



IJSO

ข้อสอบวิชาฟิสิกส์

เพื่อคัดเลือกผู้แทนประเทศไทยไปแข่งขัน

วิทยาศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ครั้งที่ 10

The Tenth International Junior Science Olympiad: 10th IJSO

ชื่อ-สกุล

เลขประจำตัวสอบ

สถานที่สอบ

ห้องสอบ

ข้อสอบวิชาฟิสิกส์

รหัสชุดวิชา 0000002

สอบวันอาทิตย์ที่ 27 มกราคม 2556

เวลา 10.10 - 11.40 น.

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมี 9 หน้า (รวมหน้านี้ด้วย) จำนวน 25 ข้อ
2. ใช้ปากกาเขียนชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวสอบ สถานที่สอบ และใช้ดินสอ 2B ระบายลงในวงกลมให้ตรงกับเลขประจำตัว และรหัสชุดวิชาที่กรอกในกระดาษคำตอบ
3. ข้อสอบทั้งหมดเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
4. วิธีตอบ ทำการระบายคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุด ลงในกระดาษคำตอบด้วยดินสอ 2B ให้นักเรียนพิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว ถ้าข้อใดตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ข้อนั้นถือเป็นโมฆะ
5. ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ
6. ห้ามใช้เครื่องคำนวณ



กำหนดให้ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ในการตอบคำถาม

คำตอบของสมการ $ax^2 + bx + c = 0$ คือ $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

$\sqrt{2} = 1.4142\dots$

$\sqrt{3} = 1.7320\dots$

$\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$

$\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$

เลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดไม่ใช่หน่วยของพลังงาน

A. kg m s^{-2}

B. V A s

C. W s

D. CV

2. การเปลี่ยนรูปพลังงานต่อไปนี้ใกล้เคียงกับสถานการณ์ใดมากที่สุด

พลังงานเคมี \rightarrow พลังงานกล \rightarrow พลังงานไฟฟ้า \rightarrow พลังงานกล

A. พลังงานสะสมในถ่านไฟฉายทำให้รถของเด็กเล่นวิ่งได้

B. น้ำมันเชื้อเพลิงในรถยนต์ใช้เดินเครื่องยนต์และทำให้พัดลมปรับอากาศทำงาน

C. น้ำมันเชื้อเพลิงใช้ทำให้เครื่องตัดหญ้าแบบใช้น้ำมันทำงาน

D. พลังงานสะสมจากน้ำในเขื่อนใช้ผลิตไฟฟ้าส่งมาตามบ้านมาจ่ายไฟให้พัดลมหมุน

3. นักว่ายน้ำสามารถว่ายน้ำได้ด้วยอัตราเร็ว u ในน้ำนิ่ง เคลื่อนที่ผ่านกระแสน้ำเชี่ยว v และต้องการว่ายน้ำไปถึงฝั่งตรงข้ามในแนวตั้งฉากกับลำน้ำพอดี จงหาว่าอัตราเร็ว u ของนักว่ายน้ำต้องมีค่ามากกว่าเท่าไรจึงจะว่ายน้ำไปถึงฝั่งตรงข้ามนี้ได้

A. 0

B. $\frac{v}{2}$

C. $\frac{v}{\sqrt{2}}$

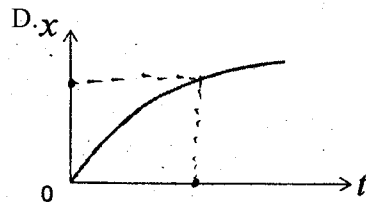
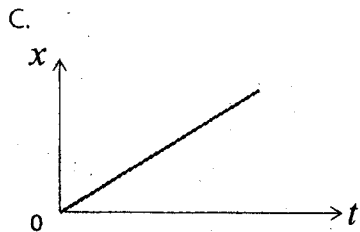
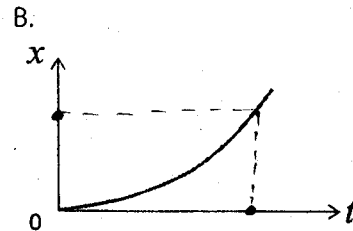
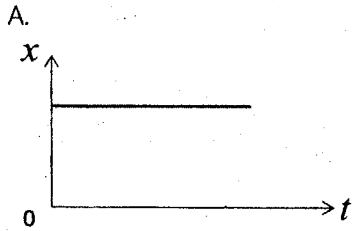
D. v



