ชื่อ-สกุล______________________________รหัสนักศึกษา___________อาจารย์ผู้สอน____________

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2557

วันจันทร์ที่ 18 พฤษภาคม 2558 เวลา 9.00-12:00 น.

วิชา 215-221 Engineering Mechanics II ห้อง หัวหุ่น (Robot)

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 2 ตอน 13 หน้า ให้ทำ**ทุกข้อ** คะแนนรวม 130 คิดส่วนเพียง 110 อีก 20 ถือเป็นโบนัส
2. **ไม่อนุญาต**ให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ และ **ห้าม** ยืมอุปกรณ์ใดๆในห้องสอบ
3. ให้เขียนชื่อ-สกุล รหัสนักศึกษา และ ชื่ออาจารย์ผู้สอน ลงในข้อสอบทุกหน้า
4. ให้ใช้ค่า $g=10\ m/s^2$ และ เลือกใช้ตารางหา I_G ในหน้าสุดท้าย
5. ขอให้ทุกคนทำข้อสอบให้ดีที่สุดค่ะ ^.^

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและพักการเรียน 2 ภาคการศึกษา

Topics		ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
Kinematics of a Rigid Body	Types of Motion	1-5	20	
	Rotation about a fixed axis	6	15	
	Use : IC	7-8	15	
	Use : Relative Motion Analysis	9	20	
Kinetics of a Rigid Body	Work & Energy Method	10	20	
	Use : Newton Method	11	20	
	Work & Energy Method	12	20	
รวม			130 (50%)	

อ. สมชาย แซ่อึ้ง (01 : 2MaE, 2MnE)

อ. จีระภา สุขแก้ว (02 : ตกค้าง)

(ผู้ออกข้อสอบ)

ชื่อ-สกุล________________________________ รหัสนักศึกษา____________ อาจารย์ผู้สอน_____________

<u>ตอนที่ 1 Kinematics of a Rigid Body ✍ ออก และ ตรวจโดย อาจารย์ จีระภา สุขแก้ว</u>

1) [2 คะแนน] Kinematics of a **<u>Particle</u>** และ Kinematics of a **<u>Rigid Body</u>** ต่างกันอย่างไร จงอธิบาย

<u>อธิบาย</u> ____

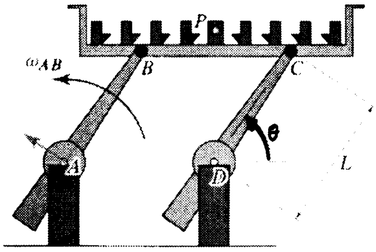
____

2) [2 คะแนน] <u>Kinetics</u> of a Rigid Body ต่างจาก <u>Kinematics</u> of a Rigid Body อย่างไร จงอธิบาย

<u>อธิบาย</u> ____

____

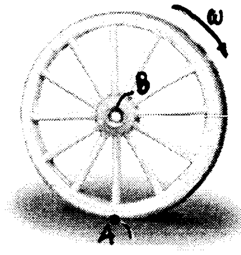
3) [6 คะแนน] จงระบุชื่อ **<u>ชนิดของการเคลื่อนที่</u>** ของชิ้นส่วนต่างๆ ต่อไปนี้ ให้ถูกต้อง **<u>เลือกใช้</u>** ได้ทั้ง ภาษาไทย & ภาษาอังกฤษ ของ a) เรือเครื่องเล่นในสวนสนุก b) ล้อเกวียนที่กลิ้งไปบนพื้นโดยไม่ไถล และ c) ระบบโยกรถบรรทุกดินปลูกผักให้เลื่อนไปมารับน้ำจากหัวสเปรย์ฉีด โดยแขน OB ถูกขับด้วยมอเตอร์ ให้หมุนรอบจุดตรึง O



❶ Rod AB : ___________________________________

❷ Rod DC : ___________________________________

❸ Passenger Boat BPC : _______________________

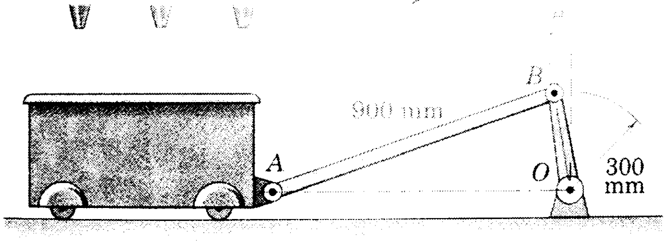


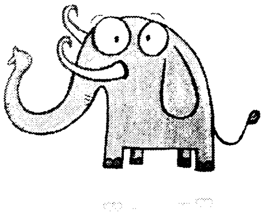
❹ Wheel AB : ___________________________________

