
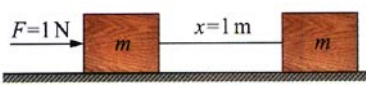


第七章 能量

# 第七章 能量

(一)功與能量

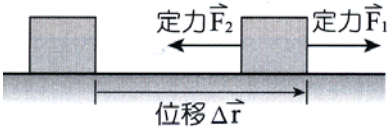
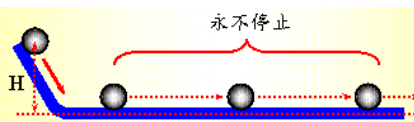

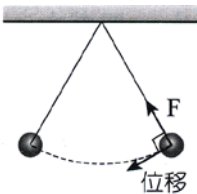
A、力與功的比較

比較	力(F)	功(W)
定義	施力推動質量 1 kg 之物體，若能產生 1 m/s <sup>2</sup> 的加速度，則此施力為 1 牛頓(N)。	施力 1 牛頓推動質量 m 之物體使其沿力的方向產生 1 公尺的位移，則稱施力對此物作功 1 焦耳(J)。
方向性	向量，具有方向性。	純量，無方向性，但有正負之分。
關係式	$F=ma \rightarrow 1\text{N}=1\text{kg} \times 1\text{m/s}^2$	$W=FS \rightarrow 1\text{J}=1\text{N} \times 1\text{m}$
圖示		

B、功與功率的關係：


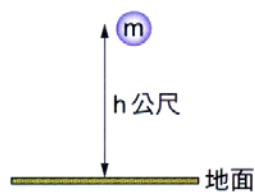
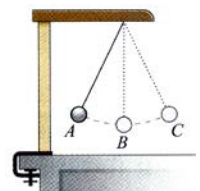
比較	功(W)	功率(P)
定義	沿著施力的方向產生位移，即為作功。	單位時間內所作的功，稱為功率。
關係式	$W=FS$	$P=W/t=(FS)/t=F(S/t)=Fv$ $\Rightarrow P=W/t=F \cdot v$
單位	焦耳(J)	瓦特(w)， 1 瓦特=1 焦耳/秒

C、功的種類：

種類	正功	負功
意義	1.外力方向與物體的移動方向相同時，外力對物體所作的功為正功(為正值)，物體的能源會增加。 2.力與位移的夾角小於 90°，功為正值。	1.施力方向與物體移動方向相反時，施力對物體所作的功為負功，物體的能源減少。 2.力與位移夾角大於 90°，功為負值。 3.兩固體接觸面互相滑動時，動摩擦力與位移方向相反，故動摩擦力作負功。
圖示		1.施力 F <sub>1</sub> 向右，位移 $\Delta\vec{r}$ 向右，因此 F <sub>1</sub> 作正功。 2.施力 F <sub>2</sub> 向左，位移 $\Delta\vec{r}$ 向右，因此 F <sub>2</sub> 作負功。
不作功		
無施力	無位移	施力和位移垂直
		
1.光滑面上等速度運動。	推不動時，無位移，不作功。 1.用力推牆，用力推車 2.提重物等公車	1.圓周運動的向心力和運動方向垂直，向心力不作功。 2.提重物前進，力和位移垂直。 3.斜面上運動，正向力和位移垂直。

第七章 能量

D、動能及位能：

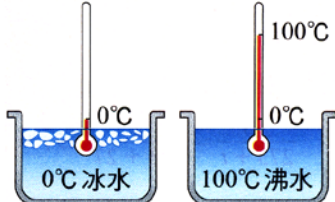
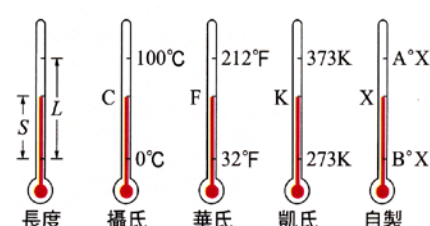
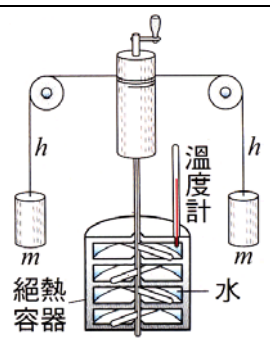
動能	位能
1.物體具有速率，便具有動能。 2.物體因為運動所具有的能量，即稱為動能。	1.物體具有高度，必具有位能，位置愈高，位能愈大。 2.位置高低和基準面有關，此基準面稱為零位面。
物體的動能= $1/2 \times$ 物體質量 $\times$ (速率) <sup>2</sup> $E_k = \frac{1}{2}mv^2$	1.重力位能=物體質量·重力加速度·距零位面高度 2. $U = mgh$ 3.物體的重力位能不是定值，是由零位面決定。
1.同一物體，動能大小和運動方向無關。 2.不論物體運動方向朝左、朝右、或作圓周運動，只要速率相同，則動能皆相同。 3.物體質量愈大，速率愈快，動能愈大。	1.重力位能(U)只和垂直高度(h)有關。 2.重力位能的大小需由相對零位面的高度決定。 3.物體的重力位能僅與物體起點到終點的垂直高度有關，和所經過的路徑無關。
1.外力作正功時，幫助物體運動，使物體速度增加，因動能增加。 2.外力作負功時，阻止物體運動，使物體速度減慢，因動能減少。 3.功能原理：  (1)力對物體作正功=物體增加的動能。 (2)力對物體作負功=物體減少的動能。 $W = FS = \frac{1}{2}m(V_2^2 - V_1^2)$ (3)作用於物體上的合力對物體所作的功，必等於物體動能的變化量。 (4)合力對物體所作的功為正值，物體的動能增加，速率變快。 (5)合力對物體所作的功為負值，物體的動能減少，速率變慢。 (6)降落傘張開時，下墜速率變慢，此時合力對人作功為負值(合力向上)，人的動能減少。	1.高度增加時： 重力和位移方向相反，因此重力作負功 → 重力位能增加。 外力和位移方向相同，因此外力作正功。 2.高度降低時： 重力和位移方向相同，因此重力作正功 → 重力位能減少。 外力和位移方向相反，因此外力作負功。 3.功和重力位能(功能原理)： (1)施外力將物體上提，則施力 $F = mg$ ，若高度由 $h_1$ 提高至 $h_2$ ，則：  (2)施力作功 $W = F \cdot S = mg \cdot (h_2 - h_1)$ $= mgh_2 - mgh_1$ $=$ 後來的位能 $-$ 原來的位能 外力作正功，儲存起來，使重力位能增加； 外力作負功，釋放出來，使重力位能減少。
意義	1.物體只受重力或彈力的作用，則在運動過程中，動能與位能的總和維持不變。 2.力學能=動能+位能=定值
自由落體	1.自由落體運動：物體往下掉的過程中，位能減少、動能增加，但： 位能 1 + 動能 1 = 位能 2 + 動能 2 ( $U_1 + K_1 = U_2 + K_2$ )
單擺運動	1.單擺擺錘自 A 點釋放，在 A、C 間擺動，B 為最低點。 2.A→B 過程中，高度下降而速率漸增，重力位能轉換成動能； 3.B→C 過程中，高度上升而速率漸減，動能轉換成重力位能。 4.假設沒有其他阻力，A→C 過程中，動能與重力位能總和不變。 5.C 高度相同，動能 B 點最大，重力位能 A、C 點最大 



A large empty rectangular box with a thick black border, intended for students to write their notes.

第七章 能量

(二)熱能

溫度	意義	物體冷熱的程度，稱為溫度。	
	性質	1.利用液體(如水銀、酒精) 體積受熱膨脹，測量溫度。 2.利用氣體體積受熱膨脹，測量溫度。 註：(1) 固體、液體、氣體皆可做溫度計的材料。 (2) 靈敏度以氣體 > 液體 > 固體。 (3) 體溫計測量體溫，其設計在玻璃管的底部特別狹窄，且有少許彎曲，目的在避免管內的水銀自動下降。	
溫標	定義	1.設定標準為水的冰點(冰水共同混合的溫度)， 2.水的沸點(水沸騰的溫度)	
	攝氏溫標	1.溫度計在冰水中的高度定為 0°C； 2.溫度計在沸水中高度為 100°C。 3.將二者間的刻度區分為 100 格	
	華氏溫標	1.溫度計在冰水中的高度定為 32°F。 2.溫度計在沸水中高度為 212°F。 3.將二者間的刻度區分為 180 格	
	凱氏(克氏)溫標	1.科學研究上使用的溫標，又稱為絕對溫標。 2.刻度大小與攝氏刻度相同，以 K 表示。 3.攝氏溫度 + 273 = 克氏溫度。	
熱運動	1.物質受熱後，組成物質的原子會在各自的平衡位置附近做凌亂無序的微小運動，這種運動現象稱為「熱運動」。 2.平均動能是微觀的表現，溫度是巨觀的表現。 3.物體自外界獲得能量，溫度上升，原子平均動能變大，原子平均速率亦變大；物體向外界釋放能量，溫度下降，原子平均動能變小，原子平均速率亦變小。		
熱功當量	1.焦耳藉此實驗中力學能與熱能的轉換，證實熱是能量的一種形式。 2.利用二個重錘緩緩下墜時，重力位能減少，轉換成為使轉輪葉片旋轉的動能。葉片攪動容器內的水而產生熱能，因此使水溫升高。 3.假設在實驗中熱能的損失可以忽略不計，則測量重錘減少的位能，以及容器系統溫度升高時所吸收的熱量，即可計算得知兩者之間的比例關係。 4.精密測量結果是「1 卡熱能相當於 4.186 焦耳能量」，稱為熱功當量。		

5. 能量轉換：

重錘的重力位能 → 攪拌棒的動能 → 水的熱能。

6. 關係式：

重錘下降的重力位能  $U = m_1gh$

水溫上升的熱能  $H = m_2st$

【註】：重錘的質量單位為公斤，水的質量單位為公克。

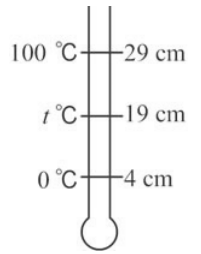
重錘的重力位能單位為焦耳，水的熱能單位為卡。

7. 熱功當量： 1 卡 = 4.18 焦耳 或  $J(\text{熱功當量}) = 4.18 \text{ 焦耳} / \text{卡}$

第七章 能量

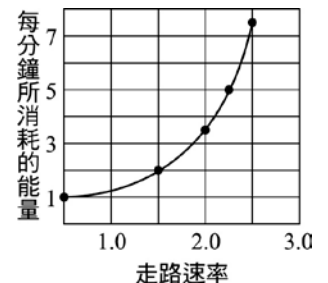
【7-2\_隨堂練習】

1. 在 1 大氣壓力下，將一水銀溫度計浸在冰水中時，水銀柱的長度為 4 公分；浸在沸水中時，水銀柱的長度為 29 公分，則將此溫度計浸在某液體中，水銀柱長度為 19 公分，則液體溫度為何？  
 (A)40 °C (B)48 °C (C)56 °C (D)60 °C (E)64 °C。



