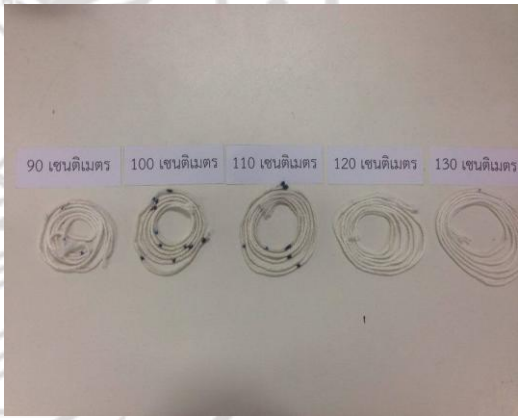
บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงการดำเนินการดำเนินงานวิจัย ซึ่งจะแบ่งรายละเอียดออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 การออกแบบการทดลองการเคลื่อนที่แบบ เพนดูลัมกรวย โดยใช้เครื่องบิน บังคับยี่ห้อ Cessna-182 แทนลูกตุ้ม ส่วนที่ 2 การดำเนินวิจัยเพื่อหาแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง และค่าความเร่ง เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกของการเคลื่อนที่แบบ เพนดูลัมกรวย โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนดังต่อไปนี้

การเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ในการออกแบบการเคลื่อนที่แบบ เพนดูลัมกรวยครั้งนี้ อุปกรณ์ที่ใช้ออกแบบการทดลองแสดงดังภาพที่ 3.1

(ก) เครื่องบินบังคับ Cessna-182



(ข) เชือก

(ค) นาฬิกาจับเวลา

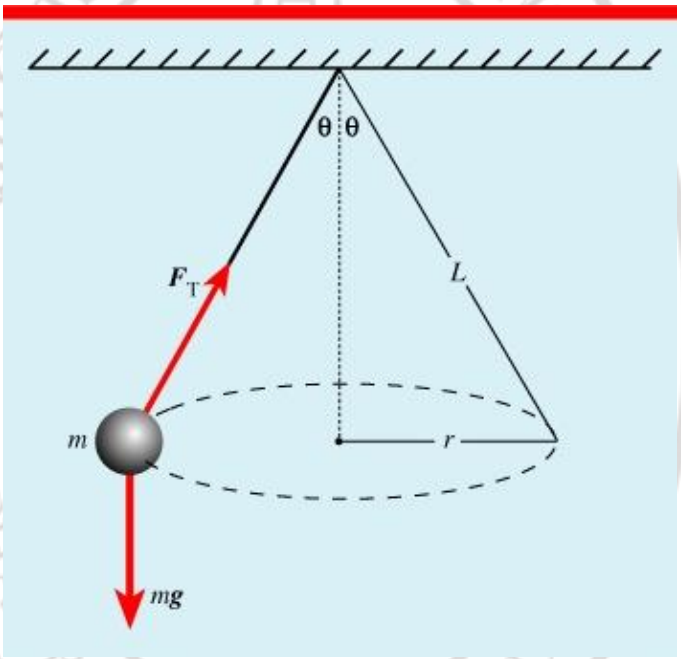
(ง) เครื่องชั่ง

ภาพที่3.1อุปกรณ์ที่ใช้ในการออกแบบการทดลอง (ก) เครื่องบินบังคับ (ข) เชือก (ค) นาฬิกาจับเวลา (ง) เครื่องชั่ง

การออกแบบการทดลองการเคลื่อนที่แบบเพนดูลัมโดยใช้เครื่องบินบังคับ

การออกแบบการทดลองการเคลื่อนที่แบบเพนดูลัมกรวยโดยใช้เครื่องบินบังคับสามารถทำได้ง่ายในห้องปฏิบัติการดังนี้

ในการทดลองครั้งนี้ใช้เครื่องบินบังคับ Cessna-182 มวล 0.057 กิโลกรัม ผูกด้วยเชือกยาว โดยเครื่องบินบังคับสามารถเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว.ในแนวระนาบวงกลม ซึ่งมีรัศมีโดยแผนภาพการดำการเพนดูลัมกรวย แสดงดังภาพที่ 3.2 และก ารหาตำแหน่งของจุดศูนย์กลางมวลของเครื่องบิน บังคับ Cessna-182 แสดงดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.2 เพนดูลัมกรวย (The conical pendulum)

