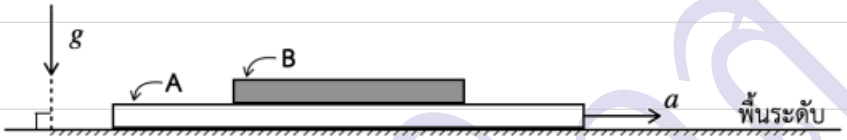
คำชี้แจง กำหนดให้ใช้สมการ และค่าคงที่ดังต่อไปนี้

1. ให้ใช้กฎของคูลอมบ์ในรูป $f = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$

ตอนที่ 1 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก เลือก 1 คำตอบที่ถูกที่สุด

1. แผ่นราบ B วางทับแผ่นราบ A ซึ่งวางทับพื้นระดับอีกต่อหนึ่ง μ เป็นสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัส A กับ B ดังรูป



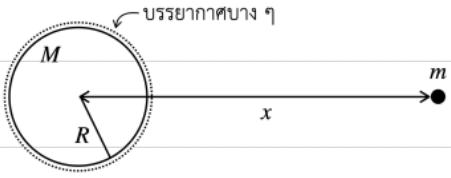
ถ้าดึงแผ่น A ด้วยความเร่ง a เงื่อนไขข้อใดที่จะทำให้แผ่น B ไถลไปบนหลังของ A

1. μg น้อยกว่า a
2. a น้อยกว่า μg
3. μa น้อยกว่า g
4. $\mu g = g$

2. ค่าความแรงโน้มถ่วงที่ผิวโลกใหม่จะเป็นเท่าไร ถ้าหากว่าโลกเรามีรัศมีลดลงครึ่งหนึ่งแต่มวลยังเท่าเดิม (ตอบเป็นจำนวนเท่าของค่า g เดิม)

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

3. ปล่อยมวล m จากหยุดนิ่งที่ระยะห่าง x จากศูนย์กลางโลกให้ตกเข้าสู่โลกดังรูป



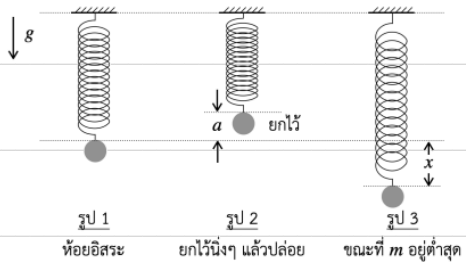
มวล m จะชนบรรยากาศโลกด้วยความเร็วเท่าไร

1. $(gR)^{\frac{1}{2}}$
2. $(2gR)^{\frac{1}{2}}$
3. $\left\{gR\left(1-\frac{R}{x}\right)\right\}^{\frac{1}{2}}$
4. $\left\{2gR\left(1-\frac{R}{x}\right)\right\}^{\frac{1}{2}}$

4. ในการชนอย่างไม่ยืดหยุ่น ค่าของ $e=\frac{V-v}{u}<1$ จงหาค่าของอัตราส่วน $\frac{m}{M}$ ที่จะทำให้ m หยุดทันทีหลังชน

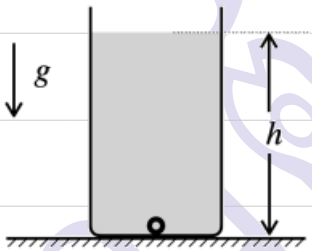
1. 1
2. $\frac{1}{e}$
3. e
4. e^2

5. จงหาค่าของ x



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

6. ลูกปิงปองเบาๆ มวล m ปริมาตร V ถูกปล่อยจากก้นถ้วยน้ำลึก h จะพุ่งขึ้นพ้นผิวน้ำสูงจากผิวน้ำเท่าไร (ไม่ต้องคำนึงถึงแรงต้านของน้ำและของอากาศ กำหนดให้ ρ เป็นความหนาแน่นของน้ำ)



1. $\left(\frac{\rho V}{m}-1\right)h$
2. $\left(1-\frac{m}{\rho V}\right)h$
3. $\frac{\rho V}{m}h$
4. $\frac{m}{\rho V}h$

7. ของเหลว A มวล m_A ความจุความร้อนจำเพาะ $\mathcal{S}_A$ อุณหภูมิ θ_A กับ

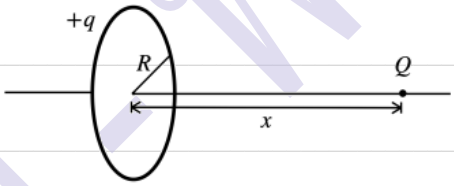
ของเหลว B มวล m_B ความจุความร้อนจำเพาะ $\mathcal{S}_B$ อุณหภูมิ θ_B

ผสมกันเป็นเนื้อเดียวกันได้โดยไม่มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น จะมีอุณหภูมิสุดท้ายเป็นเท่าไร

กำหนดว่า $m_A\mathcal{S}_A = m_B\mathcal{S}_B$

1. $\frac{1}{2}(\theta_A - \theta_B)$
2. $(\theta_A - \theta_B)$
3. $\frac{1}{2}(\theta_A + \theta_B)$
4. $2(\theta_A - \theta_B)$

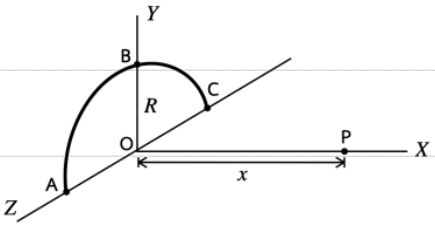
8. วงลวดรัศมี R มีประจุ q ซึ่งกระจายอย่างสม่ำเสมอรอบวง ดังรูป



จงหาขนาดของแรงที่กระทำกับประจุ Q ซึ่งอยู่ห่างศูนย์กลางของวงลวดเป็นระยะทางตั้งฉากกับ x

1. $\frac{qQ}{4\pi\varepsilon_0}\frac{1}{\sqrt{x^2+R^2}}$
2. $\frac{qQ}{4\pi\varepsilon_0}\frac{1}{x^2+R^2}$
3. $\frac{qQ}{4\pi\varepsilon_0}\frac{x}{(x^2+R^2)^{\frac{3}{2}}}$
4. $\frac{qQ}{4\pi\varepsilon_0}\frac{x}{x^2+R^2}$

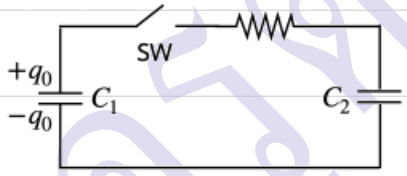
9. ABC เป็นเส้นลวดครึ่งวงกลมรัศมี R มีประจุรวมเท่ากับ q ดังรูป



จงหาศักย์ไฟฟ้าที่จุด P

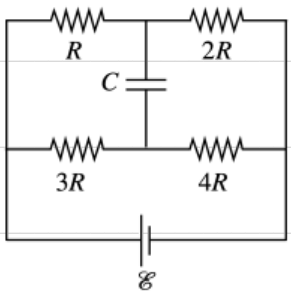
1. $\frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\frac{1}{\sqrt{x^2+R^2}}$
2. $\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 x}$
3. $\frac{q}{4\pi\varepsilon_0(x+R)}$
4. $\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 R}$

10. หลังจากสับสวิทซ์ SW ลงพักหนึ่งแล้ว พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนไปเป็นพลังงานความร้อนเท่าไรในตัวต้านทาน



