



ข้อสอบวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น  
เพื่อคัดเลือกผู้แทนประเทศไทยไปแข่งขันวิทยาศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ  
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ครั้งที่ 15 (รอบที่ 2) วิชาฟิสิกส์  
The Fifteenth International Junior Science Olympiad (15<sup>th</sup> IJSO)

ชื่อ-นามสกุล ..... โรงเรียน .....

เลขประจำตัวผู้สอบ ..... ห้องสอบ .....

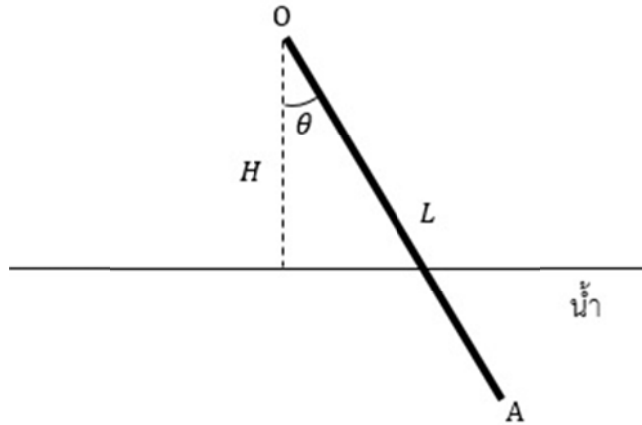
วันเสาร์ที่ 17 มีนาคม 2561 เวลา 10.10 – 11.40 น.

### คำชี้แจง

- ข้อสอบมี 2 ตอนๆละ 4 ข้อ รวม 8 ข้อ จำนวน 9 หน้า (รวมหน้านี้ด้วย)
- แต่ละตอนมีคะแนน 50 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 100 คะแนน
- ให้นักเรียนตอบคำถามในช่องสี่เหลี่ยมที่ให้ไว้ในแต่ละข้อ โดยให้ทดบริเวณที่ว่างอื่นนอกกรอบสี่เหลี่ยม
- ไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขทุกชนิด

**ตอนที่ 1**

ข้อ 1 แท่งวัตถุ  $OA$  มีมวลกระจายอย่างสม่ำเสมอและมีความยาวเท่ากับ  $L$  แท่งวัตถุนี้สามารถหมุนได้อย่างอิสระรอบจุด  $O$  เมื่อนำแท่งวัตถุนี้ไปจุ่มน้ำพบว่าขณะที่ปลาย  $O$  อยู่เหนือผิวน้ำเป็นระยะทางเท่ากับ  $H$  และปลาย  $A$  อยู่ต่ำกว่าผิวน้ำดังภาพ แท่งวัตถุจะเอียงทำมุม  $\theta$  ค่าหนึ่งกับแนวดิ่ง กำหนดให้แท่งวัตถุมีความหนาแน่นเท่ากับ  $\rho_o$  และน้ำมีความหนาแน่นเท่ากับ  $\rho_w$

