



IJSO

ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
เพื่อคัดเลือกผู้แทนประเทศไทยไปแข่งขันวิทยาศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ครั้งที่ 14 (รอบที่ 2) วิชาฟิสิกส์
The Fourteenth International Junior Science Olympiad (14th IJSO)

ชื่อ-นามสกุล..... โรงเรียน

เลขประจำตัวผู้สอบ..... ห้องสอบ.....

วันเสาร์ที่ 18 มีนาคม 2560 เวลา 10.10 – 11.40 น.

ข้อสอบวิชาเคมี

ข้อสอบมี **11** ข้อ คะแนนเต็ม 100 คะแนน จำนวน **5** หน้า เวลาสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที

คำสั่ง

ให้นักเรียนเติมคำตอบที่ถูกต้องลงไปในช่วงว่างที่เว้นไว้ให้ โดยให้ทดลองในกระดาษทดที่เตรียมไว้ให้ และไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขทุกชนิด

1. ในการแข่งขันวิ่ง 100 เมตร นักวิ่งสองคนคือนายเอและนายบีเข้าเส้นชัยพร้อมกันพอดีด้วยเวลา 10.0 วินาที โดยในการวิ่งนักวิ่งทั้งสองวิ่งด้วยความเร่งคงตัวจนกระทั่งได้ความเร็วสูงสุด โดยนักวิ่งเอใช้เวลาเร่ง 2.00 วินาที ส่วนนักวิ่งบีใช้เวลาเร่ง 4.00 วินาที หลังจากทีนักวิ่งทั้งสองเร่งจนได้ความเร็วสูงสุดแล้วเขาก็จะรักษาค่าความเร็วดังกล่าวจนเข้าเส้นชัย จงคำนวณหา

a. ขนาดของความเร็วสูงสุดของนักวิ่งเอ

ตอบ _____

b. ขนาดของความเร็วสูงสุดของนักวิ่งบี

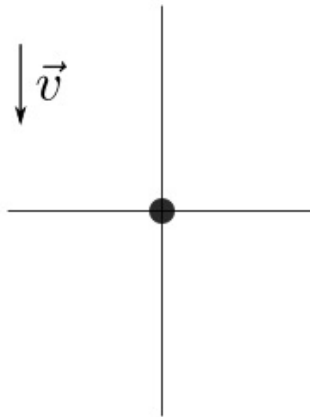
ตอบ _____

c. หลังจากออกวิ่งไปได้ 6.00 วินาที ส่วนต่างของระยะทางที่นักวิ่งที่สองวิ่งไปได้มีค่าเท่าไร

ตอบ _____

2. ก้อนโลหะทรงกลมรัศมี r ความหนาแน่น ρ_m ถูกปล่อยจากผิวน้ำลงไปใต้น้ำลึกมากๆ โดยที่น้ำในอ่างนี้มีความหนาแน่น ρ_w ขณะก้อนโลหะกำลังจมลงไปใต้น้ำด้วยความเร็ว \vec{v} พบว่าแรงต้านเนื่องจากความหนืดของน้ำที่กระทำต่อก้อนโลหะมีค่า $\vec{F}_v = -\alpha r \vec{v}$ เมื่อ α เป็นค่าคงตัวบวก

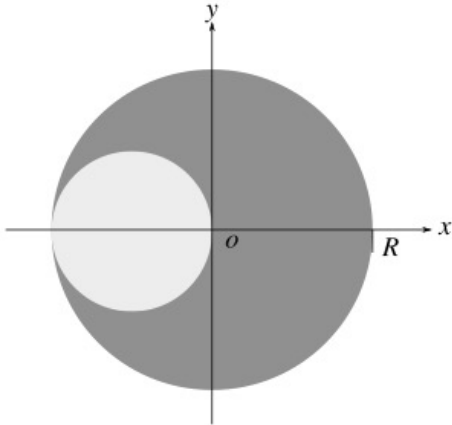
a. จงเขียนแผนภาพวัตถุเสรีแสดงแรงทั้งหมดที่กระทำต่อก้อนทรงกลมโลหะขณะกำลังจมลงไปใต้น้ำ พร้อมทั้งเขียนขนาดของแรงกำกับ โดยให้ตอบในรูปของตัวแปรที่กำหนดให้รวมทั้งค่าคงที่เนื่องจากความโน้มถ่วง \vec{g} ซึ่งมีทิศชี้ลง



b. เมื่อก้อนโลหะจมลงไปในนานพอ จะพบว่าขนาดของความเร็วจะมีค่าคงที่อยู่ที่ค่าๆหนึ่ง จงคำนวณหาขนาดของความเร็วดังกล่าว

