มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2546

วันที่ 3 ตุลาคม 2546 เวลา 13.30-16.30 น.

วิชา 216-221 Engineering Mechanics II ห้อง A 400 , A 401

<u>คำสั่ง</u>

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ ให้ทำทุกข้อ และทำในตัวข้อสอบ (ถ้าไม่พออนุญาตให้ใช้หน้าหลังของข้อสอบได้)
2. ไม่อนุญาตหนังสือหรือเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้ใช้ดินสอได้
4. อนุญาตใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกรุ่น
5. ให้เขียนชื่อ-สกุล รหัสนักศึกษา และตอน ลงในข้อสอบทุกแผ่น

ผศ.สุวัฒน์ ไทยนะ
ผศ.ไพโรจน์ คีรีรัตน์
ดร.เจริญยุทธ เดชวายุกุล
อ.ฐานันดร์ศักดิ์ เทพญา
ผู้ออกข้อสอบ

1) อนุภาคมีมวล 3 kg เคลื่อนที่ในอวกาศ x-y-z ภายใต้น้ำหนักของตัวเอง และแรง $\vec{F}$ ซึ่งมีค่าเปลี่ยนแปลงตามเวลาโมเมนตัมเชิงเส้นของอนุภาคมีค่าเท่ากับ

$$\vec{G} = \frac{3}{2}(t_f^2\ 3)\vec{e} + \frac{2}{3}(t^3\ +\ 4)\ \vec{j} + \frac{3}{2}(t^4 - 3)\vec{k}$$

จงหาแรง เมื่อ t = 2 s (10 คะแนน)

2) ดาวเทียมถูกปล่อยจากจุด B บนเส้นศูนย์สูตร ด้วยจรวดส่งดาวเทียม ถูกส่งเข้าวงโคจรรี ที่มีจุด perigee อยู่ที่ระดับ 2000 km ถ้า จุด apogee อยู่ที่ระดับ 4000 km โลกมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 12,742 km (10 คะแนน)

จงหา

(ก) ความเร็วที่จุด perigee (v_p) และความเร็วที่จุด apogee (v_a)

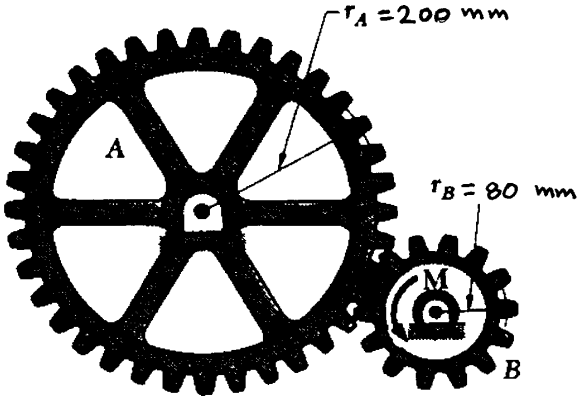
(ข) เวลาสำหรับการโคจร 1 รอบ

3) เกียร์ A มีมวล 10 kg และมีรัศมีไจเรชัน 200 mm ในขณะทีเกียร์ B มีมวล 3 kg และมีรัศมีไจเรชัน 80 mm ระบบเดิมที่อยู่กับที่ เมื่อมีโมเมนต์ M ขนาด 6 N.m มากระทำกับเกียร์ B ความเสียดทานถืออว่ามีค่าน้อยมากจนอาจตัดทิ้งได้ (10 คะแนน)

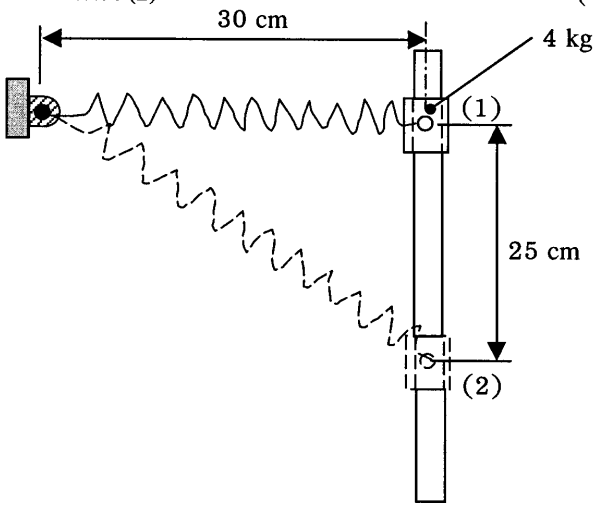
จงหา

(ก) เวลาที่ใช้เพื่อให้ความเร็วเชิงมุมเกียร์ B มีค่าเป็น 600 rpm

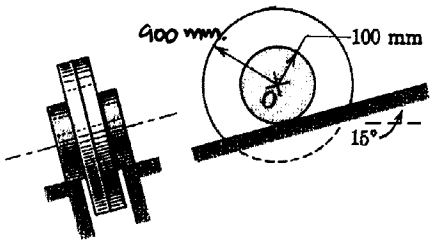
(ข) แรงในแนวสัมผัส (tangential force) กิ่งเกียร์ B กระทำกับเกียร์ A (แนะนำให้นำเกียร์มาคิดทีละเกียร์)



4. ปลอกเหล็กมวล 4 kg ยึดติดกับสปริงที่มีความยาวปกติเท่ากับ 15 cm และสวมอยู่กับแท่งเหล็กดังแสดงในรูป มวลถูกปล่อยจากตำแหน่ง (1) ให้เลื่อนลงมาด้วยน้ำหนักของตัวเองตามแท่งเหล็กจนถึงตำแหน่ง (2) เป็นระยะทาง 25 cm และทำให้สปริงยืดตัวออก (ไม่คิดแรงเสียดทาน) กำหนดให้ค่า spring constant, k = 4 N/cm (ไม่คิดมวลของสปริง) ให้คำนวณหาความเร็วของมวลเมื่อเคลื่อนที่ถึงตำแหน่ง (2) (10 คะแนน)



5. ล้อมีมวลรวม m = 40 kg มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุด O และมีรัศมีไจเรชัน $\bar{k}$ = 625 mm ถ้าปล่อยให้ล้อกลิ้งลงจากสภาพนิ่งไปตามพื้นเอียงทำมุม 15 องศา ดังในรูป
จงหา ความเร็วของจุดศูนย์กลางเมื่อล้อกลิ้งโดยไม่ลื่นไถลเป็นระยะทาง 3 m (10 คะแนน)



6. ระบบกลไกดังรูปประกอบด้วยก้าน OA มวล 8 กิโลกรัมมีจุดศูนย์มวลอยู่ที่จุด G และมีรัศมีไจเรชั่นรอบจุด O เท่ากับ 0.22 เมตร และก้าน AB มวล 12 กิโลกรัมซึ่งต่อเข้ากับก้านตรง OA ดังรูป (ก้าน OA มีพื้นที่หน้าตัดเท่ากันตลอดทั้งก้าน) ถ้าปล่อยระบบจากสภาพนิ่งให้เคลื่อนที่ จงใช้วิธีการของงานและพลังงานหาความเร็วของปลาย B เมื่อก้าน OA เคลื่อนที่มาอยู่ในแนวดิ่ง และจากการสังเกตพบว่า ณ ตำแหน่งในก้าน OA อยู่ในแนวดิ่งนั้น ความเร็วเชิงมุมของก้าน AB มีค่าเท่ากับศูนย์ นั้นหมายถึงก้าน AB ไม่มีการหมุนชั่วขณะ (10 คะแนน)