



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
การสอบกลางภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

รหัสวิชา CTE352 and CVT 208 Surveying

ภาควิชาครุศาสตร์โยธาชั้นปีที่ 2 โครงการปกติและโครงการเทคโนโลยีโยธา

สอบวันที่ 26 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 เวลา 13.00-16.00 น.

คำเตือน:

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อรวม 11 หน้า(รวมปก) ให้ทำทุกข้อในข้อสอบ
2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณที่ถูกต้องตามระเบียบของมหาลัยฯ
3. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
4. คำตอบให้ใช้ทศนิยม 3 ตำแหน่งและปัดเศษตามหลักเลขนัยสำคัญ
5. ข้อสอบไม่มีการแก้ไข ถ้าเห็นว่าไม่ถูกต้อง ให้เขียนในสมุดคำตอบพร้อมแนวทางแก้ไข

เมื่อนักศึกษาทำข้อสอบเสร็จ ต้องยกมือบอกกรรมการคุมสอบ

เพื่อขออนุญาตออกนอกห้องสอบ

ห้ามนักศึกษานำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกนอกห้องสอบ

นักศึกษาที่ทุจริตในการสอบ อาจถูกพิจารณาโทษสูงสุดให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

ผศ. ชีระ ลาภิศขยางกูล

ผู้ออกข้อสอบ

โทร. 4709149

ข้อสอบนี้ได้ผ่านการประเมินและตรวจสอบจากภาควิชาฯแล้ว

Wit Sitt

(ผศ. ดร. กิติเดช สันติชัยนันต์)

ผู้กำกับและบริหารงานทั่วไปภาควิชาครุศาสตร์โยธา

1. ทำการวัดระยะ AB โดยมีข้อมูลในการวัดดังตารางที่ 1.1 ซึ่งเทปเหล็กที่ใช้มีความยาว 50 เมตร เมื่อนำไปทดสอบความยาวมาตรฐานที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ด้วยแรงดึง 100 นิวตัน (ให้ 1 กก.เท่ากับ 10 นิวตัน) พบว่ามีความยาว 49.995 เมตร เทปมีพื้นที่หน้าตัด 0.028 ตารางเซนติเมตร น้ำหนัก 0.03 กิโลกรัม/ม. และมีค่าสัมประสิทธิ์การยืดหดตัวของเหล็กเนื่องจากอุณหภูมิเท่ากับ 0.0000116 เมตรต่อองศาเซลเซียส และค่า modulus of elasticity ของเหล็กเท่ากับ 2,000,000 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

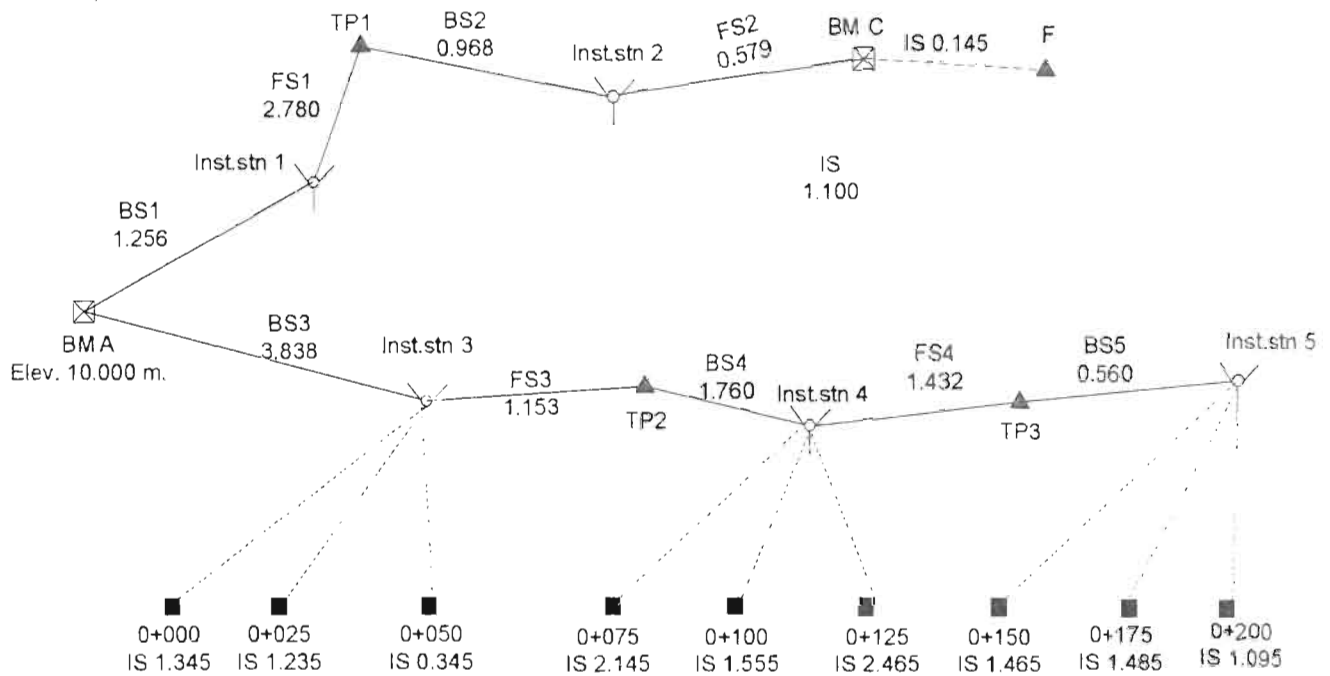
ตารางที่ 1.1 ข้อมูลการวัดระยะในสนามแต่ละด้าน