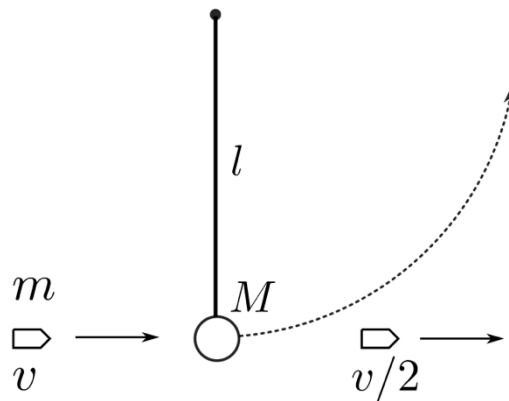
ตอบ _____

3. แผ่นมวลรูปวงกลมรัศมี R มีมวลกระจายสม่ำเสมอ วางอยู่บนระบบพิกัดที่มีจุดกำเนิดอยู่ที่จุดศูนย์กลางของแผ่นมวลพอดี จากนั้นทำการตัดแผ่นมวลนี้ออกเป็นรูปวงกลมรัศมี $R/2$ โดยให้จุดศูนย์กลางของวงกลมที่ตัดออกอยู่บนแกน x ที่ตำแหน่ง $x = -R/2$ พอดี ดังแสดงในรูป จงคำนวณหาว่าจุดศูนย์กลางมวลของแผ่นมวลหลังจากถูกตัดอยู่ที่ตำแหน่งใด



ตอบ _____

4. ลูกกระสุนมวล m ถูกยิงในแนวระดับด้วยอัตราเร็ว v ทะลุผ่านเข้ากลางลูกตุ้มมวล M แล้วทะลุออกมาด้วยอัตราเร็ว $v/2$ ลูกตุ้มนั้นถูกแขวนด้วยเส้นเชือกยาว l โดยที่มวลของเส้นเชือกมีค่าน้อยจนสามารถละเลยได้ และขณะที่ถูกยิงลูกตุ้มถูกแขวนในแนวตั้งภายใต้ความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วงขนาด g จงหาค่าของ v ที่น้อยที่สุดที่ทำให้ลูกตุ้มแกว่งข้ามไปอีกด้านได้ครบวงพอดีโดยที่เส้นเชือกไม่หย่อนตลอดการเคลื่อนที่



ตอบ _____

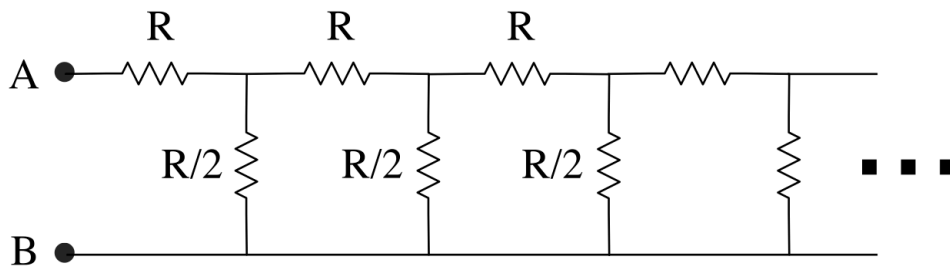
5. หากน้ำมวล m_h ซึ่งมีอุณหภูมิ T_h ถูกรินลงไปในถ้วยอะลูมิเนียมมวล m_{Al} ซึ่งมีน้ำมวล m_c อยู่ภายใน โดยที่ทั้งถ้วยและน้ำที่อยู่ในถ้วยมีอุณหภูมิ T_c เมื่อ $T_h > T_c$ จงหาอุณหภูมิของระบบนี้เมื่ออยู่ในภาวะสมดุลความร้อน สมมติให้ไม่มีความร้อนไหลเข้าและออกจากระบบนี้ และค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำมีค่า C_w ค่าความจุความร้อนของอะลูมิเนียมมีค่า C_{Al}

ตอบ _____

6. ทรงกระบอกยาว 4.0 เมตร มีอากาศอยู่เต็มถูกคว่ำลงโดยให้ปากกระบอกอยู่ที่ผิวน้ำพอดี จากนั้นค่อยๆ กดทรงกระบอกดังกล่าวลงไปในน้ำตรงๆ จนกระทั่งก้นกระบอกอยู่ที่ระดับเดียวกับผิวน้ำ จงคำนวณหาว่าถ้าอากาศภายในทรงกระบอกจะมีความยาวเหลือเป็นเท่าไร หากกำหนดให้น้ำมีความหนาแน่น 1.0×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ความดันบรรยากาศมีค่าประมาณ 1.0×10^5 พาสคาล ค่าความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วงของโลกมีค่า 9.8 m/s^2
 $(\sqrt{2.568} \approx 1.602, \frac{1}{9.8} \approx 0.102)$

