

Worksheet 5: แรงเสียดทานและแรงต้านในของไหล


ข้อ 1 แรงเสียดทาน: หนังสือมวล $m = 2 \text{ kg}$ วางอยู่บนโต๊ะระดับ (วาดแรงต่างๆ ที่กระทำต่อหนังสือด้วย)

1.1 หนังสืออยู่นิ่งกับที่ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อหนังสือ = เพราะว่า



แรงเสียดทานที่โต๊ะกระทำต่อหนังสือ =

1.2 ผูกหนังสือไว้ด้วยเชือก แล้วออกแรงดึงหนังสือไปทางขวา

(ก)  หนังสือยังคงอยู่นิ่ง แรงเสียดทาน =

(ข)  หนังสือยังคงอยู่นิ่ง แรงเสียดทาน =

(ค) เพิ่มแรงดึงเป็น 4.5 N จนหนังสือเคลื่อนที่ แล้วลดขนาดของแรงลงเรื่อยๆ พบว่าหนังสือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว เมื่อดึงด้วยแรง 4 N



- แรงลัพธ์ที่กระทำต่อหนังสือ มีขนาด.....ศูนย์
- แรงเสียดทานมีขนาด 4 N

(ง) เพิ่มแรงดึงขึ้นอีก จนกลายเป็น 5 N ทำให้หนังสือเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง



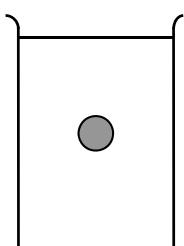
- แรงเสียดทานมีขนาด =
- ความเร่งมีขนาด = m/s^2

1.3 $\mu_k =$ $\mu_s =$

ข้อ 2 แรงต้านในของไหล: ทดลองกับลูกเหล็กกลมตันขนาดเล็ก มวล m

2.1 ถือลูกเหล็กไว้ใต้วี้น้ำมันเล็กน้อย แล้วปล่อยให้ตกลงตรงๆ ในแนวตั้ง น้ำมันต้านลูกเหล็กด้วยแรง

$\vec{f} = -b_1 \vec{v}$ เมื่อ b_1 คือค่าคงตัว (แรงเปลี่ยนตามความเร็ว) (**สมมติแรงลอยตัวน้อยมาก ไม่ต้องคิด**)



(ก) จงวาดแรงทุกแรงที่กระทำต่อลูกเหล็ก ขณะตกลงในน้ำมัน

(ข) จงเขียนสมการจากกฎข้อที่สอง สำหรับลูกเหล็กนี้

ลองไปหาคำตอบ $v(t)$
(อินทิเกรตสมการนี้ดู)

(ค) ความเร็วของลูกเหล็ก a. เพิ่มขึ้น b. คงตัว c. ลดลง

(ง) แรงต้านจากน้ำมัน a. เพิ่มขึ้น b. คงตัว c. ลดลง

(จ) เมื่อแรงต้านเท่ากับน้ำหนักของลูกเหล็ก อัตราเร็วของลูกเหล็กเป็นเท่าไร

อัตราเร็วนี้เรียกว่า

อัตราเร็วสุดท้าย

(terminal speed: v_{terminal})

(ฉ) จงเขียนกราฟคร่าวๆ แสดงอัตราเร็วของลูกเหล็กที่ปล่อยตกในน้ำมันเทียบกับเวลา



2.2 ปล่อยลูกเหล็กมวล m ลงมาตรงๆ ในอากาศในแนวตั้งเหนือผิวโลก ขนาดของแรงต้านอากาศคือ

$$f = b_2 v^2 \quad \text{จงหาอัตราเร็วสุดท้ายของลูกเหล็ก}$$

ข้อ 3 โจทย์แถม

โคมทรงกลมมวล m เมื่อปล่อยให้ตกในห้องโถงใหญ่ซึ่งมีอากาศนิ่ง จะมีอัตราเร็วปลายเป็น v_{ter} ถ้าใช้เชือกเบา ๆ ดึงโคมลูกนี้ขึ้นในอากาศในแนวตั้งด้วยอัตราเร็วคงตัว v_{ter} เดียวกัน ต้องการทราบว่าแรงดึงเชือกมีขนาดเท่าใด