

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษา 2553

วันศุกร์ที่ 6 สิงหาคม 2553

เวลา 09.00-12.00 น.

วิชา 216-221 (215-221) Engineering Mechanics II ห้อง S102, S103, S104, S817,A400, R200

คำสั่ง

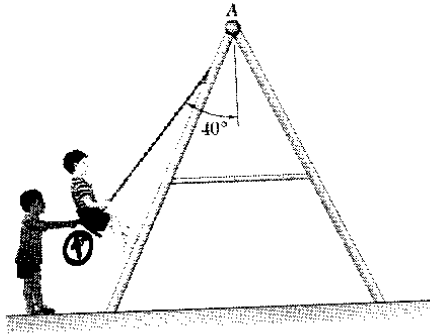
1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ มีคะแนนเท่ากัน ทำทุกข้อในข้อสอบ
2. ห้ามนำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ
3. อนุญาตใช้ดินสอได้
4. อนุญาตใช้เครื่องคิดเลขทุกชนิด

ชื่อ-สกุล
รหัสนักศึกษา
อาจารย์ผู้สอน

ข้อ	ผู้ออกข้อสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	ดร.จีระภา	20	
2	อ.ชลิตา	20	
3	ดร.กิตตินันท์	20	
4	ดร.สมชาย	20	
5	รศ.ไพโรจน์	20	
รวม		100	

ข้อ 1 (20 คะแนน)

1.1 [8 คะแนน] จินตนาการตอนคุณยังเล็ก เคยนั่งชิงช้าหรือภาษาบ้านๆว่าเป็ด บางคนก็ไกวเอง บางคนก็ต้องให้พ่อแม่มาคอยไกวให้ แม้เราจะโตๆกันแล้วเรายังคงจำได้ถึงการนั่งเป็ด ลองใช้ความรู้ในวิชานี้มาอธิบายการเคลื่อนที่ของเป็ด ตั้งแต่เริ่มขึ้นนั่งบนเป็ด จนทำให้เกิดการเคลื่อนที่แกว่งไป 5 ขณะ (t_1, t_2, t_3, t_4, t_5) ดังรูป



1.1.1) เขียนลูกศรแสดงขนาดและทิศทางของความเร็ว ในแต่ละขณะ

(v_1, v_2, v_3, v_4, v_5)

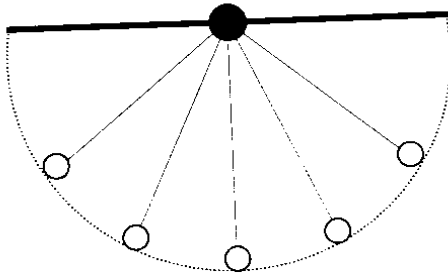
1.1.2) เขียนลูกศรแสดงขนาดและทิศทางของความเร่งในแต่ละแกน

ในแต่ละขณะ ($a_{1_x}, a_{1_y}, a_{2_x}, a_{2_y}, a_{3_x}, a_{3_y}, a_{4_x}, a_{4_y}, a_{5_x}, a_{5_y}$)

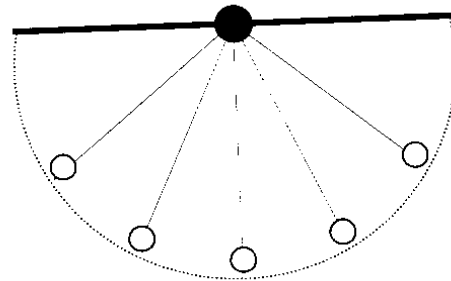
1.1.3) คุณคิดว่าแรงดึงในเส้นเชือก ในแต่ละขณะจะมีค่าน้อย

อย่างไร แสดงด้วยขนาดและทิศทางของหัวลูกศร ลงในรูป (T_1, T_2, T_3, T_4, T_5)