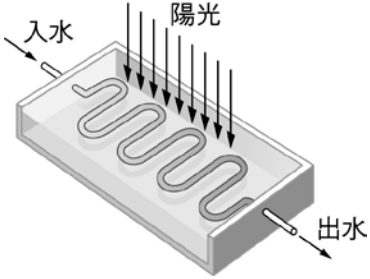
2. 將液態鎘填入奈米碳管的管柱內，管內液態鎘的長度隨溫度升高而呈線性成長。40°C時，液態鎘長約 1.3 微米，溫度若升高到 440°C時，液態鎘則成長至 5.3 微米。則 100°C時鎘的長度約為多少微米？  
 (A)1.9 (B)2.1 (C)3.2 (D)3.8 (E)4.8。
3. 水壺中盛有 2 公升、60°C 的水，置於電功率為 250 瓦特的電爐上，有 80% 的能量被水吸收，則使水到達沸點溫度需時為  
 (A)42 分鐘 (B)28 分鐘 (C)21 分鐘 (D)14 分鐘 (E)7 分鐘。

4. 甲生走路時，每單位時間所消耗的能量，與行進速率的關係如右圖，假設甲生每天都沿著相同的路徑自學校走回家，則甲生以 2 m/s 等速率走回家所消耗的總能量，約為以 1 m/s 等速率走回家的多少倍？  
 (A)1.5 (B)2.0 (C)2.5 (D)3.0 (E)4.0。



5. 一瀑布高 63 m，設水流損失的重力位能全部變為熱能，此熱能被水所吸收， $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，熱功當量為  $4.2 \text{ J/cal}$ ，則在瀑布底部的水溫約比頂部高若干°C？  
 (A)0.10 (B)0.15 (C)0.20 (D)0.25 (E)0.30。
6. 焦耳實驗中，兩種錘的質量皆為 5 公斤，每次下降 1 公尺，各下降 20 次，可使質量 500 公克的水溫度上升 0.98 °C，忽略容器之熱容量，計算熱功當量為若干？  
 (A)2.4 (B)4 (C)0.24 (D)6.4 (E)8 焦耳/卡。
7. 絕熱容器中盛有 500 克 100 °C 的沸水，若倒入 100 克 40 °C 的水，則此 600 克的水最後的平衡溫度為若干°C？  
 (A)50 °C (B)60 °C (C)70 °C (D)80 °C (E)90 °C。

## 第七章 能量

- 8.(99 學測) 太陽能熱水器的主要構造如右圖，利用冷水注入框內彎管經陽光照射而使水加熱。若每分鐘從入水口流入的水量為 12.0 公斤，水溫為  $25.0^{\circ}\text{C}$ 。從出水口流出的水量為 12.0 公斤，水溫為  $45.0^{\circ}\text{C}$ 。則此熱水器的功率約為何？  
 (A)  $1.0 \times 10^6$  瓦特 (B)  $4.5 \times 10^5$  瓦特 (C)  $1.7 \times 10^4$  瓦特  
 (D)  $1.0 \times 10^6$  焦耳 (E)  $1.7 \times 10^4$  焦耳。
- 
9. 一電熱水爐所消耗的電功率為 4200 瓦特。若流入的水流量每秒為 0.2 公升，則熱水的溫度比所供給自來水的溫度高幾度？(設熱功當量  $J=4.2$  焦耳/秒)(1 公升=1000 立方公分)  
 (A) 0.5 (B) 1 (C) 2 (D) 5 (E) 10  $^{\circ}\text{C}$ 。
10. 現有一液體溫度計，其讀數 4 cm、24 cm 分別對應於純水的冰點及沸點；則當其讀數為 12 cm 時，其對應的絕對溫度為多少 K？  
 (A) 233 (B) 273 (C) 293 (D) 313 (E) 323。
11. 不計空氣阻力，水平面上質量 10 公斤的木塊以初速 10 公尺/秒往右移動，若某瞬間木塊與水平面因摩擦而產生之熱共 320 焦耳，則該瞬間木塊速率為多少公尺/秒？  
 (A) 8 (B) 4 (C) 5 (D) 6 (E) 3。
12. 在焦耳的熱功當量實驗中，設兩重錘質量均為 20 公斤，下落之距離均為 10 公尺，容器中水質量為 5 公斤，如讓重錘重複下降 20 次後，測得水溫上升  $4^{\circ}\text{C}$ ，從以上數據求出熱功當量為何？(忽略容器與攪拌葉片之吸熱及其他能量損失，設  $g=10$  公尺/秒<sup>2</sup>)  
 (A) 3.8 (B) 4.0 (C) 4.2 (D) 4.5 (E) 4.8 焦耳/卡。
13. 在恆春地區，全年每天接受到陽光的平均強度約為 400 瓦特/公尺<sup>2</sup>，若太陽能板可將 30% 的陽光能量轉換為電力，則一家庭若擁有 5 公尺<sup>2</sup> 的太陽能板，則陽光能量每天平均可提供多少度電？  
 (A) 8.4 (B) 10.4 (C) 12.4 (D) 14.4 (E) 16.8。
14. 一瀑布高為 420 公尺，假設水由瀑布頂端落至底端時的動能 70% 變成熱能。若重力加速度為 10 公尺/秒<sup>2</sup>、熱功當量為 4.2 焦耳/卡，則瀑布頂端與底端的水溫相差  
 (A) 0.42 (B) 0.70 (C) 1.00 (D) 1.76 (E) 4.2  $^{\circ}\text{C}$ 。

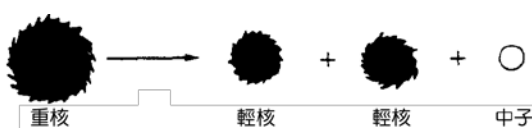

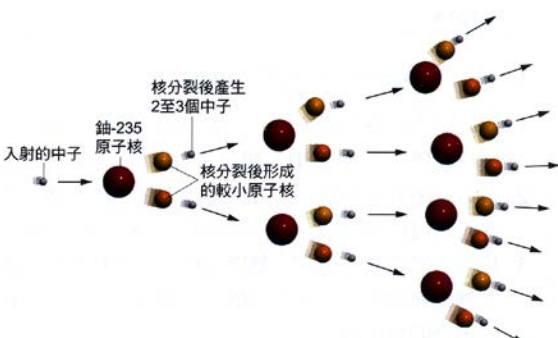
第七章 能量

(三)核能

A、核反應：

質能互變	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.愛因斯坦於 1905 年提出相對論，指出質量與能量能互相轉換。</li> <li>2.當物質的質量<math>\Delta m</math> 因核反應造成虧損時，會轉換為能量，而釋出能量為 <math>E=(\Delta m)c^2</math>。</li> <li>3.一般的化學反應，只與電子的轉移有關，故反應前後總質量守恆。但核反應前後的總質量不守恆，會有少許質量虧損，這些消失的質量為核反應巨大能量的來源。</li> </ol>
遵守法則	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.反應前後的質量數(核子數)守恆。</li> <li>2.反應前後的電荷數守恆。</li> </ol>

B、核分裂與核融合反應：

種類	核分裂	核融合(核聚變)
發生	重核分裂成兩個較輕的小原子核。	只發生於氫與氦等輕核。
圖示		
特性	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.輕核具有放射性。</li> <li>2.在室溫下可反應。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.重核無放射性。</li> <li>2.需高溫進行。</li> </ol>
反應	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.鈾(<math>{}^{235}_{92}\text{U}</math>)被慢速中子(<math>{}^1_0n</math>)撞擊，分裂成鋇(<math>{}^{138}_{56}\text{Ba}</math>)和氪(<math>{}^{95}_{36}\text{Kr}</math>)兩個較小的原子核。</li> <li>2.反應式：<math>{}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0n \rightarrow {}^{138}_{56}\text{Ba} + {}^{95}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0n + \text{能}</math></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.氘(<math>{}^2_1\text{H}</math>)與氚(<math>{}^3_1\text{H}</math>)的核融合反應： <math>{}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0n + \text{能}</math></li> </ol>
用途	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.原子彈應用核分裂。</li> <li>4.目前的核能發電廠皆為核分裂發電廠。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.氫彈利用核融合原理。</li> <li>2.核融合為恆星的主要能量來源反應，如太陽內部藉核融合發出大量的光和熱。</li> </ol>
優點	不產生二氧化硫與二氧化碳，因此不會導致空氣汙染及酸雨。	核融合產物為穩定的氦原子核，不會產生對人體有害的輻射，可視為乾淨的能源。
缺點	會產生核廢料與輻射線，若失控對生物與環境有極嚴重和極長期的傷害，如日本福島核電廠輻射汙染事件。	核融合需提供 1 億度的高溫給反應核，才能克服原子核間的庫侖排斥力，目前在實用上仍無法克服。
連鎖反應		<ol style="list-style-type: none"> <li>1.鈾 <math>{}^{238}_{92}\text{U}</math> 含量最多，但無法進行核能發電。天然鈾中 <math>{}^{235}_{92}\text{U}</math> 含量僅 0.7%，無法進行核能發電，需提高濃度至 3%，才能發電。</li> <li>2.鈾(<math>{}^{235}_{92}\text{U}</math>)原子核以慢速中子撞擊時，容易發生核分裂，並且產生 2 個以上的中子，這些中子會繼續撞擊其他的鈾原子核，造成連鎖反應。</li> </ol>

第七章 能量

C、核能輻射

輻射線性質								
比較	本質	質量	電荷	速率	電場偏向	游離能力	穿透力	阻隔
$\alpha$ 輻射	氦原子核	最重	正電	最慢	偏向負極	最強	最弱	一張紙
$\beta$ 輻射	高速電子流	其次	負電	其次	偏向正極	其次	其次	一片鋁箔
$\gamma$ 輻射	高能電磁波	最輕	不帶電	最快(光速)	不偏折	最弱	最強	30cm 鉛板
說明	1.將放射線照射氣體，若能使氣體分子帶電，稱為游離氣體的能力。 2. $\alpha$ 射線容易游離物質，容易傳遞能量給物質(可在人體內形成自由基，造成極大傷害)。 3. $\gamma$ 射線不容易和物質產生作用，因此不易將能量傳給物質(對人體的傷害較小)。 4.原子彈：含鈾純度高，需在90%以上，核分裂的連鎖反應無任何限制，可快速進行，瞬間產生巨大能量。							

(四)能源：

A、再生能源與非再生能源：

種類	再生能源		非再生能源	
意義	由於大自然的循環運作，短期內能自行補充，能持續供應的能源。		蘊藏於地球，但含量有限，因開採消耗而日益枯竭，無法重複產生的能源。	
實例	太陽能、風力、水力、地熱、生質能		煤、石油、天然氣及鈾礦等	
發電方式	風力	風能→電能	煤	化學能→熱能→動能→電能
	水力	位能→動能→電能	石油	化學能→熱能→動能→電能
	太陽能	光能→熱能或電能	天然氣	化學能→熱能→動能→電能
	生質能	化學能→熱能→動能→電能	鈾礦	核能→熱能→動能→電能
再生能源的開發				
種類	原理		優缺點與應用	
水力	水力發電：水的重力位能轉換成動能，使發電機轉動，將力學能轉換成電能。		1.最傳統的再生能源。 2.發電技術是再生能源中最成熟的。	
風力	風力發電：風的動能使發電機轉動，將力學能轉換成電能。		1.臺灣地區冬季受東北季風吹襲，故中西部海濱及離島，適合風力發電。 2.建造風力發電廠，成本較低。	
地熱	地球內部的熱能，常在地殼縫隙以高溫熔岩或泉水等型態，將熱能傳至地表。		1.火山地熱因為酸性太高，不具發電價值。	
太陽能	太陽內部以核融合方式產生大量能量，並以光能傳遞至地球。		1.經由太陽能電池可轉換成電能。 2.利用太陽能集熱器轉換成熱能。 3.取之不盡的能源，環境汙染較小。	
生質能	將植物、農作物殘渣與動物排泄物，經化學處理成液體燃料(生質酒精)，或經發酵作用產生沼氣，燃燒後產生熱能。		1.目前國際上使用較廣的再生能源之一。 2.臺灣生質能源發電機可分為垃圾焚化發電與沼氣發電兩種(內湖垃圾焚化爐)。	

第七章 能量

B、能源危機：

能源危機			
種類	能源匱乏		環境危害
原因	石油可使用四十多年；天然氣可用六十多年；煤蘊藏量可使用二百多年；鈾礦可用七十多年		造成區域性的空氣汙染及環境汙染。 產生溫室效應，導致全球暖化及氣候變遷。
解決	1.開源：致力於新能源的開發。 2.節流：適當的使用能量，不要無謂的浪費能源。		
台灣的發電方式			
種類	水力發電	火力發電	核能發電
原料	水	煤、石油、天然氣	${}_{92}^{235}\text{U}$
能量轉換	重力位能→動能→電能	化學能→熱能→動能→電能	核能→熱能→動能→電能
缺點	1.環保無汙染。 2.受限於水量、地形影響。	1.空氣汙染、溫室效應。 2.產生酸雨。	1.放射線汙染。 2.海水熱汙染。

\_\_\_\_\_ 15.依據愛因斯坦質能互換理論  $E = mc^2$  ( $m$ : 質量,  $c$ : 光速), 若 1 公克的物質全部轉換成 9000 伏特電源的電能, 當此電源以 1000 安培的電流輸出時, 可以連續供電多久的時間?  
(A) $10^7$  (B) $10^8$  (C) $10^9$  (D) $10^{10}$  (E) $10^{13}$  秒。

\_\_\_\_\_ 16.右邊的核反應式： ${}_{92}^x\text{U} + {}_0^1n \rightarrow {}_{56}^{138}\text{Ba} + {}_y^{95}\text{Kr} + 3{}_0^1n$  中, 式中的係數  $x + y$  之值為  
(A)231 (B)260 (C)271 (D)280 (E)300。

\_\_\_\_\_ 17.某核反應如右： ${}_1^1\text{H} + {}_7^{15}\text{N} \rightarrow \text{X} + {}_2^4\text{He}$ , 則 X 原子核為何?  
(A) ${}_6^{14}\text{C}$  (B) ${}_6^{13}\text{C}$  (C) ${}_6^{12}\text{C}$  (D) ${}_5^{12}\text{Be}$  (E) ${}_5^{13}\text{Be}$ 。

\_\_\_\_\_ 18.愛因斯坦提出質能互換定律, 減少的質量可產生大量的能量。若某核分裂反應為  ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1n \rightarrow {}_{56}^{143}\text{Ba} + {}_{36}^{90}\text{Kr} + 3{}_0^1n$ , 則 1 莫耳的鈾和 1 莫耳的中子反應後可產生多少焦耳的能量?  
( ${}_{92}^{235}\text{U} = 235.0$  公克/莫耳,  ${}_{56}^{143}\text{Ba} = 142.9$  公克/莫耳,  ${}_{36}^{90}\text{Kr} = 89.9$  公克/莫耳,  ${}_0^1n = 1.0$  公克/莫耳, 光速  $c = 3 \times 10^8$  公尺/秒)  
(A) $3.6 \times 10^{11}$  (B) $2.4 \times 10^{13}$  (C) $2.4 \times 10^{11}$  (D) $1.8 \times 10^{13}$  (E) $1.8 \times 10^{11}$  焦耳。

\_\_\_\_\_ 19.在核能電廠的核反應器不斷進行核反應, 假設釋放的核能有 20% 有效轉變成電能, 則核燃料每減少 1 公克的質量, 可產生多少度的電能?  
(A) $5 \times 10^6$  (B) $2.5 \times 10^7$  (C) $5 \times 10^9$  (D) $9 \times 10^{13}$  (E) $9 \times 10^{16}$ 。

第七章 能量

【7-1\_隨堂練習 1】

1. 如圖，霖霖乘坐遊樂場中的摩天輪，當霖霖的高度愈來愈高時，在上升的過程中，能量轉換形式的敘述，下列何者正確？

- (A) 機械能→電能→位能 (B) 電能→動能→位能  
(C) 位能→動能→電能 (D) 與水庫的發電原理相同。



2. 在 921 大地震中，一巨大之岩石自懸崖向山谷垂直落下，岩石在落下的過程中，其動能與重力位能如何變化？

- (A) 動能增加，重力位能增加 (B) 動能增加，重力位能減少  
(C) 動能減少，重力位能不變 (D) 動能減少，重力位能減少。

3. 籃球之神 Jordan 在 1998 年的 NBA 總冠軍第六戰最後讀秒階段，運球假裝要過人切入，卻突然收球急停，使得爵士隊防守者 Russeal 重心不穩而跌倒在地。Jordan 再穩穩地跳投出手，球進同時也獲得最後勝利，此為 NBA 史上經典鏡頭之一。請問在 Jordan 跳投(球離手後)的過程中，此籃球的能量(位能+動能)在何時最大？(不考慮摩擦阻力)

- (A) 球離手的一瞬間 (B) 最高點時 (C) 球將入網時 (D) 都相同。



4. 如右圖，荷蘭風車藉由風力推動葉片轉動，使發電機內的線圈與磁場變化而產生電力，其能量轉換，下列何者正確？

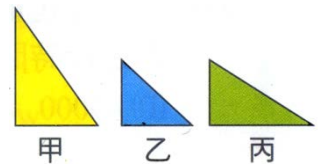
- (A) 風力的風能推動葉片轉動所產生的動能，再經發電機變成電能 (B) 風力的風能推動葉片轉動所產生的位能，再經發電機變成電能  
(C) 風力的化學能，推動葉片的動能，再轉換成位能 (D) 風的彈性能，推動葉片的動能，再產生電能。

5. 等速下降的氣球，能量變化為

- (A) 動能增加，位能減少 (B) 動能減少，位能增加  
(C) 動能不變，位能減少 (D) 位能不變，動能減少。

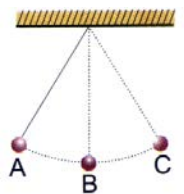
6. 如右圖，已知同一顆彈珠，以甲、乙、丙三種方式自最高點滾下後，滑出斜面時，假設不計斜面之摩擦，下列敘述何者正確？

- (A) 滑出時的動能甲>乙>丙 (B) 滑出時的動能甲>乙=丙  
(C) 滑出時的速率甲=乙=丙 (D) 滑出時的速率甲>乙>丙。



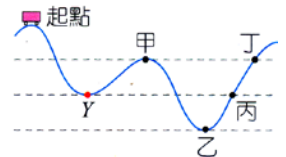
7. 右圖單擺由 A 點靜止釋放，經最低點 B 到達 C 後又擺回，在 A 經 B 至 C 擺動過程中何者正確？

- (A) 在 B 點時，擺錘的力學能最大 (B) 在 A 到 B 的過程中，重力對擺錘作功  
(C) 在擺動過程中，擺繩的張力對擺錘作功 (D) 在任何情況下，C 點的高度必等於 A 點高度。



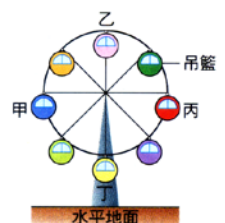
8. 一無動力滑車由光滑軌道上的起點出發，行經甲、乙、丙、丁四個位置，如圖試問滑車在哪一個位置時的速率與在 Y 處時相同？

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。



9. 小民到遊樂園搭乘摩天輪時，摩天輪上的吊籃緩慢地以等速率作圓周運動，如右圖，搭乘摩天輪的過程中，甲及丙在同一水平高度上，乙為最高點，丁為最低點，則下列敘述何者最適當？

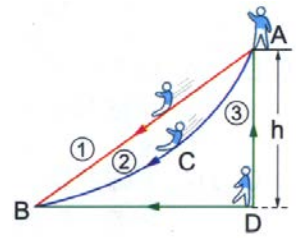
- (A) 他在丁位置時所具有的位能最大 (B) 他在任何一個位置上，速度都相同  
(C) 他在甲及乙兩位置上，具有相同的動能 (D) 他在任何一個位置上，位能與動能的總和都相同。



第七章 能量

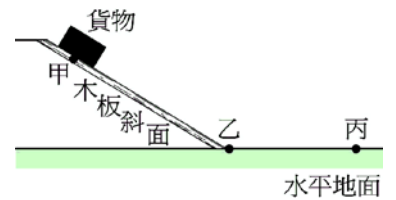
- \_\_\_ 10.成熟的芒果從樹上掉落地面的過程中，動能與位能變化何者正確？  
 (A)動能增加、位能減少 (B)動能減少、位能增加  
 (C)動能與位能皆增加 (D)動能與位能皆減少。

- \_\_\_ 11.右圖中，城城分別由①、②、③三個不同坡面滑下，若不計摩擦力，他的重力位能完全轉變為動能，則他抵達地面的瞬時速率：  
 (A)沿①坡面滑下最大 (B)沿②坡面滑下最大  
 (C)沿③坡面滑下最大 (D)一樣大。

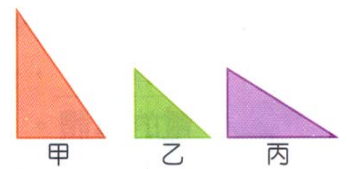


- \_\_\_ 12.籃球自空中自由掉下時，下列有關能量的敘述，何者是正確的？  
 (A)動能與位能同時增加 (B)動能增加，位能減少  
 (C)位能增加，動能減少 (D)位能與動能同時減少。

- \_\_\_ 13.如圖，甲、乙為均勻材質木板上的兩點，丙為水平地面上的一點，阿福將貨物置於甲點，使其沿斜面自由滑下。由摩擦力的作用，該貨物最後停止於丙點。當此貨物在水平地面上由乙到丙之間滑動時，下列能量變化何者正確？  
 (A)貨物動能增加，重力位能減少 (B)貨物動能增加，重力位能不變  
 (C)貨物動能減少，重力位能減少 (D)貨物動能減少，重力位能不變。



- \_\_\_ 14.如右圖，已知同一顆彈珠，以甲、乙、丙三種方式自最高點滾下後，滑出斜面時，假設不計斜面之摩擦力，下列敘述何者正確？  
 (A)滑出時的動能：甲 > 乙 > 丙 (B)滑出時的動能：甲 > 乙 = 丙  
 (C)滑出時的速率：甲 = 乙 = 丙 (D)滑出時的速率：甲 > 乙 > 丙。



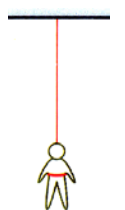
- \_\_\_ 15.KiKi 推鉛球，鉛球呈拋物線路徑落下，如右圖，則當鉛球在哪一點時，其動能最大？  
 (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。



- \_\_\_ 16.將一物體由地面以等速度移經高度為  $h$  的某點。在此過程中，能量的變化情形為何？  
 (A)物體的動能增加而重力位能減少 (B)物體的動能減少而重力位能增加  
 (C)物體的動能不變而重力位能增加 (D)物體的動能增加而重力位能也能增加。

- \_\_\_ 17.一位撐竿跳選手拿一支很有彈性的竿子，從起跑點衝刺到起跳處，利用竿子的彈性藉由彎曲的竿子將人彈起而越過跳竿，最後成功的落回到海綿墊上。有關撐竿跳選手從衝刺到落回海綿墊過程中的敘述，下列何者正確？  
 (A)當選手越過跳竿的瞬間，選手在最高點只有重力位能而沒有動能 (B)選手在利用竿子的彈性上升至最高點的過程中，選手增加的重力位能都由竿子的彈力位能轉變而來 (C)當選手越過跳竿，手離開竿子後自由落下過程中，選手的動能漸增而重力位能漸減 (D)當選手成功的落到海綿墊上瞬間時，此時選手的動能等於在最高點的重力位能。

- \_\_\_ 18.圖「高空彈跳」運動中，在人往下掉落的過程。利用繫在人身上的特殊橡膠繩支撐人的體重。當人由最低點上升至平衡位置，橡膠繩在逐漸縮短的過程中，下列有關能量的敘述何者正確？  
 (A)橡膠繩的彈力位能逐漸增加，人的動能增加 (B)橡膠繩的彈力位能逐漸增加，人的動能減少 (C)橡膠繩的彈力位能逐漸減少，人的動能增加 (D)橡膠繩的彈力位能逐漸減少，人的動能減少。



第七章 能量

【7-1\_隨堂練習 2】

- \_\_\_ 1. 作用於單擺上的兩力：一為繩上的拉力  $F_1$ ，另一為重力  $F_2$ ，則在單擺擺動時，  
 (A)  $F_1$ 、 $F_2$  皆對擺錘作功 (B)  $F_1$  對擺錘作功， $F_2$  對擺錘不作功  
 (C)  $F_1$  對擺錘不作功， $F_2$  對擺錘作功 (D)  $F_1$ 、 $F_2$  皆對擺錘皆不作功。

- \_\_\_ 2. 搬家工人持續施一定力推動木櫃，木櫃沿著平行水平地面的方向等速度移動，如圖；在木櫃移動的過程中，下列敘述何者正確？  
 (A) 重力對木櫃有作功 (B) 木櫃的動能與重力位能的總和一定為零  
 (C) 木櫃所受的合力一定為零 (D) 工人的推力對木櫃作功為零。



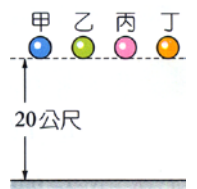
- \_\_\_ 3. 下列哪一情況，力對物體作功不為零？  
 (A) 物體作等速率圓周運動時，向心力對物體所作之功 (B) 欣欣用力推牆，牆固定不動，她施力對牆所作之功  
 (C) 汽車作等速度直線運動時，它所受的合力對此汽車所作之功 (D) 滑雪者沿著斜坡等速下滑過程中，所受的重力對人所作之功。

- \_\_\_ 4. 右圖中，降落傘下降速率漸減，則合力方向與合力所作功的敘述，下列何者正確？  
 (A) 合力向上，作正功 (B) 合力向下，作正功  
 (C) 合力向上，作負功 (D) 合力向下，作負功。

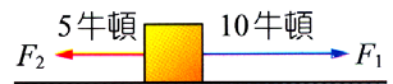


- \_\_\_ 5. 下列何者外力必須作功？  
 (A) 人立在地不動 (B) 自由落下的物體  
 (C) 電子繞原子核作圓周運動 (D) 冰在光滑桌面上等速滑行。

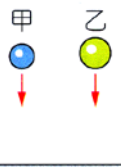
- \_\_\_ 6. 甲、乙、丙、丁四個小球的質量關係為  $m_{甲} < m_{乙} < m_{丙} < m_{丁}$ ，讓此四個球皆自並距離地面 20 公尺處自由落下，如右圖，在運動過程中，各球所受的空氣阻力甚小，可以忽略不計。下列有關各球的敘述，何者正確？  
 (A) 在四球落下期間，重力對四個球所作的功相同 (B) 在著地前瞬間，質量愈小者，其加速度愈大  
 (C) 在著地前瞬間，四個球的動能相同 (D) 在著地前瞬間，四個球的速度相同。



- \_\_\_ 7. 右圖中的物體靜置於光滑水平面上，今同時受到  $F_1$ 、 $F_2$  二力的作用，使物體向右運動了 10 公尺，則下列何者正確？  
 (A)  $F_1$  與  $F_2$  均作正功 (B)  $F_1$  與  $F_2$  均作負功  
 (C)  $F_1$  作正功， $F_2$  作負功 (D)  $F_1$  作負功， $F_2$  作正功。

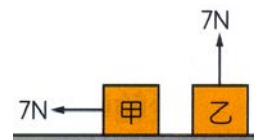


- \_\_\_ 8. 琳琳使 5kg、10kg 的甲、乙兩球同時自同一高度自由落下，如右圖，則甲、乙落地前的瞬間，動能及速率大小的比較下列何者正確？  
 (A) 動能甲 < 乙，速率甲 < 乙 (B) 動能甲 < 乙，速率甲 = 乙  
 (C) 動能甲 = 乙，速率甲 > 乙 (D) 動能甲 = 乙，速率甲 = 乙。



- \_\_\_ 9. 下列四種事例中，何者為有力作用，但並未作功？  
 (甲) 手提書包水平等速走到校門口；(乙) 在原地舉重物至頭頂；  
 (丙) 手推牆壁，牆壁不動；(丁) 手持鐵槌，釘鐵釘入木板內。  
 (A) 甲丙 (B) 甲乙 (C) 甲乙丙 (D) 甲乙丙丁。

- \_\_\_ 10. 在水平桌面上放置甲、乙兩個相同的木塊，重量皆為 7gw，都受到 7N 的力作用，但兩木塊仍然呈靜止狀態，如右圖，下列敘述何者正確？  
 (A) 7N 的力對兩木塊都不作功 (B) 重力對甲不作功，但對乙作功  
 (C) 兩木塊所受的摩擦力都是 7N (D) 甲重力位能不變，乙重力位能變大。



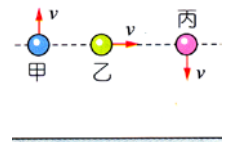
第七章 能量

11. 某一熱氣球升空到某一高度時，結果熱氣球呈現等速度上升的情形，若不計空氣阻力，僅考慮空氣浮力與重力的作用，下列敘述何者錯誤？  
 (A) 熱氣球動能不變，重力位能持續增加 (B) 浮力與重力對氣球所作的功總和為零 (C) 熱氣球上升所增加的位能大小等於重力與浮力所做的負功大小 (D) 熱氣球所受的浮力大於所受的重力。

12. 下列有關人造衛星繞地球運轉的敘述，何者錯誤？  
 (A) 人造衛星有受向心力作用，該向心力就是地球對衛星的萬有引力 (B) 太空人在人造衛星中多了向心力，故秤重會更重 (C) 人造衛星具有動能 (D) 向心力改變了人造衛星的運動方向，但沒有作功。

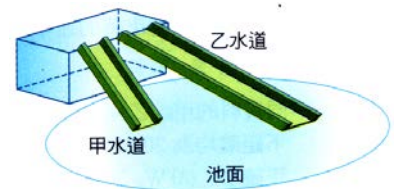
13. 同質量的甲、乙二物體，以相同速率作等速運動，甲的方向向北，乙的方向向東，則兩者的動能大小為何？  
 (A) 甲 > 乙 (B) 甲 = 乙 (C) 甲 < 乙 (D) 無法比較。

14. 右圖中，質量相同的甲、乙、丙三球在同一高度，今分別以大小相同、方向不同的初速度拋出三球，空氣阻力不計，則著地前瞬間何者動能最大？  
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 三者相等。



