中六物理練習卷｜光電效應、半衰期、RC 電路、衛星軌道、都卜勒效應、能階光譜

中六　物理　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

第一題：光電效應（18 分）

光電效應

1. (a) 以波長 400 nm 的光照射金屬表面，該金屬的功函數為 2.20 eV。已知普朗克常數 6.63×10^{-34} J s、光速 3.00×10^{8} m s⁻¹、1 eV = 1.60×10^{-19} J，求入射光的頻率、光子能量（以 J 及 eV 表示）及光電子的最大動能。

2. (b) 求該金屬的截止波長（臨界波長），並說明波長較長的光為何不能產生光電子。

3. (c) 求遏止電壓（截止電壓）。若入射光強度加倍而波長不變，遏止電壓會怎樣改變？

4. (d) 若改用波長 300 nm 的光，求光電子的最大動能（以 eV 表示），並指出動能增加了多少。

第二題：放射性衰變與半衰期（17 分）

放射性

5. (a) 某放射性樣本最初活度為 8000 Bq，半衰期為 6.0 小時。活度降至 1000 Bq 需時多久？寫出所用公式及步驟。

6. (b) 經過 4 個半衰期後，已衰變的原子核佔原有的百分之幾？

7. (c) 求該核素的衰變常數 λ（以 s⁻¹ 表示，準確至三位有效數字）。

8. (d) 由最初開始計 24 小時後，樣本活度是多少？

第三題：電容器與 RC 電路（17 分）

電與磁

9. (a) 一個 470 μF 的電容器接在 12 V 直流電源上。求電容器儲存的電荷。

10. (b) 求該電容器在 12 V 時儲存的能量。

11. (c) 電容器經一個 22 kΩ 電阻放電。求時間常數，並解釋其物理意義。

12. (d) 由放電開始，經多久電容器電壓會降至原來的 10%？

第四題：衛星軌道與萬有引力（17 分）

力學

13. (a) 一枚衛星在離地面 400 km 的圓軌道運行。已知地球半徑 6.37×10^{6} m、地球質量 5.97×10^{24} kg、$G = 6.67 \times 10^{-11}\ \text{N m}^2\ \text{kg}^{-2}$，求衛星的軌道速率。

14. (b) 求該衛星的軌道週期（以秒及分鐘表示）。

15. (c) 求該高度處的重力場強度（重力加速度），並與地面數值比較。

16. (d) 若要衛星成為地球同步衛星（週期 24 小時），其軌道半徑必須較大還是較小？其速率會怎樣？簡要解釋。

第五題：都卜勒效應（16 分）

波

17. (a) 一輛車以 $30\ \text{m s}^{-1}$ 駛近靜止的觀察者，響號頻率 500 Hz。已知聲速 $340\ \text{m s}^{-1}$，求觀察者聽到的頻率。

18. (b) 該車駛離觀察者後，觀察者聽到的頻率是多少？

19. (c) 求駛近與駛離時觀察到的頻率差。

20. (d) 一遙遠星系發出的氫譜線靜止波長為 656.3 nm，地球上測得為 669.4 nm。求其紅移量及退行速率（以光速 c 的分數表示）。

第六題：原子能階與光譜（15 分）

原子物理

21. (a) 氫原子光譜中一條譜線波長 486 nm。求對應光子的能量（以 J 及 eV 表示）。

22. (b) 氫原子能階 $E_2 = -3.40$ eV、$E_4 = -0.85$ eV。證明由 $n = 4$ 躍遷至 $n = 2$ 所發射的光子能量與 (a) 的譜線相符。

23. (c) 一群氫原子被激發至 $n = 4$。可能發射的譜線數目最多有多少條？

24. (d) 求由 $n = 4$ 直接躍遷至 $n = 1$ 所發射光子的波長，並指出它屬哪個波段。

TutorZone 中六物理練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。