มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2546

วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2547 เวลา 09.00-12.00 น.

วิชา 216-292 Dynamics ห้อง R 200

คำสั่ง

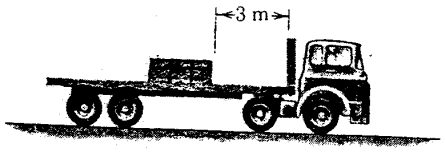
1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ ให้ทำทุกข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเท่ากัน
2. ห้ามนำหนังสือและเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

ผศ.สุวัฒน์ ไทยนะ

อ.สมบูรณ์ วรวุฒิคุณชัย

ผู้ออกข้อสอบ

Q 1. ถ้าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานสถิตย์ μ_s ระหว่างพื้นรถและลังที่บรรทุกอยู่ ดังแสดงในรูป (1) มีค่าเท่ากับ0.3 ให้คำนวณหาระยะทางสั้นที่สุดที่รถบรรทุกคันนี้จะหยุดได้ จากความเร็ว 70 km/h ด้วยความหน่วงคงที่ โดยที่จะไม่ทำให้ลังไถลไปบนพื้นรถ

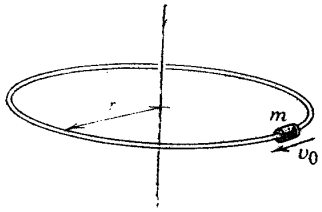


รูป (1)

Q 2. ปลอกสวมขนาดเล็กมีมวลเท่ากับ m มีความเร็วเริ่มต้น v_o เคลื่อนที่ไปบนรางวงกลมซึ่งอยู่ในแนวระดับ ดังแสดงในรูป (2) ถ้าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานจลน์ ระหว่างปลอกสวมนี้และรางวงกลมมีค่าเท่ากับ μ_k จงแสดงให้เห็นว่าปลอกสวมนี้ จะหยุดนิ่ง เมื่อเคลื่อนที่ได้ เป็นระยะทาง S โดยที่

$$S = \frac{r}{2\mu_k} \ln\left[\frac{v_o^2 + \sqrt{v_o^4 + r^2 g^2}}{rg}\right]$$

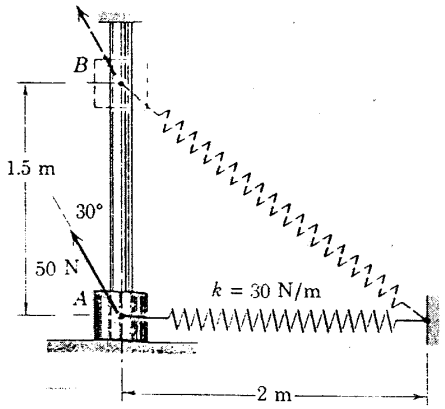
หมายเหตุ : $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + a^2}} = \ln\left(x + \sqrt{x^2 + a^2}\right)$



รูป (2)

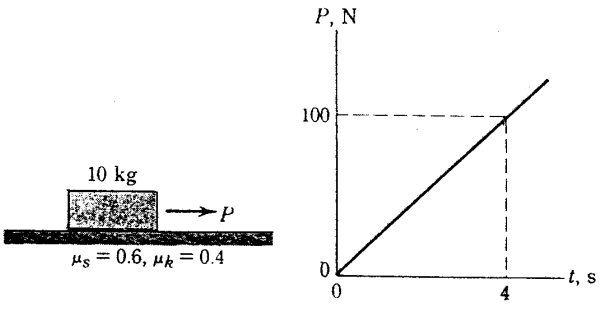
Q 3. ปลอกสวมมีมวล 2 kg ถูกยึดด้วยสปริง ซึ่งมีค่า k เท่ากับ 30 N/m โดยที่ความยาวปกติของสปริงเส้นนี้เท่ากับ 1.5 m ถ้ามีแรง 50 N มากระทำต่อปลอกสวมนี้ ทำให้เคลื่อนที่ขึ้นไปตามท่อจากจุดเริ่มต้นหยุดนิ่งที่ตำแหน่ง A ให้คำนวณหาความเร็วของปลอกสวมนี้ เมื่อเคลื่อนที่มาถึงจุด B ดังแสดงในรูป (3)

หมายเหตุ : ไม่คิดแรงเสียดทานระหว่างปลอกสวมกับท่อ



รูป (3)

Q 4. ถ้าแรง P ซึ่งมีค่าแปรผันตามสมการเชิงเส้นกับเวลา ดังแสดงในรูป (4) มากระทำต่อวัตถุที่มีมวล เท่ากับ10 kg โดยที่เริ่มแรกวัตถุนี้จะหยุดนิ่งอยู่กับที่ สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานสถิตย์และสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานจลน์ระหว่างวัตถุกับพื้นมีค่าเป็น $\mu_s = 0.6$ และ $\mu_k = 0.4$ ตามลำดับ ให้คำนวณหาความเร็วของวัตถุนี้ เมื่อเวลาผ่านไปได้ 4 วินาที



รูป (4)

ข้อ 5. ระบบขนย้ายวัสดุตามรูป มอเตอร์ A ขับเคลื่อนรอก B ให้หมุนในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา รอก C ซึ่งเป็นรอกเดี่ยวเคลื่อนที่มีห้องขนสัมภาระ D ห้อยอยู่ด้านล่าง ปลายสลิงอีกด้านหนึ่งมีตุ้มน้ำหนัก E เป็นตัวถ่วงให้ลวดสลิงที่คล้องอยู่ตึง สมมุติว่าลวดไม่มีการยืดหด และไม่มีมวล จงคำนวณว่ามอเตอร์ A จะต้องมีโมเมนต์เท่าใด ในการที่จะทำให้ห้องสัมภาระ D เคลื่อนที่จากการจอดอยู่กับที่ให้เคลื่อนที่ขึ้นไปสูงขึ้น 3 เมตร และมีความเร็วขณะนั้น 4 เมตรต่อวินาที โดยมีข้อมูลดังต่อไปนี้

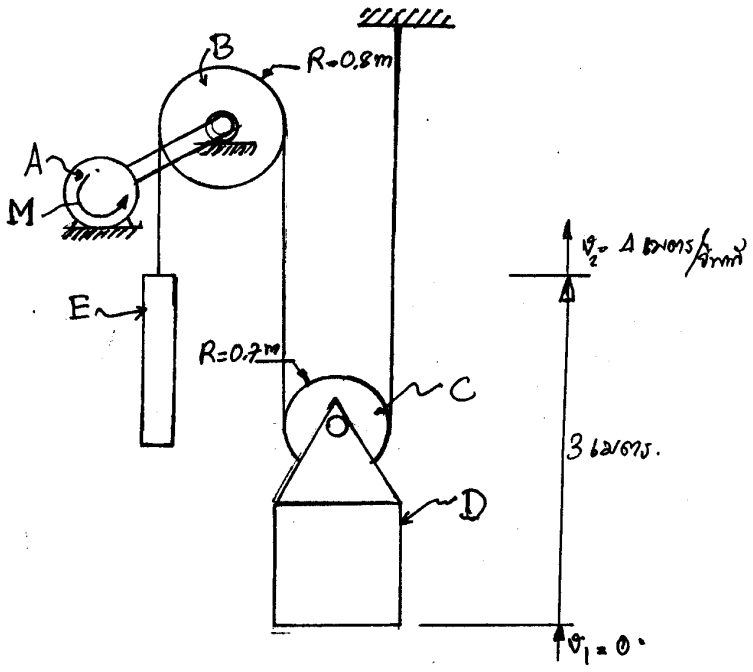
มอเตอร์ A มีโมเมนต์ในการหมุน M

รอก B มีมวล 200 kg , รัศมีไจเรชั่น k = 0.6 เมตร รัศมีที่ใช้พันสลิง 0.8 เมตร

รอก C มีมวล 100 kg รัศมีใช้คล้องสลิง 0.7 เมตร รัศมีไจเรชั่น 0.5 เมตร

ตู้ขนส่งสัมภาระ D มีมวล 800 kg (รวมตู้และสัมภาระ)

น้ำหนักถ่วง E มีมวล 600 kg



ข้อ 6. ข้อเหวี่ยง OA มีความยาว 40 มิลลิเมตร มีมวล 0.4 กิโลกรัม มีจุดศูนย์กลางมวลที่จุด G_1 ซึ่งเป็นจุดกึ่งกลาง OA หมุนทวนเข็มนาฬิกาด้วยความเร็ว 1,000 รอบต่อนาที ก้านต่อ AB มีความยาว 90 มิลลิเมตร มีมวล 0.9 กิโลกรัม มีจุดศูนย์กลางมวลที่จุด G_2 ซึ่งอยู่ห่างจากปลาย A เป็นระยะทาง 30 มิลลิเมตร ก้านต่อนี้มีรัศมีไจเรชั่น 25 มิลลิเมตร ต่อกับข้อเหวี่ยงด้วยหมุดที่มีความฝืดน้อยมาก ปลาย B ต่อกับลูกสูบ C ลูกสูบมีมวล 0.3 กิโลกรัม เคลื่อนที่ในกระบอกสูบซึ่งอยู่ในแนวระนาบ แต่อยู่ต่ำกว่าจุด O เป็นระยะ 10 มิลลิเมตร ความต้านทานของแรงเสียดทานลูกสูบและกระบอกสูบมีค่าน้อยมาก ในขณะที่ข้อเหวี่ยง OA ทำมุม 210 องศา

จงทำ

1. เขียนผังของความเร็ว
2. เขียนผังของความเร่ง
3. หาแรงที่ข้อเหวี่ยงกระทำต่อก้านต่อ AB ที่จุด A