

เลขที่นั่งสอบ



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สอบกลางภาค 1/2561

วิชา PHY 103 General Physics for Engineering Students I นักศึกษาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ชั้นปีที่ 1 (G 4)

สอบวันพุธ ที่ 3 ตุลาคม 2561

เวลา 9:00 – 12:00 น.

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 8 ข้อ คะแนนเต็ม 80 คะแนน 6 หน้า (รวมใบปะหน้า)
2. ห้ามนำตำราหรือเอกสารต่างๆ เข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณทางวิทยาศาสตร์และไม่โปรแกรมเตอร์เข้าห้องสอบได้
4. ห้ามนำเอาข้อสอบและสมุดคำตอบออกจากห้องสอบ หากฝ่าฝืนจะได้คะแนนสอบเป็น 0
5. นักศึกษาที่ทุจริตในการสอบจะได้ F และถูกถอนรายวิชาทั้งหมดที่ลงทะเบียนในเทอมนี้

ชื่อ - สกุลรหัสนักศึกษา.....ห้องสอบ

ผู้ออกข้อสอบ

อ. สมชาย ปัญญาอินแก้ว

ข้อสอบฉบับนี้ได้ผ่านการพิจารณาของกรรมการกลั่นกรองข้อสอบภาควิชาฟิสิกส์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

1. อนุภาค P มีมวล m เคลื่อนที่อยู่ในบริเวณที่ว่าง (space) มีเส้นทางการเคลื่อนที่

(path) ดังแสดงในรูปที่ 1 ที่เวลา t_1 และ t_2 อนุภาค P มีตำแหน่งที่ต่างกัน

ก. จงแสดงวิธีทำเพื่อให้ได้ความเร็วที่ขึ้นกับเวลา มีความสัมพันธ์กันดังนี้

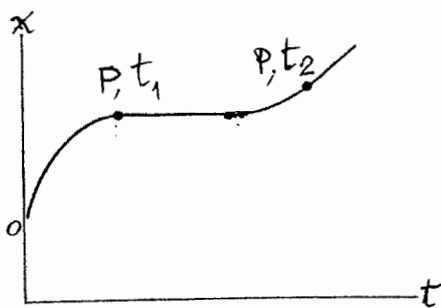
$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} \quad (5 \text{ คะแนน})$$

ข้อเสนอแนะ ให้ใช้จุดกำเนิด $(0,0)$ เป็นจุดอ้างอิงในการบอกตำแหน่งของอนุภาค

ข. ถ้าการกระจัด (displacement) ของอนุภาคที่เวลา t เป็นดังนี้

$$\vec{r} = 3t^2\hat{i} + 7t\hat{j} ; \vec{r} \text{ มีหน่วยเป็นเมตร, } t \text{ มีหน่วยเป็นวินาที จงหา}$$

ความเร่งของอนุภาคที่เวลา $t = 2$ วินาที และ $t = 5$ วินาที (5 คะแนน)



รูปที่ 1 สำหรับโจทย์ข้อ 1 (ก)

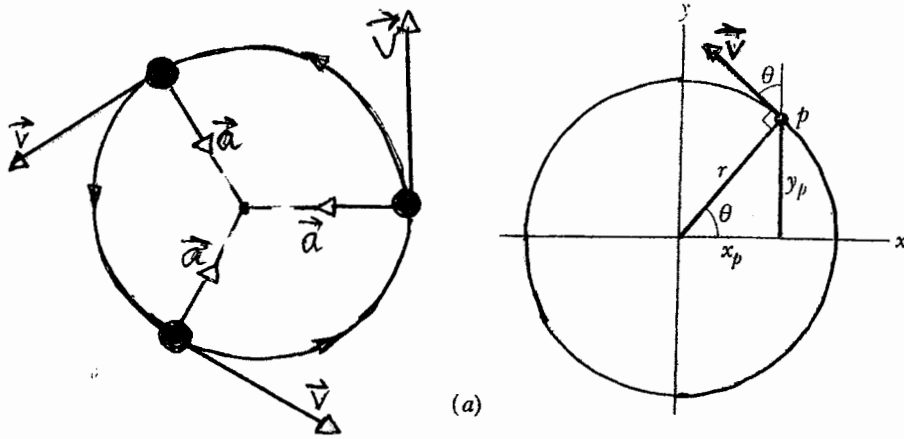
2. กำหนดให้ $\vec{r} = 3.0\hat{i} + 3.0\hat{j} - 2.0\hat{k}$ และ $\vec{s} = 2.0\hat{i} + 2.0\hat{j} + 1.0\hat{k}$