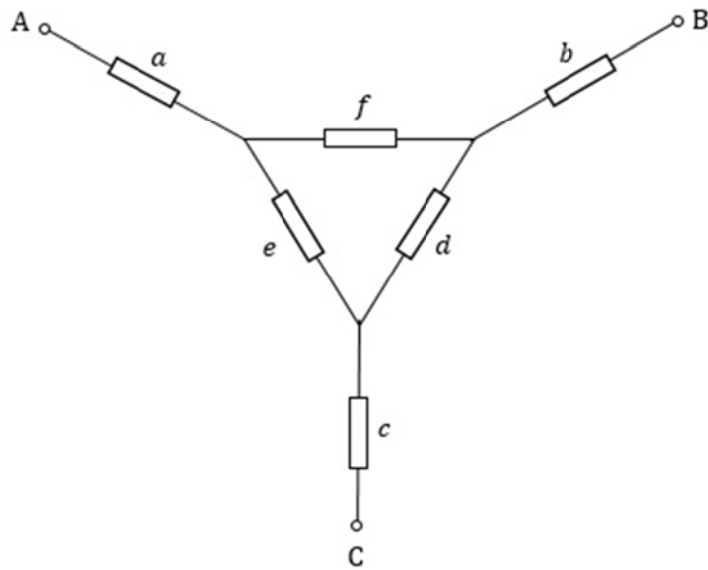


จงหามุม  $\theta$  ที่แท่งวัตถุทำกับแนวดิ่ง

คำตอบ

$$\theta =$$

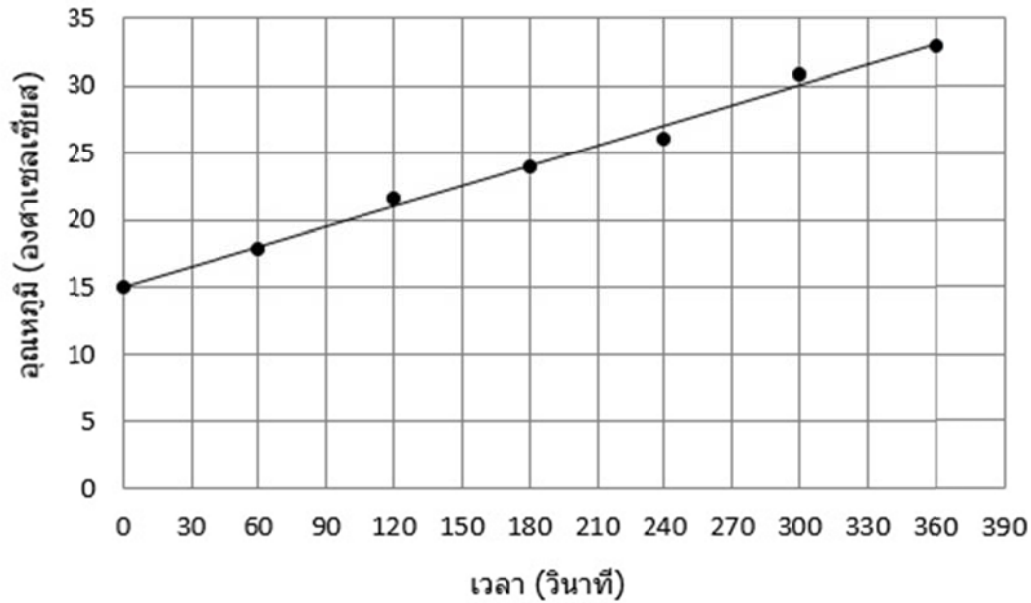
ข้อ 2 นำตัวต้านทาน 6 ตัวขนาด 1 2 3 4 5 และ 6 โอห์ม มาต่อกันดังภาพ



วัดความต้านทานระหว่าง AB ได้  $125/15 \Omega$  ระหว่าง AC ได้  $104/15 \Omega$  และ ระหว่าง BC ได้  $99/15 \Omega$  จงหาว่าตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าความต้านทานเท่าใด

|       |                      |
|-------|----------------------|
| คำตอบ | $a =$ _____ $\Omega$ |
|       | $b =$ _____ $\Omega$ |
|       | $c =$ _____ $\Omega$ |
|       | $d =$ _____ $\Omega$ |
|       | $e =$ _____ $\Omega$ |
|       | $f =$ _____ $\Omega$ |

ข้อ 3 ถ้วยอะลูมิเนียมมวล 200 g บรรจุน้ำมวล 100 g จากนั้นให้ความร้อนแก่ถ้วยนี้ด้วยอัตราคงที่ 30 J/s ทำให้น้ำภายในถ้วยมีอุณหภูมิสูงขึ้นตามภาพ เส้นตรงแสดงเส้นแนวโน้มของข้อมูล



สมมติให้น้ำและถ้วยอะลูมิเนียมอยู่ในสภาพสมดุลตลอดเวลาและไม่มีการสูญเสียพลังงาน กำหนดให้น้ำมีค่าความจุความร้อนจำเพาะเท่ากับ 4200 J/kg.K จงคำนวณหาค่าความจุความร้อนจำเพาะของอะลูมิเนียม

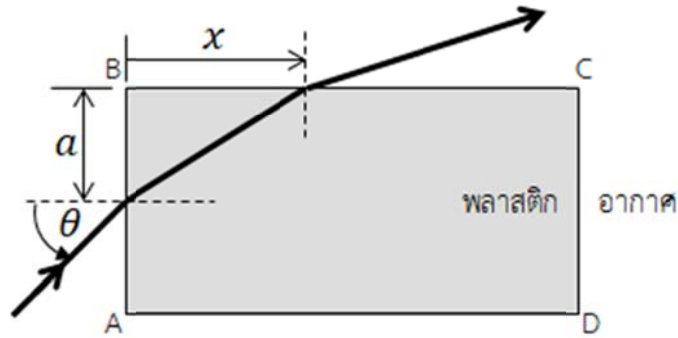
คำตอบ ความจุความร้อนจำเพาะของอะลูมิเนียม = \_\_\_\_\_ J/kg.K

