

請務必於試卷紙上作答，違者該科不於計分。

一、 單選題：(每題 3 分)

- 1.(單選) 磁振造影技術中，①取樣頻寬 (bandwidth) ②切面厚度 (slice thickness) ③相位編碼數目 (Ny, phase encoding steps)，上述三者與影像訊雜比 (SNR) 之間的關係，何者正確？
(A) SNR 與①開根號成反比，與②開根號成反比，與③開根號成反比
(B) SNR 與①開根號成正比，與②開根號成正比，與③開根號成正比
(C) SNR 與①開根號成正比，與②成反比，與③開根號成反比
(D) SNR 與①開根號成反比，與②成正比，與③開根號成正比
- 2.(單選) 若一張影像大小為256 x 256，其影像亮度可區分出256種不同亮度，若檔頭(header)大小為2 byte，試問佔據電腦的硬碟空間有多少byte？
(A) 16,777,218 (B) 65,538 (C) 524,290 (D) 258
- 3.(單選) 在電腦斷層中，X光產生後會經過一領結型濾片 (bowtie filter)，其目的為何？
(A) 使到達偵檢器的X光更為均勻
(B) 減少影像對比度
(C) 提高影像產生杯狀假影 (cupping artifact) 機率
(D) 為了避免產生射束硬化 (beam hardening)
- 4.(單選) 下列關於PET儀器中，使用septa ring之敘述何者正確？
(A) 使敏感度增加，解析度變差
(B) 使敏感度下降，解析度變佳
(C) 使用septa ring掃描，得到3D scans
(D) 不使用 septa ring 掃描，得到 2D scans
- 5.(單選)關於梯度回訊的影像對比，下列何者正確？
(A) 利用大角度，搭配長TE來獲得T2影像
(B) 利用小角度，搭配短TE來獲得PD影像
(C) 利用大角度，搭配長TE來獲得T1影像
(D) 利用小角度，搭配長TE來獲得T2影像

二、 複選題：(每題 5 分)

- 6.(複選) 附圖是一張磁振影像，顯示垂直方向有假影，關於此磁振影像，下列敘述何者錯誤？



- (A) 假影是由呼吸所造成的
- (B) 垂直方向是frequency encoding方向
- (C) 取影切面是axial
- (D) 假影是由 flow related enhancement 所造成的
- (E) 箭頭所指的地方為肝臟

7. (複選) 關於超音波的描述，下列敘述何者有誤？

- (A) 轉換器之阻尼 (damping) 材料，主要是提供增加回波的效率與敏感度
- (B) 轉換器之匹配層 (matching)，主要是減少表面的反射
- (C) 超音波對比劑可以增加回聲強度與速度
- (D) 都卜勒超音波的速度測量，主要是偵測音波的振幅變化來計算
- (E) 都卜勒超音波影像中，藍色與紅色是代表血流方向

8. (複選) 有關放射治療的敘述中，下列那些敘述有誤？

- (A) 質子治療會出現布拉格峰(Bragg peak)現象
- (B) 游離腔的腔壁厚度應大於光子射程
- (C) 克馬是由輻射產生的所有荷電粒子在單位質量之初始動能的總和
- (D) 蓋革偵檢器適合進行長期性低劑量率的累積環境輻射劑量偵測
- (E) 半導體偵檢器可以鑑別輻射能量

9. (複選) 關於放射線診斷器材的描述，下列敘述何者有誤？

- (A) 螺旋式CT所選用的pitch值越大時，影像雜訊愈小
- (B) X光強度(intensity)與mAs平方成正比
- (C) 在磁振造影中，偵測磷-31與鈉-23所使用的線圈相同
- (D) 磁振造影系統淬息(quench)，可能因檢查室內壓力過高，而造成門無法打開
- (E) NaI(Tl)閃爍晶體厚度增加時，會降低偵測的靈敏度

10. (複選) 關於放射治療原理與技術的描述，下列敘述何者有誤？

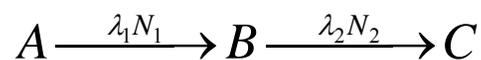
- (A) 放射治療時，若鉛塊固定盤與皮膚太近，會造成散射減少，皮膚劑量減少
- (B) IMRT治療計畫過程中，只需要輸入處方劑量，其餘參數皆由電腦決定
- (C) 直線加速器10MV的X-ray周圍，會產生微量的中子污染
- (D) 電腦斷層治療儀(Tomotherapy)使用6MV光子射源
- (E) 醫療品質保證之目標在於使病患接受遠隔放射線治療時，整體空間位置的不確定性小於±2毫米

三、 問答題：(每題 15 分)

1. 請舉出測量輻射的儀器種類，說明各種類測量輻射的基本原理？
2. 請舉出游離輻射和物質作用的種類，繪圖說明各種作用原理？

四、 計算題：(每題 15 分)

1. 假設有一個極純的放射性母核種 A，其衰變後的子核種為 B，而 B 會再衰變成子核種 C，如下圖所示。假設母核種 A 的數目 N_1 隨時間的衰變函數為 $N_1 = (N_1)_0 e^{-\lambda_1 t}$ ，現在假設子核種 B 的量為 N_2 ，且 λ_1 及 λ_2 分別是母核種 A 及子核種 B 的衰變常數。



試計算出 N_2 隨時間變化的方程式為 $N_2 = \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1} \right) (N_1)_0 (e^{-\lambda_1 t} - e^{-\lambda_2 t})$ 。

Hint: 所需公式：當方程式為 $y' + p(x)y = r(x)$ ，其解為 $y = e^{-h} \int e^h r(x) dx + c \cdot e^{-h}$ ，其中 $h = \int p(x) dx$

2. 今天臨床使用 multi-slice FSE pulse sequence 來進行掃描，使用的掃描參數設定如下：TR=3000 ms, TE=100 ms, NEX=2, number of slice=35, bandwidth=100 kHz, matrix size=256 x 256, slice thickness=5 mm, ETL=4 時，請估算此脈衝序列總掃描時間多久？