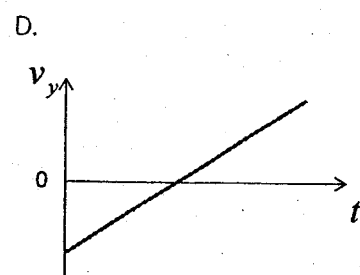
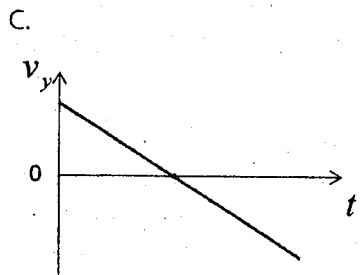
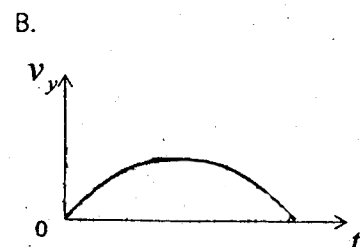
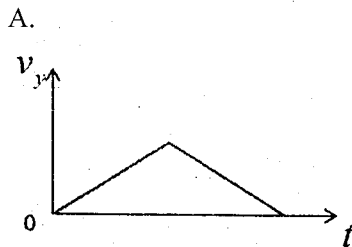
จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ในการตอบคำถามข้อ 4-6

วัตถุถูกขว้างขึ้นไปจากยอดตึกซึ่งสูงจากพื้นราบ h ด้วยความเร็ว v และทำมุม θ กับแนวระดับ ในสนามโน้มถ่วง g โดยถือเป็นการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ที่ไม่มีแรงต้านจากอากาศ

4. กราฟใดแสดงตำแหน่งแนวราบ (x) กับเวลา (t) ได้ถูกต้อง



5. กราฟใดแสดงความเร็วแนวตั้ง (v_y) กับเวลา (t) ได้ถูกต้อง กำหนดให้ทิศขึ้นเป็นบวก

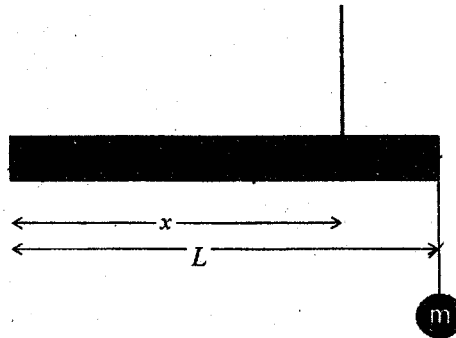




6. เวลาทั้งหมดที่วัตถุอยู่ในอากาศจนตกถึงพื้นเป็นเท่าใด กำหนดให้ $\sin \theta = \frac{1}{2}$ และ $v^2 = gh$

- A. $(2gh)^{\frac{1}{2}}$ B. $2\left(\frac{h}{g}\right)^{\frac{1}{2}}$ C. $\frac{1}{2}\left(\frac{h}{g}\right)^{\frac{1}{2}}$ D. $\left(\frac{h}{g}\right)^{\frac{1}{2}}$

7. คานมวล $4m$ ยาว L แขนด้วยเชือกที่ระยะ x จากปลายข้างหนึ่ง และมีมวล m ห้อยอยู่ที่อีกปลาย จนสมดุลอยู่ในแนวระดับดังรูป จงหา x



- A. $\frac{L}{2}$ B. $\frac{2L}{3}$ C. $\frac{3L}{4}$ D. $\frac{3L}{5}$

8. วัตถุปริมาตร V ถูกตรึงด้วยเชือกอยู่ใต้น้ำที่ระดับความลึกจากผิวน้ำ D วัตถุนี้มีความหนาแน่นเป็นครึ่งหนึ่งของความหนาแน่นของน้ำ (ρ_w) จากนั้นเชือกถูกตัด วัตถุเป็นอิสระและเริ่มเคลื่อนที่ขึ้นสู่ผิวน้ำในแนวตั้ง (โดยมีแรงต้านจากน้ำน้อยมาก) จงหาอัตราเร็วของวัตถุขณะที่โผล่พ้นผิวน้ำ

