

請寫出過程，無過程不給分

1. 從虎克定律  $F = -kx$  出發。(A)(10%)考慮彈簧一端固定，另一端連結一質量為  $m$  的物體，置於無摩擦力的水平表面。若此物體在水平面進行振盪運動(simple harmonic oscillation)，請推導振盪頻率。

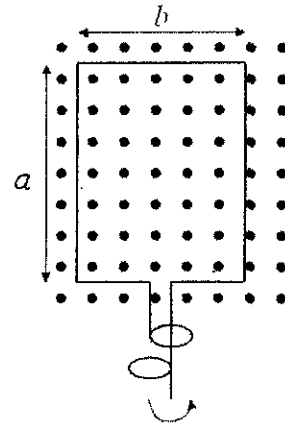
(B)(15%)若彈簧兩端分別連結質量為  $m_1$  及  $m_2$  之物體，求其振盪頻率。

2.(A)(10%)從牛頓第二運動定律與力矩之定義出發，推導單一質點的轉動慣量(rotational inertia)表示式  $I = mr^2$  ( $r$  是質點與轉動軸的距離)。

(B)(15%)利用上式，計算質量  $M$  半徑  $R$  的均勻圓盤之轉動慣量。轉動軸通過圓盤中心點且垂直於圓盤所在平面。

3.(A)(10%)從 Faraday's Law 出發，推導轉動的長方形線圈上所產生之感應電動勢(emf)，此為發電機基本原理。假設此線圈處在一均勻磁場  $B$  (大小與方向為定值)之中，且線圈以角速度  $\omega$  定速轉動，轉軸與磁場方向垂直。

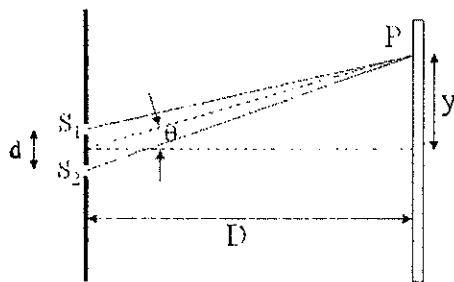
(B)(15%)若線圈轉動時沒有任何摩擦力，要維持等速轉動仍必須施加外力。假設無外加電場存在，從運動中的帶電粒子所受磁力  $\vec{F}_B = q\vec{v} \times \vec{B}$  出發，推導當線圈上電流為  $i$  時外力所提供之力矩。



4. 雙狹縫干涉實驗中(見下圖)，平行光由左側入射，假設光波長為  $\lambda$ ，狹縫間距  $d$  遠小於  $D$ ，亦即線段  $PS_1$  與  $PS_2$  可視為互相平行。

(A)(10%)產生干涉條紋(interference fringes)強度極大(local maximum)時的  $y$  值為何？

(B)(15%)推導以角度  $\theta$  為函數的干涉強度分佈。任意觀察點  $P$  的電場強度可由從兩個狹縫出發的電場相加而得，此兩電場可以表示為  $E_1 = E_0 \sin \omega t$  與  $E_2 = E_0 \sin(\omega t + \phi)$ ，其中  $\omega$  為角頻率，而觀察到的光強度正比於電場振幅的平方。提示：相位差  $\phi$  以角度  $\theta$  的函數表示。



試題隨卷繳回