15. 下列有關動能的敘述，何者正確？  
 (A) 同一物體的運動速率越快，動能越大 (B) 同一物體的運動速率越快，動能越小 (C) 同一物體的運動加速率越快，動能減少 (D) 同一物體的運動速率與動能無關。

16. 欣茹沿不同的甲、乙兩水道，由同一高度滑至水池，如右圖，則下列何者錯誤？  
 (A) 下滑加速度甲 > 乙 (B) 所需時間甲 < 乙 (C) 滑至水面的速率甲 > 乙 (D) 沿斜面向下滑的力甲 > 乙。

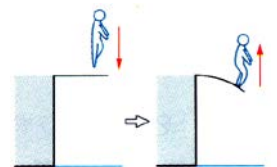


17. 雲霄飛車剛起動時為何要爬坡至整個軌道的最高點？  
 (A) 可得到最大的重力位能，便於轉換成動能 (B) 可讓乘客看清軌道路徑，以策安全 (C) 可得到最大的彈性能，便於轉換成動能 (D) 方便乘客欣賞四周美景。

18. 如右圖，蘋果樹上結有甲、乙、丙三個重量不等的蘋果，重量甲 > 乙 > 丙，它們分別在不同的高度上，則哪一個蘋果所具有的重力位能最大？  
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 無法判定。

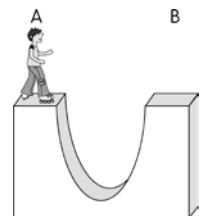


19. 右圖中，跳水選手在跳板上，先輕輕一碰彈起後落下；落下後雙腳在踏板上用力一蹬跳入水中，選手落水前瞬間所具有的動能來自於下列何者？  
 (A) 僅人的重力位能 (B) 僅跳板的彈力位能 (C) 僅人對跳板所作的功 (D) 人的重力位能及跳板部分的彈力位能。



20. 將乾電池接到燈泡，使之發光的過程中，其間牽涉到一連串的能量轉換包括：(甲)化學能 (乙)電能 (丙)熱能及光能，則能量轉換的先後順序應為下列何者？  
 (A) 甲 → 乙 → 丙 (B) 丙 → 乙 → 甲 (C) 甲 → 丙 → 乙 (D) 乙 → 丙 → 甲。

21. 單擺擺至最高點時，下列何者正確？  
 (A) 加速度為零 (B) 動能及位能總和最大 (C) 動能最大，位能最小 (D) 動能最小，位能最大。



22. 如圖，霖霖在 U 形場地表演直排滑輪時，由 A 點靜止下滑至 B 點，結果發現 B 點的高度比 A 點要高，請問：霖霖是否能成功到達 B 點？  
 (A) 可以 (B) 不可以 (C) 只要霖霖不要太重，就可以 (D) 只要沒有摩擦力，就可以。

## 第七章 能量

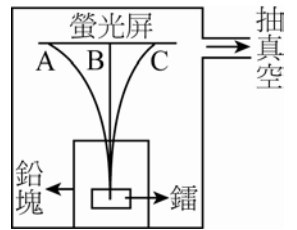


## 一、試題精華：

- \_\_\_ 1. 10 克的鈾  $^{235}$ ，約  $2.55 \times 10^{22}$  個鈾原子核，進行核分裂後，質量約減少  $5.8 \times 10^{-3}$  克，釋放的能量若完全轉換成電力，則可提供多少度的電力？(1 度 =  $3.6 \times 10^6$  焦耳)  
(A) 1.45 (B)  $1.45 \times 10^5$  (C)  $1.45 \times 10^8$  (D)  $1.74 \times 10^5$  (E)  $1.74 \times 10^8$ 。
- \_\_\_ 2. 下列有關能量的敘述，何者錯誤？  
(A) 各種電磁輻射的能量是電能的形式 (B) 悠遊卡是磁能的應用實例 (C) 氣體溫度愈高，其平均動能愈大 (D) 生物體活動時所需的能量，可由吃進的食物，經消化作用提供 (E) 兩塊打火石互相敲擊，可產生光能和熱能。
- \_\_\_ 3. 將一石塊分別以初速  $v_1$ 、 $v_2$  鉛直上拋，可達最大高度比為 1 : 2，則  $v_1 : v_2 = ?$   
(A)  $1 : \sqrt{2}$  (B) 1 : 2 (C) 2 : 1 (D)  $\sqrt{2} : 1$  (E) 1 : 4。
- \_\_\_ 4. 一舉重機在 5 秒內，將 10 公斤之物體，以等速率舉高 2 公尺，則其功率為若干瓦特？  
(A) 20 (B) 25 (C) 30 (D) 40 (E) 50 瓦特。
- \_\_\_ 5. 一電熱水器，所耗電功率為 5000 W，若熱水流量為每秒 50 立方公分，則流出的熱水溫度較流入的自來水溫度高若干°C？  
(A) 6 °C (B) 12 °C (C) 18 °C (D) 24 °C (E) 42 °C。
- \_\_\_ 6. 於核反應中，質量虧損為 1 毫克時，將釋放出若干焦耳的能量？  
(A)  $9 \times 10^{15}$  (B)  $9 \times 10^{12}$  (C)  $9 \times 10^{10}$  (D)  $9 \times 10^7$  (E)  $9 \times 10^4$ 。
- \_\_\_ 7. 若將彈簧壓縮  $x$  後，可將小球以 20 J 的動能彈出，則將彈簧壓縮量增為  $3x$  時，小球彈出的動能為何？(已知彈簧的彈力位能與形變量的平方成正比)  
(A) 60 J (B) 120 J (C) 180 J (D) 240 J (E) 300 J。
- \_\_\_ 8. 有一 5 kg 的石頭正在作自由落體運動，已知通過 A 點的時候速度為 2 m/s，通過 B 點時速度為 4 m/s，則石頭在 A 與 B 兩點間的重力位能差多少焦耳？  
(A) 10 (B) 20 (C) 30 (D) 40 (E) 50。
- \_\_\_ 9. 若  $^{238}_{92}\text{U}$  的原子核放射出一個  $\alpha$  粒子，則剩留的原子核內會含有幾個質子？  
(A) 237 (B) 236 (C) 146 (D) 91 (E) 90。
- \_\_\_ 10. 在光滑的水平面上將重量比為 2 : 1 的甲、乙兩個靜止物體，施以相同大小的水平力，沿著不同方向移動相同距離，則水平力對兩物所作功的比為  
(A) 2 : 1 (B) 1 : 1 (C) 4 : 1 (D) 1 : 2 (E) 1 : 4。
- \_\_\_ 11. 某電熱水器每分鐘注入 1000 毫升、25°C 的冷水，經過熱水器加熱後，每分鐘流出 1000 毫升的熱水。若此電熱水器的功率為 6 千瓦，能量轉換效率為 70%，則流出的熱水水溫若干°C？(1 卡 = 4.2 焦耳)  
(A) 65 (B) 70 (C) 75 (D) 80 (E) 85。
- \_\_\_ 12. 日本 福島核電廠因大地震及海嘯而產生核災變，凸顯核能發電場與其安全使用在現代生活上的重要性。 $^{235}_{92}\text{U}$  原子核吸收熱中子後產生核分裂，分裂後減損的質量轉換成能量而可用來發電。下列有關核能基本知識的相關敘述，何者正確？  
(A) 核衰變產生的  $\gamma$  射線、 $\alpha$  與  $\beta$  粒子，穿透物質能力的順序為  $\gamma > \beta > \alpha$  (B)  $^{235}_{92}\text{U}$  原子核吸收熱中子後，每次核分裂後僅可釋出 1 個中子 (C)  $^{235}_{92}\text{U}$  原子核分裂後的碎片不再具有放射性 (D) 太陽輻射能量主要來自核分裂 (E)  $^{235}_{92}\text{U}$  約占天然鈾元素中的 99%。

第七章 能量

13. 如圖裝置，已知外加磁場方向是垂直指出紙面，當放射線垂直通過磁場時，被分成三束射線，下列何項正確？  
 (A) $\gamma$ 射線偏向位置 A (B) $\alpha$ 射線偏向位置 B (C) $\beta$ 射線偏向位置 A  
 (D) $\alpha$ 射線偏向位置 A (E)三束射線均集中於位置 B。



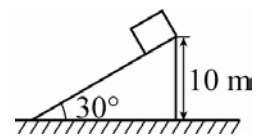
14. 下列各情況中，何者作功為零？  
 (A)以大小相同的力，將物體沿水平面來回推動一次，推力所做的功 (B)物體沿粗糙平面等速下滑時，斜面對物體之作用力對物體作的功 (C)手提重物加速前進時，手的力對物體所作的功 (D)單擺運動時，重力對擺錘所作的功 (E)坐雲霄飛車時，軌道的支持力(正向力)對飛車所作的功。
15. 玲玲對一靜止於光滑平面上的木塊作功  $W$ ，可使木塊的速度值增加為  $v$ ，則玲玲應繼續對木塊作多少功，才能使木塊的速度值由  $v$  增加為  $3v$ ？  
 (A) $2W$  (B) $3W$  (C) $7W$  (D) $8W$  (E) $9W$ 。

16.  ${}^{235}_{92}\text{U}$  經過 7 次  $\alpha$  及 4 次  ${}^0_{-1}\beta$  衰變後，則產物的質量數與原子序為何？  
 (A)207, 82 (B)221, 71 (C)207, 71 (D)222, 71 (E)228, 92。

17. 下列有關各種型態的能量互相轉換的敘述中，哪一項是錯誤的？  
 (A)家庭瓦斯爐將化學能轉換成熱能 (B)水力發電機將力學能轉換成電能 (C)飛機噴射引擎將電能轉換成熱能 (D)光合作用將光能轉換成化學能 (E)太陽電池將光能轉換成電能。

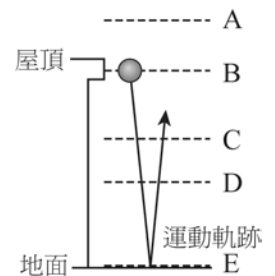
18. 下列有關「能源」的敘述，何者錯誤？  
 (A)利用糞便的發酵作用產生沼氣，這種能量稱為「生質能」 (B)最乾淨的能源是指「化石能源」 (C)「核能」是源自於宇宙的演化過程 (D)水力、風力的能源，追本溯源可說是絕大部分來自於太陽能 (E)「潮汐」是屬於再生能源。

19. 質量 2 公斤的木塊，由高度為 10 m 的斜面頂自由落下，斜面固定於地面，如圖，若  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，則木塊沿光滑斜面下滑至底部時，獲得的動能為若干焦耳？  
 (A)20 (B)200 (C)40 (D)400 (E)8。



20. 下列有關放射線的敘述，何者正確？  
 (A)所有放射線都是波長極短的電磁波 (B)放射線皆不帶電 (C) $\alpha$ 射線可用一張紙擋住 (D) $\gamma$ 射線的游離能力最強 (E) $\alpha$ 射線是氦原子。

21. 一小球由屋頂自靜止掉落，落至地面後反彈(運動軌跡如圖)，假設整個運動反彈過程小球的總能量沒有損失，請問小球整個運動反彈的過程中，於何點的速度最快？且反彈後至最大高度為何點的高度？  
 (A)速度最快為 E，反彈最大高度為 B (B)速度最快為 E，反彈最大高度為 A  
 (C)速度最快為 B，反彈最大高度為 B (D)速度最快為 B，反彈最大高度為 A  
 (E)速度最快為 B，反彈最大高度為 C。

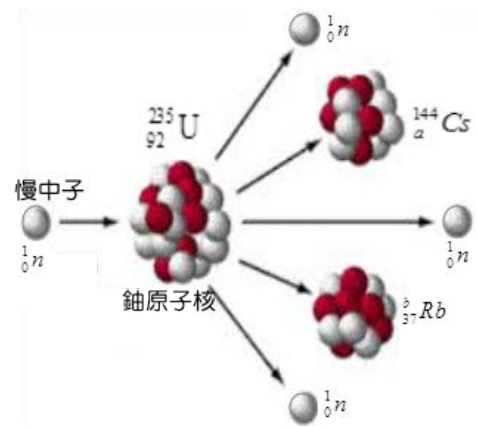


22. 高空彈跳者一躍而下，繩索伸長到最大長度時將彈跳者往上拉回，接著彈跳者又落下，然後再被繩索拉回，接連重複數次。在這彈跳過程中，下列何種能量轉換最不可能發生？  
 (A)彈性位能轉換為重力位能 (B)彈性位能轉換為動能 (C)重力位能轉換為動能 (D)動能轉換為重力位能 (E)阻力產生的熱能轉換為動能。

## 第七章 能量

- \_\_\_23. 不考慮空氣阻力的影響，當質量為 20 公斤的物體自距地面 40 公尺高處自由落下，當其動能與位能相等時，物體距地面的高度為多少公尺？  
(A)35 (B)30 (C)25 (D)20 (E)15。
- \_\_\_24. 若不計空氣阻力，一質量 20 公斤的物體以初速 10 m/s 往右移動，若移動到某一位置時，物體因與地面摩擦而產生熱量共 750 焦耳，則此時物體的速率為多少公尺/秒？  
(A)8 (B)7 (C)6 (D)5 (E)4。
- \_\_\_25. 火力發電廠供電的電源上可將低處的水抽至高處，這過程中所涉及的能量的轉換方式為？  
(A)化學能→熱能→電能→動能→位能 (B)熱能→化學能→動能→電能→位能 (C)熱能→動能→電能→化學能→位能 (D)化學能→動能→熱能→電能→位能 (E)化學能→熱能→動能→位能→電能。
- \_\_\_26. 下列那一項情況，力對物體作功不為零？  
(A)單擺擺動時，擺繩張力對擺錘所作的功 (B)琳琳用力推牆，強固定不動，她施力對牆所作之功 (C)滑雪者沿著斜坡等速下滑過程中，所受斜面正向力對滑雪者所作的功 (D)汽車作等速度直線運動時，地面的摩擦力對此汽車所作之功 (E)手提重物等速度前進時，手的力對物體所作的功。
- \_\_\_27. BMW 近日發表最新款雙門超跑 M4，搭載一具 3000cc 直六汽缸引擎，且此引擎最大輸出功率為 430 馬力，從 0 加速到 100 km/h 只需花費 3 秒。假設 M4 車重 1500kg，請問在其從 0 加速到 100 km/h 的過程中，引擎損失的能量約占總輸出能量的多少%？(1 馬力 = 746 瓦特)  
(A)10 (B)20 (C)30 (D)40 (E)50 %。
- \_\_\_28. 遊樂場中的摩天輪緩緩的作等速圓周運動，婷婷坐在輪箱內，由最低點旋轉上升到最高點，在此過程中，婷婷的力學能變化情形為何？(以地表為重力位能零位面)  
(A)力學能不變 (B)力學能增加 (C)力學能減少  
(D)力學能先減少後增加 (E)力學能先增加後減少。
- \_\_\_29. 質量 5 公斤的物體，從地面以 20 公尺/秒速度鉛直向上拋，當速度變為 10 公尺/秒時， $g=10 \text{ m/s}^2$ ，距離地面的高度為若干公尺？  
(A)5 (B)10 (C)15 (D)20 (E)25 公尺。
- \_\_\_30. 依照愛因斯坦質能轉換式，當核分裂或核融合時，若減少的質量為  $m$ ，會釋放核能  $E=mc^2$ ，其中光速  $c=3 \times 10^8$  公尺/秒，試問 1 公斤的水由 0°C 升高至 100°C 所需的熱量約為損失 0.42 克質量的核反應所釋放之能量的幾倍？(1 卡 = 4.2 焦耳)  
(A) $10^3$  (B)10 (C) $10^{-2}$  (D) $10^{-5}$  (E) $10^{-8}$ 。
- \_\_\_31. 質量為 3kg 的物體自靜止起作等加速度直線運動，已知加速度  $a=2 \text{ m/s}^2$ ，則 3 秒末物體的動能為多少焦耳？  
(A)36 (B)48 (C)54 (D)72 (E)90 焦耳。
- \_\_\_32. 核能發電廠的核反應器進行一核反應，結果核燃料反應前後共減少 5 克的質量。假設減少的質量轉換成電能的效率為 80%，則可以產生多少度的電？(已知光速  $c=3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ，1 度電能 =  $3.6 \times 10^6$  焦耳)  
(A) $2.5 \times 10^7$  (B) $5 \times 10^7$  (C) $9 \times 10^7$  (D) $10^8$  (E) $10^{10}$  度。

第七章 能量

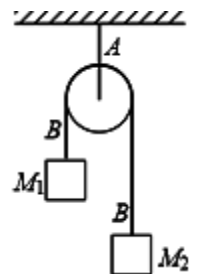
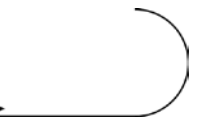
33. 愛因斯坦在 1905 年間首度提出質量  $m$  與能量  $E$  間的關係式： $E=mc^2$ ，式中  $c=3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ，根據該式，直量  $1 \mu\text{g}$  的靜止物質含有多少焦耳的能量？  
 (A)  $9 \times 10^6$  (B)  $9 \times 10^7$  (C)  $9 \times 10^8$  (D)  $9 \times 10^9$  (E)  $9 \times 10^{10}$  焦耳。
34. 科學家在進行鈾原子核(第 92 號元素)的衰變實驗時，即預言有新元素存在，翠年，柏克萊加州大學核化學家成功發現第 94 號元素—鈾。鈾原子生產過程是先用鈾  $238(^{238}_{92}\text{U})$  吸收  $X$  個中子，然後用新產生的鈾  $239$  進行  $Y$  次  $\beta$  衰變，就可產生出  $239(^{239}_{94}\text{Pu})$ ，則  $X$  和  $Y$  各為何？  
 (A)  $X=1, Y=1$  (B)  $X=1, Y=2$  (C)  $X=2, Y=1$  (D)  $X=2, Y=2$  (E)  $X=2, Y=4$ 。
35. 兩鐵塊質量各為 100 克及 400 克，速度分別為  $120 \text{ m/s}$  及  $80 \text{ m/s}$ ，相向做完全非彈性碰撞，若損失的動能全部轉變為熱能，則可使溫度上升若干  $^\circ\text{C}$ ？(鐵的比熱  $0.1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ )  
 (A) 9.0 (B) 3.0 (C) 2.0 (D) 0.2 (E) 0.3  $^\circ\text{C}$ 。
36. 核反應爐是一種啟動、控制並維持核分裂或核熔合的裝置。核反應爐有許多用途，當前最重要的用途是產生熱能，作為蒸氣發電或驅動航空母艦設施運轉。在核分裂的反應爐中，質量數較高的重核受到一個中子撞擊後，分裂為數個輕核及數個中子，這些中子可能撞擊其他重核，引發下一個分裂反應，再釋放更多的中子，右圖為利用中子  $^1_0n$  撞擊鈾(U-235)原子核進行核分裂的一種形式，請問圖中  $a+b$  為若干？  
 (A) 142 (B) 143 (C) 144 (D) 145 (E) 146。
- 
37. 下列有關放射線的敘述，何者正確？  
 (A) 所有放射線都是波長極短的電磁波 (B) 放射線皆不帶電 (C)  $\alpha$  射線可用一張紙擋住 (D)  $\gamma$  射線的游離能力最強 (E)  $\alpha$  射線是氦原子。
38. 以  $\alpha$  粒子撞擊铍產生核分裂反應： $^4_2\text{He} + ^9_4\text{Be} \rightarrow ^{12}_6\text{C} + ^1_0n$ ，它們的質量  $^4_2\text{He}$  為  $4.0026\text{u}$ ， $^9_4\text{Be}$  為  $9.0122\text{u}$ ， $^{12}_6\text{C}$  為  $12.0000\text{u}$ ，中子  $^1_0n$  為  $1.0087\text{u}$ ，已知  $1 \text{ u} = 1.66 \times 10^{-24} \text{ 克}$ ，若撞擊前後的動能可忽略，則反應後  $^{12}_6\text{C}$  與中子之動能和比  $\alpha$  粒子之入射動能約多出若干焦耳？  
 (A)  $10^{-3}$  (B)  $10^{-5}$  (C)  $10^{-7}$  (D)  $10^{-10}$  (E)  $10^{-12}$  焦耳。
39. 鈾原子核( $^{235}_{92}\text{U}$ )經  $x$  次的  $\alpha$  衰變與  $y$  次的  $\beta$  衰變，最後變成穩定的鉛原子核( $^{207}_{82}\text{Pb}$ )；則整個過程可寫成  $^{235}_{92}\text{U} \rightarrow ^{207}_{82}\text{Pb} + x\alpha + y\beta$ ，其中  $x$  與  $y$  皆為正整數。請問下列何者正確？  
 (A)  $x=6$  (B)  $y=5$  (C)  $2x-y=8$  (D)  $2x+y=20$  (E)  $x+2y=15$ 。
40. 質能互換公式論及質量及能量是等價的。 $E=(\Delta m)c^2$ 。意指消失質量  $\Delta m(\text{kg})$ ，可釋放  $E(\text{J})$  的能量，其中  $c$  為光速， $c=3 \times 10^8 \text{ m/s}$ 。試計算核反應前後的質量虧損 1 克所釋放的能量，約可使多少支 10W 的燈管使用 24 小時？  
 (A)  $10^4$  (B)  $10^6$  (C)  $10^8$  (D)  $10^{10}$  (E)  $10^{12}$ 。
41. 太陽輻射的能量主要來自於內部的核熔合反應，是由兩個氫核碰撞熔合成氦核的連鎖反應，其反應式為  $^2_1\text{H} + ^3_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He} + \text{X} + \text{能量}$ ，則下列敘述何者錯誤？  
 (A) X 粒子為中子 (B) 核熔合的反應物在自然界中蘊藏豐富，而生成物很穩定，且不具有放射性 (C) 核熔合反應必須在高溫的條件下方可產生 (D) 若太陽輻射出來的能量為  $4.5 \times 10^{26}$  焦耳/秒，則相當於每秒減少以  $5 \times 10^{11}$  公斤的質量 (E) 核熔合反應爐尚未達到一定的經濟效益規模，目前仍在研發當中。

