



คำชี้แจง

กำหนดให้ใช้สมการ และค่าคงที่ดังต่อไปนี้

1. ให้ใช้กฎของคูลอมบ์ในรูป $f = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$
2. สัญลักษณ์ g ในข้อสอบหมายถึงขนาดของความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงโลก
3. ข้อที่คำตอบเป็นสัญลักษณ์ไม่ต้องแทนค่า g
แต่ข้อที่เป็นตัวเลขให้ใช้ค่า $g = 9.8 \text{ m/s}^2$
4. $\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$, $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$
5. ค่าคงตัวของแก๊ส $R = 8.3 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$

ตอนที่ 1 ข้อ 1-20 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก เลือก 1 คำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. พลังงานของโฟตอนมีค่าเท่ากับ $E = hf$ โดยที่ f เป็นความถี่ของโฟตอน และ h เป็นค่าคงที่ของพลังค์

ตัวเลือกใดต่อไปนี้ ไม่ใช่หน่วยของ h

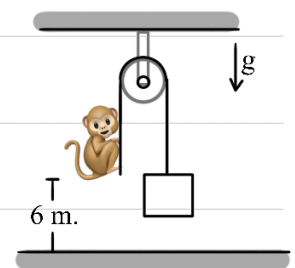
1. $\text{J}\cdot\text{s}$
2. J/Hz
3. $\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$
4. $\text{N}\cdot\text{s/m}$

2. เชือกเบาเส้นหนึ่งคล้องผ่านรอกเบาเคลื่อนที่ ปลายด้านขวาผูกกับมวล 34 กิโลกรัม

ปลายข้างซ้ายมีลิงมวล 64 กิโลกรัม จับอยู่ ดังรูป ลิงเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งจากความ

สูง 6.0 เมตร ลงมายังพื้นโดยจับปลายเชือกไว้ตลอดเวลา จงหาอัตราเร็วของลิงตัว

นี้ขณะกระทบพื้นในหน่วยเมตร/วินาที



1. 6.0 m/s
2. 6.4 m/s
3. 8.8 m/s
4. 9.8 m/s
5. 10.0 m/s



3. โยนลูกเทนนิสขึ้นในแนวดิ่ง 3 ลูก ติดต่อกัน จากตำแหน่งเดียวกัน ด้วยอัตราเร็วต้น 9.80 เมตรต่อวินาที เท่ากัน โดยเว้นช่วงเวลาระหว่างการโยนลูกถัดไป 1.00 วินาที

จงหาว่าลูกเทนนิสลูกที่ 2 และ 3 จะสวนกันที่ระยะความสูงจากตำแหน่งที่โยนกี่เมตร

1. 1.2
2. 3.7
3. 4.9
4. 6.1

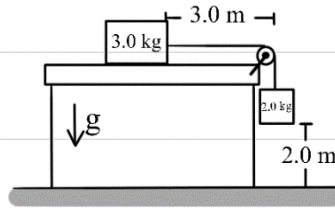
4. จากรูป ตาชั่งสปริงจะอ่านค่าได้กี่นิวตัน กำหนดให้พื้นลื่น ตาชั่งและเชือกมีมวลน้อยมาก



1. 4.0
2. 7.0
3. 11.0
4. 14.0



5. วัตถุ 2 ก้อน ผูกกันไว้ด้วยเชือกเบาคล้องผ่านรอก ดังรูป มวล 3.0 กิโลกรัม อยู่ห่างจากขอบโต๊ะ 3.0 เมตร และมวล 2.0 กิโลกรัม อยู่สูงจากพื้น 2.0 เมตร ถ้ารอกเบาปราศจากแรงเสียดทาน และพื้นโต๊ะลื่น จงหาอัตราเร็วสูงสุดของมวล 3.0 กิโลกรัม



1. $\sqrt{\frac{8g}{5}}$
2. $\sqrt{\frac{12g}{5}}$
3. $\sqrt{\frac{8g}{3}}$
4. $\sqrt{6g}$