- A. \sqrt{gD} B. $\sqrt{2gD}$ C. $\sqrt{4gD}$ D. $\sqrt{6gD}$

9. ลูกปืนเหล็กมวล m ตกจากความสูง h พุ่งเข้าชนแผ่นวัสดุขนาดใหญ่หนา d ในแนวตั้งฉาก โดยเมื่อเข้าไปในเนื้อวัสดุจะมีแรงต้านคงตัว $f = 10mg$ ลูกปืนต้องตกจากความสูงอย่างน้อยเท่าไรจึงจะทะลุแผ่นวัสดุไปได้

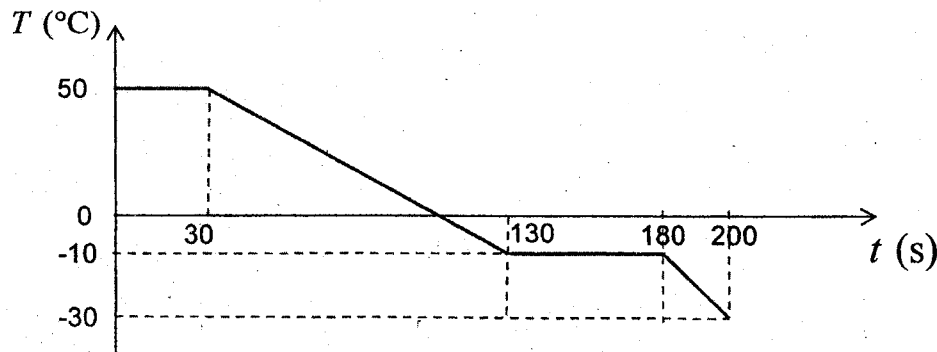
- A. $9d$ B. $10d$ C. $11d$ D. $12d$

10. ก้อนหินมวล m ซึ่งผูกอยู่กับเชือก กำลังเคลื่อนที่ตามวงกลมรัศมี r ในระนาบตั้ง เชือกนี้รับแรงตึงเชือกได้มากที่สุดเพียง $5mg$ จงหาอัตราเร็วเชิงมุมที่จังหวะที่เชือกขาดพอดี

- A. $\left(\frac{g}{r}\right)^{\frac{1}{2}}$ B. $\left(\frac{6g}{r}\right)^{\frac{1}{2}}$ C. $\left(\frac{5g}{r}\right)^{\frac{1}{2}}$ D. $2\left(\frac{g}{r}\right)^{\frac{1}{2}}$



11. สารชนิดหนึ่งมีสถานะก๊าซและถูกทำให้ควบแน่นด้วยเครื่องความเย็นซึ่งมีอัตราการถ่ายเทความร้อนออกคงที่เท่ากับ 50 W การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารนี้ตามเวลาเป็นดังกราฟ จงประมาณค่าความจุความร้อนของสารนี้ในสถานะของเหลว

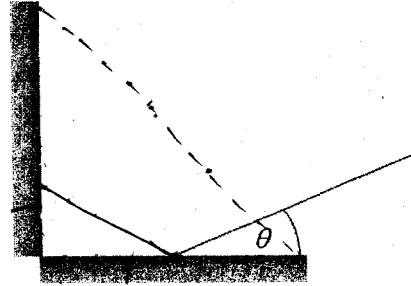


- A. 110 J K^{-1} B. 20 J K^{-1} C. 30 J K^{-1} D. 83 J K^{-1}
12. การกระทำข้อใดน่าจะ *ไม่มีผล* ทำให้จุดเดือดของน้ำเปลี่ยนไปจากค่าปกติ
- A. เติมเกลือลงไปในน้ำ
- B. นำน้ำไปต้มในหม้ออัดความดัน
- C. นำน้ำไปต้มบนยอดเขาสูง
- D. ผสมน้ำแข็งลงไป
13. น้ำแข็งปริมาณ 1.0 kg ใส่ภาชนะทิ้งไว้ให้ละลายเป็นน้ำหมดภายใน 60 นาที ถ้าต้องการให้น้ำแข็งละลายหมดภายในประมาณ 30 นาที จะต้องให้ความร้อนกับน้ำแข็งด้วยอัตรา/ประมาณเท่าไร (เลือกคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุด) กำหนดให้ความร้อนแฝงการหลอมเหลวของน้ำแข็ง = 334 kJ/kg และอัตราการถ่ายเทความร้อนจากภายนอกเข้าสู่ระบบมีค่าคงที่

