطول

e_s - محصلة الأخطاء المرتكبة على وحدة الطول.

- الأخطاء المرتكبة في القياس المباشر للمسافات.

1- خطأ التمدد: وهو الفرق بين الطول الفعلي والاسمي للشريط المستخدم.

2- خطأ الانحراف عن الاستقامة. $e_s = \frac{x^2}{2L}$

3- الخطأ الناتج عن التمدد $e_H = \frac{H^2}{2L}$

4- الخطأ الناتج عن الحرارة $e_t = \alpha \cdot L(t - t_0)$

- الأخطاء العرضية: 1- خطأ انحراف البوصلة عن الاستقامة.

2- " " " " " الشاقول.

ب- أ:

$$e_t = n \cdot e_t \Rightarrow \pm 1,81 = 40,48 \cdot e_t$$

$$\Rightarrow e_t = \frac{\pm 1,81}{40,48} = \pm 1,28 \text{ cm}$$

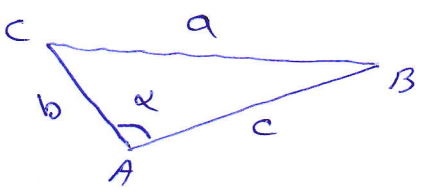
$$e_t = \alpha \cdot L(t - t_0) \Rightarrow L = \frac{e_t}{\alpha(t - t_0)} = \frac{1,28}{0.03 \times 10^{-3}(21,2)} = 20,126 \text{ m}$$

$$\Rightarrow L_0 = 20 \text{ m}$$

السؤال الثاني : (15 درجة)

يبين الشكل قطعة معدنية على شكل مثلث مقوس لزاوية والطلوب :

A لزاوية



١- أحسب طول الضلع $\overline{a} = \overline{BC}$

٢- أحسب بالدقائق والثواني قياس الزاوية BC إذا علمت أن طول الضلع $A'B = C = 210,2$ mm يحمل خطأ مقداره 1,5 cm وطول الضلع $AC = b = 130,1$ mm يحمل خطأ مقداره 1 cm

$\alpha = 112,1356$ grad $\approx$ $\approx$ 102^{cc}

ب :

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos\alpha$$

$$(130,1)^2 + (210,2)^2 - 2\times130,1\times210,2\cos 112,1356 = 71473,103 \text{ mm}^2$$

$$\Rightarrow a = 267,345 \text{ mm}$$

ج :

$$dF = \frac{\partial F}{\partial a}da + \frac{\partial F}{\partial b}db + \dots$$

$$2ada = 2bdb + 2cdc - 2c\cos\alpha db - 2bc\cos\alpha dc + 2bc\sin\alpha d\alpha$$

$$\Rightarrow da = \frac{1}{a}\left[(b - c\cos\alpha)db + (c - b\cos\alpha)dc + bc\sin\alpha\, d\alpha\right]$$

$$= \frac{1}{267,345}\left[(130,1 - 210,2\cos 112,1356)10 + (210,2 - 130,1\cos 112,1356)15 + 130,1\times210,2\sin 112,1356 \times \frac{0,0102\times3,14}{200}\right]$$

$$= \frac{1}{267,345}\left[1699,2726 + 3522,7569 + 4,3\right]$$

$$\Rightarrow da = 19,55 \text{ mm}$$

سم تصحيح مادة بالبوصلة / / تمرين C.C

المقاد الثالث (2025-2026)

$$G_A^B = \text{arctg}\frac{\Delta x}{\Delta y} = 26.7877\ g$$

الرقم	الزاوية	الكمية المقيسة	التصحيح	الكمية المعدلة	الهاوية	Δx	Δy
A B							
B 1	α_B	126.8377	-0,0100	126,8277	56.25	51,33	-23,01
1 2	α_1	66.6539	-0,0200	66.6339	56,85	49.22	28.45
2 3	α_2	331.6999	-0,0300	331,6699	59.0	-51,85	28.16
3 B	α_3	261,7917	-0,0400	261.7517	59.23	-48.86	-33,48
B A	$\alpha_B + \alpha_\beta$	226,8377	-0,0500				

$$f_G = G_B^A - G_B^A = -0,05\ g \qquad v_G = \frac{f_G}{5} = -0,0100$$

	$\acute{x}$	$\acute{y}$	الهاوية المتوسطة	v_x	v_y	x	y
B	518.44	-118.65					
1	569,77	-141.66	56,25	0,04	-0,03	569,81	-141,69
2	618.99	-113,21	113,10	0,08	-0,06	619,07	-113,27
3	567.14	-85,05	172,10	0,12	-0,09	567.26	-85,14
B	518,28	-118,53	231,33	0,16	-0,12	518.44	-118,65

$$f_x = x_B - \acute{x}_B = 0,16\ m$$
$$f_y = y_B - \acute{y}_B = -0,12\ m \quad \Big\} \quad f_s = 0,20$$

$$\Delta s = \pm 0,01\sqrt{L} + 0,10 = 0,25\ m$$