



ปฏิบัติการฟิสิกส์

ลำดับที่ 115

ใบบันทึกผลการทดลองที่ 5 โมเมนต์ความเฉื่อยและการแกว่งของวัตถุแข็งเกร็ง

ชื่อผู้ทดลอง ปณณพวัฒน์ สุเมเกียรติ์ เลขประจำตัว 6432106821

ตอนที่ 1 ค่าโมเมนต์ความเฉื่อยของไม้เมตรและความเร่งโน้มถ่วง

ความกว้างของไม้เมตร (W) = 25.20 หน่วย มิลลิเมตร (ใช้เวอร์เนียรูด) **ดูรูปประกอบ**มวลของไม้เมตร (m) = 89.95 หน่วย g

l (m)	จำนวนรอบ การแกว่ง	เวลา (seconds)			คาบ T (s)	l^2 (m^2)	$T^2 l$ ($m \cdot s^2$)
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย			
0.450	10	16.25	16.31	16.28	1.628	0.203	1.19
0.400	10	16.03	15.90	15.97	1.597	0.160	1.02
0.350	10	15.62	15.65	15.64	1.564	0.123	0.856
0.300	10	15.31	15.41	15.36	1.536	0.0900	0.708
0.250	10	15.43	15.47	15.45	1.545	0.0625	0.597

เขียนกราฟและแสดงวิธีคำนวณหาโมเมนต์ความเฉื่อยของไม้เมตร (I_C) และค่าความเร่งโน้มถ่วง (g) จากกราฟ

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I_0}{mg l}}$$

หา I_C จากกราฟ

$$\text{จาก } T^2 l = \frac{4\pi^2 I_{cm}}{mg} + \frac{4\pi^2 l^2}{g}$$

วาดกราฟระหว่าง $T^2 l$ และ l^2

$$\text{จะได้รูปตัดแกน y คือ } \frac{4\pi^2 I_{cm}}{mg} = 0.550 \text{ m} \cdot \text{s}^2$$

$$I_{cm} = \frac{0.550 \text{ m} \cdot \text{s}^2 \cdot (89.95 \times 10^{-3} \text{ kg}) \cdot 9.11 \text{ m/s}^2}{4 \cdot \pi^2} \\ = 6.93 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

หา g จากกราฟ

$$\text{slope} = \frac{4\pi^2}{g} = 4.286 \text{ s}^2 \cdot \text{m}^{-1}$$

$$g = \frac{4\pi^2}{4.286 \text{ s}^2 \cdot \text{m}^{-1}} \\ = 9.211 \text{ m/s}^2$$

แสดงวิธีคำนวณหาโมเมนต์ความเฉื่อย (I_C) ของไม้เมตรจากสมการที่ (5.11)

$$I_{cm} = \frac{m}{12} (W^2 + L^2) = \frac{(89.95 \times 10^{-3} \text{ kg})}{12} \cdot [(25.20 \times 10^{-3} \text{ m})^2 + (1.000 \text{ m})^2] \\ = 7.501 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$\frac{4\pi^2 l}{g} = \frac{4\pi^2 \cdot 0.4}{9} = 1.58$$

5

$$\frac{4\pi^2 I_{cm}}{gR} = 1.60$$

$$I_{cm} = \frac{1.60 \cdot gR}{4\pi^2}$$

ตอนที่ 2 ค่าโมเมนต์ความเฉื่อยของล้อไจโรสโคปและความเร่งโน้มถ่วง

ระยะจากจุดหมุนถึงจุดศูนย์กลางมวลของมวลถ่วง (R) = 28.0 เซนติเมตร

มวลของอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้สำหรับยึดมวลถ่วง (m') = 75.33 หน่วย g

คำถาม ในการทดลองตอนที่ 2 นี้ เราใช้สมการ $T^2 = \frac{4\pi^2 I_{CM}}{gR} \left(\frac{1}{m} \right) + \frac{4\pi^2 R}{g}$ เราควรเขียนกราฟระหว่าง

ปริมาณคู่ใด จึงจะให้เส้นกราฟแนวโน้มที่เป็นเส้นตรง

ความชันกราฟระหว่าง T^2 และ $\frac{1}{m}$ เนื่องจาก slope ที่ได้จะเท่ากับ $\frac{4\pi^2 I_{cm}}{gR}$

ตารางบันทึกผลการทดลอง

มวลถ่วง (kg)	$m = m' +$ มวลถ่วง (kg)	จำนวนรอบ การแกว่ง	เวลา (seconds)			คาบ T (s)	$\frac{1}{m}$ (kg^{-1})	T^2 (s^2)
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย			
0.400	0.475	10	22.78	22.65	22.72	2.272	2.10	5.160
0.500	0.575	10	20.84	20.94	20.89	2.089	1.74	4.364
0.600	0.675	10	19.97	19.75	19.86	1.986	1.48	3.944
0.700	0.775	10	18.91	18.81	18.86	1.886	1.29	3.557
0.800	0.875	10	18.09	18.19	18.14	1.814	1.14	3.291

