



ปฏิบัติการฟิสิกส์

ลำดับที่ 115

ใบบันทึกผลการทดลองที่ 4 การสั่นแบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายและกฎของฮุก

ชื่อผู้ทดลอง ปณณวัฒน์ สิริเกียรติกิจ เลขประจำตัว 643210621

ตอนที่ 1 การหาค่าคงตัวของสปริงโดยอาศัยกฎของฮุก

ตำแหน่งปลายสปริงก่อนแขวนเป็นถ่วงมวล (l_0) 29.0 หน่วย cm

มวล m (kg)	ตำแหน่งปลายสปริง l (cm)			ระยะยืดของสปริง x (cm)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย	
0.200	30.5	30.5	30.5	1.5
0.300	32.8	32.8	32.8	3.8
0.400	35.2	35.2	35.2	6.2
0.500	37.5	37.5	37.5	8.5
0.600	39.8	39.8	39.8	10.8

จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะยืดของสปริง x (แกนตั้ง) และมวล m (แกนนอน)

1. กฎของฮุกเป็นจริงตลอดช่วงค่ามวลถ่วงที่ทำการทดลองหรือไม่?



เป็นจริงตลอด



ไม่เป็นจริง



เป็นจริงบางส่วน

2. จงเขียนกราฟและจงหาค่าคงตัวของสปริง (k) โดยใช้กราฟ

จาก $\Sigma F = 0$ และกฎของฮุก

$$kx = mg$$
$$x = \frac{g}{k} \cdot m$$

จากกราฟ จะได้ $\text{slope} = \frac{g}{k} = 29.0 \text{ cm} \cdot \text{kg}^{-1}$

$$k = \frac{9.81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}}{29.0 \times 10^{-2} \text{ m} \cdot \text{kg}^{-1}}$$
$$\approx 42.7 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-2}$$
$$= 42.7 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{m}^{-1}$$
$$= 42.7 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$$

$\text{slope} = \frac{x}{l}$

$$\frac{12-7}{32.8-30.5} = \frac{k}{9.8}$$
$$\frac{5}{2.3} = \frac{k}{9.8}$$
$$\frac{49}{2.3} = k$$
$$21.3$$

$\frac{79}{1000} \times 1000 =$

1.23 : $\frac{\text{cm}^2}{\text{kg}}$

4

ตอนที่ 2 การหาค่าคงตัวของสปริงจากการสั่นแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก

มวล m (kg)	เวลาที่ใช้การสั่นของสปริงใน 10 รอบ (s)				คาบ T (s)	T^2 (s ²)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย		
0.250	4.78	4.89	4.81	4.83	0.483	0.233
0.350	5.72	5.63	5.78	5.71	0.571	0.326
0.450	6.49	6.55	6.62	6.55	0.655	0.429
0.550	7.32	7.21	7.25	7.26	0.726	0.527
0.650	7.89	7.91	7.94	7.91	0.791	0.626

จงเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างคาบยกกำลังสอง T^2 (แกนตั้ง) และมวล m (แกนนอน)

จงแสดงวิธีคำนวณค่าคงตัวของสปริง (k) โดยอาศัยสมการที่ (4.7)

$$\begin{aligned}
 \text{จาก } T &= 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \\
 T^2 &= \frac{4\pi^2}{k} \cdot m \\
 \text{จากกราฟจะได้ slope} &= \frac{4\pi^2}{k} = 0.991 \text{ s}^2 \cdot \text{kg}^{-1} \\
 k &\approx 40.2 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-2} \\
 &= 40.2 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \frac{4\pi^2}{k} &= 1.27 \\
 \frac{4\pi^2}{1.27} &= k
 \end{aligned}$$

สรุปผลการทดลอง

ค่าคงตัวของสปริง (k) จากตอนที่ 1 = 42.7 หน่วย $\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$

ค่าคงตัวของสปริง (k) จากตอนที่ 2 = 40.2 หน่วย $\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$

ผลต่างของค่าคงตัวของสปริง = 2.5 หน่วย $\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$