ช่วง	ระยะเทป (เมตร)	อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)	ความต่างระดับ (ม.)	แรงดึง (นิวตัน)
A-1	49.913	15	0.45	120
1-2	45.935	25	0.50	100
2-B	40.872	15	0.60	145

จงหา

- ค่าปรับแก้ความยาวเทป ความลาดเอียง อุณหภูมิ แรงดึง การดกท้องช้างระยะ AB (20 คะแนน)
- ระยะของ AB ที่ถูกต้อง (5 คะแนน)
- ถ้าวัดระยะ AB สัมจุดอุณหภูมิมาในสนาม แล้ววัดระยะด้วยกล้องประมวลผลรวมได้ค่าเท่ากับ 136.622 ม. โดยมีระยะเดิมตามที่โจทย์กำหนด อยากทราบว่าตอนที่วัดระยะ AB นี้มีค่าอุณหภูมิในสนามเท่าใด (5 คะแนน)

2. จากการถ่ายระดับแบบสายใยเดียวเป็นวงรอบปิดดังรูปที่ 2 จงหาค่าระดับของจุดต่างๆ และค่าความผิดพลาดของวงรอบระดับนี้ ถ้าที่ BM C มีค่าเท่ากับ 8.867 ม. โดยไม่ต้องปรับแก้ค่าระดับ (20 คะแนน)



รูปที่ 2 เส้นทางเดินระดับ

Station	B.S.	HI	IS(or Δh)	FS	Elev.	Remark

3. ทำการวัดระยะจากหมุด 1 ไปเข้าที่หมุด 2 โดยทำการส่องจำนวน 7 ครั้ง ได้ระยะดังตารางที่ 3.1 จงคำนวณหา
ตารางที่ 3.1 ระยะทางระหว่างหมุด 1 ไปเข้าที่หมุด 2

ครั้งที่	ระยะทาง (m.)	น้ำหนักของการวัด
1	50.678	9
2	50.676	8
3	50.679	10
4	50.675	7
5	50.674	6
6	50.677	11
7	50.680	5

3.1 ค่าของระยะเฉลี่ยที่มีน้ำหนัก (5 คะแนน)

3.2 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ความเชื่อมั่น 70% ของค่าความต่างระดับ (10 คะแนน)

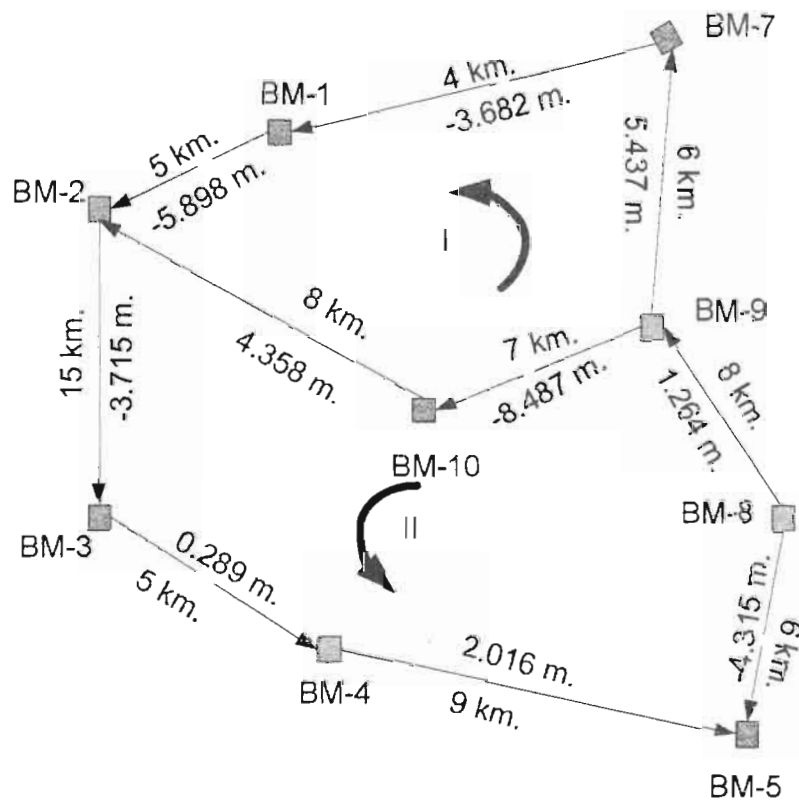
ครั้งที่	ระยะทาง (m.)	น้ำหนัก	ระยะทาง× น้ำหนัก	v	v ²	น้ำหนัก	น้ำหนักคูณ ความต่างระดับ	vv ²