ภาพที่ 3.3 การหาจุดศูนย์กลางมวล (Center of mass) ของเครื่องบินบังคับ Cessna-182

ภาพที่ 3.4 ภาพการทดลองการกดหยุดนาฬิกาจับเวลา

ภาพที่ 3.5 ภาพการทดลองเครื่องบินบังคับ Cessna-182 และการวัดเส้นผ่านศูนย์กลาง

3.3การดำเนินการทดลอง

ในการทดลองการเคลื่อนที่เพนดูลัมกรวย เพื่อหาค่าแรงเข้าสู่ศูนย์กลางของการเคลื่อนที่และหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก มีลำดับขั้นตอนในการทดลองดังต่อไปนี้

1. ชั่งน้ำหนักของเครื่องบินบังคับ Cessna-182

2. จัดรูปแบบการทดลองตามระบบของเพนดูลัมกรวย (The conical pendulum) ดังภาพที่ 3.2 โดยใช้เครื่องบินบังคับ Cessna-182 แทนลูกตุ้ม

3. หาจุดศูนย์กลางมวลของเครื่องบินบังคับเพื่อหาตำแหน่งสำหรับการผูกเชือกกับเครื่องบิน ดังภาพที่ 3.3

3. นำเครื่องบิน ทดลอง Cessna-182 แขวนแทนลูกตุ้ม ตำแหน่ง m (ภาพที่ 3.2) พร้อมทั้งวัดความยาวของเส้นเชือก

4. ทำการทดลองโดยการจับเวลาและบันทึกวิดีโอของการเคลื่อนที่ของเครื่องบินบังคับ โดยเมื่อเครื่องบินบังคับหมุนครบ 10 รอบแล้วนำมาหาค่าคาบเฉลี่ย

5. เนื่องด้วยเครื่องบินบังคับเคลื่อนที่ด้วยความเร็วประมาณ 230 เซนติเมตรต่อวินาที ถึง 270เซนติเมตรต่อวินาที ดังนั้นเพื่อความแม่นยำในการหาค่ารัศมีจากการทดลองจึงต้องทำการบันทึกวิดีโอการเคลื่อนที่

6. หาค่ารัศมีของการทดลองโดยนำวิดีโอที่ได้เข้าสู่โปรแกรมแทรกเกอร์ (Tracker) โดยทำการขั้นตอนดังนี้

6.1นำวิดีโอที่ได้เข้าสู่โปรแกรมแทรกเกอร์ (Tracker) โดยดับเบิ้ลคลิกไอคอนที่หน้าจอของเครื่องคอมพิวเตอร์ จะเข้าสู่หน้าแรก

6.2 คลิกคำสั่ง <show coordinate axes icon> เพื่อเลือกแกนอ้างอิง ปรับแกนอ้างอิงให้ตัดกึ่งกลางของเครื่องบิน

6.3 คลิกคำสั่ง <set properties of axes icon> แล้วคลิก locked เพื่อล็อคแกนอ้างอิง

6.4 คลิกคำสั่ง < show, hide or create calibration icon> แล้วคลิก <new calibration stick> เพื่อกำหนดระยะเส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องบิน โดยค่าเป็น 2 แล้วกด < Enter> จะปรากฏเส้น 1 เส้น ในแนวนอนขนานกับแกนอ้างอิง (แกนราบ)ทั้งนี้เส้นนี้จะสั้นกว่าแกนอ้างอิง

6.5 เลื่อนเมาส์ไปยังเส้นที่ได้จากข้อ 6.4 ลากเส้นดังกล่าวให้วางซ้อนทับกันกับแกนอ้างอิง (แนวราบ) คลิกคำสั่ง <set properties of axes icon>แล้วคลิก locked เพื่อล็อคแกนวัดระยะ

6.6 คลิกคำสั่ง <clip setting icon> เพื่อตั้งค่าระยะเวลาของ frame ในหน่วยวินาที เป็นค่า 1 แล้วกดป้อน จากนั้นคลิกคำสั่ง < create a new tracker icon> คลิก <point mass> เพื่อเข้าสู่รายการวิเคราะห์ข้อมูล

6.7 กด<table>แล้วคลิกที่ตำแหน่งกึ่งกลางจะได้ข้อมูลของคู่อันดับ x และ y จากนั้นคลิก <table> แล้วคลิก <r>เพื่อแสดงรัศมีที่ใช้ในการทดลอง

7. จากนั้นหาค่ารัศมีจากทฤษฎีโดยใช้สมการที่ (2.19)

8. นำค่าที่ได้หาค่าแรงเข้าสู่ศูนย์กลางโดยใช้สมการ (2.21)

9. หาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกโดยใช้สมการ (2.22)

10. กำหนดทดลองซ้ำตามขั้นตอนที่ 1 ถึง 9 โดยเปลี่ยนความยาวของเส้นเชือกจาก 90 เซนติเมตรเป็น 100เซนติเมตร 110เซนติเมตร 120เซนติเมตรและ 130 เซนติเมตร ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี