

2006 年國際國中生科學奧林匹亞競賽 一測驗試題

國立臺灣師範大學 科學教育中心

- 1、一個粒子沿著直線運動，在**任何** 1 秒間隔內的**位移**，均較前一秒間隔內的位移多 3 公尺。下列關於此粒子運動的敘述何者正確？
- (A) 粒子以 3 m/s^2 之等加速度運動
(B) 粒子以 3 m/s 之等速度運動
(C) 粒子以 6 m/s 之等速度運動
(D) 粒子之加速度隨時間增加
- 2、儘管地球與太陽間的距離，遠比地球與月球的距離大得多，但是太陽作用在地球的重力，卻要比月球作用在地球的重力大。然而導致地球漲潮的主要因素是月球而不是太陽。為什麼會這樣？
- (A) 因為月球繞地球公轉
(B) 因為地球的質量與月球比較接近
(C) 因為月球作用在地球上的引力比較不均勻
(D) 因為從地球看過去，月球的角直徑比太陽角直徑大
- 3、一個砲彈以 20 m/s 的速度、與垂直軸成 15° 的方向發射。在砲彈軌跡的某一點，砲彈分裂成兩個完全一樣的碎片，且分裂的內力只作用在水平方向。若其中一個碎片落在距離發射點 12 m 處，且所有軌跡都包含在同一個平面，則另一碎片落在離發射點多遠處？（可忽略空氣阻力，當地的重力加速度採用 10 m/s^2 。）（已知 $\sin 15^\circ = 0.26$ ， $\cos 15^\circ = 0.97$ 。）
- (A) 20 m 或 60 m
(B) 17 m 或 53 m
(C) 25 m 或 55 m
(D) 28 m 或 52 m
- 4、在晴天時一位潛水夫潛入一處充滿水的寬大游泳池裡，游泳池的牆壁和地面都被漆上黑色，潛水夫向上望，看見水的表面除了在他的頭頂上方有半徑為 R 的圓形區域外，幾乎完全漆黑。若 n 是水的折射率（相對於空氣），且 h 表示從潛水夫眼睛到水表面的深度，則圓形區域的半徑 R 應為：
- (A) $R = h(n^2 - 1)^{1/2}$
(B) $R = h(n^2 + 1)$
(C) $R = h/(n^2 + 1)$
(D) $R = h/(n^2 - 1)^{1/2}$
- 5、如圖 1 所示，在溫度為 T_0 之下，有一半徑為 R 的圓環，圓環上有一寬度為 d 的小缺口。已知圓環材料的線膨脹係數為 α ，今將圓環的溫度上升 ΔT （ ΔT 比 α^{-1} 為小）時，此時圓環上的缺口，將發生何種情況？

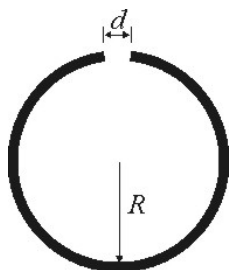


圖 1

- (A) 缺口寬度將增加($\alpha d \Delta T$)
 (B) 缺口寬度將增加($2\pi R \alpha \Delta T$)
 (C) 缺口寬度將減小[($2\pi R - d$) $\alpha \Delta T$]
 (D) 缺口寬度維持不變

- 6、在地球表面，鉛直向上投擲一個粒子，要使其脫離地球重力場的最小速度為 11 km/s。因此，一個粒子繞地球表面軌道運轉所需速度為何？

- (A) 22 m/s (B) 5 m/s
 (C) 11 m/s (D) 8 m/s

- 7、當我們觀看影片裡運動中車子的輪胎時，通常會有輪胎的轉動較實際慢（往前轉或往後轉），甚至有停滯不轉的假象。假設看到影片中，行進車子的輪胎出現停滯不轉的情形，輪胎形狀如圖 2 所示，其半徑 $R=30$ cm，則車子速度的近似值可能為多少？（假設車子的速度小於 100 km/hour，影片以每秒 24 格畫面播放。）

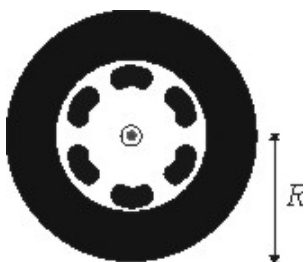


圖 2

- (A) 24km/hour，48km/hour，
72km/hour，96km/hour
 (B) 27 km/hour，54 km/hour，
81 km/hour
 (C) 30 km/hour，60 km/hour，
90 km/hour
 (D) 22km/hour，44km/hour，
66km/hour，88 km/hour