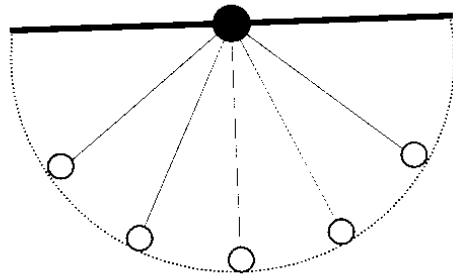
1.1.1) ความเร็ว



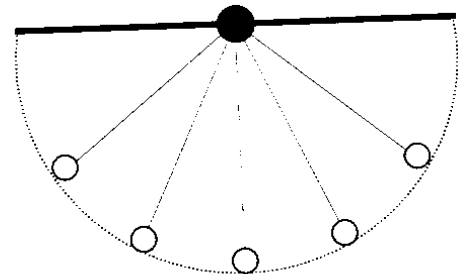
1.1.2) ความเร่งแกน.....



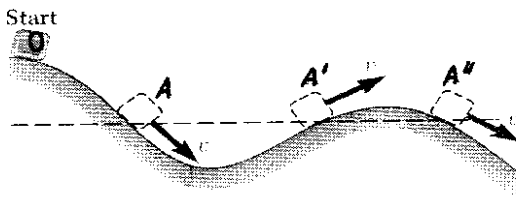
1.1.2) ความเร่งแนวแกน.....



1.1.3) แรงดึงเชือก



1.2 [5 คะแนน] กล้องเคลื่อนที่บนเส้นโค้งจากจุด start (O) ไปยังตำแหน่ง A, A', และ A" ซึ่งอยู่ในระดับเดียวกัน ดังรูป



คำสั่ง จงวงกลมรอบคำตอบที่ถูกต้อง

1.2.1) [1 คะแนน] งานที่เกิดขึ้นเนื่องจากน้ำหนักของกล้อง

จาก start ไป A (OA) เป็นการ ได้งาน หรือ เสียงาน

1.2.2) [2 คะแนน] เปรียบเทียบ งานที่เกิดขึ้นจากน้ำหนักของกล้อง มีค่าเท่ากัน หรือไม่ อย่างไร

(งานจากน้ำหนัก)_{OA} > = < (งานจากน้ำหนัก)_{OA'}

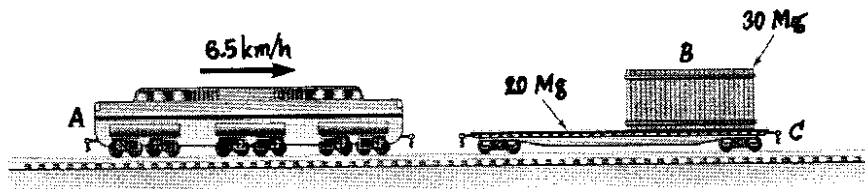
(งานจากน้ำหนัก)_{OA'} > = < (งานจากน้ำหนัก)_{OA''}

1.2.3) [2 คะแนน] หากพื้นถนนไม่ลื่น(not smooth) เปรียบเทียบค่าของงานที่เกิดจากแรงเสียดทาน

(งานจากแรงเสียดทาน)_{OA} > = < (งานจากแรงเสียดทาน)_{OA'}

(งานจากแรงเสียดทาน)_{OA'} > = < (งานจากแรงเสียดทาน)_{OA''}

1.3 [3 คะแนน] หัวรถจักร A มวล 50 Mg พยายามที่จะต่อเข้ากับรถบรรทุกสินค้า (B+C) ที่หยุดนิ่งอยู่ดังรูป ความเร็วสุดท้าย หลังจากรถต่อติดกันมีค่าเท่าไรทิศไปทางไหน



1.4 [4 คะแนน] อาจารย์ชอบบอกว่าวิชานี้ทั้งวิชาเรียนแค่ เรื่องเดียว คือ เอฟ เท่ากับ เอ็ม เอ แล้วเราว่าจริงหรือเปล่าถ้า