❺ Rod OB : ___________________________________

❻ Rod AB : ___________________________________

❼ Cart A : ___________________________________



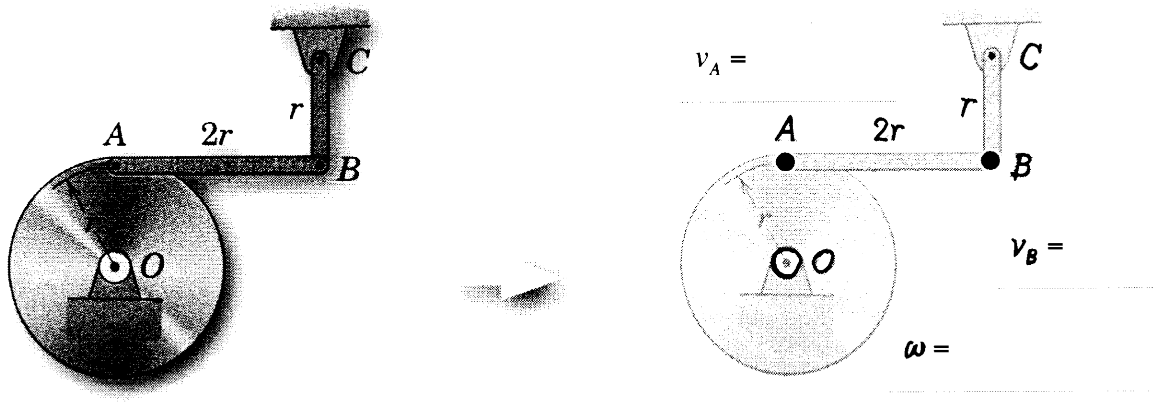


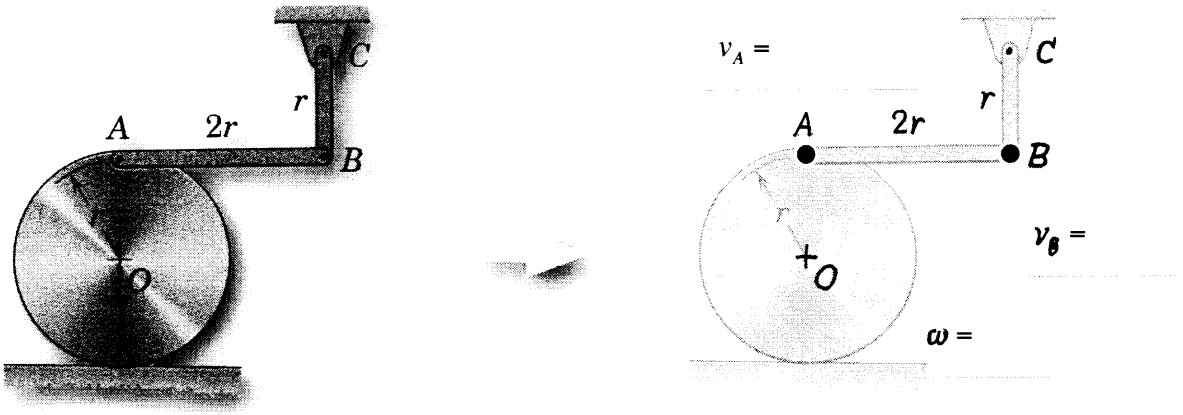
ชื่อ-สกุล______________________________ รหัสนักศึกษา____________ อาจารย์ผู้สอน_____________

4) [6 คะแนน] แขน BC ถูกขับด้วยมอเตอร์ให้หมุนทวนเข็มนาฬิกาด้วยอัตราเร็วเชิงมุมคงที่ $\omega_{BC} = \omega_0$ rad/s