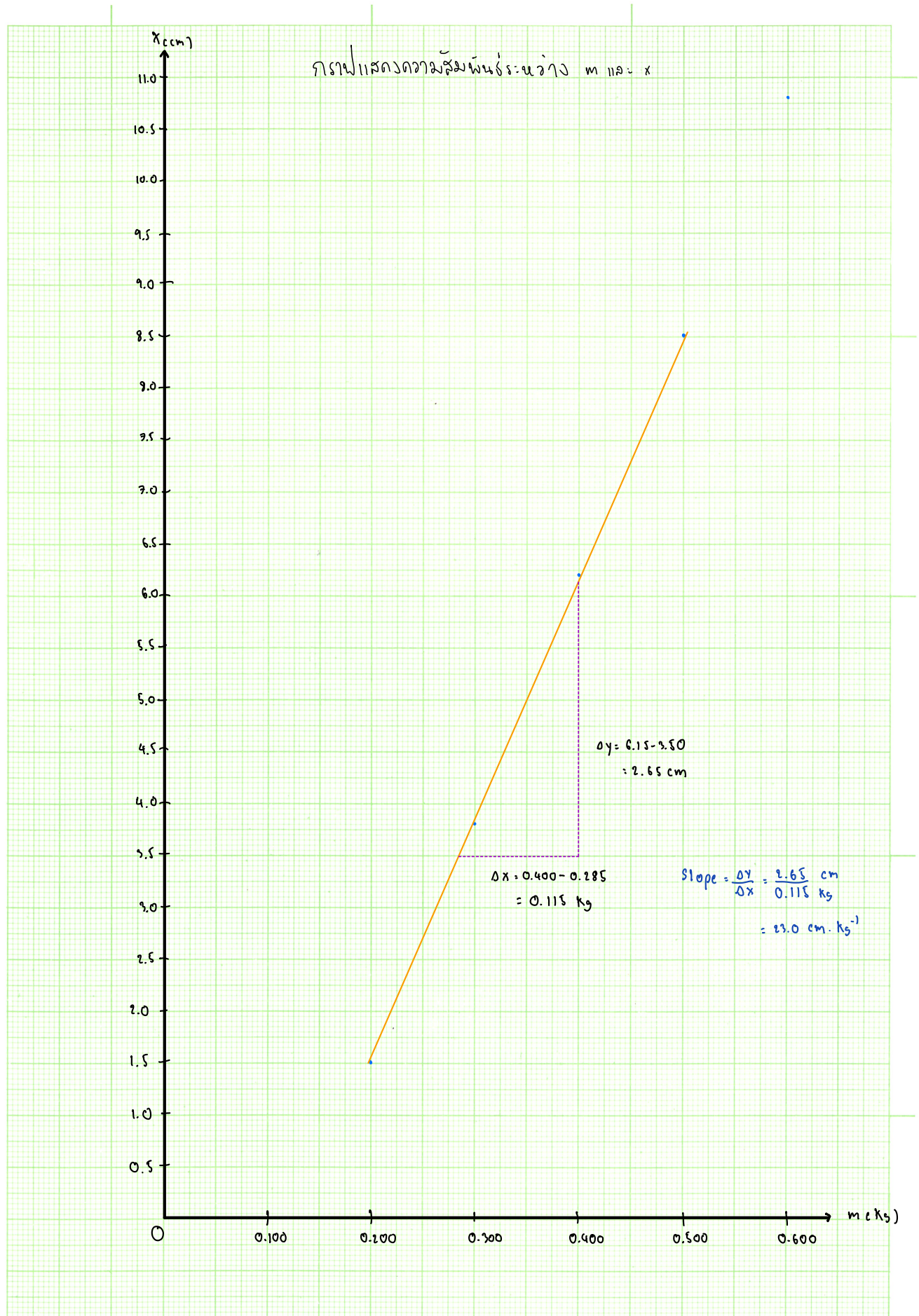
คิดเป็น 6.2 % (คำนวณโดยเทียบกับ k ที่มีค่าน้อย)



ภาควิชาฟิสิกส์
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อ.....

เลขประจำตัว.....





กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง m และ T^2