ก. จงใช้คำนิยามของ vector product $|\vec{a} \times \vec{b}| = ab \sin \theta$

หาค่า $\vec{c} = \vec{s} \times \vec{r}$ (6 คะแนน)

ข. จงใช้คำนิยามของ scalar product $\vec{a} \cdot \vec{b} = abc \cos \theta$ หาค่า $\vec{r} \cdot \vec{v}$ (4 คะแนน)

3. อนุภาค P เคลื่อนที่เป็นวงกลมด้วยอัตราเร็ว (speed) คงที่สม่ำเสมอ แสดงดังรูปที่ 2 วงกลมมีรัศมี r จงแสดงวิธีทำเพื่อให้ได้ $a = \frac{v^2}{r}$ และ \vec{a} มีทิศทางชี้เข้าสู่จุดศูนย์กลางของวงกลม (10 คะแนน)



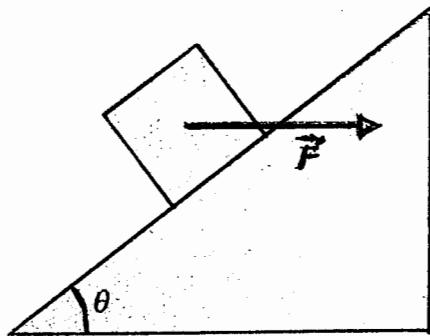
รูปที่ 2 สำหรับ โจทย์ข้อ 3

4. แท่งวัตถุมวล $m=100 \text{ kg}$ ถูกผลักขึ้นไปตามพื้นเอียงด้วยแรง \vec{F} ดังแสดงในรูปที่ 3 โดยอัตราเร็วของวัตถุมีค่าคงที่ ถ้าพื้นเอียงไม่มีความเสียดทานและกำหนดให้ $\theta = 30.0^\circ$

ก. จงเขียน Free Body Diagram บนแท่งวัตถุ (3 คะแนน)

ข. จงหาขนาดของแรง \vec{F} (5 คะแนน)

ค. จงหาขนาดของแรงที่พื้นเอียงกระทำกับแท่งวัตถุ (2 คะแนน)

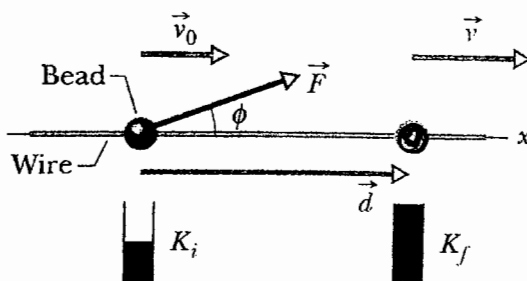


รูปที่ 3 สำหรับโจทย์ข้อ 4

5. ลวดเส้นหนึ่งที่ไม่มีความเสียดทาน ถูกขึงตึงตามแนวแกน x โดยเส้นลวดสอดผ่านรูของลูกปัดมวล m มีแรงคงที่ \vec{F} กระทำต่อลูกปัด ดังแสดงในรูปที่ 4 กำหนดให้ความเร็วเริ่มต้นและความเร็วสุดท้ายของลูกปัดมีค่า v_0 และ v ตามลำดับ การกระจัดของลูกปัดมีค่า d จงแสดงวิธีทำเพื่อแสดงให้เห็นว่างานที่เกิดขึ้นมีค่า