- 8、有一金屬圓盤，它繞著通過中心的軸在轉動，假設轉動沒有摩擦阻力。今將一磁鐵放置在圓盤附近，使磁力線通過部份的圓盤，則會發生什麼情況？

- (A) 因圓盤為電的中性不帶電，所以不會發生變化，繼續轉動
 (B) 由於有電壓產生，圓盤會加速轉動
 (C) 經由焦耳效應而損失了能量，所以圓盤減速，最後停止不動
 (D) 圓盤角速度會變動，動能轉換成磁能，然後磁能又轉變成動能，來回變動

- 9、有一電容器（具有電容 C ）與一電阻器（具有電阻 R ）相連接，然後將電阻器浸放入裝有質量為 m 之液體的容器中，容器為一完全的絕緣體（如圖 3 所示）。開始時，電容器具有電壓 V ，然後關上開關 S 使電路接通，最後電容器的電壓消失而液體的溫度上升了 ΔT 。假設容器的熱容量可以忽略不計，也沒有熱量損失，則可計算出此液體的比熱為何？（電容器的電位能可寫

成 $W=q^2/2C$, q 為電容器最初所充電的電核量。)

- (A) $CV^2/(2m\Delta T)$
- (B) $V^2/(2mRC\Delta T)$
- (C) $V^2/(Rm\Delta T)$
- (D) $CV^2/(m\Delta T)$

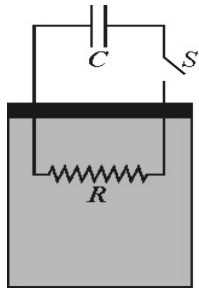


圖 3

- 10、當一個人站在行人道上，他聽到救護車以速度 V 趨近的警報聲。救護車繼續以相同的速度 V 通過他前面行進，漸行漸遠。令 f_1 與 f_2 分別是救護車趨近時與遠離時，這個人所聽到的警報頻率。如果 f_0 是救護車駕駛所聽到的警報頻率，則下列敘述何者正確？
- (A) $f_1 < f_2$ 且 f_0 稍為比 $(f_1 + f_2)/2$ 大
 - (B) $f_1 < f_2$ 且 f_0 稍為比 $(f_1 + f_2)/2$ 小
 - (C) $f_1 > f_2$ 且 f_0 稍為比 $(f_1 + f_2)/2$ 大
 - (D) $f_1 > f_2$ 且 f_0 稍為比 $(f_1 + f_2)/2$ 小

- 11、地球上生命的維持，必需依賴多項生物的特徵。其中有兩項與生命延續有關的重要特徵，分別為：
- (A) 複雜的化學組成及呈現膠體的狀態
 - (B) 高度的組織性及表現出生命的功能
 - (C) 維持恆定性及高度的自主性。
 - (D) 生殖及遺傳的能力

- 12、「DNA 最神奇之處，是它容許錯誤的存在，假如缺乏此項特徵，我們很可能還只是一種厭氧菌，而音樂則根本不會存在。……我們不易接受『人天生會犯錯』的觀念，但對生物學而言，它卻是一項重要的事實。」(摘錄自 Lewis R. Thomas《水母與蝸牛：學習生物學的筆記》)此段話可用於解釋下列何種生物特徵？

- (A) 生命期
- (B) 生殖
- (C) 可興奮性
- (D) 突變

- 13、科學界使用下列哪一種實驗，證明複製動物是可行的？

- (A) 將某種動物的精子注射到同種動物的卵子中。
- (B) 將某種動物卵子的細胞核抽出，再植入同種動物的體細胞之細胞核。
- (C) 將某種動物卵子的細胞核，注射到另一個卵子內。
- (D) 將某種動物的體細胞之細胞核抽出，再植入同種動物的卵子之細胞核。

- 14、下表為兩個病人血液檢查的結果，分析資料並指出何項為錯誤的推論？

	約翰	瑪莉	正常值	
			男性	女性
紅血球數 百萬個/mm ³	4.3	5.0	4.6 至 6.2	4.2 至 5.7
白血球數 單位/mm ³	6500	13000	4500 至 10500	
血小板數 單位/mm ³	300	100	150 至 400	