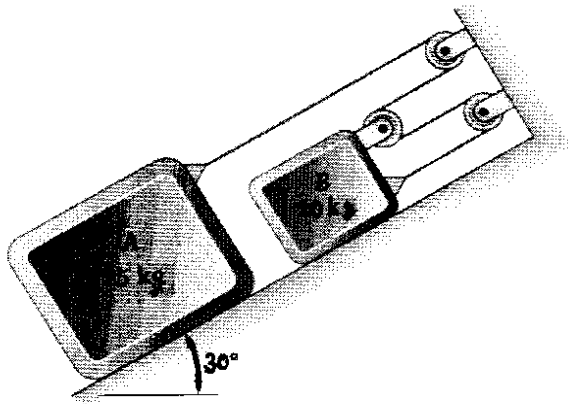
จริงก็ลองพิสูจน์ดูสักหน่อยสิว่า หลักของงานและพลังงาน ($T_1 + U_{1 \rightarrow 2} = T_2$) หรือ หลักของอิมพัลส์โมเมนตัม

($m\vec{v}_1 + \int \vec{F} dt = m\vec{v}_2$) มันมาจาก $\vec{F} = m\vec{a}$ ได้ยังไง เลือกเอาอย่างใดอย่างหนึ่งพอค่ะ

ข้อ 2 (20 คะแนน)

วัตถุ A และ B ดังรูป เริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่ง บนพื้นเอียงที่มีค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน $\mu_k = 0.20$ โดยให้สมมติว่าารอกทั้งหมดมีน้ำหนักน้อยมากๆ และไม่มีแรงเสียดทานเกิดขึ้นในตัวรอกทั้งหมด

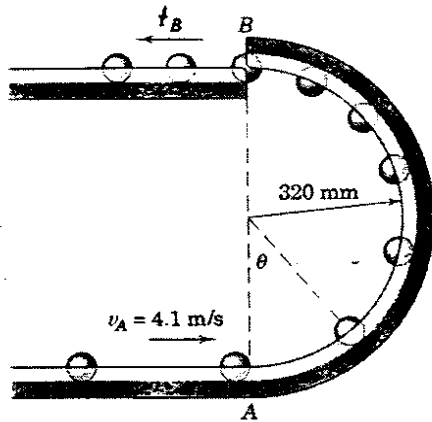
- 2.1) หาค่าสัมพัทธ์ของความเร่งระหว่างวัตถุ A และวัตถุ B [2 คะแนน]
- 2.2) เขียน Free-Body Diagram (FBD) และ Kinetic Diagram (KD) ของวัตถุ A และ B พร้อมทั้งแสดงแกนอ้างอิงบนรูปด้วย [6 คะแนน]
- 2.3) เขียนสมการแสดงการเคลื่อนที่ (Equations Of Motion) ในแต่ละแกน ของวัตถุแต่ละวัตถุ [8 คะแนน]
- 2.4) คำนวณหาค่าความเร่งของวัตถุ A และของวัตถุ B [3 คะแนน]
- 2.5) หาแรงตึงเชือก [1 คะแนน]



ข้อ 3 (20 คะแนน)

ลูกบอลเหล็กขนาดเล็กมวล 65 g กลิ้งไปตามรางดังรูป ถ้าลูกบอลกลิ้งผ่านจุด A ด้วยความเร็ว 4.1 m/s และไม่คิดแรงเสียดทาน

- 3.1 จงเขียน Free-Body Diagram(FBD) และ Kinetic Diagram (KD) ของลูกบอลเหล็กเมื่อผ่านส่วนโค้ง AB ที่มุม θ พร้อมทั้งแสดงแกนอ้างอิงบนรูปด้วย [4 คะแนน]
- 3.2 จากนั้นเขียนสมการแสดงการเคลื่อนที่(Equations Of Motion) ในแต่ละแกน [4 คะแนน]
- 3.3 จงหาแรง N ที่ส่วนโค้ง AB กระทำต่อลูกบอลแต่ละลูกในทอมของมุม θ [8 คะแนน]
- 3.4 จงหาความเร็ว v_B ของลูกบอลเมื่อผ่านจุด B [4 คะแนน]



