IGCSE 物理 0625 Paper 4 練習卷：波、聲音、光與電磁波譜（Extended 理論卷・100 分）

答案卷

時限：60 分鐘　總分：100 分　題數：36

第 1 題（16 分）　波的基本性質與波速計算

(a) 相鄰兩個同相點（例如兩個相鄰波峰）之間的距離。（2 分）

(b) $v = f \times \lambda = 50 \times 6.8 = 340$ m/s（1 分公式、1 分相乘、1 分單位）。（3 分）

(c) $\lambda = v \div f = 340 \div 850 = 0.40$ m（1 分公式、1 分計算、1 分單位）。（3 分）

(d) $\lambda = 3.0\times10^{8} \div 1.0\times10^{8} = 3.0$ m。（3 分）

(e) $T = 1 \div f = 1 \div 50 = 0.020$ s（1 分公式、1 分數值、1 分單位）。（3 分）

(f) 橫波：光波（或水波）；縱波：聲波。（2 分）

第 2 題（17 分）　反射、折射與全內反射

(a) 入射角等於反射角；入射線、反射線與法線在同一平面。（2 分）

(b) 反射角 = 30°；180° − 30° − 30° = 120°（1 分反射角、1 分幾何、1 分答案）。（3 分）

(c) $\sin r = \sin 40° \div 1.33 = 0.643 \div 1.33 = 0.483$；$r = 28.9°$（1 分公式、1 分正弦值、1 分角度）。（3 分）

(d) $\sin c = 1 \div 1.50 = 0.667$；$c = 41.8°$。（3 分）

(e) 光在纖芯以大于臨界角的角度射向纖芯與包層的界面（1）；在界面發生全內反射（1）；光沿纖芯反覆反射前進，能量極少流失（1）。（3 分）

(f) $v = 3.0\times10^{8} \div 1.33 = 2.26\times10^{8}$ m/s（1 分公式、1 分數值、1 分次方與單位）。（3 分）

第 3 題（17 分）　聲音、回聲與超聲波測距

(a) 聲音是縱波，靠介質粒子振動傳遞能量；真空沒有粒子，故不能傳播。（2 分）

(b) 聲波往返距離 $2 \times 170 = 340$ m；$t = 340 \div 340 = 1.0$ s（1 分往返回、1 分計算、1 分單位）。（3 分）

(c) 總距離 $1500 \times 0.040 = 60$ m；水深 $60 \div 2 = 30$ m（1 分相乘、1 分除以二、1 分單位）。（3 分）

(d) 20 Hz 至 20 000 Hz；頻率高於 20 000 Hz 的聲波稱為超聲波。（3 分）

(e) 音調升高（1）；波源前移使到達觀察者的波長縮短（1），故頻率增加、音調升高（1）。（3 分）

(f) 在牆壁及天花板加裝吸音材料或隔音板（1.5）；關閉門窗、限制音量或佩戴耳塞（1.5）。（3 分）

第 4 題（17 分）　電磁波譜的性質與應用

(a) 無線電波 → 紅外線 → 可見光 → 紫外線 → X 射線。（2 分）

(b) $\lambda = 3.0\times10^{8} \div 6.0\times10^{14} = 5.0\times10^{-7}$ m = 500 nm（1 分公式、1 分米值、1 分換算 nm）。（3 分）

(c) $\lambda = 3.0\times10^{8} \div 2.45\times10^{9} = 0.122$ m = 12.2 cm。（3 分）

(d) 益處：幫助皮膚合成維生素 D（1.5）；害處：曬傷、皮膚提早老化，過量照射增加皮膚癌風險（1.5）。（3 分）

(e) 電視或冷氣的遙控器（1.5）；熱成像儀、夜視儀或測溫槍（1.5）。（3 分）

(f) X 射線能穿透軟組織，但被骨骼等密度較高的組織吸收，故可形成影像（1.5）；操作人員穿鉛衣屏蔽、只在必要時照射並縮短曝露時間（1.5）。（3 分）

第 5 題（17 分）　透鏡與成像

(a) 平行光線經凸透鏡兩面折射後向內偏折，會聚於主軸上的主焦點。（2 分）

(b) $1/f = 1/u + 1/v \rightarrow 1/v = 1/10 - 1/30 = 1/15$；v = 15 cm（1 分公式、1 分代入、1 分答案）。（3 分）

(c) m = v ÷ u = 15 ÷ 30 = 0.50（影像縮小、倒立、實像）。（3 分）

(d) $1/v = 1/10 - 1/6 = -1/15$，v = –15 cm；像是虛像、正立、放大（放大率 2.5）。（3 分）

(e) 近視眼的平行光會聚於視網膜之前（1）；凹透鏡先把光線發散（1），使光線稍後才在視網膜上會聚成像（1）。（3 分）

(f) $1/v = 1/12 - 1/20 = 2/60$，v = 30 cm；m = 30 ÷ 20 = 1.5（1 分像距、1 分公式、1 分答案）。（3 分）

第 6 題（16 分）　波的能量、功率與應用

(a) 能量變為原來的 4 倍（1）；波的強度與振幅的平方成正比（2）。（3 分）

(b) 輸入功率 800 × 2.0 = 1600 W；輸出 1600 × 0.20 = 320 W（1 分輸入、1 分效率、1 分單位）。（3 分）

(c) 強度變為原來的四分之一（1）；同樣的能量分散在 4 倍的面積上（2）。（3 分）

(d) 2000 W = 2.0 kW；2.0 × 1.5 = 3.0 kWh（1 分換算、1 分相乘、1 分單位）。（3 分）

(e) 數碼訊號抗干擾能力較強，可準確還原及壓縮，長距離傳送失真較少。（2 分）

(f) 頻寬大、傳輸速度快；訊號衰減少，且不受電磁干擾。（2 分）