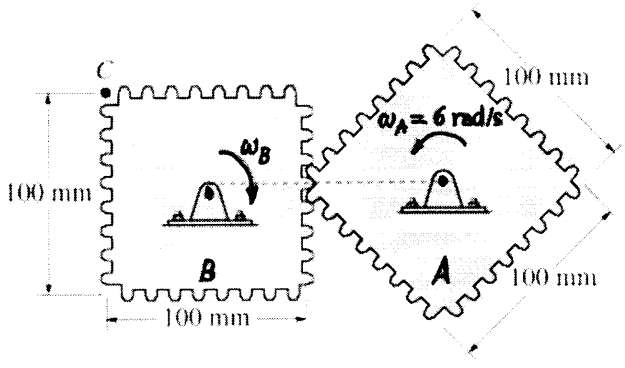
a) จงเขียน **ลูกศร** แสดงทั้ง **ขนาด** และ **ทิศทาง** ของ **ความเร็ว ที่จุด A และ B** ลงบนรูปที่กำหนดให้ด้านขวา

b) จงแสดง **ทิศทางการหมุน** และ หา **ขนาด** ของ **ความเร็วเชิงมุม** ของ **Disk OA**





5) [4 คะแนน] แผ่นสี่เหลี่ยม A และ B ขบกัน โดยมีขนาดรูปร่างแสดงดังรูป ในขณะที่ อัตราเร็วเชิงมุมของแผ่น A มีขนาดคงที่ 6 rad/s ทิศทางทวนเข็มนาฬิกา ดังรูป จงหา ω_B [*คำตอบติด square root ง่ายๆ ได้*]

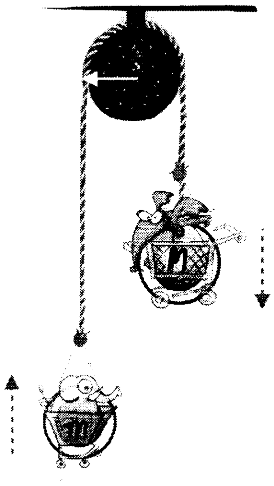


=> ω_B = rad/s

ชื่อ-สกุล______________________________ รหัสนักศึกษา____________ อาจารย์ผู้สอน_____________

6) [15 คะแนน] ระบบซึ่งประกอบด้วยมวล m kg และ M kg ผูกคล้องผ่านรอกซึ่งมีรัศมี r=100 mm ดังรูป หลังถูกปล่อยให้เคลื่อนที่ได้อิสระจากเดิมอยู่นิ่งที่ $t_1=0$ s โดยมวลทั้งสองเลื่อนที่ด้วยอัตราเร่งคงที่ 2 m/s^2 เมื่อเวลาผ่านไป 1 วินาที หรือ **ที่ $t_2=1$ s** จงหา

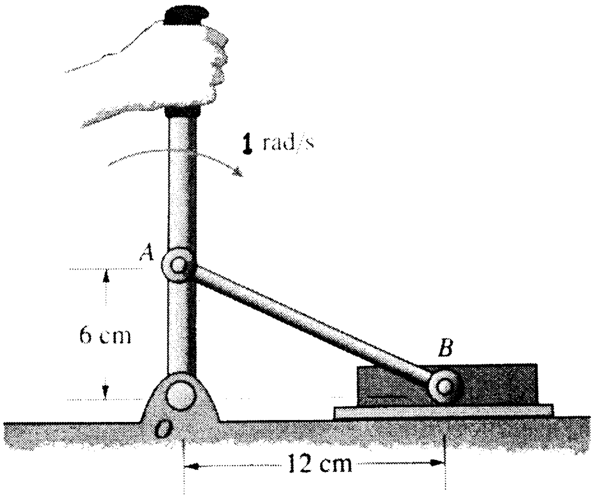
a) อัตราเร็วเชิงมุมของรอก b) จำนวนรอบที่รอกหมุนได้ c) ระยะการขจัดของมวล M หรือ m