ตอบ _____

7. ตัวต้านทานต่อกันตามรูปด้านล่างโดยตัวต้านทานที่วางตัวในแนวนอนมีค่าความต้านทาน R ส่วนตัวต้านทานที่วางตัวในแนวตั้งมีค่าความต้านทาน $R/2$ โดยตัวต้านทานถูกต่อซ้ำๆ แบบนี้ไปทางขวาแบบไม่มีที่สิ้นสุด จงหาค่าความต้านทานสมมูลระหว่างปลาย A และ B



ตอบ _____

8. บนรางแสงมีวัตถุถูกยึดอยู่ห่างจากฉากรับภาพ 25 เซนติเมตร เลนส์นูนสามารถเลื่อนได้อิสระระหว่างฉากและวัตถุ เมื่อนักเรียนเลื่อนเลนส์นูนซึ่งมีความยาวโฟกัส 5.0 เซนติเมตร จากตำแหน่งซึ่งติดกับวัตถุไปเรื่อยๆ จนเลนส์ชนฉากรับภาพ ในขณะที่กำลังเคลื่อนก็สังเกตเห็นภาพบนฉากรับภาพไปด้วย นักเรียนก็จะพบว่าภาพของวัตถุจะเกิดบนฉากชัดเจนสองครั้ง จงคำนวณหาระยะวัตถุที่ทำให้เกิดภาพบนฉากชัดเจนทั้งสองค่า

ตอบ _____

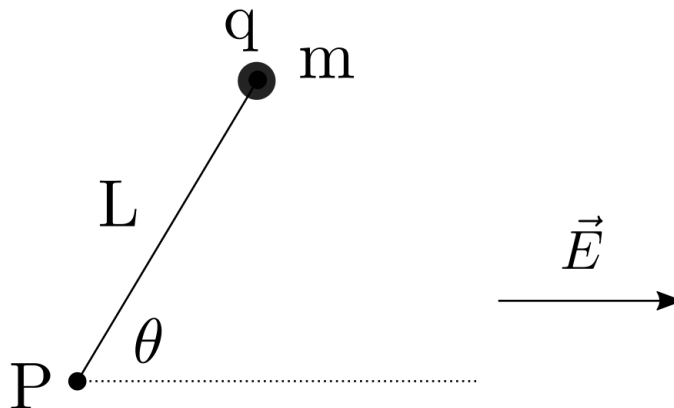
9. ระยะห่างระหว่างวัตถุกับฉากรับภาพในข้อ 8. ต้องอยู่ห่างกันอย่างน้อยเท่าไรจึงจะทำให้การทดลองตามข้อ 8. เกิดภาพชัดเจนบนฉากได้หนึ่งครั้ง (ใช้เลนส์นูนอันเดิม)

ตอบ _____

10. ในบริเวณซึ่งเดิมมีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์ ประจุจุดสองประจุได้ถูกนำมาวางอยู่บนแกน x โดยประจุจุด $+1$ nC ถูกยึดอยู่ที่ตำแหน่ง $x = 0$ เซนติเมตร ส่วนประจุจุด -3 nC ถูกยึดอยู่ที่ตำแหน่ง $x = 24$ เซนติเมตร จงหาว่าที่ตำแหน่งใดบ้างบนแกน x ที่ค่าของศักย์ไฟฟ้าไม่เปลี่ยนแปลงหลังจากนำประจุจุดทั้งสองมาวาง

ตอบ _____

11. อนุภาคหนึ่งมีประจุ $q = -2.00$ ไมโครคูลอมบ์ และมีมวล $m = 0.0100$ กิโลกรัม ถูกผูกไว้ที่ปลายเชือกซึ่งยาว $L = 1.50$ เมตร และปลายอีกข้างหนึ่งของเชือกถูกผูกไว้กับจุดหมุน P โดยที่ทั้งอนุภาคเชือก และจุดหมุนนี้ถูกวางอยู่บนพื้นโต๊ะซึ่งอยู่ในแนวระดับและไม่มีแรงเสียดทาน อนุภาคถูกปล่อยจากจุดหยุดนิ่งขณะที่เชือกทำมุม $\theta = 60.0^\circ$ กับทิศของสนามไฟฟ้าซึ่งเป็นสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอและมีขนาด $E = 300$ โวลต์ต่อเมตร จงคำนวณหาอัตราเร็วของอนุภาคขณะที่เส้นเชือกวางตัวขนานกับทิศทางของสนามไฟฟ้า



ตอบ _____