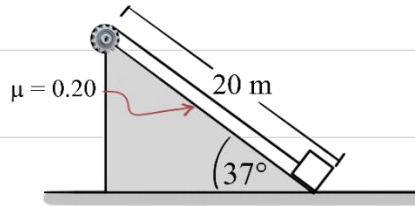
6. นิวตรอนพุ่งเข้าชนตรงๆ แบบยืดหยุ่นกับดิวเทอรอนที่อยู่นิ่งกับที่ ภายหลังการชน นิวตรอนจะมีพลังงานจลน์ เป็นกี่เท่าของพลังงานจลน์ก่อนชน กำหนดให้ ดิวเทอรอนมีมวลเป็น 2 เท่าของนิวตรอน และให้คิดว่าเป็นการชนใน 1 มิติ

1. $\frac{1}{9}$
2. $\frac{1}{4}$
3. $\frac{1}{3}$
4. $\frac{4}{9}$



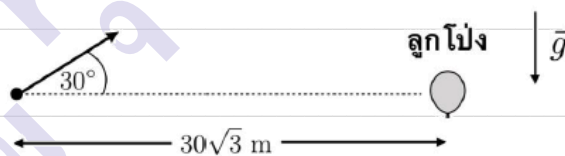
7. มอเตอร์ที่ยึดของพื้นเอียงซึ่งทำมุม 37° องศา กับแนวระดับ ดึงวัตถุหนัก $2,000$ นิวตัน ขึ้นไปด้วยความเร็วคงที่ ถ้าพื้นเอียงยาว 20 เมตร และวัตถุขึ้นไปถึงยอดพื้นเอียงได้ในเวลา 80 วินาที

จงหากำลังของมอเตอร์ในหน่วยวัตต์ กำหนดให้ สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานของวัตถุกับพื้นเอียงเป็น 0.20



1. 220
2. 300
3. 380
4. 460

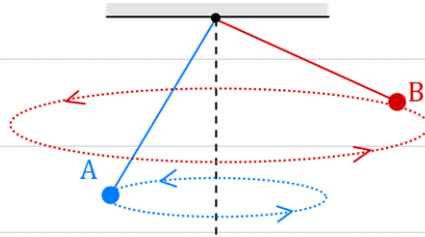
8. ขว้างวัตถุออกไปด้วยความเร็วต้น 30 เมตร/วินาที ทำมุม 30° องศา กับแนวระดับ ในขณะที่เวลาที่จุดซึ่งอยู่ห่างออกไปตามแนวระดับเป็นระยะทาง $30\sqrt{3}$ เมตร ได้ทำการปล่อยลูกโป่งขนาดเล็กขึ้นพร้อม ๆ กับที่เริ่มขว้างวัตถุ จงคำนวณหาว่าลูกโป่งต้องมีอัตราเร่งอย่างน้อยที่สุดเท่าใด ในหน่วยเมตร/วินาที² วัตถุจึงจะชนกับลูกโป่งได้พอดี



1. 5.0
2. 5.2
3. 7.5
4. 10.0

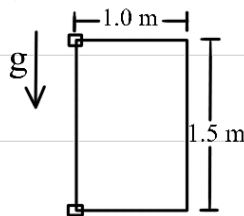


9. ลูกบอล A และ B ผูกด้วยเชือกเบาคนละเส้น มวลของลูกบอล A เป็น 2 เท่าของ B และเชือก B ยาวเป็น 1.5 เท่าของเชือก A ตรึงปลายเชือกทั้งสองไว้ที่จุดเดียวกันบนเพดาน แล้วแกว่งลูกบอลทั้งสองให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมในแนวระดับโดยมีรัศมีวงกลมไม่เท่ากัน ดังรูป พบว่าเวลาในการแกว่งครบรอบของ A เป็น 2 เท่าของ B



