



ข้อสอบ

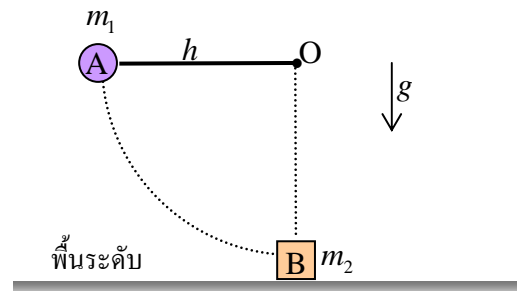
การสอบแข่งขันคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์โอลิมปิกแห่งประเทศไทย
ประจำปี พ.ศ. 2548 (สอบแข่งขันรอบที่ 1)

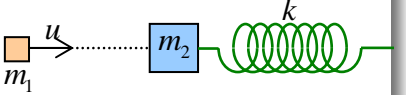
วิชา ฟิสิกส์

สอบวันอาทิตย์ที่ 3 กรกฎาคม 2548 เวลา 08.00 – 10.00 น.

คำสั่ง ข้อสอบมี 20 ข้อ ให้เขียนเฉพาะคำตอบลงในกระดาษคำตอบ

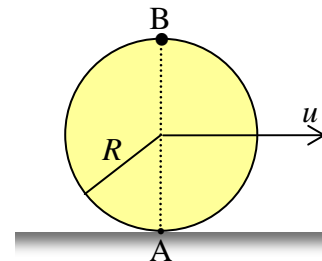
1. ปล่อยลูกตุ้ม A มวล m_1 ซึ่งผูกกับเชือกยาว h คงที่จากหยุดนิ่ง ให้แก่วงลงมาชน B มวล m_2 แล้วติดกันไป จะขึ้นไปได้สูงสุดจากพื้นเท่าใด



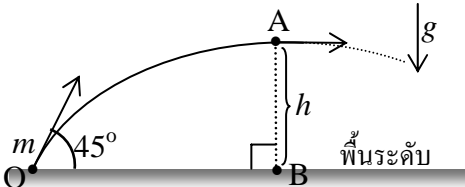
2. 

มวล m_1 เคลื่อนที่เร็ว u เข้าชน m_2 อย่างยืดหยุ่น จะทำให้สปริง (ค่าคงที่สปริงเท่ากับ k) หดเข้าไปมากที่สุดเป็นระยะเท่าใด

3. ล้อรัศมี R กำลังกลิ้งด้วยความเร็ว u ไปทางขวาบนพื้นเปียก เมื่อล้อมาถึงจุด A หยดน้ำซึ่งติดอยู่บนล้อที่จุด B ถูกเหวี่ยงหลุดออกไป หยดน้ำนี้จะตกห่างจากจุด A ไปทางขวาเป็นระยะเท่าใด

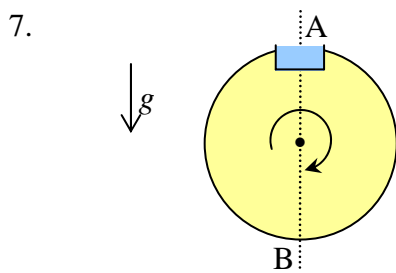
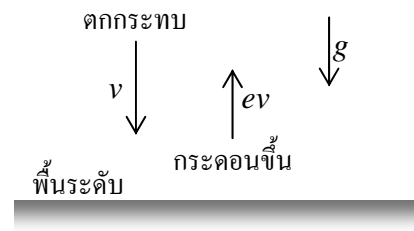


4. ถ้าวัดถูกจำกัดอัตราเร็วให้ไม่เกิน u บนถนนระดับ (ไม่เอียง) และโค้งเป็นแนววงกลมโดยที่แรงเสียดทานจากพื้นถนนกระทำต่อรถเข้าสู่จุดศูนย์กลางมีขนาดเป็น α เท่าของน้ำหนักรถ จงหาค่ารัศมีความโค้งที่เล็กที่สุดที่รถยังคงวิ่งด้วยอัตราเร็วขนาดนั้นได้โดยไม่ไถลตกถนน

5. 

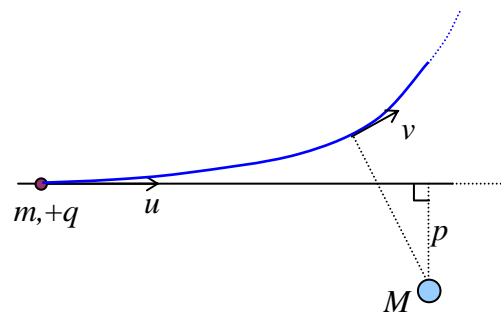
โปรเจกไทล์มวล m ถูกยิงจากจุด O ด้วยมุมตั้งต้น 45° เมื่อขึ้นไปถึงจุด A ซึ่งเป็นจุดสูงสุดพอดีเกิดระเบิดออกเป็นสองเสี่ยงเท่า ๆ กัน เสี่ยงหนึ่งเริ่มตกทันทีในแนวตั้ง AB อีกเสี่ยงหนึ่งจะตกบนพื้นห่างจาก B เท่าใด กำหนดว่า $AB = h$

6. กำหนดว่าลูกบอลเมื่อกระทบพื้นในแนวดิ่งด้วยความเร็ว v จะกระดอนขึ้นด้วยอัตราเร็ว ev เสมอ (e มีค่าน้อยกว่า 1) ถ้าปล่อยให้ลูกบอลตกจากหยุดนิ่งจากความสูง h จงหา
- ก. ช่วงเวลาระหว่างการกระทบพื้นครั้งแรกกับครั้งที่สอง
- ข. ลูกบอลจะเด้งขึ้น-ลงอยู่เป็นเวลานานเท่าใดกว่าจะหยุดหลังจากปล่อย

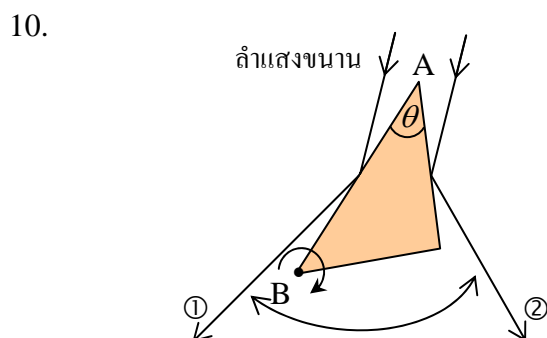
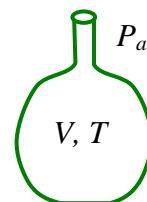


ล้อรัศมี R โมเมนต์ความเฉื่อย I รอบจุด O มีถังรับน้ำได้มวล m ที่จุด A และเมื่อถังหมุนลงมาถึงจุด B มีกลไกเบาหวิวถ่ายน้ำทิ้งทันที พลังงานกลของการหมุนของล้อจะเป็นเท่าใด กำหนดว่าล้อตั้งต้นหมุนจากหยุดนิ่ง

8. มวล m ประจุ $+q$ เคลื่อนที่เร็ว u จากระยะไกลมาก ๆ เข้าเฉียดนิวเคลียสมวล M ประจุ $+Ze$ จงหาระยะใกล้สุดที่ m เฉียด M กำหนดว่า $M \gg m$ และที่จุดใกล้สุดนั้น m มีอัตราเร็วเท่ากับ v ให้ใช้แรงคูลอมบ์ในรูป $\frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ (ตอบในรูป $p, \epsilon_0, u, m, M, z, e, q$)

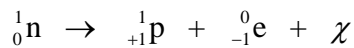


9. แก๊สอุดมคติในขวดปากเปิดปริมาตร V ที่อุณหภูมิ T_0 มีพลังงานภายในเป็นกี่เท่าของแก๊สที่เหลือในขวดที่อุณหภูมิ T_1 (กำหนดให้ P_a เป็นความดันบรรยากาศ)



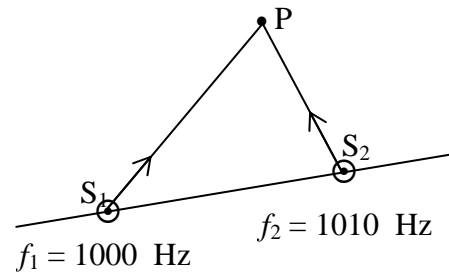
รังสี ① กับ ② จะทำมุมกันเปลี่ยนไปกี่องศา ถ้าหากว่าเราหมุนปริซึมจากตำแหน่งเดิมนี้อยู่โดยหมุนรอบจุด B ไปทางขวามือ (หมุนตามเข็มนาฬิกา) เป็นมุมเล็ก ๆ $\delta\varphi$

