

# 經濟部所屬事業機構 103 年新進職員甄試試題

類別：核工

節次：第二節

科目：1. 普通物理 2. 核電廠概論

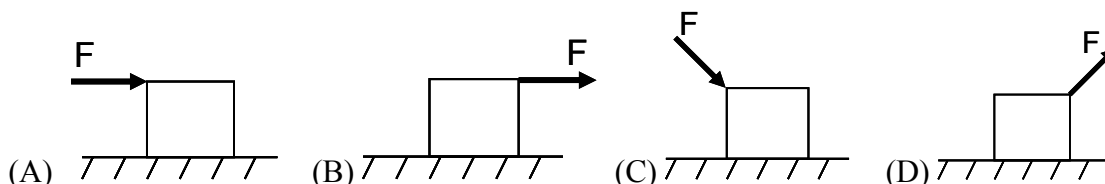
注意  
事項

1. 本試題共 4 頁 (A3 紙 1 張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題為單選題 40 題，前 20 題每題各 2 分、其餘 20 題每題 3 分，共 100 分，須用 2B 鉛筆在答案卡畫記作答，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 請就各題選項中選出最適當者為答案，各題答對得該題所配分數，答錯或畫記多於 1 個選項者，倒扣該題所配分數 3 分之 1，倒扣至本科之實得分數為零為止；未作答者，不給分亦不扣分。
5. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
6. 試題須隨答案卷(卡)繳回。
7. 考試時間：90 分鐘。

- [A] 1. 有一質量為  $M$  的物體以等速率  $v$  在平面上作半徑為  $R$  的圓周運動，請問其週期  $T$  為下列何者？  
(A)  $2\pi R/v$  (B)  $v/2\pi R$  (C)  $Rv/2\pi$  (D)  $2\pi/Rv$
- [B] 2. 點電荷在距離其  $r_1$  處產生的電場大小為  $250 \text{ N/C}$ ，在距離其  $r_2$  處產生的電場大小為  $100 \text{ N/C}$ ，則  $r_2/r_1$  之比值為下列何者？  
(A) 0.4 (B) 1.58 (C) 2.5 (D) 6.25
- [A] 3. 將 10 公升的水自  $30^\circ\text{C}$  加熱煮沸，約須多少度的電？(一卡 = 4.2 焦耳，一克水的汽化熱為 540 卡)  
(A) 0.8 度 (B) 1.8 度 (C) 2.6 度 (D) 3.6 度
- [B] 4. 將一物體掛於一彈簧下，該彈簧之伸長量為 3 公分。若將 4 個相同物體掛於 2 個並聯之彈簧時，則彈簧之伸長量為下列何者？(假設彈簧均在彈性限度內)  
(A) 3 公分 (B) 6 公分 (C) 9 公分 (D) 12 公分
- [A] 5. 體積為 250 立方公分、密度為每立方公分 0.8 公克的物體，浮在水面上。請問需在該物體上方再施加多少公克重的力，才可使該物體整個沒入到水中？(假設水的密度為每立方公分 1.0 公克)  
(A) 50 (B) 60 (C) 80 (D) 110
- [B] 6. 一截面邊長為 10 公分的方形管內，有密度為每立方公分 1.3 公克之液體，以每秒 20 公尺的速度在流動，請問其質量流率 (mass flow rate) 為下列何者？  
(A) 720 噸/小時 (B) 936 噸/小時 (C) 1,152 噸/小時 (D) 1,440 噸/小時
- [A] 7. 關於入射波與反射波的比較，下列敘述何者正確？  
(A) 反射波的頻率等於入射波的頻率 (B) 反射波的波長小於入射波的波長  
(C) 反射波的波速小於入射波的波速 (D) 反射波的振幅大於入射波的振幅
- [B] 8. 假設原子核之原子序為  $Z$ ，質量數為  $A$ ，請問該原子核之半徑正比於下列何者？  
(A)  $Z^{1/3}$  (B)  $A^{1/3}$  (C)  $(A-Z)^{1/3}$  (D)  $(A+Z)^{1/3}$
- [C] 9. 電磁輻射與物質作用的最主要機制，下列何者有誤？  
(A) 光電效應 (B) 康普吞效應 (C) 分裂反應 (D) 成對發生
- [C] 10. 中子在減能過程中與下列何種原子核反應，能達到最有效的減能？  
(A) 核燃料丸中的鈾 (Gd) 原子 (B) 核燃料棒護套的銦 (Zr) 原子  
(C) 爐心冷卻水中的氫 (H) 原子 (D) 控制棒葉片中的硼 (B) 原子

- [A] 11. 下列哪一項沸水式核電廠 (BWR) 燃料元件之組成元件的材質不含鋯 (Zr) ?  
(A)燃料匣鎖緊裝置 (Channel Fastener) (B)燃料護套 (Cladding)  
(C)燃料匣 (Channel) (D)水棒 (Water Rod)
- [C] 12. 沸水式核電廠 (BWR) 反應爐中，具有分隔降流區 (Downcomer) 與爐心主流 (Core Flow) 功能之反應爐組件為何？  
(A)側板蓋 (Shroud Head) (B)爐心底板 (Core Plate)  
(C)爐心側板 (Core Shroud) (D)頂部導架 (Top Guide)
- [B] 13. 沸水式核電廠 (BWR) 之備用硼液控制系統 (Standby Liquid Control, SLC) 設置的目的為何？  
(A)功率運轉時，注入硼液降低反應爐功率  
(B)事故後控制棒未插入，注入硼液將反應爐帶至次臨界  
(C)事故後控制棒未插入，注入硼液將反應爐急停  
(D)功率運轉時，用以調節反應爐之功率分布
- [B] 14. 下列關於沸水式核電廠 (BWR) 飼水控制系統之敘述，哪一項是正確的？  
(A)一元控制是利用飼水流量信號來控制反應爐水位  
(B)一元控制是利用反應爐水位信號來控制反應爐水位  
(C)三元控制是利用飼水流量、反應爐水位和反應爐壓力信號來控制反應爐水位  
(D)一元控制比三元控制得到較穩定的反應爐水位
- [D] 15. 下列何者不是壓水式核電廠 (PWR) 可能的氬來源反應？  
(A)鋰-6 與中子反應形成氬與氬 (B)硼-10 與中子反應形成氬與氬  
(C)鈾-235 三元分裂產生氬 (D)氬原子吸收中子分裂產生
- [C] 16. 下列何者是壓水式核電廠 (PWR) 循環水與廠用海水系統採「連續填加次氯酸鈉」的目的？  
(A)防止結構、設備與渠道之腐蝕  
(B)防止結構、設備與渠道之沖蝕  
(C)防止海生物滋生而黏附於結構、設備與渠道表面  
(D)防止熱交換器/冷凝器之管子腐蝕
- [A] 17. 下列何者不屬核電廠深度防禦 (defense in depth) 的屏蔽？  
(A)控制廠房 (B)燃料護套 (C)冷卻水壓力邊界 (D)一次圍阻體
- [D] 18. 在單一失效 (Single-Failure) 的假設條件下，核電廠之緊急爐心冷卻系統 (Emergency Core Cooling System, ECCS) 仍應能滿足美國聯邦法規 10 CFR 50.46 之準則，下列相關之敘述何者正確？  
(A)最高之燃料護套溫度不得超過 2,200 °C  
(B)燃料護套之總氧化厚度不得超過燃料護套氧化後厚度之 17 %  
(C)必須能維持爐心溫度在可接受的範圍並不需持續衰變熱移除能力  
(D)因燃料護套與水或蒸汽反應產生之氬氣量不得超過所有燃料護套金屬與水或蒸汽反應產生之氬氣量的 1 %
- [D] 19. 汽機慢車迴轉齒輪 (Turbine Turning Gear) 主要功用為何？  
(A)供主汽機執行慢速跳脫測試時使用  
(B)供主汽機各軸承間的對心使用  
(C)在汽機運轉時，帶動轉子，防止汽封蒸汽自汽機的兩側洩漏  
(D)在汽機停機時，帶動轉子，防止因汽機各部冷卻不均導致轉子軸彎曲
- [C] 20. 發電機勵磁系統的功能為何？  
(A)調整發電機輸出功率 (B)調整發電機輸出電流  
(C)調整發電機輸出電壓 (D)調整發電機輸出頻率

[C] 21. 施力  $F$  於一置於地面上質量為  $M$  的物體上使其移動，請問下列何種方式所施的力  $F$  為最大？



[B] 22. 一物體自地面以  $V_0$  的速度開始垂直向上運動，請問當該物體之動能與位能剛好相等時，該物體的高度為下列何者？(假設重力加速度為  $g$ )

