ณัฏฐิกา สมัยมงคล. (2557). **ออกแบบและพัฒนาชุดทดลองพื้นเอียงเพื่อวัดค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน**. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). จันทบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ชีวะ ทัศนา ปร.ด. (ฟิสิกส์ประยุกต์) ประธานกรรมการ

นิภัทร เปี่ยมอรุณ ปร.ด. (เคมีประยุกต์) กรรมการ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาชุดทดลองสำหรับศึกษากฎข้อที่หนึ่งของนิวตัน แรงในแนวตั้งฉาก ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน และความเร่ง ของวัตถุบนพื้นเอียงโดยชั่งน้ำหนักของวัตถุบนพื้นเอียงที่ทำจากไม้(อะคริลิค หรือแก้ว)ขนาด 15.0 $\times$50.0 เซนติเมตร ซึ่งใช้สเตนเกจเป็นเครื่องชั่ง ผลการทดลองชั่งตุ้มน้ำหนักมาตรฐานมวล 100 กรัม และ 200 กรัม โดยปรับมุมของพื้นไม้ให้เอียงทำมุม θ ต่างๆ กับแนวระนาบ พบว่าที่มุม 15 องศา ถึง 60 องศา ชุดทดลองของเราสามารถชั่งน้ำหนักของวัตถุได้สอดคล้องกับค่าที่ได้จากการคำนวณ ซึ่งน้ำหนักของวัตถุทั้งสอง (w_1 และ w_2) มีค่าลดลงตามการเพิ่มขึ้นของมุม ซึ่งสามารถเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ได้เป็น $w_1 = 100\cos\theta$ และ $w_2 = 200\cos\theta$ ตามลำดับ ดังนั้นเราจึงสามารถสรุปได้ว่าน้ำหนักของวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับมุมของพื้นเอียงและเป็นไปตามแรงในแนวตั้งฉาก $N = mg\cos\theta$

ผลการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างไม้กับไม้จากชุดทดลองที่สร้างขึ้นด้วยสมการ $\mu_s = \frac{\mathrm{B+K}}{\mathrm{A}}$ เมื่อ $\mathrm{A} = mg\cos\theta$ คือน้ำหนักที่อ่านได้จากเครื่องชั่งใต้พื้นเอียง, $\mathrm{B} = mg\sin\theta - ma$ คือน้ำหนักที่อ่านได้จากเครื่องชั่งที่ด้านปลายพื้นเอียง และ $\mathrm{K} = ma$ คือค่าชดเชยน้ำหนักเนื่องจากความเร่ง พบว่ามีค่าเป็น 0.3249 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตที่ได้จากชุดทดลองของศึกษาภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ซึ่งมีค่าเป็น 0.3189 พบว่ามีความแตกต่างร้อยละ 1.86 นอกจากนี้ยังพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานที่คำนวณได้มีค่าอยู่ในช่วงของแหล่งข้อมูลอ้างอิง

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของวัสดุและค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน พบว่าชนิดของวัสดุมีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานดังนี้ 1) ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตของไม้ อะคริลิค และแก้วบนพื้นเอียงที่ทำจากไม้มีค่าเป็น 0.3189, 0.2903 และ 0.2446 ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์มีค่าเป็น 0.2506, 0.1995 และ 0.2018 ซึ่งสามารถคำนวณหาความเร่งของวัตถุได้เป็น 0.65, 0.87 และ 0.43 เมตรต่อวินาทีกำลังสอง ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2) ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตของไม้ อะคริลิค และแก้วบนพื้นเอียงที่ทำจากอะคริลิคมีค่าเป็น 0.2893, 0.3419 และ 0.2330 ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์มีค่าเป็น 0.1982, 0.2488 และ 0.2104 ซึ่งสามารถคำนวณหาความเร่งของวัตถุได้เป็น 0.87, 0.87 และ 0.22 เมตรต่อวินาทีกำลังสอง ตามลำดับ 3) ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตของไม้ อะคริลิค และแก้วบนพื้นเอียงที่ทำจากแก้วมีค่าเป็น 0.2533, 0.2327 และ 0.3068 ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์มีค่าเป็น 0.2089, 0.2103 และ 0.2386 ซึ่งสามารถคำนวณหาความเร่งของวัตถุได้เป็น 0.43, 0.22 และ 0.65 เมตรต่อวินาทีกำลังสอง ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

Nadtiga Samaimongkol. (2014). **Design and Development of Inclined Plane Apparatus for Friction Coefficient Measurement**. Thesis. M.S.(Science Education). Chanthaburi : Rambhai Barni Rajabhat University.

Thesis Advisor

Chewa Thassana Ph.D. (Applied Physics) Chairman

Nipat Peamaroon Ph.D. (Applied Chemistry) Member

Abstract

In this study, we design and develop an experimental apparatus for studying the Newton's first law, the normal force, the coefficient of friction and acceleration. The weight of an object was lying on an inclined plane wooden (acrylic and glass), a size of 15.0×50.0 cm, were measured using strain gauge. Our experimental results showed that the weight of objects depended strongly on the inclined angle in the range of 15 to 60 degrees. The relevant results exhibited the decreasing weight of an object with increasing inclined angle. Moreover, the weight was evaluated as a function of an inclined angles θ, the relation of weight and the inclined angle could expressed as $w_1 = 100\cos\theta$ for $m = 100g$ and $w_2 = 200\cos\theta$ for $m = 200g$. Therefore, we can conclude that, the change of a weight depends on an angle of the inclined plane, so we could define $w = mg\cos\theta$. Furthermore, we can see that it is in line with the normal force $N = mg\cos\theta$.

Our experimental results shown that the static friction coefficient between wooden and wooden could be expressed as $\mu_s = \frac{\mathrm{B+K}}{\mathrm{A}}$ when $\mathrm{A} = mg\cos\theta$ and $\mathrm{B} = mg\sin\theta - ma$ are the weight of the object, which were measured using strain gauge on a middle and the end of an inclined plane, respectively. $\mathrm{K} = ma$ is a compensate value of a weight due to an acceleration. The coefficient of static friction, which was obtained from our and Suksapan's apparatus be equal to 0.3249 and 0.3189, respectively. So the percentage difference is 1.86 %.

The relation between a kind of materials and the coefficient of a static and kinetic friction were studied by our experimental tool. We found that the coefficient of friction strongly depends on the type of material. Firstly, the coefficient of static friction of wooden, acrylic and glass on an inclined plane wooden are 0.3189, 0.2903 and 0.2446, respectively. In additional the kinetic

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

friction of coefficient of them are 0.2506, 0.1995 and 0.2018, due to objects moving with acceleration as 0.65, 0.87 and 0.43 m/s^2, respectively. Secondly, the coefficient of static friction of wooden, acrylic and glass on an inclined plane acrylic are 0.2893, 0.3419 and 0.2330, respectively. In additional the kinetic friction of coefficient of them are 0.1982, 0.2488 and 0.2104, due to objects moving with acceleration as 0.87, 0.87 and 0.22 m/s^2, respectively. Finally, the coefficient of static friction of wooden, acrylic and glass on an inclined plane glass are 0.2533, 0.2327 and 0.3068, respectively. In additional the kinetic friction of coefficient of them are 0.2089, 0.2103 and 0.2386, due to objects moving with acceleration as 0.43, 0.22 and 0.65 m/s^2, respectively.

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี