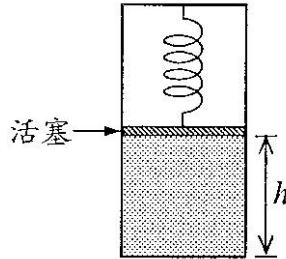


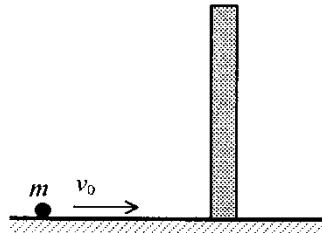
一、填充題（每題 4 分）

請將填充題的答案統一寫在第一面答案卷，並依序標明題號。

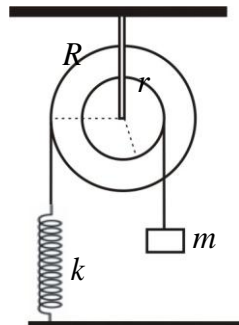
- 1、一垂直豎立在地面上的圓柱形容器，其內部以一可自由移動的活塞隔成兩部分。在活塞的下方封有絕對溫度為 T 的理想氣體，氣柱的高度為 h ；上方抽成真空，以一力常數為 k 的彈簧（自然長度為容器的總長度）抵住活塞。假設活塞的質量以及活塞和器壁之間的摩擦力皆可忽略不計，今將氣體加熱至絕對溫度 $3T$ 時，則氣柱的高度將等於_____ h 。



- 2、將質量為 m ，長度為 L 的均勻木桿直立放置在一光滑的水平面上。有一質量亦為 m 的小物體（物體大小可忽略），沿水平面以 v_0 速度與木桿底部發生完全非彈性碰撞，試求碰撞後，木桿本身之質心的速度。

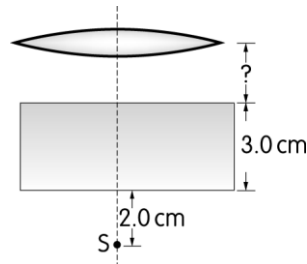


- 3、以折射率為 1.60 之雲母片遮蓋雙狹縫之一縫，則屏中央處為原先之第 6 條亮紋所佔有，若入射光之波長為 5500\AA ，則雲母片厚為何？
- 4、容器盛水，置於彈簧秤上測得總重量為 2 kgw ，今將體積 500 cm^3 、重 750 gw 的石頭以細繩懸吊沒入水中，如今將細繩剪斷，請問石頭在水中落下過程，彈簧秤讀數為何？（石塊不與器壁與底部接觸，重力加速度為 g ）
- 5、如圖，輪軸質量不計，半徑分別為 R 及 r ，彈簧力常數 k ，另端繫一質量 m 之木塊平衡後，將 m 拉下一小段後釋放，求木塊振動的週期為何？

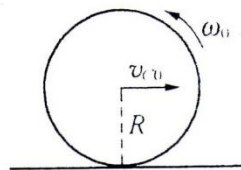


6、若以頻率為 f 的光照射到金屬後，所產生光電子的最大動能為 1.3 eV ，當光頻增加 50% ，光電子最大動能增為 3.6 eV ，求此金屬之底限頻率。

7、有一兩面平行的透明磚水平放置，厚度為 3.0 cm ，折射率為 1.5 。在其表面下 2.0 cm 處有一個小物體 S ，透明磚上方則有一個薄凸透鏡，其焦距為 30.0 cm ，透鏡的主軸與透明磚面垂直，小物體 S 也位於主軸上，如圖。若透鏡上方的觀察者順著主軸方向觀察到 S 的像就在 S 原來的位置，則透鏡與透明磚上表面的距離為多少？



8、半徑為 R 的乒乓球繞質心軸的轉動慣量為 $I = \frac{2}{3}mR^2$ (m 為乒乓球的質量)，並以一定的初始條件在粗糙的水平面上運動。開始時球的質心速度為 v_{co} ，初角速度為 ω_0 ，方向如圖所示。且乒乓球與地面間的動摩擦係數為 μ ，試求由初始條件到乒乓球開始作純轉動所需的時間。

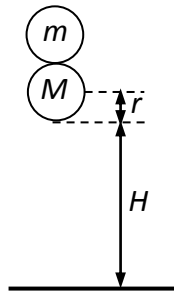


9、一半徑為 R 的絕緣圓形軌道，帶電小珠子可以在軌道上作無摩擦的滑動。電荷 Q 位於軌道平面內與圓心相距 r ，為了使珠子能夠以大小恒定的速度沿圓形軌道滑動，第二個電荷應該放在何處？（重力不計）

10、如圖所示，一聲源 S 在靜止時發出波長 λ_0 之聲波，當其以速度 v 朝向一長度 L 的單口管移動時，可在管內形成 6 個波節之駐波；而當聲源 S 反向以同速率飛離該管時，可在管內形成 5 個波節之駐波。則管長 L 為波長 λ_0 的幾倍？



- 11、兩個完全彈性的圓球半徑均為 r ，但質量不同分別為 m 與 M ；如圖所示，當重球 M 的球心離地的高度為 $(H+r)$ 時，輕球 m 緊貼在重球的頂端，兩球同時自靜止開始落下；若在碰觸堅硬地面反彈後，測得輕球球心離地最大高度為 $(3r+4H)$ ；則重球與輕球的質量比值 $M/m =$ _____