<u>คำตอบ</u>

7) [6 คะแนน] ระบบคันโยกด้วยมือ เพื่อเลื่อนกล่อง B ดังรูป หากมือนิ่งพอที่จะทำให้คันโยกมีอัตราเร็วเชิงมุมคงที่ 1 rad/s จงแสดงการหา **จุด IC** เพื่อหา **ความเร็ว**ของ **กล่อง B** และ จงหา **ความเร็วเชิงมุมของแท่ง AB** ที่แต่ละตำแหน่ง พร้อมแสดงจุด IC และ ทิศทางการหมุนของแท่ง AB **ลงบนรูป** ที่กำหนดให้ทั้งสองตำแหน่ง

ตำแหน่ง ๑ (+3)

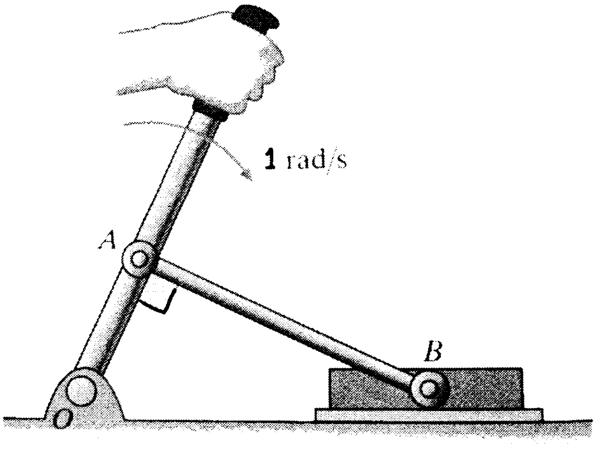


=> $v_B =$ cm/s

=> $\omega_{AB} =$ rad/s

ตำแหน่ง ๒ (+3)

ไม่ต้องคำนวณ แค่กำหนด ระยะที่แสดง ด้วยตัวแปร เช่น $r_{A/IC}$ หรือ $r_{B/IC}$ และแสดง คำตอบ ในรูปตัวแปร



=> $\omega_{AB} =$ rad/s

=> $v_B =$ cm/s

ชื่อ-สกุล______________________________ รหัสนักศึกษา___________ อาจารย์ผู้สอน_____________

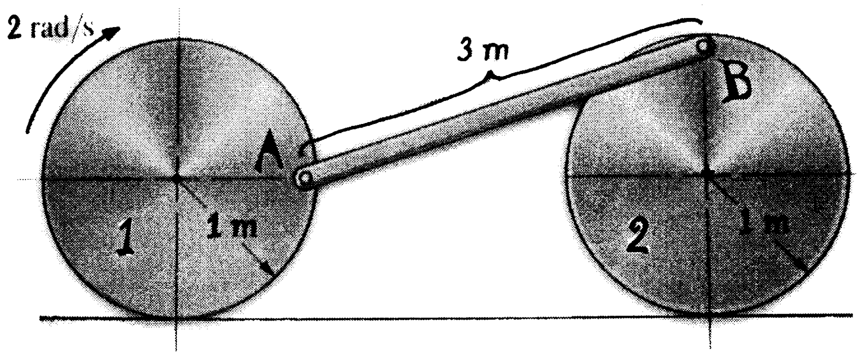
8) [9 คะแนน] ระบบต่อไปนี้ ประกอบด้วย Disk รัศมี 1 เมตร 2 ชิ้น เชื่อมต่อด้วยแท่ง Rod AB ยาว 3 เมตร ณ ขณะนี้ Disk 1 กลิ้งด้วยอัตราเร็วเชิงมุม 2 rad/s ดังรูป *สมมุติ Disk ทั้งคู่กลิ้งโดยไม่ลื่นไถล*

a) [+3] จงแสดงการหาจุด IC **ของ** Rod AB ลงบนรูป *[เขียน**ลูกศร**แสดงทั้งขนาด&ทิศทางของ **ความเร็ว** ของทุกจุดที่เกี่ยวข้อง]*

b) [+3] จงคำนวณหา **ความเร็วเชิงมุมของ Rod AB**

c) [+3] จงคำนวณหา **ความเร็วของ จุด B**

$\sqrt{2} = 1.414$



$\omega_{AB} =$ rad/s

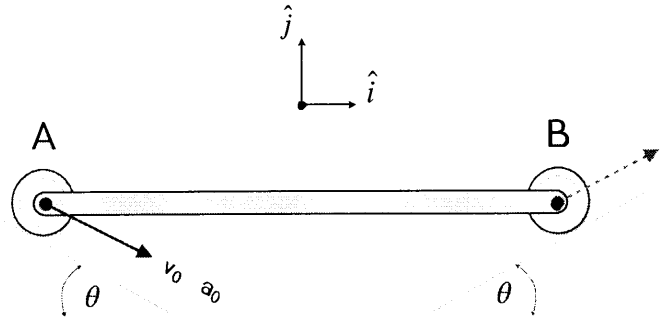
ชื่อ-สกุล______________________________ รหัสนักศึกษา____________ อาจารย์ผู้สอน_____________