## 第七章 能量

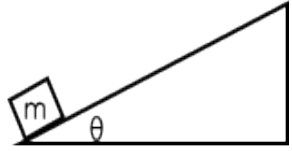
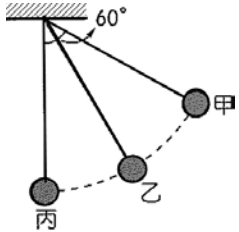
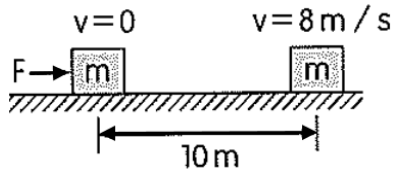
- \_\_\_42. 太陽能電池可以將太陽能轉化為電能，目前人類製作技術最佳的矽電池，將太陽能轉化為電能的效率達到 10% 左右。而在某種綠色植物的光合作用中，經過測試發現：每放出 1 個氧氣分子只需要吸收 8 個波長為 620nm 的光子，每放出 1 mol 氧氣的同時，植物體能儲存 512 kJ 的能量。由上述資料可推測，此綠色植物將波長為 620nm 的太陽能轉化為生物能之轉化效率約為多少？  
(A)3% (B)13% (C)33% (D)50% (E)70%。
- \_\_\_43. 經由核分裂與核聚變(或稱核融合)反應所釋放出的能量，都可以轉換用來發電。下列有關此二種反應的敘述，何者正確？  
(A)太陽輻射放出的巨大能量，主要來自核聚變反應 (B)核分裂與核聚變均使用鈾為燃料  
(C)核聚變時釋放出來的能量，並非來自核能 (D)核聚變比核分裂產生更嚴重的輻射性廢料問題 (E)目前已有許多發電廠利用核聚變反應提供商業用電。
- \_\_\_44. 若不計空氣阻力，一個石子以一初速度鉛直上拋，最高可拋到  $h$  之高度；則當石子上升至  $(2h/3)$  的高度時，物體此時速度與初速度的比值為何？  
(A)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  (B)  $\frac{\sqrt{2}}{4}$  (C)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$  (D)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  (E)  $\frac{2}{\sqrt{3}}$ 。
- \_\_\_45. 將一球由地面以動能  $K$  斜向拋出，當小球到達最大高度  $h$  時，其動能為  $K/3$ ，若小球質量為  $m$ ，重力加速度為  $g$ ，則  $h$  值為若干？  
(A)  $\frac{K}{3mg}$  (B)  $\frac{2K}{3mg}$  (C)  $\frac{K}{mg}$  (D)  $\frac{3K}{2mg}$  (E)  $\frac{2K}{mg}$ 。
- \_\_\_46. 某地區正午太陽在地球表面照射的強度約為  $1 \times 10^3$  瓦特 / 公尺<sup>2</sup>，假定太陽能吸收板將照射光能轉換成熱能的效率為 10%，則一塊面積為 10 公尺<sup>2</sup> 的太陽能板，5 分鐘之內可以產生的熱能有多少焦耳？  
(A)  $6 \times 10^6$  (B)  $6 \times 10^7$  (C)  $3 \times 10^7$  (D)  $3 \times 10^6$  (E)  $3 \times 10^5$  焦耳
- \_\_\_47. 某核反應如右： ${}^1_1\text{H} + {}^{15}_7\text{N} \rightarrow X + {}^4_2\text{He}$ ，則  $X$  原子核為何？  
(A)  ${}^{12}_6\text{C}$  (B)  ${}^{13}_6\text{C}$  (C)  ${}^{14}_6\text{C}$  (D)  ${}^{12}_5\text{B}$  (E)  ${}^{13}_5\text{B}$ 。
- \_\_\_48. 將一個質量為 2kg 的球，由地面以初速 10 m/s 垂直上拋，若不考慮空氣阻力的情況下，下列敘述何者正確？(重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )  
(A)上升過程中動能減少，重力位能增加，故力學能漸減 (B)球上升至最高點時速度為零，故加速度亦為零 (C)上升過程中，力學能漸減；下降過程中，力學能漸增 (D)球從地面到達最高點的過程，重力對球作正功，其量值為 100 焦耳 (E)當球到達距離地面 3 公尺處時，其瞬時速度大小為  $2\sqrt{10} \text{ m/s}$ 。
- \_\_\_49. 有關各種能源形式，下列敘述何者錯誤？  
(A)熱是能的一種形式，1 cal 的熱量相當於 4.2 J 的能量 (B)太陽輻射的能量是由其內部的核能轉換而來 (C)潮汐所以能提供能量，源自地球、月球和太陽對海水的重力作用 (D)能量在使用中相互轉換，其總值會減少，故有「能源危機」 (E)核能發電是利用核分裂時釋放出的巨大能量來提供。
- \_\_\_50. 下列有關「核反應的輻射線」之敘述，下列何者正確？  
(A)核反應產生的輻射線只包含  $\alpha$  射線和  $\beta$  射線，不包含  $\gamma$  射線 (B)  $\alpha$  射線為氦原子核，而  $\beta$  射線則為高速電子束 (C)一般而言，人類的身體若接收過量的輻射線，會造成身體組織的破壞與病變 (D)  $\gamma$  射線為高能量的電磁波，其波長比 X 射線的波長更長 (E)  $\alpha$  射線、 $\beta$  射線及  $\gamma$  射線的運動皆會受到電場的影響。

## 第七章 能量

51. 下列有關現今核能發電的敘述，何者錯誤？  
 (A)以鈾<sup>235</sup>為燃料 (B)以慢中子產生連鎖反應 (C)反應爐中有控制棒，調節中子數目  
 (D)產物不具放射性 (E)利用原子核分裂時，損失之質量轉化成能量用以發電。
52. 下列有關「焦耳熱功當量實驗」的敘述，何者錯誤？  
 (A)該實驗係將重錘的力學能轉換成熱能 (B)該實驗係利用化學能轉換為熱能 (C)重錘  
 必須緩慢的下降 (D)須測得水溫的變化量 (E)熱功當量是指熱量與對應的功的比值。
53. 某電熱水器每分鐘注入1000毫升、25°C的冷水，經過熱水器加熱後，每分鐘流出1000毫  
 升的熱水。若此電熱水器的功率為6千瓦，能量轉換效率為70%，則流出的熱水水溫若干  
 °C？(1卡=4.2焦耳)  
 (A)65 (B)70 (C)75 (D)80 (E)85。
54. 一個質量 500 克的木塊在粗糙的水平地面上滑動，在滑行 10 公尺後，由於受到摩擦力的  
 作用，使木塊的速度值由 10 公尺/秒變為 4 公尺/秒，則木塊與桌面間的動摩擦係數為  
 (重力加速度值  $g = 10$  公尺/秒<sup>2</sup>)  
 (A)0.12 (B)0.21 (C)0.42 (D)0.64 (E)0.84。
55. 一質點質量 2 kg，以 40 m/s 的速度出發，沿著圓形光滑軌道上行，  
 若重力加速度  $10 \text{ m/s}^2$ ，軌道半徑 17.5 公尺，則最高點速率為  
 (A)10 m/s (B)20 m/s (C)30 m/s (D)40 m/s (E)50 m/s。
56. 水平桌面上有一質量為  $m$  的木塊，以速度  $v$  滑出後，經距離  $L$  後停止不動。在這個過程中，  
 若桌面的正向力作功為  $a$ ，摩擦力作功為  $b$ ，則  
 (A) $a = \frac{1}{2}mv^2$ ， $b = 0$  (B) $a = 0$ ， $b = -\frac{1}{2}mv^2$  (C) $a = \frac{1}{2}mv^2$ ， $b = -\frac{1}{2}mv^2$   
 (D) $a = -\frac{1}{2}mv^2$ ， $b = \frac{1}{2}mv^2$  (E) $a = 0$ ， $b = 0$ 。
57. 一電熱水器，所耗電功率為 5000 W，若熱水流量為每秒 50 立方公分，則流出的熱水溫  
 度較流入的自來水溫度高若干°C？  
 (A)6 °C (B)12 °C (C)18 °C (D)24 °C (E)42 °C。
58. 下列各力對物體作功，下列敘述何者正確？  
 (A)已知地球繞太陽作橢圓軌道運動運行，由近日點至遠日點的過程中，萬有引力對地球  
 作負功 (B)一顆球由地面鉛直上拋至最高點過程中，重力對球作正功 (C)一顆皮球自同  
 一高度靜止釋放到著地期間，不考慮空氣阻力及考慮空氣阻力作用下，重力對皮球作功不  
 相同 (D)一人沿半徑  $r$  之光滑圓形軌道，施一定大小之力推一皮箱一週期間，此人對皮箱  
 作功為 0。
59. 電熱水器消耗電功率為 4200 瓦特，若熱水流量為每秒 50 立方公分，且忽略所有能量損  
 耗，則熱水溫度較所供給的自來水溫度高(熱功當量  $J = 4.2$  焦耳/卡)  
 (A)10 (B)20 (C)30 (D)40 (E)50 °C。
60. 如圖為一個定滑輪裝置。A 繩連接滑輪和天花板，B 繩連結  $M_1$  及  $M_2$ ，且  
 $M_1$  大於  $M_2$ ，系統從靜止開始自由釋放。下列哪一敘述正確？  
 (A)B 繩對  $M_1$  做正功 (B)A 繩對滑輪做負功 (C)重力對  $M_1$  及  $M_2$  所做的功  
 大小一樣 (D) $M_1$  損失的位能大於  $M_2$  獲得的位能 (E)在運動期間( $M_1$  尚  
 未著地前)任何時刻  $M_1$  和  $M_2$  動能相等。