1. $\frac{1}{2}\left(\frac{C_2/C_1}{C_1+C_2}\right)q_0$
2. $\frac{1}{2}\left(\frac{C_1/C_2}{C_1+C_2}\right)q_0$
3. $\frac{1}{2}\left(\frac{C_2/C_1}{C_1+C_2}\right)q_0^2$
4. $\frac{1}{2}\left(\frac{C_1/C_2}{C_1+C_2}\right)q_0^2$

11. ขนาดของประจุใน C เป็นเท่าไร

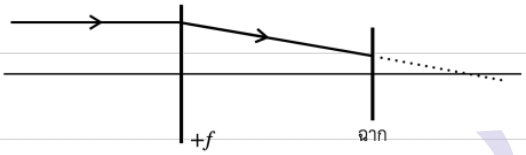


1. $\frac{2}{21}C\mathcal{E}$
2. $\frac{10}{21}C\mathcal{E}$
3. $\frac{14}{21}C\mathcal{E}$
4. $\frac{4}{21}C\mathcal{E}$

12. ในการเกิดภาพจริงโดยเลนส์บางตามสูตร $\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$ นั้น ถ้าความยาวโฟกัสเพิ่มขึ้นจาก f ไปเป็น $f+\Delta f$ กำหนดว่า $\Delta f \ll f$ ระยะภาพจะเพิ่มขึ้นจากเดิมอีกเท่าไร ถ้าระยะวัตถุเป็น u_0 ตลอด

1. $\left(\frac{u_0-f}{u_0}\right)^2 \Delta f$
2. $\left(\frac{u_0}{u_0-f}\right)^2 \Delta f$
3. $\left(\frac{u_0-f}{u_0}\right) \Delta f$
4. $\left(\frac{u_0}{u_0-f}\right) \Delta f$

13. ใช้เลนส์นูนความยาวโฟกัส f รับแสงอาทิตย์ซึ่งตกกระทบเลนส์ในแนวขนานเส้นแกนมุขสำคัญ และผ่านเลนส์โดยไม่สะท้อนหรือถูกดูดกลืนโดยเลนส์ไปกระทบฉากซึ่งอยู่ห่างจากเลนส์เป็นระยะ $\frac{3}{4}$f ดังรูป



ความเข้มของแสงบนฉากเป็นกี่เท่าของความเข้มของแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบเลนส์

1. $\frac{4}{3}$
2. 4
3. 9
4. 16

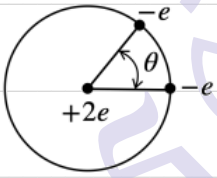
14. สำหรับแก๊สอุดมคติ (ซึ่งประพฤติตัวตามสมการ $PV = nRT$) ถ้า P เปลี่ยนไปนิดหน่อยเป็น $P + \Delta P$ และ V เปลี่ยนไปเป็น $V + \Delta V$ ในขณะที่ T มีค่าคงเดิมนั้น ค่า $\frac{\Delta P}{\Delta V}$ เป็นเท่าไร

1. $\frac{P}{V}$
2. $-\frac{P}{V}$
3. $\frac{V}{P}$
4. $-\frac{V}{P}$

15. ภายใต้สภาวะที่พอจะถือได้ว่าอากาศเป็นแก๊สอุดมคตินั้น อัตราเร็วรากที่สอง (v_{rms}) ของโมเลกุลของออกซิเจนมีค่าเป็นกี่เท่าของโมเลกุลของไนโตรเจน

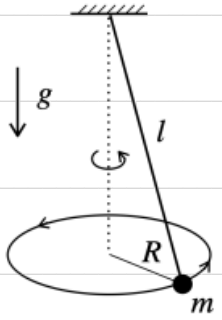
1. $\left(\frac{7}{8}\right)^2$
2. $\frac{7}{8}$
3. $\left(\frac{7}{8}\right)^{\frac{1}{2}}$
4. $\left(\frac{7}{8}\right)^{\frac{1}{3}}$

16. ระบบนี้ประจุ -e ทั้งคู่อยู่บนแนววงกลมที่ล้อประจุ +2e ไว้มุม θ ต้องมีค่ากี่องศา จึงจะทำให้ระบบมีพลังงานศักย์ไฟฟ้าต่ำที่สุด



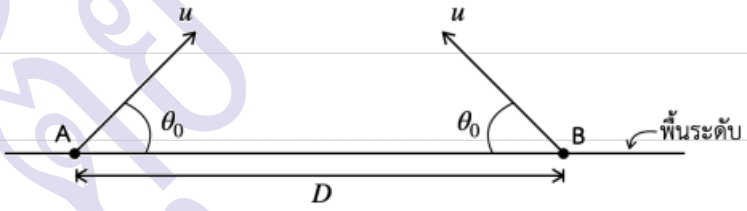
1. 0
2. 45
3. 90
4. 180

17. ลูกตุ้ม m ซึ่งมีสายยาว ℓ กำลังเคลื่อนที่ตามแนววงกลมรัศมี R ในระนาบระดับ อัตราเร็วเชิงมุมของ m ต้องมีค่าเป็นเท่าไร



1. $\frac{g}{\ell}$
2. $\frac{g}{\sqrt{\ell^2 - R^2}}$
3. $\left(\frac{g}{\ell}\right)^{\frac{1}{2}}$
4. $\left(\frac{g}{\sqrt{\ell^2 - R^2}}\right)^{\frac{1}{2}}$

18. โพรเจคไทล์ตั้งต้นพร้อมกันด้วยอัตราเร็วต้นเท่ากันจากจุด A กับ B ซึ่งอยู่ห่างกัน D และด้วยมุมตั้งต้นขนาด θ_0 เท่ากัน ดังรูป

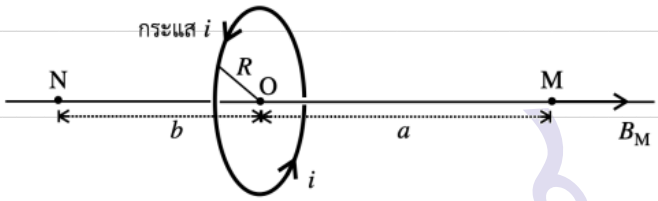


ในระนาบดิ่งเดียวกัน โพรเจคไทล์จะชนกันที่เวลาเท่าไรหลังปล่อย (ให้ถือว่ามันชนกันก่อนชนพื้น)

1. $\frac{D}{u\cos\theta_0}$
2. $\frac{D}{2u\cos\theta_0}$
3. $\frac{D}{u}$
4. $\frac{D}{2u}$

19. ในรูปนี้สนามแม่เหล็กที่จุด M เนื่องจากกระแส i ในวงลวดรัศมี R มีทิศทางชี้ไปทางขวา และมีขนาด

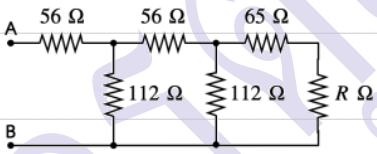
$$B_M = \frac{\mu_0 i}{2}\frac{R^2}{(R^2+a^2)^{\frac{3}{2}}} \text{ tesla}$$



สนามแม่เหล็ก B_N ที่จุด N มีขนาดเป็นกี่เท่าของ B_M

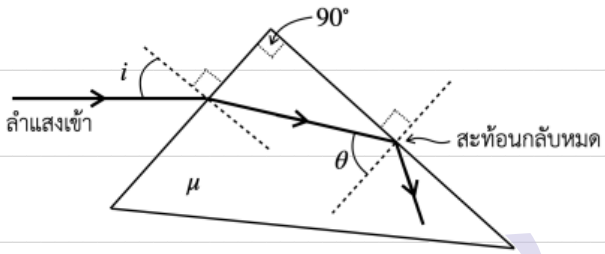
1. $\frac{b}{a}$
2. $\frac{a}{b}$
3. $\left(\frac{R^2+b^2}{R^2+a^2}\right)^{\frac{3}{2}}$
4. $\left(\frac{R^2+a^2}{R^2+b^2}\right)^{\frac{3}{2}}$