4. จากโครงข่ายระดับมีค่าความต่างระดับและระยะทางของแต่ละเส้น ในรูปที่ 4 จงหา

4.1 ค่าความผิดพลาดแต่ละวงรอบระดับ (5 คะแนน)

4.2 ค่าปรับแก้และค่าความต่างระดับที่ถูกต้องแต่ละด้านด้วยวิธี Dell's Method เริ่มปรับแก้คู่ป I ก่อน (20 คะแนน)

4.3 ค่าระดับแต่ละหมุดที่ปรับแก้แล้วเมื่อให้ค่าระดับที่หมุด BM-2 เป็นค่าระดับคงที่มีค่าเท่ากับ 100 เมตร (10 คะแนน)



รูปที่ 4 แสดงโครงข่ายระดับและทิศทางในการคำนวณ

Loop	Side	Dist (Km.)	Diff	Circle 1		Circle 2		Circle 3	
				Error	corr.	Error	corr.	Error	corr.
I									
II									

สูตรในการคำนวณ

การแก้มาตรฐานของเทป (STANDARDISATION)

$$dt / dm = (L \pm \Delta L) / L$$

กำหนดให้

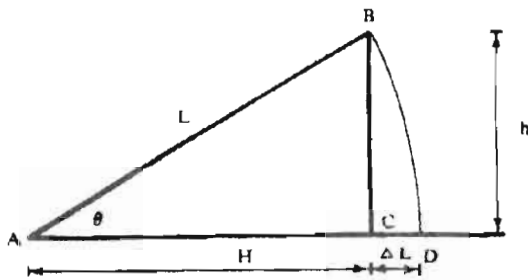
L = ความยาวของเทป = เทปผิด

ΔL = ความผิดของเทปที่ยาวไปหรือสั้นไป

dm = ระยะที่วัดได้ (Measured Distance) = ระยะผิด

dt = ระยะจริง (Actual length) = ระยะถูก

การแก้ความลาด (CORRECTION FOR SLOPE)



$$\text{จาก } H = L \cos \theta$$

$$\Delta L = L - L \cos \theta$$

$$\Delta L = -(h^2 / 2L)$$

การแก้อุณหภูมิ

(CORRECTION FOR TEMPERATURE)

$$C_t = \alpha (T_m - T_s) L$$

โดยที่

C_t = ค่าแก้อุณหภูมิ

L = ระยะที่วัดได้

T_m = อุณหภูมิขณะที่กำลังวัด

T_s = อุณหภูมิมาตรฐาน

α = สัมประสิทธิ์ของการขยายตัวตามเส้น

ค่าแก้แรงดึง (C_p)

$$C_p = L (P_m - P_s) / AE$$

โดยที่

L = ระยะที่วัด

A = พื้นที่หน้าตัดของเทป

E = Young's modulus คือ stress / strain

P_s = แรงดึงมาตรฐาน

P_m = เป็นแรงดึงขณะวัด

การตกท้องช้าง (CORRECTION FOR SAG)

$$C = -(mg)^2 L^3 / 24P^2 = -(w)^2 L^3 / 24P^2$$

$$C = -(Mg)^2 L / 24P^2 = -(W)^2 L^3 / 24P^2$$

โดยที่

L = ระยะที่วัดได้

m, w = มวลหรือน้ำหนักของเทป (kg / m)

g = ความเร่ง

M, W = มวลหรือน้ำหนักทั้งหมดของเทปที่ใช้ (kg)

P = แรงดึงที่ใช้ (N)

การทอนระยะสู่ระดับน้ำทะเลปานกลาง

(REDUCTION TO MSL)

$$S = (L_m \times R) / (R \pm h)$$

กำหนดให้

S = ระยะที่ MSL (ร.ท.ก.)