จงคำนวณหาอัตราส่วนของขนาดแรงตึงในเส้นเชือก A ต่อขนาดของแรงตึงเชือก B

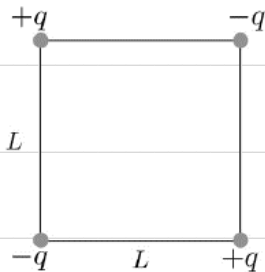
1. $\frac{1}{3}$
 2. $\frac{1}{2}$
 3. $\frac{2}{3}$
 4. $\frac{3}{2}$
10. ประตูบานหนึ่งหนัก 90 นิวตัน กว้าง 1.0 เมตร และบานพับทั้งสองอยู่ห่างกัน 1.5 เมตร ดังรูป ขนาดของแรงที่บานพับด้านบนกระทำต่อประตูเท่ากับ 50 นิวตัน ขนาดของแรงที่บานพับด้านล่างกระทำต่อประตูเท่ากับกี่นิวตัน



1. 30
2. 40
3. 58
4. 70

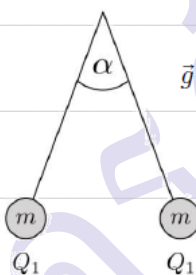


11. อนุภาคที่มีประจุ 4 อนุภาค ถูกตรึงอยู่ที่มุมของสี่เหลี่ยมจัตุรัสดังรูป จงหาพลังงานรวมของระบบ



1. $\frac{(4 + \sqrt{2})kq^2}{L}$
2. $\frac{(4 - \sqrt{2})kq^2}{L}$
3. $\frac{(-4 + \sqrt{2})kq^2}{L}$
4. $\frac{(-4 - \sqrt{2})kq^2}{L}$

12. ประจุคู่หนึ่งมีประจุ Q_1 และมวล m เท่ากันแขวนประจุทั้งสองด้วยเชือกเบาที่ยาวเท่ากัน ในสถานะสมดุลพบว่าเชือกทั้งสองทำมุมต่อกันเป็น α ดังรูป ถ้าเปลี่ยนประจุทั้งสองให้มีมวลเป็น $2m$ และมีประจุใหม่เท่ากันแล้วในสถานะสมดุล เชือกยังคงกางออกทำมุมเป็น α เท่าเดิม ข้อใดคือขนาดของประจุใหม่ในกรณีนี้



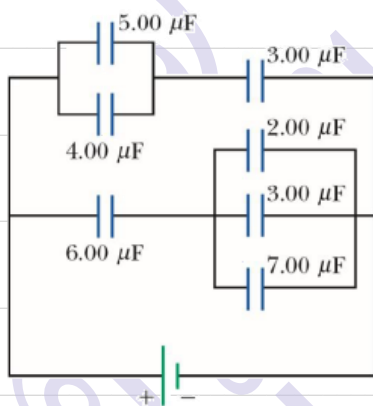
1. $2Q_1$
2. $\sqrt{2}Q_1$
3. $\frac{Q_1}{\sqrt{2}}$
4. $\frac{Q_1}{2}$



13. นำตัวต้านทาน 3 ตัว ขนาด R , R และ $2R$ มาต่อกันโดยใช้ตัวต้านทานครบทั้งสามตัว อัตราส่วนของความต้านทานรวมมากที่สุดต่อความต้านทานรวมน้อยที่สุด มีค่าเป็นเท่าใด

1. 2.5
2. 4.0
3. 8.0
4. 10

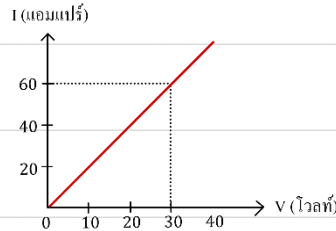
14. จากวงจรในรูป ถ้าความต่างศักย์ของเซลล์ไฟฟ้าเท่ากับ 48.0 โวลต์ ตัวเก็บประจุ 6.00 ไมโครฟารัด จะมีประจุไฟฟ้าสะสมอยู่ที่ไมโครคูลอมบ์



1. 12
2. 96
3. 192
4. 288



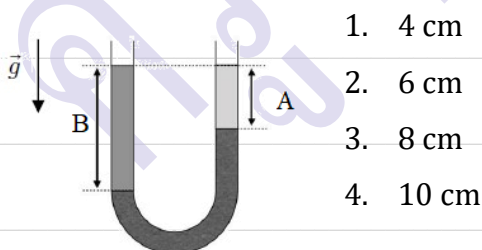
15. เมื่อให้ความต่างศักย์ไฟฟ้ากับลวดโลหะเส้นหนึ่ง แล้ววัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลในเส้นลวดโลหะ จะได้กราฟความสัมพันธ์ ดังรูป