- A. 100 W B. 50 W C. 200 W D. 1.0 kW

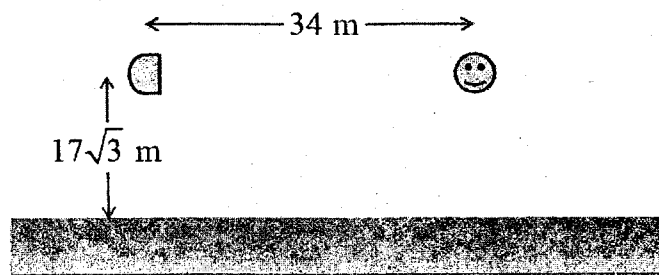


14. ลำแสงพุ่งเข้าหากระจก 2 บานซึ่งตั้งฉากกันอยู่ดังรูป โดยลำแสงทำมุม $\theta = 30^\circ$ กับแนวราบ ลำแสงสะท้อนออกไป หลังจากสะท้อนกระจกทั้งสองบานจะทำมุมกับแนวราบเท่าไร



- A. 60° B. 45° C. 30° D. 15°

15. ลำโพงปล่อยเสียงออกไปทุกทิศทาง อยู่ห่างจากผู้ฟัง 34 m และมีกำแพงเรียบอยู่ในแนวขนานห่างจากลำโพงไป $17\sqrt{3}$ m ผู้ฟังจะได้ยินเสียงที่มาจากทั้งสองแนวต่างกันเป็นเวลาเท่าไร กำหนดให้อัตราเร็วของเสียงในอากาศ $= 340 \text{ m s}^{-1}$



- A. 0.10 s B. 0.20 s C. 0.30 s D. 1.0 s

16. กระจกเว้ามีรัศมีความโค้ง 20 cm วัตถุขนาด 1.0 cm อยู่ห่างจากกระจกไป 50 cm จงหาขนาดของภาพที่ได้

- A. 0.25 cm B. 0.67 cm C. 1.5 cm D. 5.0 cm

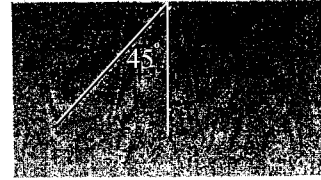
17. กล้องส่องโทรทรรศน์แบบทอตรงมีเลนส์ตาความยาวโฟกัส f และเลนส์วัตถุความยาวโฟกัส $9f$ ใช้ส่องวัตถุที่อยู่ห่างไป $90f$ ถ้าต้องการให้ภาพที่ส่องเห็นที่เลนส์ตาเป็นภาพเสมือนหัวกลับของวัตถุหัวตั้ง ระยะระหว่างเลนส์ทั้งสองต้องอยู่ในช่วงใด

- A. $8f - 9f$ B. $9f - 10f$ C. $10f - 11f$ D. $11f - 12f$

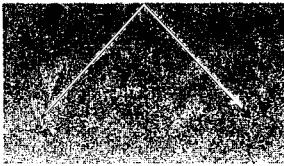


18. ลำแสงพุ่งจากภายในวัสดุ (ดัชนีหักเห 1.40) ไปยังผิวรอยต่อกับอากาศ (ดัชนีหักเห 1.00) รูปใดแสดงการเกิดการหักเหหรือสะท้อนของลำแสงที่ผิวรอยต่อได้ถูกต้อง

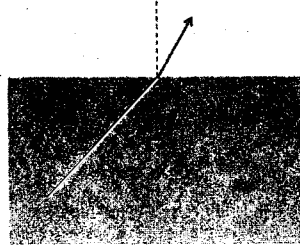
อากาศ



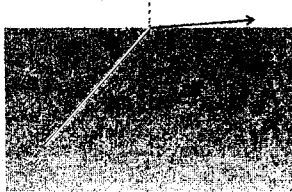
A.



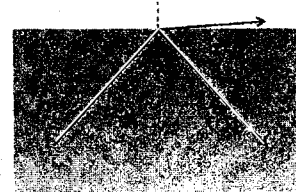
B.



C.



D.



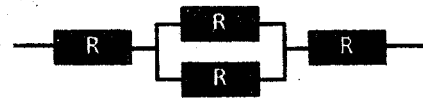
19. ความต้านทานรวมของการต่อตัวต้านทาน R ที่เหมือนกัน 4 ตัวนี้เหมือนกับข้อใด



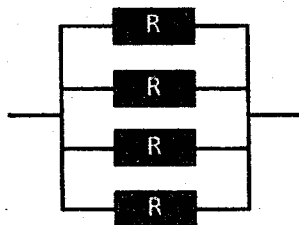
A.