L_m = ระยะที่วัดได้และแก้ค่าต่างๆ แล้ว

$h, -h$ = ความสูง/ต่ำจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

R = รัศมีโลก

การแพร่กระจายความคลาดเคลื่อน

จากสมการ $y = y(x_1 + x_2 + \dots + x_n)$

เมื่อ y สมการฟังก์ชันใดๆ ,

x_1, x_2, \dots, x_n ค่าที่วัด,

$\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n$ = Standard deviations

$$\sigma_y^2 = \left(\frac{\partial y}{\partial x_1} \right)^2 \sigma_1^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial x_2} \right)^2 \sigma_2^2 + \dots + \left(\frac{\partial y}{\partial x_n} \right)^2 \sigma_n^2$$

ค่าความคลาดเคลื่อนจากการวัด

$$\text{สูตร } \sigma_x = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}{n-1}}$$

ค่าคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยที่ความเชื่อมั่น 50%

$$\sigma_x = \pm 0.6745 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}{n(n-1)}} = \pm 0.6745 \sqrt{\frac{v^2}{n(n-1)}} = \pm \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}$$

ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (Weight Mean) ของค่าที่รังวัด

$$M_w = \frac{x_1 w_1 + x_2 w_2 + x_3 w_3 \dots}{w_1 + w_2 + w_3 \dots} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i w_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก

(Standard Deviation for Weighted Mean)

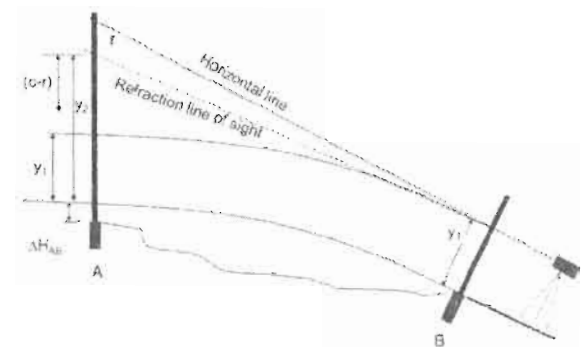
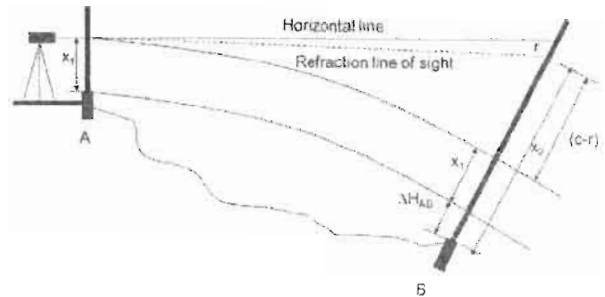
$$\sigma_x = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n w_i (\bar{x} - x_i)^2}{\sum_{i=1}^n w_i (n-1)}}$$

ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักที่ความเชื่อมั่น 50% (Standard Deviation for Weighted Mean at 50% probability)

$$\sigma_x = \pm 0.6745 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n w_i (\bar{x} - x_i)^2}{\sum_{i=1}^n w_i (n-1)}}$$

Reciprocal Leveling

$$\Delta H_{AB} = (\frac{1}{2})(x_1 - x_2) + (y_2 - y_1)$$



ความโค้งของโลก (Curvature = c)

$$c = -0.07848 S^2 \text{ ม.}$$

ค่า staff จริง = ค่า staff ที่อ่านได้ - c

โดยที่ S = ระยะทาง

การหักเหของแสง (Refraction = r)

$$r = \frac{1}{7} \times 0.0785 K^2 = 0.0112 K^2$$

โดยที่ K = ระยะทาง

การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์เกรด

$$g\% = \frac{V}{H} \times 100$$

กำหนดให้ V = ระยะตั้ง

H = ระยะราบ

g = เปอร์เซ็นต์เกรด

การหาค่าปรับแก้วงรอบระดับแบบปิดโดยใช้สูตร

$$\text{Corr.} = \frac{Ec}{L} \times l$$

โดยที่ Ec = Error of closure, L = ความยาวของ

ระยะทั้งหมดในรูป, l = ระยะแต่ละด้าน

ตัวเลขในตารางเป็นค่าความน่าจะเป็นซึ่งเขียนแทนด้วยส่วนที่ระบายไว้ในรูปข้างบนนี้

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9985	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998