จากการทดลอง เขียนกราฟและตอบคำถาม

ค่าโมเมนต์ความเฉื่อยของล้อไจโรสโคปรอบแกนแกว่ง = 0.140 หน่วย $kg \cdot m^2$

ค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก (g) จากการทดลอง = 10.23 หน่วย $m \cdot s^{-2}$

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองโดยใช้ไม้เมตร และ ล้อไจโรสโคป สามารถสรุปได้ดังนี้

1) การทดลองโดยใช้ไม้เมตร จากสมการ $T^2 = \frac{4\pi^2 I_{cm}}{gR} + \left(\frac{4\pi^2}{g} \right) R$ นำมาทดลองประมาณ R และ T^2 จะได้ $g = 9.21 m \cdot s^{-2}$ จาก slope = $\frac{4\pi^2}{g}$

และ $I_{cm} = 6.93 \cdot 10^{-4} kg \cdot m^2$ จาก y-intercept = $\frac{4\pi^2 I_{cm}}{gR}$ แทนค่า I_{cm} ที่ได้จากขั้นตอนการทดลองแล้ว $I_{cm} = 3.501 \cdot 10^{-4} kg \cdot m^2$

2) การทดลองโดยใช้ล้อไจโรสโคป จากสมการ $T^2 = \frac{4\pi^2 I_{cm}}{gR} \left(\frac{1}{m} \right) + \frac{4\pi^2 R}{g}$ นำมาทดลองประมาณ $\frac{1}{m}$ และ T^2 จะได้ $g = 10.23 m \cdot s^{-2}$ จาก y-intercept = $\frac{4\pi^2 R}{g}$

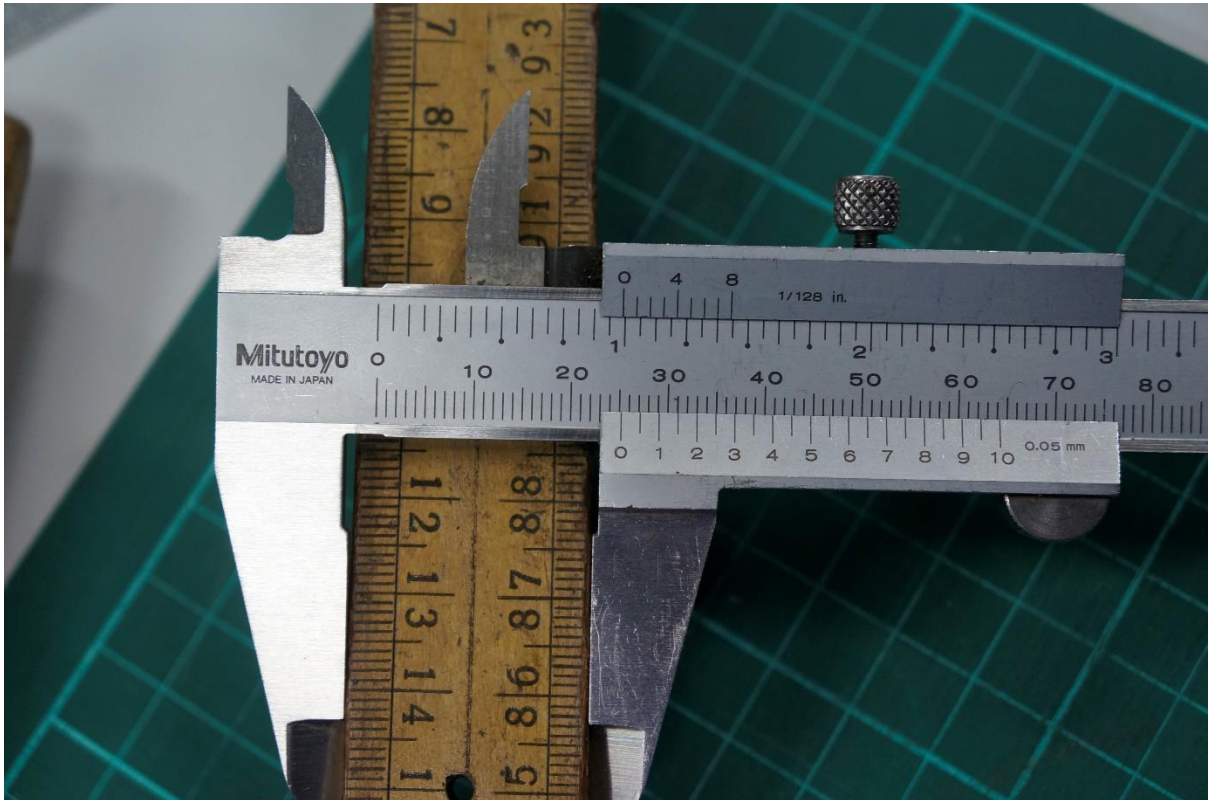
และ $I_{cm} = 0.140 kg \cdot m^2$ จาก slope = $\frac{4\pi^2 I_{cm}}{gR}$