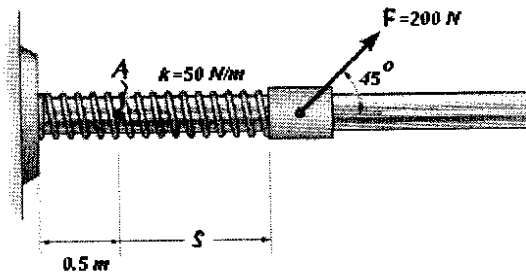
ข้อ 4 (20 คะแนน)

บล็อกหนัก 300 N (คิดเป็นมวล ~30 kg) สวมอยู่บนแท่งเหล็กโดยผิวสัมผัสมีสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานจลน์ $\mu_k = 0.40$ โดยติดอยู่กับสปริงที่มีความยาวสมดุล (unstretched length) 0.5 m และค่า n ของสปริง $k=50$ N/m เริ่มต้นบล็อกอยู่ที่จุด A บล็อกหยุดนิ่ง แล้วมีแรง F ดึงบล็อกให้เคลื่อนไปเป็นระยะ $s = 1.5$ m

4.1 จงเขียน FBD ของบล็อก [5 คะแนน]

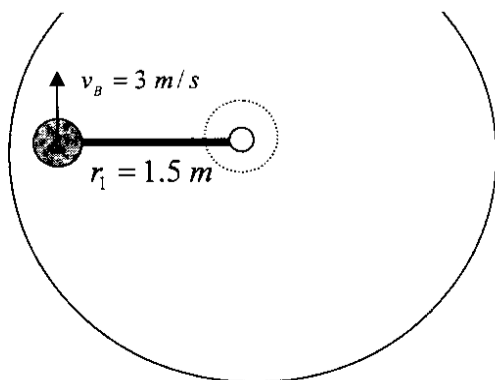
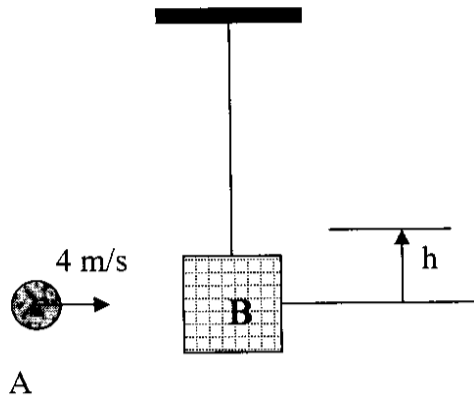
4.2 หางานที่เกิดจากแรงไม่อนุรักษ์ (non conservative force) [5 คะแนน]

4.3 ขนาดของความเร็วเมื่อบล็อกเคลื่อนที่ไปได้ระยะ $s=1.5$ m (กำหนดให้ใช้วิธีงานและพลังงานเท่านั้น ใช้วิธีอื่นจะไม่ตรวจให้) [10 คะแนน]



ข้อ 5 (20 คะแนน)

5.1 [10 คะแนน] ลูกบอล A ซึ่งมีมวล 2 kg ถูกปาด้วยความเร็ว 4 m/s ไปกระทบกับบล็อก B มวล 20 kg ซึ่งอยู่นิ่ง ถ้าสัมประสิทธิ์การคืนสภาพ $e = 0.8$ จงหาความเร็วของบล็อก B หลังกระทบ และ บล็อก B เคลื่อนที่ได้สูงสุดเท่าใด (h) จากตำแหน่งเดิม ถ้าเวลาของการกระทบ $t = 0.005$ s จงหาแรงดลเฉลี่ย (impulsive force) ที่บล็อก B



5.2 [10 คะแนน] ลูกบอลมีมวล 5 kg กำลังเคลื่อนที่เป็นวงกลมบนจานที่ไม่มีแรงเสียดทาน ด้วยความเร็ว 3 m/s รัศมี $r_1 = 1.5$ m ทันใดนั้น เชือกที่ยึดลูกบอล ถูกดึงผ่านรูด้วยความเร็ว $v_r = 1$ m/s จงหารัศมี r_2 เมื่อลูกบอลมีความเร็วสมบูรณ์ 6 m/s และจงหาระยะเวลาที่ลูกบอลเคลื่อนที่จาก r_1 ถึง r_2

