

สื่อนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

การออกแบบและสร้างชุดทดลองสำหรับหาค่าอัตราเร็วทำยของโลหะทรงกลมในของเหลว

มนัญญภัทร ศิริวิคพงศ์

20 ส.ย. 2557

338618

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาฟิสิกส์ศึกษา

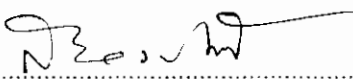
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

พฤษภาคม 2557

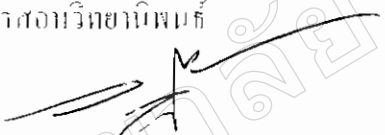
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

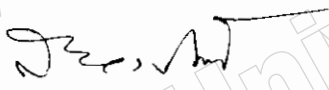
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ บรรณัญญกร สิริวัฒน์พงศ์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

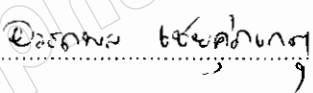
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์


..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์สำเภา จงจันทน์)

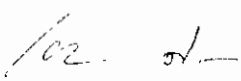
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธาน
(ศาสตราจารย์ รศ.ประพัฒน์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์สำเภา จงจันทน์)


..... กรรมการ
(ดร. อรรถพล เขยสุกฤต)

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษิตตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา


..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกรัฐ ศรีสุข)
วันที่ ...14... เดือน ...พฤษภาคม... พ.ศ. 2557

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์สำเภา จงจิตต์ อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ช่วยศาสตราจารย์จักรพันธ์ ถาวรธรา ที่กรุณาให้คำแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ ดร. วทัญญู รอดประพัฒน์ ที่ให้ความกรุณามาเป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์สำเภา จงจิตต์ และดร. อรรถพล เชยสุภเกตุ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อทรงชัย คุณแม่เรณูทมนัฐ ศิริวิฒพงษ์ และพี่ ๆ ทุกคนที่ให้กำลังใจ และสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบเป็นกตัญญูแด่เวทีแม่เพการี บุรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบนานเท่านานนี้

มนัญญภัทร ศิริวิฒพงษ์

52990050: สาขาวิชา: ฟิสิกส์ศึกษา; วท.ม. (ฟิสิกส์ศึกษา)

คำสำคัญ: อัตราเร็วท้าย / กฎของสโตกส์

มนัญญภัทร ศิริวิมพงค์ : การออกแบบและสร้างชุดทดลองสำหรับหาค่าอัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลมในของเหลว (DESIGN AND CONSTRUCTION OF THE APPARATUS FOR MEASURING TERMINAL SPEEDS OF THE SPHERICAL METAL FALL IN LIQUID) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: สำเนา จงจิตต์, วท.ม. 41 หน้า. ปี พ.ศ. 2557.

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อสร้างชุดทดลองอย่างง่ายสำหรับหาค่าอัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลมในของเหลว เพื่อทดลองหาค่าอัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลมที่ตกอย่างอิสระในกลีเซอรินด้วยชุดทดลองที่ออกแบบและสร้างขึ้น ชุดทดลองสำหรับหาค่าอัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลมในของเหลว อุปกรณ์ประกอบด้วยท่อพลาสติกใสทรงกระบอก ติดสายวัดระยะตามแนวตั้งที่ตัวท่อ ที่บรรจุกลีเซอรินไว้ภายในท่อ ในการทดลองทำการทดลองหาค่าอัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลมรัศมี 2.00 2.50 และ 3.00 mm ทุกระยะ 5 cm เปรียบเทียบค่าที่ได้จากการทดลองกับค่าอัตราเร็วท้ายที่คำนวณได้จากกฎของสโตกส์ พบว่าค่าอัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลมที่ได้จากการทดลองเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการคำนวณด้วยกฎของสโตกส์มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 14.29 % 0.00 % และ 13.33 % ตามลำดับ อัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลมรัศมี 2.00 2.50 และ 3.00 mm ตามลำดับที่ระยะ 120 – 170 cm จากการทดลองโดยใช้กล้องดิจิทัลเปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณด้วยกฎของสโตกส์มีความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.00 % 14.29 % และ 6.67 % ตามลำดับ และอัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลมรัศมี 2.00 2.50 และ 3.00 mm ตามลำดับที่ระยะ 120 – 170 cm จากการทดลองโดยใช้นาฬิกาจับเวลาเปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณด้วยกฎของสโตกส์มีความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.00 % 0.00% และ 6.67 % ตามลำดับ สรุปได้ว่าอัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลมที่ได้จากการทดลองทั้ง 2 กรณี เปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณจากกฎของสโตกส์มีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า 15 %

52990050: MAJOR: PHYSICS EDUCATION; M.Sc. (PHYSICS EDUCATION)

KEYWORDS: TERMINAL SPEED / STOKES LAW

MONYAPHAT SIRIWATTHAPONG : DESIGN AND CONSTRUCTION OF THE APPARATUS FOR MEASURING TERMINAL SPEEDS OF THE SPHERICAL METAL FALL IN LIQUID. ADVISORY COMMITTEE: SAMPHAO JONGJITTA, M.Sc. 41 P. 2014.