ข้อ 4 วางวัตถุห่างจากฉากเป็นระยะทาง 50 เซนติเมตร ต้องการทำให้เกิดภาพของวัตถุที่ชัดเจนบนฉากโดยใช้เลนส์นูนบางที่มีความยาวโฟกัส 8 เซนติเมตร และต้องการให้ภาพมีกำลังขยายมากที่สุด จะต้องวางเลนส์ไว้ห่างจากฉากกี่เซนติเมตร

คำตอบ วางเลนส์ห่างจากฉากเป็นระยะทาง = \_\_\_\_\_ เซนติเมตร

## ตอนที่ 2

ข้อ 5 ฉายลำแสงเข้าไปยังปริซึมพลาสติกทรงสี่เหลี่ยม ABCD ทางด้าน AB ณ ตำแหน่งซึ่งห่างจากมุม B เป็นระยะ  $a$  และทำมุม  $\theta$  กับเส้นแนวฉาก ลำแสงจะตกกระทบด้าน BC ณ ตำแหน่งซึ่งห่างจากมุม B เป็นระยะ  $x$  โดยที่ลำแสงทั้งหมดอยู่บนระนาบเดียวกันกับระนาบ ABCD ของแท่งปริซึม



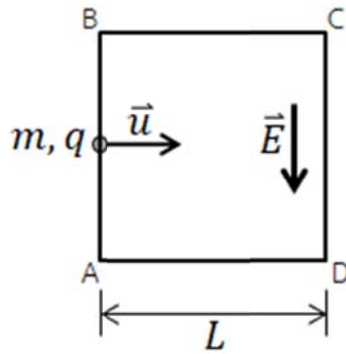
- (ก) ถ้าขณะที่  $\theta = \theta_1$  ลำแสงจะหักเหออกมาจากด้าน BC ที่  $x = x_1$  ดรรชนีหักเหแสง  $n_p$  ของปริซึมพลาสติกเทียบกับอากาศเท่ากับเท่าใด
- (ข) ถ้าปรับมุม  $\theta$  ใหม่ถึงค่าหนึ่ง ลำแสงจะเริ่มสะท้อนกลับหมดภายในปริซึมที่ด้าน BC ห่างจากมุม B เป็นระยะ  $x_c$  เท่ากับเท่าใด

คำตอบ

(ก)  $n_p =$

(ข)  $x_c =$

ข้อ 6 จัตุรัส ABCD ยาวด้านละ  $L$  เป็นบริเวณที่มีสนามไฟฟ้าคงตัวขนาด  $E$  ทิศขนานกับด้าน CD ตามภาพ อนุภาคมวล  $m$  มีประจุ  $+q$  เข้าสู่บริเวณจัตุรัส ABCD ที่จุดกึ่งกลางด้าน AB ด้วยความเร็วขนาด  $u$  ในทิศขนานกับด้าน BC



- (ก) จงหาค่าของ  $u$  ซึ่งน้อยที่สุด ( $u_0$ ) ที่ทำให้อนุภาคนี้เคลื่อนที่ออกจากจัตุรัส ABCD ทางด้าน CD  
 (ข) ถ้า  $u < u_0$  อนุภาคนี้จะสามารถเคลื่อนที่ออกจากจัตุรัส ABCD ทางด้านใดได้บ้าง  
 (ค) ถ้า  $u > u_0$  อนุภาคนี้จะสามารถเคลื่อนที่ออกจากจัตุรัส ABCD ทางด้านใดได้บ้าง

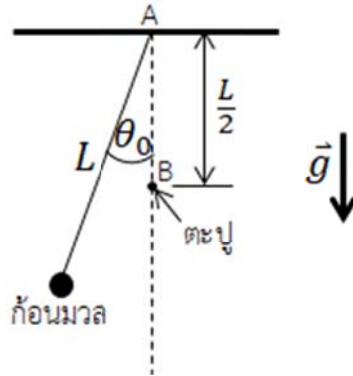
คำตอบ

(ก)  $u_0 =$

- (ข) เลือกด้านของจัตุรัส ABCD ที่อนุภาคนี้จะสามารถเคลื่อนที่ออกไปได้ ถ้า  $u < u_0$   
 ด้าน AB     ด้าน BC     ด้าน CD     ด้าน AD