ถ้าเส้นลวดยาว 20 เซนติเมตร และค่าสภาพนำไฟฟ้าของลวดเท่ากับ $\frac{2.5 \times 10^6}{\pi}$ (โอห์ม·เมตร)⁻¹ จงหรัศมีของเส้นลวดโลหะในหน่วยมิลลิเมตร

1. 0.02
2. 0.32
3. 0.40
4. 1.30

16. นำของเหลว 3 ชนิด ซึ่งมีความหนาแน่น 800, 900 และ 1,100 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มาใส่ในหลอดรูปตัวยู ของเหลวทั้งสามชนิดแยกตัวอยู่กันเป็นชั้น ๆ ไม่ผสมกัน ดังรูป โดยของเหลวที่มีความหนาแน่น 1,100 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร อยู่ในส่วนล่างสุดของหลอดรูปตัวยู และผิวของเหลวทั้งสองด้านอยู่ในระดับเดียวกัน ถ้าระดับ B เท่ากับ 12 เซนติเมตร จงหาระยะ A ในหน่วยเซนติเมตร



1. 4 cm
2. 6 cm
3. 8 cm
4. 10 cm

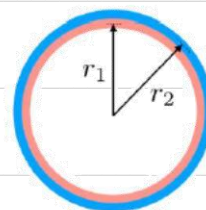
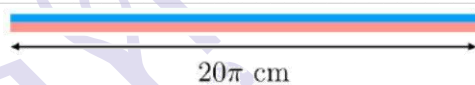


17. บอลลูนสำรวจอากาศปริมาตรคงตัวลูกหนึ่งบรรจุแก๊สฮีเลียมไว้ภายใน ขณะอยู่ที่พื้นดินก๊าซในบอลลูนมีอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และมีความดันแก๊ส 260 กิโลพาสคาล เมื่อปล่อยให้ลอยสูงขึ้น 5.0 กิโลเมตร ซึ่งความดันบรรยากาศมีค่าเท่ากับ 60 กิโลพาสคาล พบว่าอุณหภูมิของแก๊สในบอลลูนเปลี่ยนเป็น -23 องศาเซลเซียส ความดันแก๊สของแก๊สในบอลลูนมีค่ากี่กิโลพาสคาล

กำหนดให้ ความดันบรรยากาศที่พื้นดินเท่ากับ 100 กิโลพาสคาล

1. 217 kPa
2. 240 kPa
3. 300 kPa
4. 372 kPa

18. แท่งวัสดุสองชนิดยึดติดกันเป็นเส้นตรงยาวเท่ากัน 20π เซนติเมตร ดังรูปซ้าย เมื่อได้รับความร้อนจนอุณหภูมิเปลี่ยนไป 80 องศาเซลเซียส เกิดการงอเป็นวงกลม ดังรูปขวา ถ้ารัศมีวงกลมของวัสดุทั้งสองมีค่าต่างกัน 0.20 มิลลิเมตร จงหาผลต่างของสัมประสิทธิ์การขยายตัวเชิงเส้นของวัสดุทั้งสองนี้ในหน่วยเคลวิน⁻¹



1. 1.2×10^{-1}
2. 2.5×10^{-5}
3. 4.0×10^{-6}
4. 3.0×10^{-7}



19. กระป๋องทรงกระบอกสูง 20 เซนติเมตร ฝากระป๋องมวนน้อยมากมีพื้นที่หน้าตัด 40 ตารางเซนติเมตร ภายในบรรจุแก๊สจำนวน $\frac{1}{83}$ โมล โดยที่ความดันของแก๊สในกระป๋องมีขนาดน้อยกว่าความดันบรรยากาศฝากระป๋องถูกกดให้ปิดอยู่ได้ด้วยความดันบรรยากาศเพียงอย่างเดียว จากการทดลองพบว่าเราจะต้องใช้แรงขนาด 240 นิวตัน ในการยกฝากระป๋องขึ้น จงหาอุณหภูมิของแก๊สในกระป๋องในหน่วยเคลวิน

