中五物理練習卷：波動、聲波與光學

中五　物理　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

第 1 題 聲波與駐波（18 分）

某音叉在空氣中振動，頻率為 680 Hz。當時空氣中的聲速為 340 m/s。一支兩端開放的管在基頻時與該音叉產生共振。

1. 求該聲波的波長與週期。

答案：答案：波長 = 340 除以 680 = 0.50 m；週期 = 1 除以 680 = 0.00147 s，約 1.5 ms。（評分要點：波長算式 2 分、波長值 1 分、週期 2 分）

2. 求該開放管的最短管長。

答案：答案：兩端開放的管在基頻時管長等於半個波長，即 0.50 除以 2 = 0.25 m。（評分要點：半波長條件 2 分、數值 2 分）

3. 若把管的一端封閉而管長不變，基頻會怎樣改變？

答案：答案：一端封閉的管在基頻時管長等於四分之一波長，同一管長下波長變為兩倍，故頻率減半至 340 Hz。（評分要點：四分之一波長條件 2 分、頻率減半並算出 340 Hz 2 分）

4. 另一個頻率為 684 Hz 的音叉與第一個音叉同時發聲，求聽到的拍頻。

答案：答案：拍頻 = 684 - 680 = 4 Hz，即每秒聽到四次強弱起伏。（評分要點：相減 3 分、單位與物理意義 2 分）

第 2 題 折射與全反射（18 分）

一束單色光由空氣以入射角 30 度射入一塊折射率為 1.50 的玻璃。真空中的光速為 3.0 乘 10 的 8 次方 m/s，水的折射率為 1.33。

5. 求光在玻璃中的折射角。

答案：答案：由斯涅爾定律，sin r = sin 30 度 除以 1.50 = 0.333，故 r = 19.5 度。（評分要點：定律式 2 分、代入 1 分、答案連單位 2 分）

6. 求光在玻璃中的傳播速度。

答案：答案：v = 3.0 乘 10 的 8 次方 除以 1.50 = 2.0 乘 10 的 8 次方 m/s。（評分要點：公式 2 分、數值連單位 2 分）

7. 求光由玻璃射向空氣的臨界角。

答案：答案：sin c = 1 除以 1.50 = 0.667，故 c = 41.8 度。（評分要點：臨界角條件 2 分、計算 1 分、答案 2 分）

8. 比較水與玻璃的臨界角，並解釋分別。

答案：答案：水的臨界角為 48.8 度，大於玻璃的 41.8 度；因水的折射率較小，光由水射向空氣時偏向程度較弱，需要較大的入射角才達到 90 度折射。（評分要點：數值比較 2 分、折射率解釋 2 分）

第 3 題 凸透鏡成像（16 分）

一凸透鏡的焦距為 12 cm。三個物體分別放在透鏡前 18 cm、24 cm 與 6 cm 處，物高均為 2.0 cm。

9. 物距 18 cm 時，求像距與放大率。

答案：答案：由透鏡公式，1 除以 v = 1 除以 12 - 1 除以 18，故 v = 36 cm；放大率 = 36 除以 18 = 2，像為倒立放大實像。（評分要點：透鏡公式 2 分、像距 1 分、放大率連性質 1 分）

10. 物距 24 cm 時，求像距與放大率。

答案：答案：1 除以 v = 1 除以 12 - 1 除以 24，故 v = 24 cm；放大率 = 1，像為倒立與物同大的實像。（評分要點：像距 2 分、放大率與性質 2 分）

11. 物距 6 cm 時，求像距並說明像的性質。

答案：答案：1 除以 v = 1 除以 12 - 1 除以 6 得 v = -12 cm，像距為負表示虛像；放大率 = 12 除以 6 = 2，像為正立放大虛像，與物同側。（評分要點：像距 2 分、虛像說明 1 分、放大率與正立 1 分）

12. 解釋為何物距小於焦距時透鏡可作放大鏡使用，並指出限制。

答案：答案：物距小於焦距時成虛像，虛像不能被屏幕承接但可在透鏡另一側以眼觀察，且角大小增加，故可放大；限制是放大率受焦距與明視距離所限，過度放大會令像變模糊。（評分要點：虛像解釋 2 分、放大原因 1 分、限制 1 分）