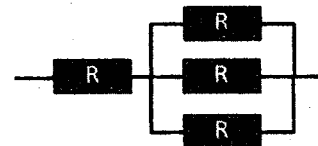
B.



C.

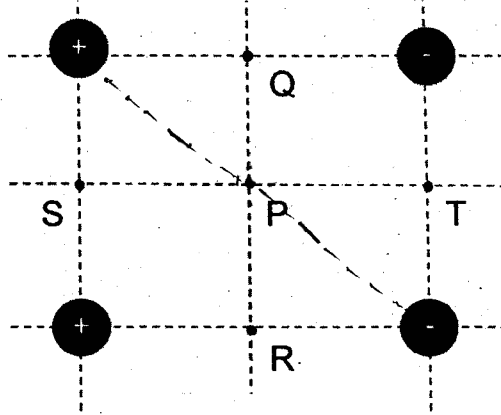


D.





จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้สำหรับตอบคำถามข้อ 20-21



วัตถุประจุบวก 2 ก้อน และวัตถุประจุลบ 2 ก้อน ซึ่งมีขนาดประจุเท่ากัน เรียงตัวอยู่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสดังรูป P เป็นจุดกึ่งกลางของจัตุรัส

20. บริเวณจุดใดมีสนามไฟฟ้าเป็นศูนย์

- A. ไม่ใช่จุดใดๆ ที่แสดง B. P เท่านั้น C. P R และ Q D. P S และ T

21. บริเวณจุดใดที่ศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์

- A. P เท่านั้น B. P R และ Q C. P S และ T D. ทุกจุดที่แสดง

22. ความต้านทานชนิดพิเศษ R_x มีค่าแปรผันตรงกับกระแส I ดังสมการ $R_x = aI$ เมื่อ a เป็นค่าคงที่ ถ้าเราต้องการหาค่า a โดยทำการทดลองเปลี่ยนค่าความต่างศักย์ V คร่อมตัวต้านทาน แล้ววัดค่ากระแส I เราควรเขียนกราฟระหว่างปริมาณคู่ใดเพื่อให้ได้กราฟเส้นตรง

- A. V^2 กับ I B. V กับ I C. \sqrt{V} กับ I D. V กับ $\ln I$

23. มอเตอร์ไฟฟ้ากินกระแส I และความต่างศักย์ V โดยเฉลี่ย ใช้ยกมวล m ด้วยอัตราเร็วคงตัวในแนวตั้ง u กำหนดให้ประสิทธิภาพการทำงานเชิงกลของมอเตอร์เป็น 50% จงหา u

- A. $\sqrt{\frac{2IV}{m}}$ B. $\sqrt{\frac{IV}{m}}$ C. $\frac{2IV}{mg}$ D. $\frac{IV}{2mg}$



24. กำหนดให้โลหะชนิดหนึ่งมวล 1.0 kg มีสัมประสิทธิ์การขยายตัวเชิงเส้นใน 1 มิติเป็น $1.0 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ และมีค่าเหมือนกันในทุกทิศทาง ถ้าโลหะนี้ได้รับความร้อน 5.0 kJ ความหนาแน่นของวัสดุจะเปลี่ยนแปลงไปมีขนาดประมาณกี่เปอร์เซ็นต์ กำหนดให้ความจุความร้อนจำเพาะของโลหะเท่ากับ $500 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
- A. 0.01% B. 0.03% C. 0.0001% D. $3.0 \times 10^{-5} \%$
25. ในตอนเย็นถ้าสังเกตช่วงที่พระอาทิตย์กำลังตกดินจะพบว่ามุมที่พระอาทิตย์อยู่จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย อัตราเร็วไม่คงตัว คือ ไม่เท่ากับอัตราเร็วการหมุนของโลก ปรากฏการณ์นี้สามารถอธิบายได้ด้วยหลักการใด
- A. การหักเหของแสง
B. การสะท้อนของแสง
C. วงโคจรเป็นวงรีของโลกรอบดวงอาทิตย์
D. ขนาดของดวงอาทิตย์ที่ใหญ่กว่าโลกมาก