กำหนดให้ ความดันบรรยากาศมีค่าเท่ากับ 100 กิโลพาสคาล

1. 320 K
2. 480 K
3. 800 K
4. 1600 K

20. วัตถุและฉากอยู่ห่างกัน 25 เซนติเมตร จะต้องวางเลนส์นูนที่มีความยาวโฟกัส 6 เซนติเมตร ห่างจากวัตถุเป็นระยะเท่าใดในหน่วยเซนติเมตร จึงจะทำให้เกิดภาพที่มีขนาดใหญ่กว่าวัตถุได้ชัดเจนบนฉาก

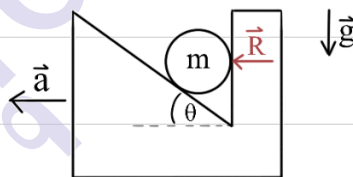
1. 5
2. 8
3. 10
4. 15



ตอนที่ 2 ข้อที่ 21-30 แบบอัตนัย เต็มคำตอบ

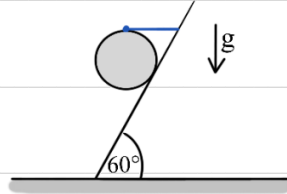
21. บั้งไฟเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งด้วยความเร่ง $9.8 \text{ เมตร/วินาที}^2$ ในทิศขึ้นเป็นเวลา 10 วินาที เชื้อเพลิงก็หมด บั้งไฟขึ้นไปได้สูงสุดเป็นระยะทางกี่เมตร นับจากพื้นด้านล่าง

22. จากรูป ระบบเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง $\vec{a}$ ถ้าทุกผิวไม่มีแรงเสียดทาน จงหาขนาดของแรง $\vec{R}$ ที่ผนังแนวตั้งกระทำต่อมวล m เมื่อ θ คือมุมที่พื้นเอียงกระทำต่อแนวนอนระดับ



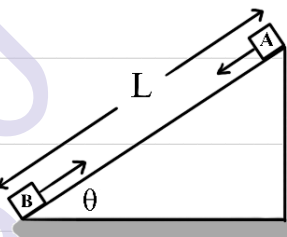


23. ทรงกระบอกรัศมี R อยู่ในสมดุลบนพื้นเอียงทำมุม 60° องศา กับพื้นราบ ได้ด้วยเชือกที่ยึดทรงกระบอกกลมไว้กับพื้นเอียงและมีแรงเสียดทานระหว่างพื้นเอียงกับทรงกระบอก โดยเชือกวางตัวอยู่ในแนวระดับ ดังรูป



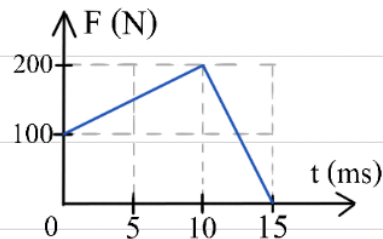
จงหาว่าแรงดึงในเส้นเชือกมีขนาดเป็นกี่เท่าของน้ำหนักทรงกระบอกกลม

24. พื้นเอียงยาว L ทำมุม θ กับแนวระดับ ปล่อยมวล A จากหยุดนิ่ง ให้เคลื่อนที่ลงจากปลายบนของพื้นเอียง ขณะเดียวกันก็ตีมวล m ให้เคลื่อนที่ขึ้นจากปลายล่างของพื้นเอียง พบว่ามวลทั้งสองชนกันที่กึ่งกลางของความยาวพื้นเอียงพอดี จงคำนวณหาอัตราเร็วต้นของมวล B





25. ลูกเทนนิสมวล 50 กรัม มีความเร็วต้น 8.0 เมตร/วินาที ถูกตีสวนไปด้วยไม้เทนนิส กราฟของแรง (F) ที่กระทำต่อลูกเทนนิสกับเวลา (t) มีลักษณะ ดังรูป

