

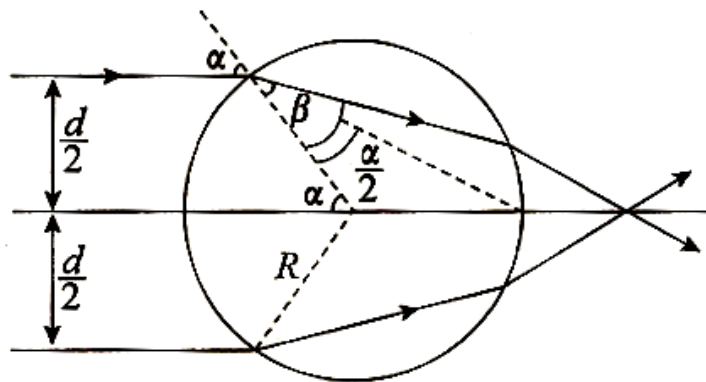
第一大題 題組題 (共 10 格，每格 3.5 分，共計 35 分)

題組一

如圖，空氣($n = 1$)中放一個半徑為 R 、折射率 $n > 1$ 的玻璃球，兩細光束相距 $d < 2R$ 的平行光線相對球心對稱地射到球上，且兩細光束與球心共平面。試問：

1. 為使兩細光束在球內有實交點，則 n 至少多少 _____。(答案以 d 、 R 表示)
2. 為使兩細光束對任何 d 值 ($0 < d < 2R$) 均在球外有實交點，則 n 的範圍為 _____。

(不需考慮等號!)



題組二

荷電量分別為 $+9Q$ 和 $+Q$ 之二點電荷，固定在相距 $2d$ 之 A 、 B 二點，今另取一荷電 $+q$ 之點電荷，在二者連線中點 O 靜止釋放，則：

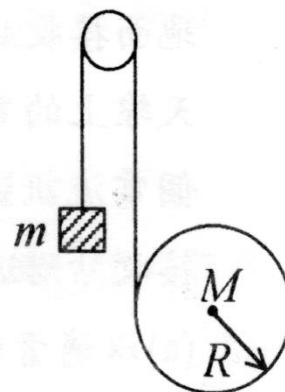
3. 點電荷 $+q$ 運動的最大動能 _____。
4. $+q$ 距 B 點最近為 _____。

題組三

有一質量為 M 、半徑為 R ，中間無凹槽的圓盤溜溜球。令環繞此圓盤溜溜球的繩線繞過釘在牆上的光滑圓柱，且在繩線的下端掛有另一質量為 m 的物體，如圖所示。由靜止鬆手後：

(重力加速度為 g)

5. 求繩線上的張力 _____。
6. 求溜溜球的加速度大小 _____。
7. 求兩物質量關係 $M =$ _____ m 時， m 恰可靜止不動。
8. 若固定圓柱並非光滑，繩線與圓柱間有摩擦，其靜摩擦係數為 μ 。試求質量 m 的物體能維持靜止不動的條件 _____。



題組四

由實驗得知：一物體吸收或放出熱量的時變率 $\frac{dQ}{dt}$ ，和該物體溫度 T 與環境溫度 T_0 的溫差成正比。

即 $\frac{dQ}{dt} \propto -(T - T_0)$ 。已知一置於室溫為 $300K$ 的某物體，自初溫 $360K$ 降至 $330K$ ，需時 10 分鐘，則

此物體繼續自 $330K$ 降至 $315K$

9. 需時_____分鐘

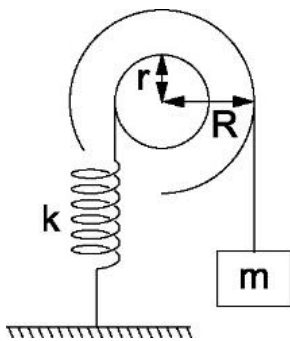
10. 求 $T-t$ 的函數式 _____

第二大題 填充題（共 13 格，每格 5 分，共計 65 分）

11. 如圖，轉動慣量 $I = \frac{MR^2}{2}$ 、可繞固定之輪心旋轉的輪軸，其內、外半徑各為 r 及 R ，摩擦及

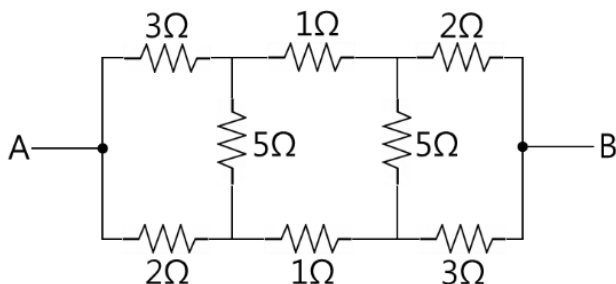
繩重均不計，彈簧的力常數為 k ，今拉下 m 使其作鉛直簡諧運動，求其振動的週為何？

（重力加速度為 g ）

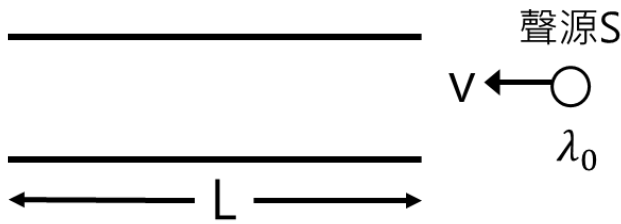


12. 在光滑的水平冰面上，放一質量 M 、長 ℓ 的木板，木板的一端有一質量為 m 的小貓。試問：從木板的這端跳到另一端，小貓相對冰的最小速度應是多少？

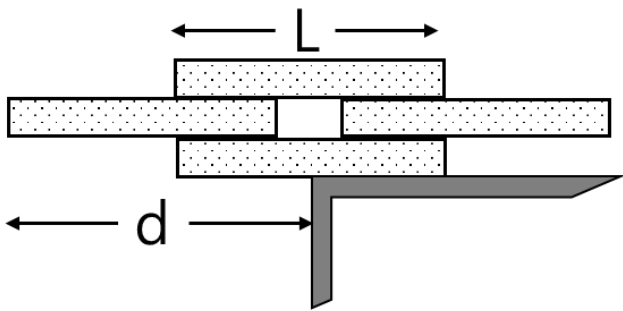
13. 如圖所示，試問圖中 A 和 B 兩點間的等效電阻為多少歐姆？



14. 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 的兩端開口的空心管移動時，可在管內形成 5 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 3 個波節之駐波。試求出管長 L 與波長 λ_0 的關係式為何？

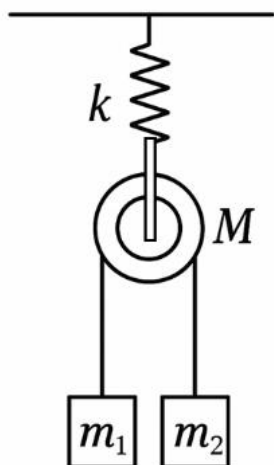


15. 四塊長為 L ，質量相同的均質木塊，堆疊在桌緣，如圖所示，則在平衡狀況下，圖中 d 的最大值為何？

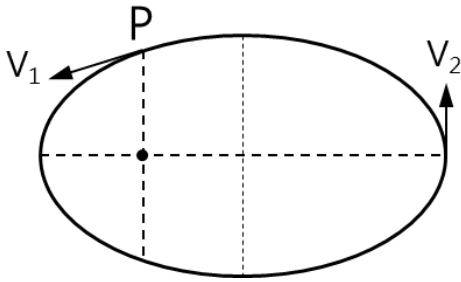


16. 一深 20 公分之水箱，水的折射率為 $\frac{4}{3}$ ，底部為一面鏡子，且鏡子為焦距 6 公分之凹面鏡。有一小光源靜懸於水面下 12 公分，如果由水面上垂直下視，可見光源成像於水面幾公分處？
(需回答水面上或是水面下)

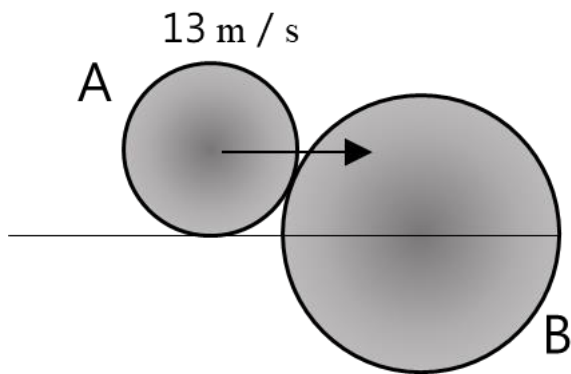
17. 如圖所示，兩質量分別為 m_1 和 m_2 的物體，吊掛於一質量為 M 的滑輪上，並在滑輪上安裝一彈簧，其彈力常數為 k 。假設彈簧和細繩質量可忽略，且不計摩擦力，在滑輪上下振動的期間，兩物體不會和滑輪碰撞，試問此系統的振動週期為何？



