



การสอบแข่งขันคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์โอลิมปิกแห่งประเทศไทย

ประจำปี พศ. 2546 สอบคัดเลือกรอบที่ 1

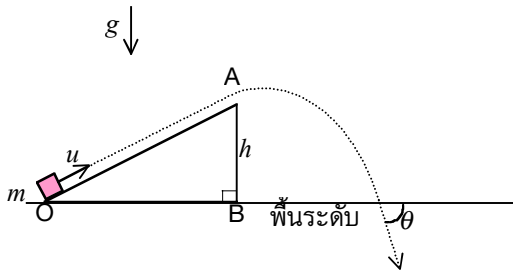
## วิชาฟิสิกส์

สอบวันอาทิตย์ที่ 29 มิถุนายน 2546 เวลา 8.00-10.00 น.

### คำชี้แจง

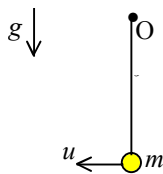
ข้อสอบทั้งหมดมี 20 ข้อ ให้เขียนเฉพาะคำตอบลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

1.



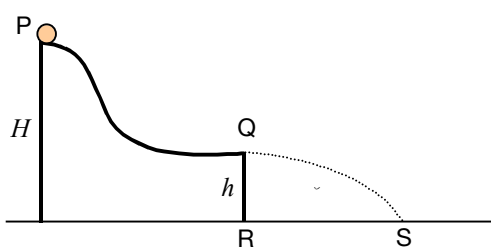
ตีตมวล  $m$  ด้วยความเร็วต้น  $u$  ให้ไถลไปตามพื้นเอียงเส้น  
ในแนว OA ซึ่งจุด A อยู่สูงจากพื้นระดับเท่ากับ  $h$  จงหา  
ค่า cosine ของมุม  $\theta$  ที่  $m$  ชนพื้นระดับ  
( กำหนดว่า  $u^2 > 2gh$  )

2.



มวล  $m$  ถูกแขวนไว้ด้วยเชือกเบา ๆ สามารถแกว่งหมุนได้คล่องรอบจุด O  
ต้องตีตมวล  $m$  ด้วยความเร็วต้น  $u$  ซึ่งมีขนาดอย่างน้อยเท่าใดเชือกจึงจะไม่  
หย่อนเมื่อ  $m$  ขึ้นไปถึงบริเวณเหนือจุด O

3.

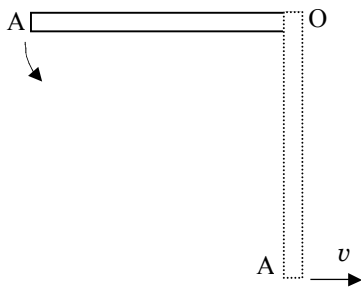


ทรงกระบอกลittle ๆ ไถลจากหยุดนิ่งที่ตำแหน่ง P (สูง  $H$   
จากพื้น) ลงมาตามผิวเรียบไปสู่ตำแหน่ง Q (สูง  $h$  จาก  
พื้น) แล้วทรงกระบอกลittle เคลื่อนที่ออกไปในแนวราบภายใต้  
แรงโน้มถ่วงของโลกลงสู่พื้นตำแหน่ง S (ระยะ RS  
เท่ากับ  $l$ ) จงหาว่า  $h$  ที่ทำให้  $l$  มีค่ามากที่สุด และค่า  
 $l$  ที่มากที่สุดนี้เป็นเท่าใด

4.

มวล A และ B อยู่ที่ตำแหน่งความสูงเดียวกัน ตีตมวลทั้งสองออกไปในแนวราบด้วยความเร็ว  $v_A$  และ  $v_B$  ในทิศ  
ตรงข้ามกัน จงหาระยะระหว่างมวลทั้งสองขณะที่ทิศของความเร็วของมวลทั้งสองทำมุมฉากกัน

5.



โลหะเส้นสม่ำเสมอยาว 60 เซนติเมตร แกว่งได้คล่องในแนวระนาบตั้งรอบจุด O ถ้าจับให้โลหะเส้นนี้อยู่ในแนวระดับแล้วปล่อยให้แกว่งดังรูป เมื่อโลหะเส้นนี้แกว่งลงมาจนอยู่ในตำแหน่งในแนวตั้ง ปลาย A ของโลหะเส้นนี้มีอัตราเร็วเท่าใด (ใช้  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ )

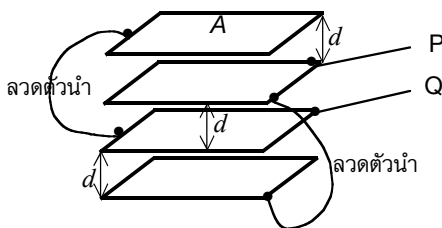
6.