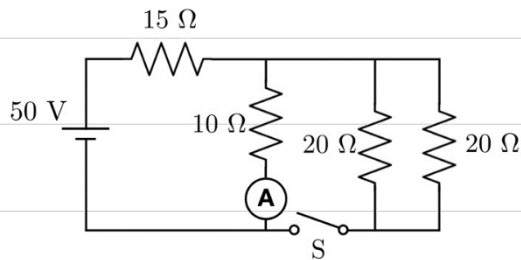


โดยไม้เริ่มกระทบลูกเทนนิสที่เวลา $t = 0$ ms จงหาขนาดของความเร็วของลูกเทนนิสหลังถูกตีออกไป ในหน่วยของเมตร/วินาที

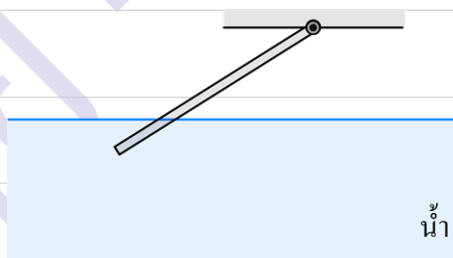
26. ดึงวัตถุมวลขนาด 1.0 กิโลกรัม จากหยุดนิ่งให้ขึ้นไปในแนวดิ่งด้วยแรงขนาดคงตัว 20 นิวตัน เป็นระยะทาง 5.0 เมตร วัตถุมีพลังงานจลน์เพิ่มขึ้นกี่จูล



27. จากวงจรไฟฟ้าดังรูป เมื่อสับสวิตช์ (S) ลง (ปิดวงจร) ค่าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์จะเปลี่ยนแปลงจากเดิมอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับตอนที่ยังไม่สับสวิตช์ลง (เพิ่มขึ้น ลดลง หรือเท่าเดิม จากเดิมเป็นกี่แอมแปร์)



28. ยึดปลายด้านหนึ่งของแท่งไม้บางยาว 60 เซนติเมตร ไว้กับแกนหมุน และปล่อยให้ปลายอีกด้านจมอยู่ในน้ำ ดังรูป



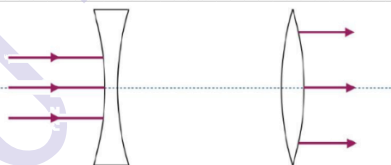
พบว่าส่วนที่จมน้ำอยู่ในน้ำมีความยาว 20 เซนติเมตร จงหาว่าน้ำมีความหนาแน่นเป็นกี่เท่าของแท่งไม้



29. ภาชนะใบหนึ่งมีผนังและฝาที่ทำจากฉนวนความร้อน บรรจุน้ำ 300 มิลลิลิตร และน้ำแข็ง 200 กรัม อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส อยู่ภายใน เมื่อใส่โลหะชนิดหนึ่งมวล 1,000 กรัม ลงไปแล้วปิดฝา พบว่าอุณหภูมิสุดท้ายของทั้งระบบเป็น 10 องศาเซลเซียส จงหาอุณหภูมิของโลหะก่อนที่จะใส่ลงไปในหน่วยองศาเซลเซียส

กำหนดให้ ความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ $4.2 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$
 ความร้อนแฝงการหลอมเหลวของน้ำเท่ากับ 335 J/g
 ความร้อนจำเพาะของโลหะเท่ากับ $2.0 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$

30. อุปกรณ์ขยายลำแสงระบบหนึ่งประกอบด้วยเลนส์เว้าและเลนส์นูนดังรูป โดยแสงที่เข้าสู่ระบบเลนส์และออกจากระบบเลนส์เป็นแสงขนาน



- (ก) จงลากเส้นแสดงรังสีของแสงระหว่างเลนส์ทั้งสองจำนวนสามเส้น
(ข) ถ้าเลนส์เว้ามีความยาว 4.0 cm เลนส์นูนมีความยาว 12 cm จะต้องวางเลนส์ทั้งสองนี้ห่างกันเป็นระยะกี่เซนติเมตร จึงจะทำให้ขยายลำแสงได้ดังรูป