9) [20 คะแนน] แท่ง AB ยาว L เมตร ปลายทั้งสองเลื่อนที่ไปบนพื้นเอียง ดังรูป ณ ตำแหน่งนี้ ดังรูป ที่ปลาย A มีอัตราเร็ว และ อัตราเร่งเชิงมุม v_0 และ a_0 ดังแสดงในรูป จงหา

a) **ความเร็วเชิงมุมของแท่ง AB** และ **ความเร็วที่จุด B**

b) **ความเร่งเชิงมุมของแท่ง AB** และ **ความเร่งที่จุด B**

คำตอบอยู่ในรูปตัวแปรที่กำหนดให้ เท่านั้น => v_0, a_0, L, θ และ กำหนดให้ $\sin \theta = 3/5$



Velocity ...

>> $v_B =$ m/s & $\omega_{AB} =$ rad/s <<

ต่อ

Acceleration ...

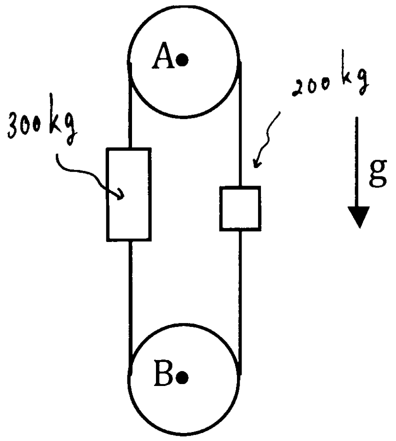
>> | $a_B =$ m/s | & | $\alpha_{AB} =$ rad/s | <<

ชื่อ-สกุล________________________________รหัสนักศึกษา____________อาจารย์ผู้สอน______________

ตอนที่ 2 Kinetics of a Rigid Body ✍ ออก **ออกและตรวจโดย อาจารย์ สมชาย แซ่อึ้ง**

10) [20 คะแนน] มวล 200 kg และ 300 kg ถูกผูกติดกับโซ่เบาคล้องผ่าน **เฟือง** 2 อัน มวลละ 500 kg มีรัศมี 1 m โดยเฟืองทั้งสองมีจุดหมุนตรึงที่ A และ B ดังรูป ถ้าปล่อยให้น้ำหนักตกจากหยุดนิ่งให้เคลื่อนที่ไปในแนวดิ่ง จงหา **อัตราเร็วเชิงมุม** ของเฟือง เมื่อตุ้มน้ำหนักเคลื่อนที่ไปได้ 2 m โดยไม่ต้องคำนึงถึงแรงเสียดทานใดๆ