The main objective of a research was design and construct the apparatus that performed a series of simple experiments for measuring terminal speed of the spherical metal in the liquid. The apparatus consisted of a clear plastic cylinder tube. Cartridges meters installed vertically inside the tube filled with glycerol used as viscous liquid. We used the spherical metal of radius 2.00 2.50 and 3.00 mm respectively in the experiments. From the experiments we obtained the terminal speeds of each diameters of the metals. Then we compared to the speeds obtained from the experiments with the computation from the Stokes' Law. From the experiments we concluded that the error of terminal speed of the spherical metal of the experiment compared to the values obtained from the calculation was less than 15%.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญภาพ.....	ณ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ตัวแปรที่ศึกษา.....	2
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
ความหนาแน่น.....	4
แรงพุง.....	5
ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก.....	6
แรงหนีค.....	7
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	10
กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	10
การออกแบบและสร้างชุดทดลอง.....	12
การทดสอบชุดทดลอง.....	15

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	18
การหาอัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลมโดยการหาอัตราเร็วที่ทุกระยะ 5 cm.....	18
การหาอัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลมโดยการหาอัตราเร็วเฉลี่ยที่ระยะ 120 – 170 cm	20
การหาอัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลมโดยการคำนวณตามกฎของสโตกส์	20
5 สรุปและ อภิปรายผลการทดลอง	23
สรุปผลการทดลอง.....	23
อภิปรายผล.....	24
ข้อเสนอแนะ.....	24
บรรณานุกรม.....	25
ภาคผนวก.....	26
ภาคผนวก ก.....	27
ภาคผนวก ข.....	34
ภาคผนวก ค.....	37
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	41

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4-1 อัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลมโดยการหาอัตราเร็วที่ทุกระยะ 5 cm	18
4-2 อัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลมโดยการหาอัตราเร็วเฉลี่ยที่ระยะ 120 - 170 cm	20
4-3 อัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลมโดยการคำนวณตามกฎของสโตกส์.....	20
4-4 เปรียบเทียบอัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลมที่เคลื่อนที่ผ่านกลีเซอรินจากการทดลอง หาอัตราเร็วที่ทุกระยะ 5 cm และการคำนวณตามกฎของสโตกส์	21
4-5 เปรียบเทียบอัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลมที่เคลื่อนที่ผ่านกลีเซอรินจากการทดลอง หาค่าอัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลมโดยการหาอัตราเร็วเฉลี่ยที่ระยะ 120 - 170 cm (ภาพเคลื่อนไหว)และการคำนวณตามกฎของสโตกส์	21
4-6 การเปรียบเทียบอัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลมที่เคลื่อนที่ผ่านกลีเซอรินจากการทดลอง หาค่าอัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลมโดยการหาอัตราเร็วเฉลี่ยที่ระยะ 120 - 170 cm (นาฬิกาจับเวลา)และการคำนวณตามกฎของสโตกส์	22
ก-1 ผลการวัดระยะทาง และเวลาในการหาค่าอัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลม รัศมี 2.00 mm	28
ก-2 ผลการวัดระยะทาง และเวลาในการหาค่าอัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลม รัศมี 2.50 mm	30
ก-3 ผลการวัดระยะทาง และเวลาในการหาค่าอัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลม รัศมี 3.00 mm	32
ค-1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโลหะทรงกลมโดยใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์วัด.....	35
ค-2 ค่าสัมประสิทธิ์ความหนืดของของไหลบางชนิด.....	37

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 แรงลอยตัวตามหลักของอาร์คิมิดีส.....	5
2-2 ทรงกลมตันตกในของเหลว.....	7
3-1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	11
3-2 ชุดทดลองสำหรับหาค่าอัตราเร็วท้ายของโลหะทรงกลมในของเหลว.....	12
3-3 โลหะทรงกลม 3 ขนาด ได้แก่ รัศมี 2.00 2.50 และ 3.00 mm	13
3-4 ปากคีบ	13
3-5 นาฬิกาจับเวลา	13
3-6 เวอร์เนียร์คาลิเปอร์.....	14
3-7 แท่งแม่เหล็กใช้ดูดโลหะทรงกลมขึ้นจากกลีเซอริน	14
3-8 กล้องดิจิทัล	14
4-1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วกับเวลาของโลหะทรงกลมรัศมี 2.00 2.50 และ 3.00 mm ตามลำดับ โดยกล้องดิจิทัล.....	19