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d} \quad (6 \text{ คะแนน})$$

ข้อแนะนำ $v^2 = v_0^2 + 2as$



รูปที่ 4 สำหรับโจทย์ข้อ 5

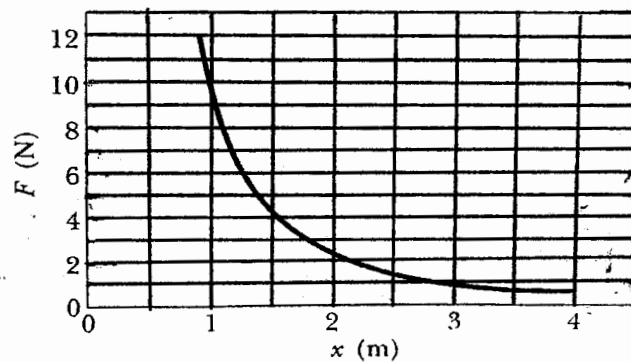
6. อนุภาคเคลื่อนที่ตามแนวแกน x ซึ่งแรงที่กระทำมีทิศตามแนวแกน x ขนาดของแรงกับตำแหน่งของอนุภาค แสดงดังรูปที่ 5 แรงที่กระทำมีขนาด $F = a/x^2$, $a =$

$9.0 \text{ N} \cdot \text{m}^2$ จงหางานที่เกิดจากแรงกระทำต่ออนุภาค โดยอนุภาคเคลื่อนที่จากตำแหน่ง $x = 1.0 \text{ m}$ ไปยังตำแหน่ง $x = 3.0 \text{ m}$ ด้วยวิธีดังต่อไปนี้

ก. หาค่าโดยประมาณด้วยการคำนวณหาพื้นที่จากกราฟ (4 คะแนน)

ข. หาค่าจากวิธีการอินทิเกรต (6 คะแนน)

ข้อแนะนำ $\int ax^n dx = \frac{ax^{n+1}}{n+1}$

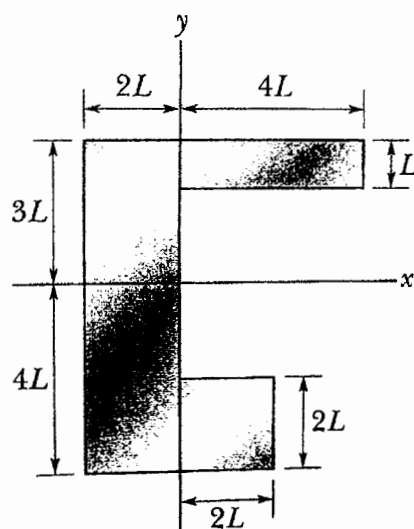


รูปที่ 5 สำหรับโจทย์ข้อ 6

7. แผ่นเพลทที่มีความหนาสม่ำเสมอ (uniform plate) ดังแสดงในรูปที่ 6 ถ้า $L = 5.0 \text{ cm}$

จงหาดำแหน่งของจุดศูนย์กลางมวลของแผ่นเพลท (12 คะแนน)

ข้อแนะนำ ให้พื้นที่ $4L^2$ มีมวลเท่ากับ m



รูปที่ 6 สำหรับโจทย์ข้อ 7

8. วัตถุ A และ B มีมวล 2 kg เท่ากัน วัตถุทั้งสองมีการชนกัน ก่อนชนมีความเร็ว $\vec{v}_A = (15\hat{i} + 30\hat{j}) \text{ m/s}$ และ $\vec{v}_B = (-10\hat{i} + 5\hat{j}) \text{ m/s}$ หลังจากชนกัน วัตถุ A มีความเร็ว $\vec{v}'_A = (-5\hat{i} + 20\hat{j}) \text{ m/s}$

ก. จงหาความเร็วสุดท้ายของวัตถุ B (5 คะแนน)

ข. การเปลี่ยนแปลงค่าของพลังงานจลน์ทั้งหมด (ให้ใส่เครื่องหมายด้วย)

(7 คะแนน)