- (A)  $V_0^2 / 2g$       (B)  $V_0^2 / 4g$       (C)  $2V_0^2 / g$       (D)  $4V_0^2 / g$

[C] 23. 有一質量為 4 公斤，速度為每秒 3 公尺的球體 A，朝向另一質量為 2 公斤之靜止球體 B 的中心點作彈性碰撞，則球體 A 於碰撞後將多少百分比的能量傳給球體 B？

- (A) 50 %      (B) 69 %      (C) 89 %      (D) 100 %

[C] 24. 一水銀氣壓計在一屋頂與地面測得之讀值分別為 737 mm 與 760 mm。假設水銀與空氣的密度分別為  $13.6 \text{ g/cm}^3$  與  $0.00129 \text{ g/cm}^3$ ，則該房屋的高度應為多少公尺？

- (A) 27.2 公尺      (B) 141 公尺      (C) 242 公尺      (D) 272 公尺

[A] 25. 有一質量為  $m$  且帶正電量為  $q$  的質點，從非常遠的地方以初速  $v$  正對著一個位置固定且帶正電量  $Q$  的質點接近，請問兩者間最接近的距離為下列何者？( $k$  為庫倫靜電力常數)

- (A)  $2kQq / (mv^2)$       (B)  $(mv^2) / 2kQq$       (C)  $kQq / (mv^2)$       (D)  $(mv^2) / kQq$

[B] 26.  $\beta$  射線 (電子) 束由空中沿著垂直方向朝著地面射入時，將受地磁影響而導致偏向下列何者？

- (A) 東方      (B) 西方      (C) 南方      (D) 北方

[C] 27. 下列有關原子核基本理論之說明，何者有誤？

- (A) 原子的實際質量恒小於構成原子核各核子以及核外圍各電子的質量總和  
 (B) 原子核之結合能相當於將各核子結合成該原子核所釋放的能量  
 (C) 原子核之總結合能愈大，表示該原子核愈趨穩定  
 (D) 對穩定原子核而言，隨著質量數的增加，中子數的增加率必定較質子數的增加率為快

[D] 28. 有一放熱(exothermic)核反應： $a + b \rightarrow c + d$ ，假設核種  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  之靜止質量分別為  $M_a$ 、 $M_b$ 、 $M_c$ 、 $M_d$ ，光速為  $C$ ，則此放熱反應之  $Q$  值 ( $Q$ -Value) 為下列何者？

- (A)  $[(M_a + M_b) + (M_c + M_d)] / C^2$       (B)  $[(M_a + M_b) - (M_c + M_d)] / C^2$   
 (C)  $[(M_a + M_b) + (M_c + M_d)] \times C^2$       (D)  $[(M_a + M_b) - (M_c + M_d)] \times C^2$

[D] 29. 在一核分裂的過程中，下列何者占釋放能量的最大百分比？

- (A) 瞬發中子的動能      (B) 瞬發加馬的能量      (C) 延遲中子的動能      (D) 分裂碎片的動能

[A] 30. 某一原子核之物理半衰期為 12 天，生物半衰期為 3 天，則其有效半衰期為下列何者？

- (A) 2.4 天      (B) 3.5 天      (C) 4.0 天      (D) 7.5 天

[B] 31. 沸水式核電廠 (BWR) 之主蒸氣隔離閥 (Main Steam Isolation Valve, MSIV) 在接受隔離信號後，必須在 3~4.5 秒關閉，以下何者為時間上限 (4.5 秒) 考慮的原因？

- (A) 對爐心之衝擊較大      (B) 有放射性物質洩漏至周圍環境之虞  
 (C) 避免閥座受損      (D) 在動力尚未喪失前完成關閉動作

[B] 32. 沸水式核電廠 (BWR) 反應爐之汽水分離器外的水位過高時，汽水分離器內的排水會較差，將造成下列何種影響？

- (A) 蒸汽潛挾 (Steam Carryunder)      (B) 水份騰帶 (Moisture Carryover)  
 (C) 蒸汽騰帶 (Steam Carryover)      (D) 水份潛挾 (Moisture Carryunder)