- (A) 瑪莉可能受到病原體感染。
 (B) 瑪莉的血液凝固功能不良。
 (C) 瑪莉罹患貧血
 (D) 約翰的飲食缺乏鐵質。
- 15、一般而言，與動物相比，植物具有較大的體表面積與體積比，其主要的原因是：
- (A) 植物具有較大的體表面積，有助於吸收光線。
 (B) 一般而言，植物的體形較動物為大。
 (C) 動物需要較大的體積以貯存能量。
 (D) 動物體內具有較複雜的化學物質。
- 16、在 1940 年代研發出的某種有機殺蟲劑，可以有效地消除農作物的蟲害，但它會長期殘留於環境中，並於一段時間後導致大量鳥類死亡，但牠們並非死於與殺蟲劑接觸後的直接中毒，其死因與營養層的放大效應有關，這代表：
- (A) 食物鏈受到破壞。
 (B) 大型動物由於食量較大，導致毒素在體內累積。
 (C) 毒物的濃度會在食物鏈的不同營養層中逐漸增加。
 (D) 與較高營養層生物相比，低營養層生物對毒物的耐受力較高。
- 17、水在生物中扮演重要的角色，下列何者為正確的佐證？
- (A) 一個細胞的代謝活動，與細胞的水合作用直接相關。
 (B) 水棲生物自水分子中取得呼吸作用所需的氧氣。
 (C) 陸棲生物的生殖、呼吸作用及代謝作用均不需要水的參與。
 (D) 水只溶解細胞內的分子，但不參與細胞的代謝作用。
- 18、現今地球上的能源，主要來自化石燃料。『京都議定書』的目的，包括減少二氧化碳及其他氣體的排放量。過度使用化石燃料，會導致：
- (A) 增加酸雨及臭氧層。
 (B) 增加溫室效應及海平面高度。
 (C) 降低全球溫度及增加海平面高度。
 (D) 破壞臭氧層及減少溫室效應。
- 19、使用太陽能當作替代能源，所遭遇的最大困難為太陽能的貯存不易。某些種類的生物，演化出利用代謝作用，取得貯存於有機化合物中能量的能力。下列哪一選項中，代謝作用及生物種類的配對是正確的？
- | 代謝作用 | 生物種類 |
|----------|----------|
| (A) 發酵 | 植物及細菌 |
| (B) 化學合成 | 植物及黴菌 |
| (C) 光合作用 | 光合菌及黴菌 |
| (D) 光合作用 | 藍細菌及綠色植物 |
- 20、一位黑人婦女於 2005 年產下一黑一白的雙胞胎，雙胞胎的雙親均為黑白混血兒。下列何者為此黑白雙胞胎可能的成因？

- (A) 兩個精子分別使不同的卵子受精，兩個受精卵同時在子宮內，各自獨立發育。
- (B) 只有一個受精卵，發育成同卵雙生子。
- (C) 兩個精子使同一顆卵子受精，形成兩個胚胎，在子宮內各自獨立發育。
- (D) 兩個精子使同一顆卵子受精，形成兩個胚胎，發育成異卵雙生子。
- 21、酚酞變色的 pH 值範圍為 8~10，它適用在下列哪一滴定反應當作指示劑？
- (A) NH_4OH 與 HCl
- (B) NH_4OH 與 HCOOH
- (C) NH_4OH 與 CH_3COOH
- (D) NaOH 與 CH_3COOH
- 22、從一個第一醇（一級醇）（primary alcohol）分子中移去兩個氫原子，會產生下列哪一類化合物？
- (A) 酮 (B) 烴
- (C) 醛 (D) 醚
- 23、下列哪一元素會形成一種化學式為 XO_2 的酸性氧化物，以及和氫化合成化學式為 H_2X 的酸性化合物？
- (A) 鈉 (B) 鎂
- (C) 鋁 (D) 硫
- 24、固體可能是結晶型或非結晶型，兩者的基本差異是結晶型固體：
- (A) 有比較低的密度
- (B) 有不規則的原子排列
- (C) 顯現雙折射
- (D) 有完全規則的原子或分子堆積結構
- 25、當食醋與焙用蘇打混合，會產生何種氣體？
- (A) 氧 (B) 氮
- (C) 二氧化碳 (C) 氫
- 26、方程式 $PV=nRT$ 的名稱為何？
- (A) 分壓定律
- (B) 理想氣體方程式
- (C) 二次方程式
- (D) 拉午耳方程式
- 27、將濃度為 0.50 M 的磷酸鈉溶液，配製成濃度 50 mM (millimolar) 的磷酸鈉溶液。則需在原來濃度為 0.50 M 的 100 毫升溶液中，加入多少水以產生 50 mM 的溶液？
- (A) 90 毫升 (B) 450 毫升
- (C) 100 毫升 (D) 900 毫升
- 28、純水的體積莫耳濃度約為多少？
- (A) 0.55 M
- (B) 5.5 M
- (C) 55 M
- (D) 550 M
- 29、氨 (NH_3) 分子的形狀為：
- (A) 直線形
- (B) 四面體形
- (C) 三角錐形
- (D) 平面三角形
- 30、下列原子依照其電子親和力由小到大的順序排列為：
- (A) 硼、氧、氟
- (B) 氧、硼、氟
- (C) 氟、硼、氧
- (D) 氟、氧、硼