20. ตัวต้านทาน R จะต้องมีค่ากี่โอห์มจึงจะทำให้ความต้านทานรวมระหว่างปลาย A กับ B มีค่าเป็น 112 โอห์ม พอดี



1. 56
2. 65
3. 47
4. 112

21. ปริซึมมุมยอด 90° อันหนึ่งทำด้วยเนื้อแก้วที่มีดรรชนีหักเห μ จงหาค่าของ $\cos\theta$ ในเทอมของ i และ μ



1. $\frac{\sin i}{\mu}$
2. $\mu \sin i$
3. $\mu \cos i$
4. $\frac{\cos i}{\mu}$

22. นาย A สร้างเทอร์มอมิเตอร์ที่มีสเกลอุณหภูมิเป็นของตัวเองคือ °A โดยการกำหนดจุดน้ำแข็งเป็น -10 °A และจุดน้ำเดือดเป็น 150 °A เทอร์มอมิเตอร์นี้จะอ่านอุณหภูมิ 25 °C เป็นกี่ °A

1. 30
2. 35
3. 40
4. 50

23. ท่อนโลหะผอมและตรง ยาว 1 เมตร มวล 1 กิโลกรัม ถูกขว้างออกไปทำให้ศูนย์กลางมวลมีอัตราเร็ว 1 เมตรต่อวินาที และหมุนรอบศูนย์กลางมวลนั้นด้วยอัตราเร็วเชิงมุม 1 เรเดียนต่อวินาที ท่อนนี้มีพลังงานจลน์รวมเป็นกี่จูล

1. $\frac{1}{2}$
2. $\left(\frac{1}{2}-\frac{1}{6}\right)$
3. $\left(\frac{1}{2}-\frac{1}{24}\right)$
4. $\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{24}\right)$

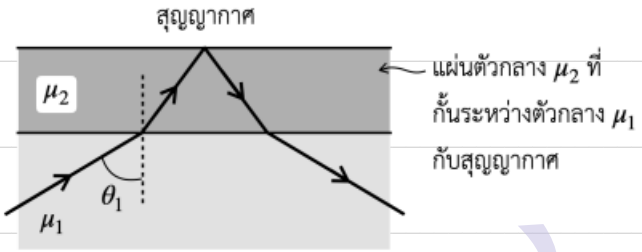
24. อัตราเร็ว v ของคลื่นที่ผิว สำหรับน้ำความหนาแน่น ρ ความตึงผิว S ความยาวคลื่น λ เป็นไปตามสมการ

$$v^2 = \frac{\lambda g}{2\pi} + \frac{2\pi S}{\lambda \rho}$$

จงหาความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ (f) กับ λ สำหรับกรณีที่ λ มีค่าเล็ก ๆ เล็กมากพอที่เราสามารถทิ้งปริมาณ $\frac{\lambda g}{2\pi}$ ได้ (โดยไม่คลาดเคลื่อนมาก)

1. $\lambda^{\frac{1}{2}} f =$ คงที่
2. $\lambda f =$ คงที่
3. $\lambda^{\frac{3}{2}} f =$ คงที่
4. $\lambda^2 f =$ คงที่

25. จากรูป พิจารณาแนวการหักเหของแสงผ่านตัวกลาง

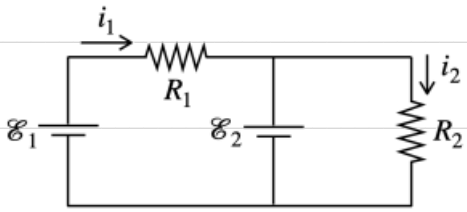


มุม θ_1 ทำให้เกิดการสะท้อนกลับหมดพอดี จงหาค่าของ $\sin\theta_1$ ในเทอมของดรรชนีหักเห