จากผลการทดลองดังกล่าวจึงกล่าวได้ว่ามีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น เนื่องจาก error ที่เกิดจากผู้ทำการทดลอง และ จากการวัดเครื่องมือ

ที่มีได้หลายสาเหตุ เช่น 1. ในงานแบ่งอาจได้แกว่งผิดทำให้ค่าที่วัดได้คลาดเคลื่อน 2. การแกว่งอาจเกิดจากความถี่ 3. ล้อไจโรสโคปอาจถ่วงมวลไม่เท่ากัน

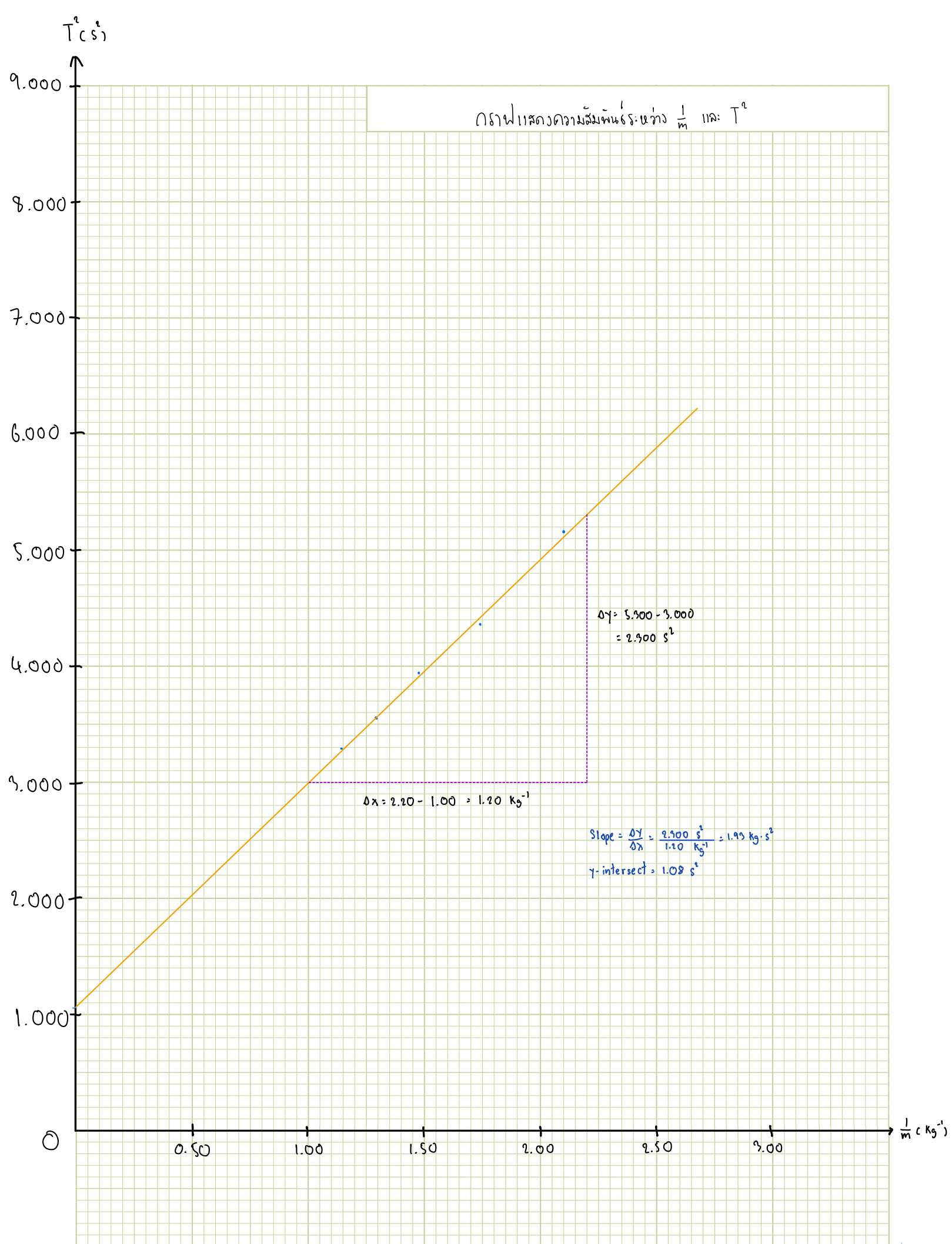
และอื่นๆ

5



กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง l^2 และ $T^2 l$





ชื่อ-สกุล

รหัสนิสิต

ชื่อ-สกุล

รหัสனிสิต