

ข้อสอบวิชาฟิสิกส์
สอบวันที่ 21 ตุลาคม 2557
เวลา 13:00 – 15:00 น.



ค่ายโอลิมปิกวิชาการ
ศูนย์ สอว-มว

ชื่อ _____ นามสกุล _____
โรงเรียน _____ จังหวัด _____
ศูนย์ _____

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมี 8 ข้อ 9 หน้ารวมปก
2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้
3. ให้ทำลงในข้อสอบ
4. ใส่หน่วยสำหรับปริมาณที่มีหน่วยให้ถูกต้อง
5. ให้เขียน ชื่อ-สกุล โรงเรียน และศูนย์ (โรงเรียนขยายผลหรือ ม.วลัยลักษณ์)
6. ให้เขียนชื่อสกุลทุกหน้าของข้อสอบ

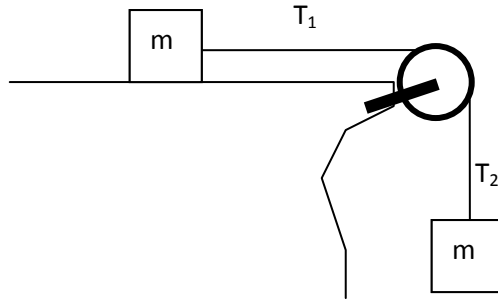
ชื่อ _____ นามสกุล _____

ข้อสอบการหมุนและการสั่น

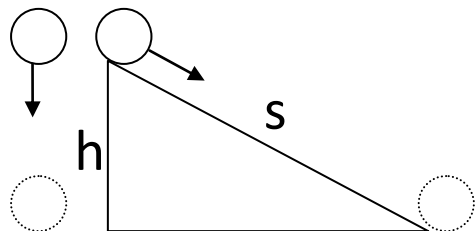
คำชี้แจง 1. ข้อสอบมีทั้งหมด 3 ข้อ

2. แต่ละข้อให้เขียนรูป ระบุตัวแปรสิ่งที่โจทย์กำหนด โจทย์ถามลงในรูปแล้วเขียน Free Body Diagram(F.B.D.) ของแต่ละวัตถุ โดยแสดงวิธีทำอย่างละเอียด พร้อมทั้งใส่หน่วยทุกขั้นตอน(ถ้ามี)

1. มวลสองก้อนมีมวล m เท่ากัน ผูกติดกันด้วยเชือกเบาคล้องผ่านรอกที่ไม่มีแรงเสียดทาน รอกมีมวล M รัศมี R มีโมเมนต์ความเฉื่อย $\frac{1}{2}MR^2$ ถ้าเชือกที่คล้องผ่านรอกไม่มีการลื่นไถลและพื้นมีแรงเสียดทาน เมื่อระบบถูกปล่อยให้เริ่มเคลื่อนที่ พบว่ารอกหมุนเป็นมุม θ เรเดียน ในเวลา t วินาที หากความเร่งของมวลมีค่าคงตัว จงหา
- 1) ความเร่งเชิงมุมของรอก (1.5 คะแนน)
 - 2) ความเร่งของมวลแต่ละก้อน (0.5 คะแนน)
 - 3) แรงดึงเชือก T_1 และ T_2 (3 คะแนน)



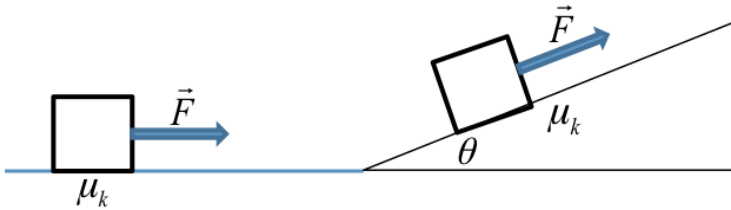
2. จงหาอัตราเร็วต้นของวัตถุกลมขนาดเล็กอันหนึ่งที่กลิ้งลงมาจากยอดพื้นเอียงซึ่งยาว s เมตร และสูง h เมตร เพื่อที่จะทำให้กลิ้งลงมาโดยไม่มีการไถลมายังฐานพื้นเอียง โดยใช้เวลาเท่ากับเมื่อปล่อยวัตถุนี้ตกอย่างอิสระจากที่สูง h เช่นเดียวกัน (5 คะแนน)