คลื่นผิวน้ำมีความเร็ว  $v$  ขึ้นกับความยาวคลื่น  $\lambda$  ความตื้นผิว  $\gamma$  และความหนาแน่นของน้ำ  $\rho$  ดังสมการ  $v^2 = 2\pi\gamma/\lambda\rho$  ถ้าเพิ่มความถี่ของคลื่นจากเดิมไปเป็น 8 เท่าของค่าเดิม ความยาวคลื่นจะลดลงเหลือกี่เปอร์เซ็นต์ของค่าเดิม

7.

$S_1$  และ  $S_2$  เป็นแหล่งกำเนิดเสียงที่ให้คลื่นเสียงที่มีเฟสเหมือนกันและความถี่ 1400 เฮิรตซ์อย่างต่อเนื่อง ถ้าเลื่อนไมโครโฟนขนาดเล็กมากจาก  $S_1$  ไปหา  $S_2$  ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ 0.2 เมตรต่อวินาที เสียงที่เข้าไมโครโฟนจะดัง-ค่อยสลับกันเป็นจังหวะ จงหาความถี่ของเสียงดัง-ค่อยนี้ (กำหนดให้ใช้ อัตราเร็วของเสียงในอากาศเป็น 350 เมตรต่อวินาที)

8.



แผ่นโลหะคู่ขนานเหมือนกันสองแผ่นแต่ละแผ่นมีพื้นที่ A วางขนานและห่างกันเป็นระยะ  $d$  พบว่าค่าความจุเป็น C ถ้านำแผ่นโลหะคู่ขนานดังกล่าวสี่แผ่นวางขนานกันโดยเชื่อมต่อกันด้วยลวดตัวนำและห่างกันดังรูป ค่าความจุระหว่าง P และ Q เป็นกี่เท่าของ C

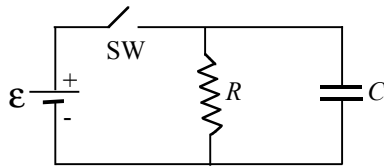
9.

ประจุ  $Q_1 = +1.2 \times 10^{-8}$  คูลอมบ์ และ  $Q_2 = +0.6 \times 10^{-8}$  คูลอมบ์ ถูกตรึงอยู่หนึ่ง ๆ และห่างกัน 8.0 เซนติเมตร มีจุด A เป็นจุดกึ่งกลางระหว่างประจุทั้งสอง ถ้านำประจุ  $q = +1.0 \times 10^{-9}$  คูลอมบ์ไปวางที่ A แล้วปล่อยให้เคลื่อนที่โดยอิสระในแนวตรงจาก  $Q_1$  ไป  $Q_2$  ประจุ  $q$  จะเข้าใกล้  $Q_2$  ได้ใกล้ที่สุดโดยมีระยะห่างจาก  $Q_2$  เป็นเท่าใด

10.

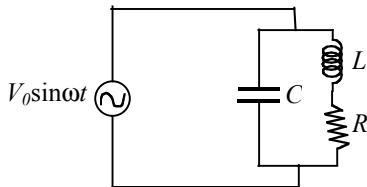
ประจุ  $+q$  และประจุ  $-q$  ถูกปล่อยจากหยุดนิ่งที่ระยะห่างกัน  $r_1$  เมื่ออนุภาคทั้งสองอยู่ห่างกันเป็นระยะ  $r_2$  จงหาอัตราส่วนระหว่างอัตราเร็วของประจุ  $+q$  กับอัตราเร็วของประจุ  $-q$  กำหนดให้  $m_+, m_-$  เป็นมวลของประจุ  $+q$  และประจุ  $-q$  ตามลำดับ

11.



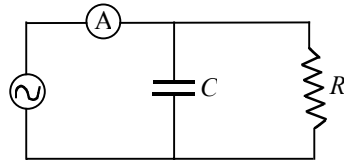
หลังจากสับสวิตช์ SW ลงเป็นเวลา  $t$  แล้ว แหล่งกำเนิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าทำงานรวมเป็นปริมาณเท่าใด

12.



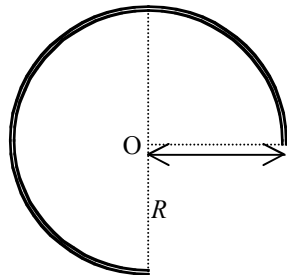
อัตราเฉลี่ยของการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าไปเป็นความร้อนในวงจรนี้เป็นเท่าใด

13.



ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับดังรูป แหล่งกำเนิดมีความต่างศักย์ยังผล 200 โวลต์ แอมมิเตอร์ A อ่านค่ากระแสไฟฟ้าได้ที่แอมแปร์ ถ้า  $R = 50$  โอห์ม และ  $X_C = 40$  โอห์ม

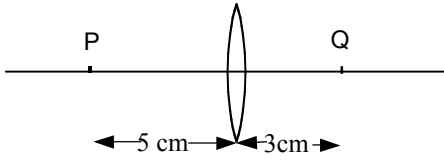
14.



โครงฉนวนไฟฟ้ารูปส่วนโค้งวงกลมดังรูปมีประจุบวกกระจายสม่ำเสมอโดยมีประจุต่อหนึ่งหน่วยความยาวเป็น  $\lambda$  ถ้าส่วนโค้งวงกลมนี้มีรัศมี  $R$  จงหาค่าศักย์ไฟฟ้า ณ จุดศูนย์กลาง  $O$

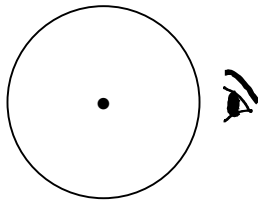
15. U-238 สลายตัวให้ Th-234 และ He-4 โดยมีเวลาครึ่งชีวิต  $4.5 \times 10^9$  ปี ถ้าในตอนเริ่มต้นมีธาตุ U-238 อยู่ 2.5 โมล ในเวลา 1 ปีต่อมาจะได้แก๊สฮีเลียมจากการสลายตัวนี้จำนวนกี่อะตอม (กำหนดให้  $e^{-\lambda t} \approx 1 - \lambda t$  และ เลขอวกาโตร )

16.



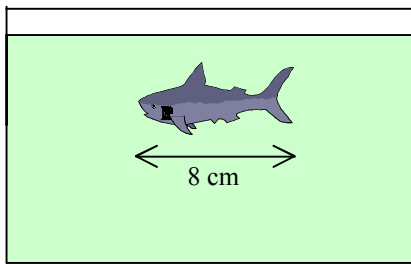
วัตถุขนาดเล็กมากวางเข้าหาจุดกึ่งกลางเลนส์ขนานตามแนวแกนของเลนส์ด้วยความเร็ว 0.5 เซนติเมตรต่อวินาที ขณะที่วัตถุอยู่ที่ P (ห่างจากเลนส์ 5 เซนติเมตร) ปรากฏว่าภาพของวัตถุอยู่ที่ Q (อยู่ห่างจากเลนส์ 3 เซนติเมตร) จงหาว่าขณะนั้นภาพของวัตถุวิ่งด้วยอัตราเร็วเท่าใด

17.



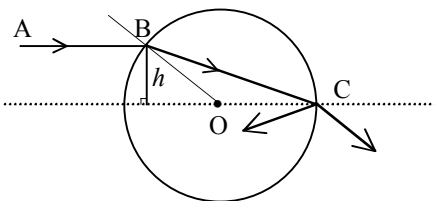
ลูกแก้วทรงกลมรัศมี 4 เซนติเมตร มีค่าดัชนีหักเหเท่ากับ 1.5 มีฟองอากาศเล็ก ๆ อยู่ที่จุดศูนย์กลาง ถ้าเรามองดูฟองอากาศ จะเห็นฟองอากาศอยู่ห่างจากผิวด้านที่มองเท่าใด

18.



ปลาสวยงามมีความยาว  $L = 8$  เซนติเมตร อยู่ในอ่างน้ำสีเหลี่ยมตั้งรูป ถ้าดัชนีหักเหของน้ำเป็น  $4/3$  จงหาความยาวของปลาเมื่อมองในแนวขนานกับความยาวของปลา

19.



ลำแสง AB ตกกระทบบที่จุด B ของผิวแห่งทรงกระบอกรัศมี  $R$  ทำด้วยแก้วดัชนีหักเห  $\mu$  ลำแสงหักเหตรงไปที่จุด C พอดี กำหนดว่า  $AB$  ขนานกับ  $OC$  จงหาค่าของ  $h$  ในรูปของ  $R$  และ  $\mu$

20. ถ้าทำการทดลองการแทรกสอดจากสลิตคู่ด้วยแสงจากแหล่งกำเนิดที่มีสองความยาวคลื่น (สีเหลืองความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร และสีเขียวความยาวคลื่น 480 นาโนเมตร) จงหาลำดับของแถบสว่างทั้งสองที่เกิดการซ้อนทับกันครั้งแรกนับจากแถบสว่างกลาง

.....