- [C] 33. 以下有關沸水式核電廠 (BWR) 燃料破損的敘述，何者有誤？
- (A) 燃料破損原因包括設計不良、製造缺失、功率上升過快、異物入侵等
  - (B) 為防止燃料受損情況劣化，需進行受損燃料定位 (Flux Tilting)，將受損燃料附近的控制棒插入，壓制該區之功率
  - (C) 燃料破損後，機組功率升降時需儘速進行，且機組須儘可能運轉至週期末再停機，減少不必要之發電損失
  - (D) 發生燃料破損，會有大量的分裂產物由護套外洩，可由 SJAE 偵測到分裂氣體 Xe、Kr，或由爐水中偵測到碘分裂產物
- [B] 34. 一沸水式核電廠 (BWR) 反應爐在 80 % 額定熱功率下運轉，其徑向功率分佈尖峰位於爐心之中央。反應爐功率於其後兩小時間降低至 60 %，方式為：降低反應爐再循環流量 10 %，與部分插入一群位於中央之深控制棒，與原本在 80 % 下運轉相比，當功率穩定於 60 %，爐心最大徑向尖峰因子的值將 ①；而對於此最大徑向尖峰因子變化的主要影響因素是 ② 的變化，下列選項何者正確？
- (A) ①較小；②再循環流
  - (B) ①較小；②控制棒位置
  - (C) ①較大；②再循環流
  - (D) ①較大；②控制棒位置
- [D] 35. 一沸水式核電廠 (BWR) 爐心含有 30,000 根燃料棒；每根燃料棒有效長度 12 英尺。爐心產生 2,400 MW 之熱功率。若一節點之總尖峰因子為 1.5，則此節點所產生的最大局部單位長度功率密度為何？
- (A) 4.0 kW/ft
  - (B) 6.0 kW/ft
  - (C) 8.0 kW/ft
  - (D) 10.0 kW/ft
- [A] 36. 兩沸水式核電廠 (BWR) 反應爐 A 與 B 都在額定功率下運轉，且中子通量徑向峰值都發生在兩爐心的中心。反應爐 A 與 B 完全相同，除了反應爐 A 具有爐心限流孔，反應爐 B 則無。兩反應爐具有相同之控制棒佈局與密度。與反應爐 B 之外圍燃料束相比，反應爐 A 之外圍燃料束有 ① 的臨界功率，與 ② 之冷卻水流量，下列選項何者正確？
- (A) ①最低；②最低
  - (B) ①最低；②最高
  - (C) ①最高；②最低
  - (D) ①最高；②最高
- [B] 37. 下列敘述何者不是壓水式核電廠 (PWR) 之特殊安全設施 (Engineering Safety Feature, ESF) 的功能？
- (A) 保障燃料護套的完整
  - (B) 保障反應爐冷卻水系統的完整
  - (C) 保障圍阻體的完整
  - (D) 將輻射物質外洩的程度限制在美國聯邦法規 10 CFR 規定之下
- [D] 38. 有關壓水式核電廠 (PWR) 之蒸汽產生器出口噴嘴裝有文氏管型的流量限制器，下列敘述何者有誤？
- (A) 於額定蒸汽流量時，減少蒸汽壓力降
  - (B) 當流量限制器下游蒸汽管路破裂時，減低由主蒸汽隔離閥所必須承受的蒸汽流量
  - (C) 主蒸汽管破裂時，降低潛在的推力
  - (D) 利用文氏管提供蒸汽壓力的測量
- [C] 39. 離心水泵以下列參數運轉：轉速=1,500 rpm、電流=40 amps、水泵水頭=20 psi、水泵流量=400 gpm。如果水泵轉速降低至 1,000 rpm，下列何者為水泵水頭和電流的約略值？(請計算至整數位，以下四捨五入)
- (A) 6 psi, 12 amps
  - (B) 6 psi, 18 amps
  - (C) 9 psi, 12 amps
  - (D) 9 psi, 18 amps
- [B] 40. 發電機執行停機大修時，發電機內部氣體系統 (Gas System) 在設備開始拆檢前之氣體置換標準程序為何？
- (A) 以空氣置換發電機內部氫氣，再以二氧化碳置換空氣
  - (B) 以二氧化碳置換發電機內部氫氣，再以空氣置換二氧化碳
  - (C) 以氫氣置換發電機內部空氣，再以二氧化碳置換氫氣
  - (D) 以二氧化碳置換發電機內部空氣，再以氫氣置換二氧化碳