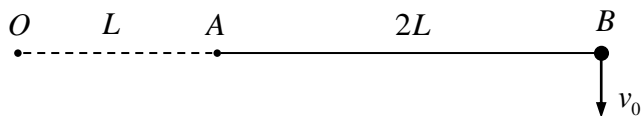
- 12、在圖中，相距 12 m 的兩個位置 S_1 、 S_2 各放置一音叉，其頻率均為 170 Hz，且作同相振動。如果當時聲速為 340 m/s，一偵測器從 P 點（P 與 S_1 的距離為 8 m）沿 PS_1 連線緩慢移至 S_1 點時，可以偵測出 _____ 個聲音最弱的位置。



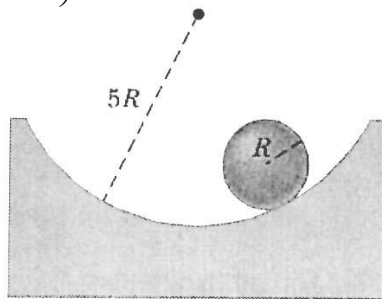
- 13、有一枚人造衛星以橢圓軌道繞地面運轉，已知其平均軌道半徑為月球公轉軌道半徑的四分之一倍，且該人造衛星離地最遠的距離為離地最近的 4 倍，若月球繞地球的公轉週期為 27 天，則此衛星繞地球之公轉週期為何？

二、計算題（每題 8 分）（需寫算式）

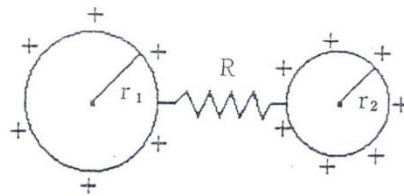
- 1、以速度 v_0 與水平方向成 α 角拋出一石塊，則石塊沿某一軌道飛行，若蚊子以大小恆定的速度 v_0 沿同一軌道飛行，試求蚊子飛到最大高度一半處的加速度。（空氣阻力不計）
- 2、如圖示為一鉛直平面， O 、 A 、 B 三點在一水平線上， O 點有一固定的細長釘子， A 點為固定點， O 、 A 相距 L ， A 、 B 相距 $2L$ ， B 處有一小球，球與 A 之間以長 $2L$ 的細繩連接，若使 B 處小球具有鉛直向下的初速度 v_0 ，而後恰能擊中 A 點，試求的 v_0 最小值。



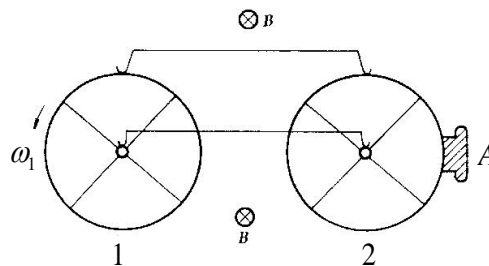
- 3、一個半徑為 R 之實體球在一半徑為 $5R$ 之光滑圓柱形凹槽內，沿垂直於凹槽長度方向滾動而沒有滑動，假設此實體球是在凹槽內平衡點附近由靜止開始運動，試求實體球的運動週期？（實體球的轉動慣量為 $\frac{2}{5}mR^2$ ）



- 4、如圖示，有兩個帶正電的金屬球 A 和 B ，半徑分別為 r_1 和 r_2 。在未以電阻 R 的導線連接前， A 和 B 兩球的帶電量分別為 Q_1 和 Q_2 。以導線接通後，通過導線的電流 I 和時間 t 之關係式為何？



- 5、如圖示，轉輪 1 和轉輪 2 的邊緣都是很薄的良導體，每一個轉輪都有四根輪輻，每根輪輻的長度為 l ，電阻為 R 。兩輪都可繞各自的輪軸轉動，兩輪緣通過電刷用導線連接，兩輪軸亦通過電刷用導線連接。整個裝置放在磁感應強度為 B 的勻強磁場中， B 的方向垂直射入紙面，轉輪 2 的邊緣與一阻力閘 A 接觸，開始時轉輪 1 以角速度 ω_1 轉，轉輪 2 不動，爾後使轉輪 1 保持其旋轉角速度 ω_1 ，這將使轉輪 2 被帶動並最後達到穩定的轉動。設阻力閘 A 與轉輪 2 之間的阻力 F 。試求轉輪 2 穩定轉動時的角速度 ω_2 。



三、問答題 (8 分)

物理學基本上是一種「數學結構」，但是「即使對於物理學家，平常語言的描述也是衡量他所達到的理解程度的一個標準。」(W. Heisenberg) 請聯結數學語言與「平常語言」推論何謂「力學能守恒」。

解答：

填充

1、 $\sqrt{3}h$

2、 $\frac{1}{5}v_0$

3、55000 埃

4、 $\frac{8}{3}kgw$

5、 $\frac{2\pi r}{R} \sqrt{\frac{m}{k}}$

6、 $8 \times 10^{14} Hz$

7、1 cm

8、 $\frac{2}{5} \frac{v_{co} + R\omega_0}{\mu g}$

9、距圓心 $r \frac{q^2}{Q^2}$

10、 $L = \frac{99}{40} \lambda_0$

11、3

12、3

13、 $\frac{27}{8}$

計算

1、 $a = \cos \alpha \left(\frac{2}{1 + \cos^2 \alpha} \right)^{\frac{3}{2}} g$

2、 $v_0 = \sqrt{\frac{3\sqrt{3}}{2}} gL$

3、 $2\pi \sqrt{\frac{28R}{5g}}$

4、 $I(t) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 R} \left(\frac{Q_1}{r_1} - \frac{Q_2}{r_2} \right) e^{-\frac{1}{R} \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right) t}$

5、 $\omega_2 = \omega_1 - \frac{2Fr}{B^2 \ell^3}$