3. ใช้แรง 4 N ดึงสปริงตามแนวราบ ทำให้สปริงยืดออก 0.02 m และนำมวล 2 kg ผูกติดกับปลายสปริง ดึงให้สปริงยืด 0.04 m แล้วปล่อย จงหา
- 1) ค่านิจของสปริง (0.5 คะแนน)
 - 2) คาบของมวล 2 kg (1 คะแนน)
 - 3) ความเร็วสูงสุดของมวล (1 คะแนน)
 - 4) ความเร่งสูงสุดของมวล (1 คะแนน)
 - 5) ความเร็วและความเร่งของมวล เมื่อเคลื่อนที่ได้ระยะครึ่งหนึ่งของระยะกระจัดสูงสุด (2 คะแนน)
 - 6) เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่จากระยะกระจัดสูงสุดถึงตำแหน่งครึ่งทาง (1.5 คะแนน)
 - 7) ถ้าระบบ SHM นี้ เริ่มต้นที่ระยะกระจัดเท่ากับ 0.05 m วัตถุมีความเร็ว $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ จงหาแอมพลิจูด มุมเริ่มต้น และพลังงานรวมของการเคลื่อนที่ และเขียนสมการในรูปฟังก์ชันกับเวลา (6 คะแนน)

ข้อสอบแรงการเคลื่อนที่เชิงเส้น งานพลังงานโมเมนตัม และของไหล

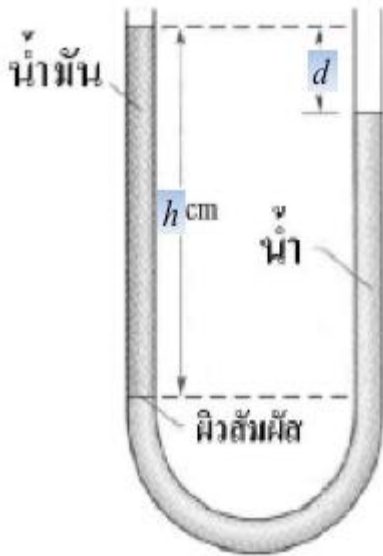
4. วัตถุรูปทรงสี่เหลี่ยมมวลเท่ากัน 2 ก้อน ถ้าวัตถุก้อนแรกถูกลากด้วยแรง ไปบนพื้นราบที่มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์เท่ากับ μ_k ในขณะที่มวลก้อนที่ 2 ถูกลากด้วยแรงขนาดเท่ากันกับก้อนแรกขึ้นไปบนพื้นเอียงซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์เท่ากับ μ_k เท่ากัน จงอธิบายว่าแรงเสียดทานจลน์ที่เกิดขึ้นกับมวลทั้ง 2 ก้อนเท่ากันหรือไม่? อย่างไร? [10 คะแนน]



5. “ซินจิ้ง” ขับ Ferrari จอดรอไฟเขียวที่แยกท่าศาลาเพื่อไปลิซล ขณะไฟเขียวเริ่มขึ้น ซินจิ้งออกตัวด้วยความเร่งคงที่ 2 เมตร/วินาที2 ขณะเดียวกัน “มาซาโอะ” คบม้าตัวหนึ่งผ่าน “ซินจิ้ง” ไปด้วยความเร็วคงที่ 16 เมตร/วินาที สมมติว่าถนนเป็นเส้นตรงตลอดสาย ขณะที่ “ซินจิ้ง” ขับ Ferrari ไล่ทัน “มาซาโอะ” เขาอยู่ห่างจากไฟแดงเป็นระยะทางเท่าไรและมีความเร็วมากกว่าความเร็วของ “มาซาโอะ” เท่าไร (10 คะแนน)

6. มวล M ติดปลายเชือก ถูกหย่อนลงตามแนวตั้งเป็นระยะ d ด้วยความเร่ง $g/4$ จงคำนวณหา งานของแรงดึงเชือก งานของแรงโน้มถ่วงและงานลัพธ์ของแรงทั้งสอง (10 คะแนน)

7. ท่อรูปตัว U บรรจุของเหลวสองชนิด คือ น้ำในท่อทางขวาและน้ำมันในท่อทางซ้าย จงหาระยะ d ในขณะที่ของเหลวทั้ง 2 อยู่ในสภาวะสมดุล ดังภาพด้านล่าง กำหนดให้ความหนาแน่นของน้ำและน้ำมันเท่ากับ ρ_w และ ρ_o ตามลำดับ (10 คะแนน)



8. ลูกกระสุนมวล m เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว v เข้าชนวัตถุมวล M ยึดติดอยู่กับแท่งวัตถุแข็งเกร็งและมีมวลน้อยมาก (ไม่ต้องคำนึงถึงมวลของแท่งวัตถุแข็งเกร็ง) หลังการชนกระสุนทะลุผ่านออกมาด้วยอัตราเร็ว $v/2$ จงหาค่าอัตราเร็ว v ที่น้อยที่สุดที่ทำให้วัตถุมวล M เคลื่อนที่เป็นวงกลมได้ ดังรูป