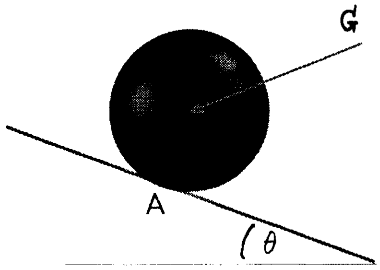
แนะนำให้ใช้ ***วิธีงาน & พลังงาน***



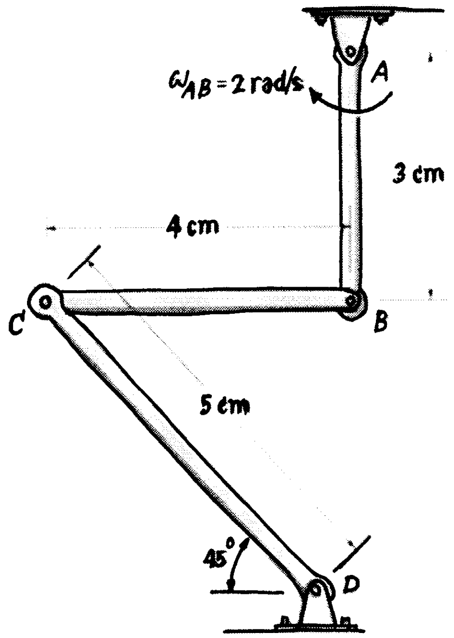
11) [20 คะแนน] ปล่อยวัตถุรูป**ทรงกลมตัน**มวล 4 kg รัศมี 0.5 m ลงจากพื้นเอียงที่ทำมุม 37 องศา กับแนวระดับ ถ้าไม่มีการไถลเกิดขึ้น จงหา

a) ความเร่งของจุดศูนย์กลางมวลของวัตถุ (a_G)

b) สัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตย์ระหว่างผิววัตถุกับพื้นเอียง จะต้องมีค่าอย่างน้อยเท่าไร (μ_s)



3) [20 คะแนน] จากรูป ประกอบด้วยแท่ง AB, BC, และ CD ถ้าแขนแต่ละอันมีมวลกระจายสม่ำเสมอ โดยทุกๆ 1 cm จะมีมวลเท่ากับ 1 kg ณ ตำแหน่ง ดังรูป แขน AB มีอัตราเร็วเชิงมุม 2 rad/s จงหา **<u>พลังงานจลน์ของระบบ</u>** ณ ขณะนี้

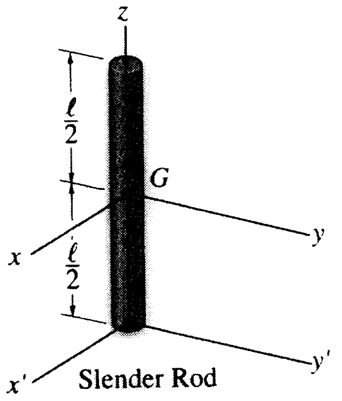


ชื่อ-สกุล________________________________รหัสนักศึกษา____________อาจารย์ผู้สอน______________

<u>กระดาษทด ต้องส่งคืนพร้อมข้อสอบนะคะ</u>

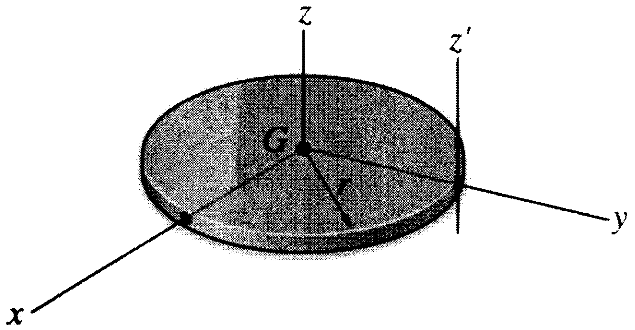
Mass Moment of Inertia

ฉีกออกมาทดด้านหลังได้เลย ไม่ต้องส่ง



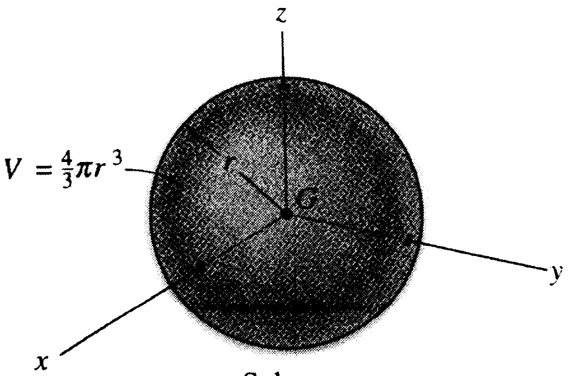
Slender Rod

$$I_{xx} = I_{yy} = \frac{1}{12} m \ell^2 \quad I_{x'x'} = I_{y'y'} = \frac{1}{3} m \ell^2 \quad I_{z'z'} = 0$$



Thin Circular disk

$$I_{xx} = I_{yy} = \frac{1}{4} mr^2 \quad I_{zz} = \frac{1}{2} mr^2 \quad I_{z'z'} = \frac{3}{2} mr^2$$



Sphere

$$I_{xx} = I_{yy} = I_{zz} = \frac{2}{5} mr^2$$