第 4 題 都卜勒效應（16 分）

一輛汽車以 30 m/s 沿直路行駛，喇叭發出頻率 500 Hz 的聲音。觀察者靜止站在路旁，當時聲速為 340 m/s。

13. 汽車駛近觀察者時，求觀察者聽到的頻率。

答案：答案：f 等於 500 乘 340 除以 (340 - 30) = 548 Hz，頻率升高。（評分要點：公式 2 分、代入與答案 2 分）

14. 汽車駛離觀察者時，求觀察者聽到的頻率。

答案：答案：f 等於 500 乘 340 除以 (340 + 30) = 459 Hz，頻率降低。（評分要點：分母改用加號 2 分、答案 2 分）

15. 求駛近與駛離時聽到的頻率差。

答案：答案：548 - 459 = 89 Hz，即頻率在汽車經過時驟降約 89 Hz。（評分要點：相減 2 分、數值連單位 1 分、方向描述 1 分）

16. 求聲音在空氣中的波長，並解釋為何觀察者聽到的頻率改變而空氣中的波長不變。

答案：答案：波長 = 340 除以 500 = 0.68 m；聲源移動時波前在行進方向被壓縮，波前相對於空氣的速度與波長由介質決定，故波長不變，改變的是每秒到達觀察者的波前數目，即頻率。（評分要點：波長 2 分、波前壓縮 1 分、頻率定義 1 分）

第 5 題 雙縫干涉與光柵（16 分）

在雙縫實驗中，兩縫間距為 0.50 mm，屏與雙縫相距 2.0 m，單色光的波長為 600 nm。另有一光柵每毫米刻有 500 條線。

17. 求屏上相鄰亮紋的間距。

答案：答案：間距 = 600 乘 10 的 -9 次方 乘 2.0 除以 0.50 乘 10 的 -3 次方 = 2.4 乘 10 的 -3 次方 m，即 2.4 mm。（評分要點：公式 2 分、單位換算 1 分、答案 1 分）

18. 若改用波長 400 nm 的光，求新的亮紋間距。

答案：答案：間距與波長成正比，新間距 = 2.4 乘 400 除以 600 = 1.6 mm，比原本小。（評分要點：正比關係 2 分、數值 2 分）

19. 求該光柵的第一級繞射角。

答案：答案：光柵間距 d = 1 除以 500 000 = 2.0 乘 10 的 -6 次方 m；sin 角 = 600 乘 10 的 -9 次方 除以 2.0 乘 10 的 -6 次方 = 0.30，故第一級角為 17.5 度。（評分要點：d 值 1 分、公式 2 分、角度 1 分）

20. 求該光柵可觀察到的最高繞射級數。

答案：答案：sin 角不可超過 1，故最高級數為 1 除以 0.30 = 3.3 的整數部分，即第 3 級；第四級需要 sin 角大於 1，不可能出現。（評分要點：條件 2 分、級數 1 分、解釋 1 分）

第 6 題 電磁波譜（16 分）

一束微波的波長為 3.0 cm。真空中的光速為 3.0 乘 10 的 8 次方 m/s，普朗克常數為 6.63 乘 10 的 -34 次方 J s。可見光的波長範圍約為 400 nm 至 700 nm。

21. 求微波的頻率。

答案：答案：f = 3.0 乘 10 的 8 次方 除以 0.030 = 1.0 乘 10 的 10 次方 Hz，即 10 GHz。（評分要點：公式 2 分、換算與答案 2 分）

22. 求一個微波光子的能量。

答案：答案：E = h f = 6.63 乘 10 的 -34 次方 乘 1.0 乘 10 的 10 次方 = 6.63 乘 10 的 -24 次方 J。（評分要點：公式 2 分、數值連單位 2 分）

23. 求波長 500 nm 的可見光的頻率。

答案：答案：f = 3.0 乘 10 的 8 次方 除以 500 乘 10 的 -9 次方 = 6.0 乘 10 的 14 次方 Hz。（評分要點：換算 1 分、公式 1 分、答案 2 分）

24. 比較微波與該可見光光子的能量，並各舉一項日常應用。

答案：答案：500 nm 可見光光子能量 = 6.63 乘 10 的 -34 次方 乘 6.0 乘 10 的 14 次方 = 3.98 乘 10 的 -19 次方 J，約為微波光子的 6 萬倍，因能量與頻率成正比。微波用於加熱食物與無線通訊，可見光用於照明與攝影。（評分要點：能量比較 2 分、成正比解釋 1 分、應用各 0.5 分）

TutorZone 中五物理練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。