11. นิวตรอนอิสระเป็นอนุภาคไม่เสถียร จะสลายไปดังสมการ

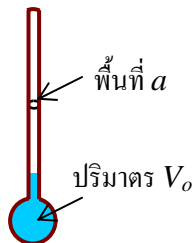


χ เป็นอนุภาคอะไร

12. กำหนดว่า ที่เวลา $t = 0$ สันคลื่นของคลื่นจากแหล่งกำเนิด S_1 ที่จุด P ตรงกันกับสันคลื่นของคลื่นจากแหล่งกำเนิด S_2 ที่จุด P พอดี เวลาถัดไปอีกนานเท่าใด สันคลื่น ของคลื่นจาก S_1 จึงตรงกันกับ ท้องคลื่น ของคลื่นจาก S_2 พอดี ถ้าความถี่ของคลื่นจาก S_1 และ S_2 เป็น 1000 และ 1010 Hz ตามลำดับ

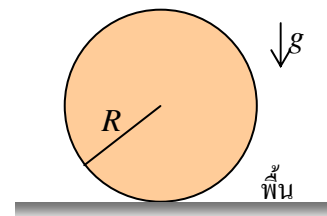


- 13.

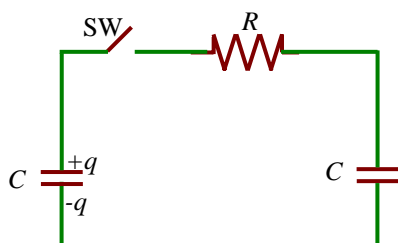


กระเปาะเทอร์มอมิเตอร์มีปริมาตร V_0 ที่มีพื้นที่ภาคตัดขวาง a สัมประสิทธิ์การขยายตัวเชิงปริมาตรของของเหลวในกระเปาะเท่ากับ γ ระดับของเหลวในท่อจะสูงขึ้นเท่าใดต่ออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นหนึ่งองศา

14. ลูกทรงกลมทำด้วยโลหะมีรัศมี R ความหนาแน่น ρ ความจุความร้อนจำเพาะ C และสัมประสิทธิ์ของการขยายตัวเชิงเส้นของโลหะนี้เป็น α ลูกทรงกลมนี้วางอยู่บนพื้นราบ จงหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงที่เพิ่มขึ้นเมื่อใส่พลังงานความร้อนให้ก้อนโลหะนี้เท่ากับ δQ

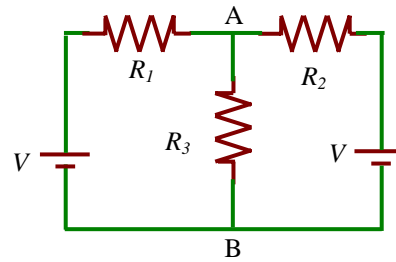


- 15.

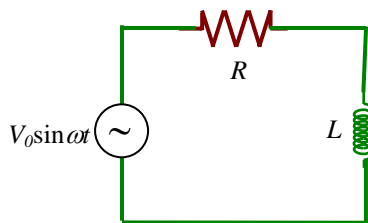


หลังจากสับสวิตช์ SW ลงนานแล้ว พลังงานไฟฟ้าจะกลายเป็นพลังงานความร้อนเท่าใด

16. ความต่างศักย์ระหว่างจุด A กับจุด B มีค่าเท่าใด



17.

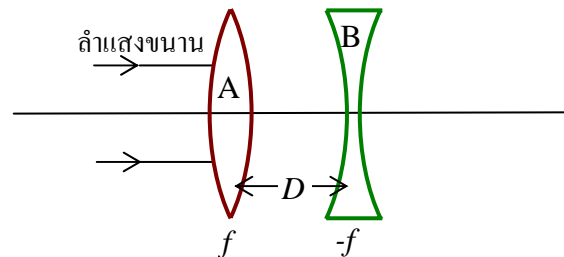


อัตราเฉลี่ยของการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าไปเป็นพลังงานความร้อนในวงจรนี้คือ

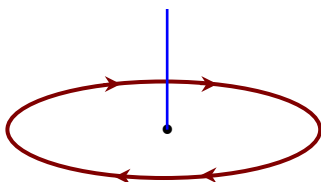
$$P = \frac{(V_0^2)[\dots\dots\dots]}{R^2 + (\omega L)^2}$$

จงหาค่าในวงเล็บ [.....]

18. จากรูป กำหนดให้ $D < f$ ภาพสุดท้ายอยู่ห่างจากเลนส์ A เท่าใด



19.



ประจุ $+q$ มวล m กำลังเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กเป็นแนววงกลมด้วยอัตราเร็ว v สนามแม่เหล็กบนแนววงกลมมีค่าเท่ากับ B จงหาสนามแม่เหล็กที่จุดศูนย์กลางของวงกลม (วงกระแส i ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กที่ศูนย์กลางเท่ากับ $\frac{\mu_0 i}{2r}$)

20. ความต่างศักย์ rms ระหว่างจุด A กับจุด B เป็นเท่าใด

