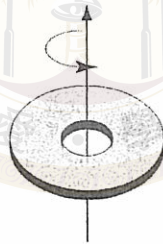


## 重要參數提示

|        |                                   |         |                                 |
|--------|-----------------------------------|---------|---------------------------------|
| 單一電子質量 | $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ | 單一電子帶電量 | $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ |
| 空氣折射率  | 1.0                               | 水折射率    | 1.33                            |

- 一、某一家用微波爐之磁電管 (magnetron) 所輻射電磁波頻率為 2450 MHz。今欲使食物中電子成環狀運動，則該微波爐至少需提供多大的磁場強度？(五分)
- 二、直流串聯電動馬達之電路設計乃是將轉子與磁場線圈串聯。今有某小型磁碟機使用一直流串聯電動馬達，其線路電阻為 1 歐姆，電源為 5 伏特，在馬達全力輸出時，線圈電流量為 400 毫安培。試問
- 在馬達全力運轉時，作用在磁碟機的淨功率為何？(五分)
  - 假設將磁碟機模擬成一均質空心圓柱(如下圖)，圓柱內外半徑分別為 0.01 m 及 0.03 m，高度 0.01 m，圓柱質量為 0.04 kg，假設馬達全力輸出使該圓柱沿圓柱長軸中心以 3000 rpm 之速度旋轉，試問馬達施加在磁碟機之旋轉角加速度為何？(十分)
  - 假若磁碟機不慎摔落地面，使得馬達卡住，並造成轉子突然停止運轉，如果電源未及時切斷，請問此時馬達線圈所消耗電功率為何？(五分)



- 三、眼科醫師處方眼鏡時，通常以屈光度 (diopter) 表示需要矯正的視力程度。屈光度為鏡片焦距 (單位公尺) 的倒數。在臺灣，人們習慣以屈光度乘上 100 當作眼鏡度數。假設今有一近視患者，以國際標準視力表檢查遠視力，發現其裸視時，必須前進至距離檢查表約 50 公分處，才能看清視力表上代表視力 1.0 的文字 (正常檢查距離為 5 m)，則
- 假設該患者眼角膜至矯正鏡片的距離為 1.2 公分，則該患者需配戴多少度數的鏡片，才能讓他在回到正常檢查距離時，仍能看清視力表上視力 1.0 的文字 (即矯正視力 1.0)？(五分)
  - 假如患者配戴該副眼鏡游泳，在水中該副眼鏡度數變成多少 (假設鏡片折射率 1.6)？(十分)
  - 假如該患者的需求為隱形眼鏡，則其需配戴多少度數的隱形鏡片，才能將視

力矯正至 1.0？(五分)

(四) 假設以下圖模擬該患者眼球。若患者已被施予散瞳劑，並假設眼球內部構造(水晶體、玻璃體等)之折射率皆近似於 1.4，則光線進入眼球時僅在角膜處折射。若測得患者眼軸長度(即角膜頂點至視網膜距離)為 2.8 公分，假若患者此時表示可清晰看到距離角膜頂點 40 公分遠的文字，則角膜頂點的曲率半徑為何？(五分)

(五) 當該患者配戴(三)所處方之隱形眼鏡游泳，假設該隱形眼鏡不會在水中脫落，且隱形眼鏡折射率約為 1.4，則該患者可否在水中清楚視物，為何？(五分)

(六) 患者發現隱形眼鏡在游泳時極易脫落，若以配戴普通眼鏡看清水中 5 公尺遠處的物體，請問該眼鏡度數為何？(十分)

(七) 假若鏡片折射率無法改變，但鏡架可以變形調整，試提出任何可以減少(六)中眼鏡度數的方法。(五分)

(八) 根據(四)之模型，假設魚類眼角膜頂點曲率為定值，則在魚類離開水面時，會變成近視、遠視、或是視力不變？(五分)



四、蝙蝠由鼻孔發出音波，並由音波經獵物反射的頻率變化判斷獵物的行進速度及方向。

(一) 假設音波在空氣中行進速度 344 m/s，某隻蝙蝠以 2 m/s 速度巡曳，並持續發出 80 kHz 聲波，假設其接受到獵物的反射聲波為 83 kHz，試估計獵物的行進速度及方向。(五分)

(二) 當反射聲波在進入蝙蝠耳朵時，會造成耳膜及連接耳膜之聽小骨的規律震動，聽小骨繼而將震動傳送至充滿液體的內耳，並驅動聽毛細胞，產生神經衝動。假設聲波在內耳的傳遞速度為 1500 m/s，耳膜面積為 20 mm<sup>2</sup>，聽小骨銜接內耳的截面積為 2 mm<sup>2</sup>，假設聽小骨的慣性可以忽略不計，空氣的容積彈性模數 (bulk modulus) 約 1.4\*10<sup>5</sup> Pa，反射聲波造成蝙蝠耳朵附近空氣壓力 0.03 Pa 左右的上下擾動，試估計反射聲波對蝙蝠耳膜的最大位移振幅。(五分)

(三) 續上，試估計聽小骨因反射聲波對內耳施加的最大作用力。(五分)

(四) 續上，假設水的容積彈性模數約 2\*10<sup>9</sup> Pa，試估計反射聲波在內耳液體傳遞的最大位移振幅。(十分)