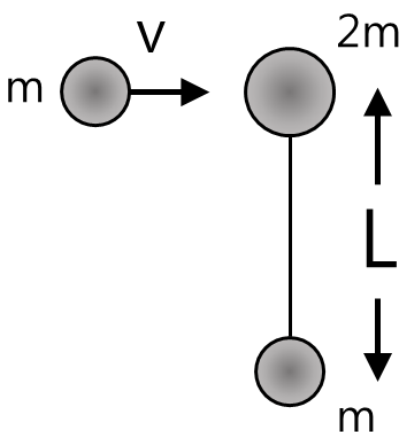
18. 如圖所示，行星繞太陽運行，半長軸為 a ，行星與太陽最近的距離為 $0.5a$ 。若行星在通過太陽且與長軸垂直的直線上之 P 點時速率為 v_1 ，行星在遠日點時速率為 v_2 ，試問 v_1 和 v_2 的比值為何？



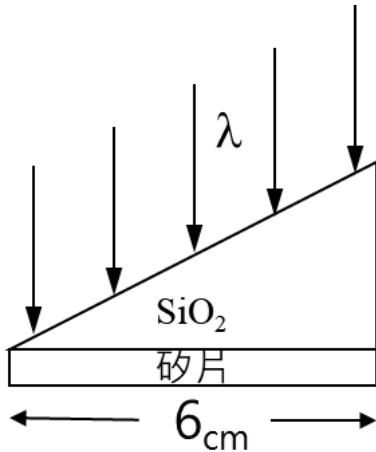
19. 直徑為 10 公分的圓板 A 向右以 13 公尺 / 秒的速度向右彈性碰撞直徑為 16 公分的靜止圓板 B，兩板厚度相同，B 的質量為 A 的 3 倍，撞擊點的相對位置如圖所示，直線為 B 的直徑延伸不計任何的摩擦，求撞擊後 A 球的速度大小為多少公尺 / 秒？



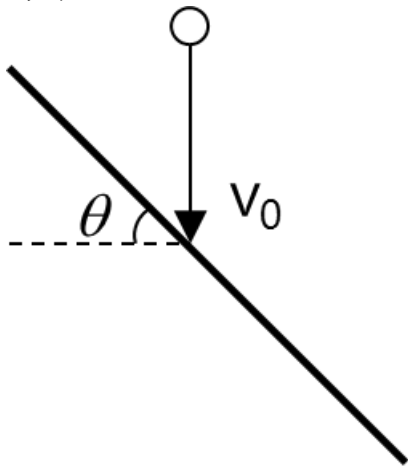
20. 如圖所示，在光滑的水平桌面上，置有一長度為 L ，且質量可以忽略的細桿，質量為 m 和 $2m$ 的質點固定在兩端，另一質量為 m 的質點沿垂直於細桿方向入射，以速度 v 撞擊 $2m$ 的質點。若該入射的質點和被撞擊的質點在碰撞後合而為一，則當碰撞後的瞬間，細桿中點相對於桌面的速度大小為何？



21. 在半導體元件的生產中，為了測定矽片上的 SiO_2 薄膜厚度，會將 SiO_2 薄膜磨成楔形，如圖所示，在空氣中以波長 $\lambda = 550$ 奈米的光線從上方垂直照射。已知 SiO_2 的折射率約為 1.5，矽片的折射率為 3.42，矽片長為 6 公分，若觀察到 SiO_2 薄膜上每公分呈現 4 條暗紋，則 SiO_2 薄膜的最大厚度是多少公分？



22. 考慮一個斜角為 $\theta = 45^\circ$ 的極長斜坡，如圖所示，有一質點鉛質落下，撞擊斜坡的速率為 v_0 。假設粒子與斜坡的撞擊為完全彈性碰撞，且粒子和斜坡表面無摩擦力，重力加速度為 g 。撞擊後的彈起落下，又與斜坡撞擊，如此一直進行，試問第六次撞擊的撞擊點和第一次撞擊點間的距離為何？



23. 如圖所示，在水平面上有一個光滑的輕質 L 形支架，其 A 端用細繩 AB 懸掛一個重量為 W ，半徑為 R 的球，且 $AB = CD = R$ ，為了使系統靜力平衡，施加於 D 點鉛質向下的力量至少要多大？