- (ค) เลือกด้านของจัตุรัส ABCD ที่อนุภาคนี้จะสามารถเคลื่อนที่ออกไปได้ ถ้า  $u > u_0$   
 ด้าน AB     ด้าน BC     ด้าน CD     ด้าน AD

ข้อ 7 ก้อนมวลแขวนด้วยเชือกเบายาว  $L$  ที่ปลายอีกข้างยึดติดกับเพดานที่จุด A ถูกปล่อยให้เริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งเมื่อเส้นเชือกทำมุม  $\theta_0$  กับแนวตั้ง ที่จุด B ใต้จุด A เป็นระยะ  $\frac{L}{2}$  มีตะปุดอกติดไว้เพื่อขวางการไกวของเส้นเชือก ถ้าขณะที่ก้อนมวลเริ่มเคลื่อนที่ เชือกบริเวณที่ติดกับก้อนมวลมีความตึง  $T_0$  เมื่อก้อนมวลเคลื่อนที่ไปถึงจุดสูงสุดอีกฝั่งหนึ่งของเส้นแนวตั้ง



- (ก) เชือกบริเวณที่ติดกับก้อนมวลทำมุมเท่าใดกับแนวตั้ง
- (ข) เชือกบริเวณที่ติดกับก้อนมวลมีความตึงเท่าใด

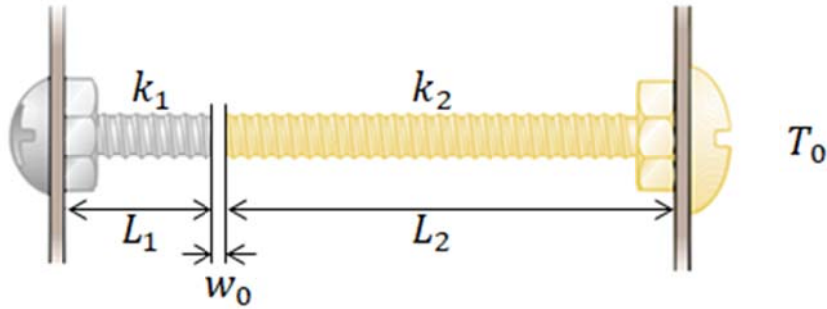
คำตอบ

(ก) เชือกบริเวณที่ติดกับก้อนมวลทำมุมเท่าใดกับแนวตั้ง =

(ข) เชือกบริเวณที่ติดกับก้อนมวลมีความตึง =



ข้อ 8 แท่งโลหะยาว  $L_0$  ที่อุณหภูมิ  $T$  จะมีความยาวเพิ่มขึ้น  $\Delta L = kL_0\Delta T$  เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น  $T + \Delta T$  โดยที่  $k$  คือสัมประสิทธิ์การขยายตัวทางความร้อนเชิงเส้นซึ่งมีค่าขึ้นกับชนิดของวัสดุ ภายในอุปกรณ์ทางไฟฟ้าชิ้นหนึ่ง ปลายน็อตเกลียวสองตัวซึ่งทำจากวัสดุต่างชนิดกันและถูกขันติดอยู่กับชิ้นส่วนคนละด้านกันของอุปกรณ์เกือบจะสัมผัสกันดังภาพ ที่อุณหภูมิห้อง  $T_0$  น็อตเกลียวตัวที่ 1 มี  $k = k_1$  ยาว  $L_1$  ส่วนตัวที่ 2 มี  $k = k_2$  ยาว  $L_2$  ปลายทั้งสองห่างกัน  $w_0$  ทั้งคู่มีศักย์ไฟฟ้าที่แตกต่างกัน ถ้า  $w_{min}$  คือระยะระหว่างปลายน็อตเกลียวทั้งคู่ที่น้อยที่สุดซึ่งสามารถใช้งานอุปกรณ์นี้ได้อย่างปลอดภัย อุณหภูมิสูงสุด  $T_{max}$  ที่สามารถใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้านี้ได้อย่างปลอดภัยเท่ากับเท่าใด



คำตอบ  $T_{max} =$