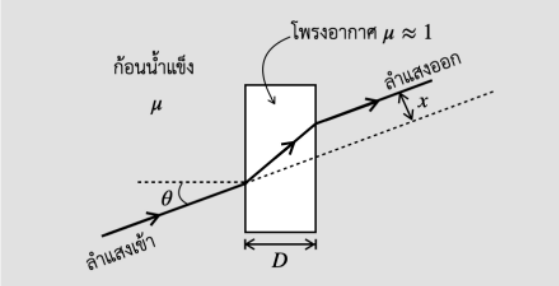
1. $\frac{1}{\mu_1}$
2. $\frac{1}{\mu_2}$
3. $\frac{\mu_1}{\mu_2}$
4. $\frac{\mu_2}{\mu_1}$

ตอนที่ 2 แบบอัตนัย เติมคำตอบ

26. จากวงจรไฟฟ้าดังรูป ค่าของ $\frac{i_1}{i_2}$ เป็นเท่าไร

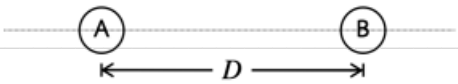


27. จากรูปการหักเหของแสงผ่านปริซึมรูปสี่เหลี่ยม



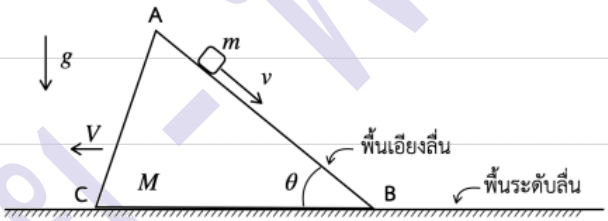
จงหาค่าของ x ในเทอมของ D, μ และ θ

28. จากรูป



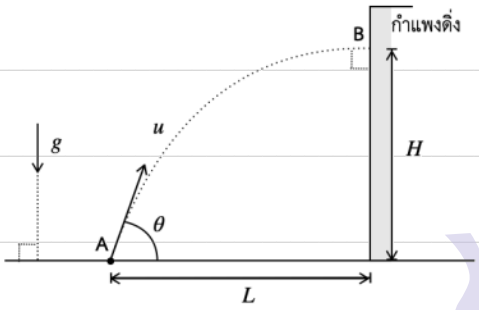
A กับ B มีมวลเท่ากัน และประจุ q เท่ากัน ผลักหนีจากกันจากหยุดนิ่งที่ระยะห่าง D ต่อมาเมื่ออยู่ห่างกันมากๆ แล้วความเร็วสัมพัทธ์ระหว่าง A กับ B มีขนาดเป็นเท่าไร (ไม่ต้องคำนึงถึงแรงโน้มถ่วงระหว่างกัน)

29. จากรูป



A B C เป็นลิ่มมวล M อยู่บนพื้นระดับที่ราบและลื่น m กำลังไถลลงตามแนว AB ด้วยความเร็ว v เทียบกับจุด A ทั้งนี้ m ถูกปล่อยจากหยุดนิ่งเทียบกับ M ซึ่งก็อยู่นิ่งเช่นกันเมื่อเริ่มปล่อย จงหาขนาดของความเร็ว V ที่ M กำลังถอยหนีไปทางซ้ายมือเนื่องจาก m กำลังไถลลง (ตอบในเทอม θ, m, M และ v)

30. จากรูป



ปล่อยโพรเจคไทล์จากจุด A ด้วยความเร็วต้น u ทำมุม θ กับพื้นระดับ โพรเจคไทล์ชนตั้งฉากกับกำแพงดิ่งซึ่งตั้งอยู่ห่างออกไปเป็นระยะทาง L ที่จุดสูงจากพื้นเท่ากับ H พอดี จงหาค่าของ $\tan\theta$ และค่าของ u^2