第七章 能量

- \_\_\_ 61. 火力發電廠燃煤發電的過程中，其能量轉換的主要順序為何？  
 (A)化學能→力學能→熱能→電能 (B)化學能→熱能→力學能→電能 (C)力學能→化學能→熱能→電能 (D)力學能→熱能→化學能→電能 (E)熱能→力學能→化學能→電能。
- \_\_\_ 62. 下列各情況中，何者作功為零？(應選兩項)  
 (A)以大小相同的力，將物體沿操場推動一圈，推力所作的功 (B)物體沿粗糙斜面等速下滑時，斜面對物體之作用力對物體作的功 (C)單擺運動時，擺繩對擺錘所作的功 (D)手提重物加速前進時，手的力對物體所作的功 (E)坐雲霄飛車時，軌道的支持力(正向力)對飛車所作的功。
- \_\_\_ 63. 如右圖，質量為 $m$ 的物種體，從傾斜角 $\theta$ 的固定斜面以速率 $v$ 上滑，已知斜面為光滑時，物體在斜面上升的最大高度為 $h$ 。若斜面為不光滑，則需要以 $2v$ 的速率才能在斜面上升到相同的高度，請問：在不光滑的斜面上，上滑到最大高度的過程中，下列敘述何者正確？(應選兩項)  
 (A)重力位能增加 $\frac{1}{2}mv^2$  (B)力學能損失 $\frac{1}{2}mv^2$  (C)動能減少 $4mgh$   
 (D)物體與斜面間產生 $2mgh$ 的熱能 (E)總能量損失 $3mgh$ 。
- 
- \_\_\_ 64. 若不計空氣阻力，單擺的運動遵守力學能守恆，如右圖，擺錘由最高處甲靜止釋放，經乙處擺至丙處，擺長為 $50\text{cm}$ ，擺錘質量為 $0.5\text{kg}$ 。若規定擺錘與地球系統的重力位能在甲處的位置為零，下列敘述何者正確？(重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ ) (應選兩項)  
 (A)在丙處時，物體的重力位能為 $1.25\text{ J}$  (B)在丙處時，物體的速率為 $\sqrt{5}\text{ m/s}$  (C)物體在甲處力學能大於在乙處力學能 (D)物體從甲→乙→丙過程中，重力作功為 $1.25\text{ J}$  (E)物體從甲→乙→丙過程中，繩張力作功為 $-1.25\text{ J}$ 。
- 
- \_\_\_ 65. 質量 $m=2\text{kg}$ 的物體原靜止於一水平面上，施一個 $F=10\text{N}$ 的水平力於此物體，持續作用使物體移動 $10\text{ m}$ ，如右圖，若物體的運動是等加速度運動，且末速為 $8\text{ m/s}$ ，則下列何者正確？(應選兩項)  
 (A)物體加速度量值為 $5\text{ m/s}^2$  (B)施力 $F$ 作功為 $100\text{ J}$  (C)物體從速度 $v=0$ 至 $v=8\text{ m/s}$ ，需費時 $1.6$ 秒 (D)移動 $10\text{m}$ 期間，物體動能變化為 $64\text{ J}$  (E)移動 $10\text{m}$ 期間，摩擦力作功 $36\text{ J}$ 。
- 
- \_\_\_ 66. 石頭由地面垂直向上拋，然後再落回原處，考慮空氣阻力，對此過程的敘述以下哪些正確？(應選兩項)  
 (A)石頭在最高點時，重力位能最大 (B)石頭從最高點落下，力學能逐漸增加 (C)石塊落地時，速率與拋出時相同 (D)若落地前有一段等速率下降，此過程中力學能守恆 (E)石頭上升及下降過程，力學能都減少。
- \_\_\_ 67. 關於「核能」的性質及「核能發電」的應用，下列哪些正確？  
 (A)核電廠產生能量方式與原子彈類似，故人為操作不當可能使的如原子彈般爆炸 (B)核分裂反應爐控制棒可用來控制連鎖反應速率 (C)核融合反應不會產生危險輻射性物質 (D)利用控制棒，來減低入擊中子的速度 (E)由緩和劑(如石墨)來吸收中子，控制核反應速率。

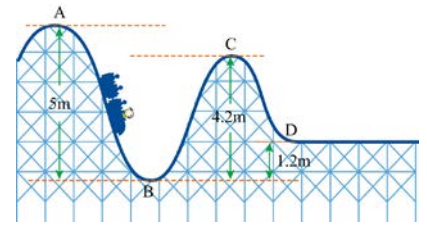
第七章 能量

【綜合練習 1】

班級：\_\_\_\_\_ 班 座號：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_ 1. 一質量  $1\text{ kg}$  的物體在光滑平面上做直線運動，已知其速度由  $10\text{ m/s}$  變成  $20\text{ m/s}$ ，則其動能變化量為何？

- (A)  $150\text{ J}$  (B)  $300\text{ J}$  (C)  $400\text{ J}$  (D)  $500\text{ J}$  (E)  $600\text{ J}$ 。



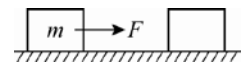
\_\_\_\_ 2. 萱萱坐雲霄飛車，軌道和高度如圖，當他從最高點 A 滑下，經過最低的 B 點，再通過 C 點，到達 D 點，則質量  $50\text{ 公斤}$  的萱萱，重力位能減少多少焦耳？( $g = 10\text{ m/s}^2$ )

- (A)  $2500$  (B)  $2100$  (C)  $1900$  (D)  $1500$  (E)  $600$ 。

\_\_\_\_ 3. 利用山川大河進行水力發電，需截流築壩，水壩洩洪時，水由高處沖下，推動渦輪機發電。關於水力發電過程，下列敘述何者錯誤？

- (A) 水力發電是將高處水的位能轉換成電能 (B) 水沖下推動渦輪機，是重力位能變成動能 (C) 損失的位能會有部分變成不能利用的熱能散失 (D) 發電過程中，總能量是守恆的 (E) 因「能量守恆」，故位能可以完全轉換成電能。

\_\_\_\_ 4. 如圖，木箱質量為  $20\text{ kg}$ ，且木箱與地面之間的動摩擦係數為  $0.6$ ，(若  $g = 10\text{ m/s}^2$ ) 某人以水平方向的力將木箱等速拉動  $5\text{ m}$ ，他作了多少功？



- (A)  $1000$  焦耳 (B)  $800$  焦耳 (C)  $600$  焦耳 (D)  $60$  焦耳 (E)  $0$  焦耳。

\_\_\_\_ 5. 一質點質量  $2\text{ kg}$ ，以  $40\text{ m/s}$  的速度出發，沿著圓形光滑軌道上行，若重力加速度  $10\text{ m/s}^2$ ，軌道半徑  $17.5$  公尺，則最高點速率為



- (A)  $10\text{ m/s}$  (B)  $20\text{ m/s}$  (C)  $30\text{ m/s}$  (D)  $40\text{ m/s}$  (E)  $50\text{ m/s}$ 。

\_\_\_\_ 6. 一質量為  $3\text{ kg}$  的物體自靜止起作等加速度直線運動，加速度  $a = 2\text{ m/s}^2$ ，則  $3$  秒末物體的動能為多少焦耳？

- (A)  $36$  (B)  $48$  (C)  $54$  (D)  $72$  (E)  $90$ 。

\_\_\_\_ 7. 下列有關核反應的敘述，何者正確？

- (A) 核反應前、後的電荷數守恆 (B) 核反應與電子的轉移有關 (C) 核反應前、後的原子數不變 (D) 核反應前、後物質的種類不變 (E) 核反應必為吸熱反應。

\_\_\_\_ 8. 一臺坦克將質量  $10\text{ kg}$  的砲彈自地面處斜向發射出去，已知在砲彈飛行軌跡的最高點時，砲彈離地的高度為  $20\text{ m}$ ，速度為  $20\text{ m/s}$ ，則砲彈剛離開坦克時的力學能為多少焦耳？( $g = 10\text{ m/s}^2$ )

- (A)  $2000$  (B)  $2500$  (C)  $3000$  (D)  $3500$  (E)  $4000$ 。

\_\_\_\_ 9. 若不計空氣阻力，一個石子以一初速度鉛直上拋，最高可拋到  $h$  之高度；則當石子上升至  $\frac{2h}{3}$  的高度時，物體此時速度與初速度的比值為何？

- (A)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  (B)  $\frac{\sqrt{2}}{4}$  (C)  $\frac{1}{\sqrt{3}}$  (D)  $\sqrt{3}$  (E)  $\frac{2}{\sqrt{3}}$ 。

\_\_\_\_ 10. 在一核分裂的反應中，因質量虧損減少了  $0.01$  毫克，若產生的能量全部轉換成熱能，則此能量可以使  $100$  公噸的水溫度上升約多少  $^{\circ}\text{C}$ ？(1 卡 =  $4.2$  焦耳)

- (A)  $0.2$  (B)  $2$  (C)  $20$  (D)  $50$  (E)  $90$ 。

## 第七章 能量

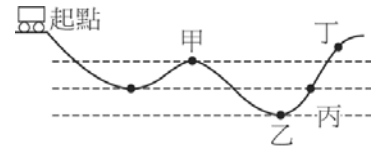
- \_\_\_ 11. 核能的產生主要來自反應時減少的質量所轉換成的能量。某一核能電廠的滿載發電容量為  $5 \times 10^9$  瓦特，若其發電機組可以有效的將核反應時所產生能量的 20% 轉換為電能，則該電廠在發電容量滿載時，反應爐中之燃料棒每小時減少的質量約為多少公克？  
(A) 0.001 公克 (B) 0.05 公克 (C) 1.0 公克 (D) 2.0 公克 (E) 10.0 公克
- \_\_\_ 12. 拉塞福在 1919 年以  $\alpha$  粒子 ( ${}^4_2\text{He}$ ) 撞擊某原子核，產生核反應。若該反應產生的兩種粒子，有一為氧原子 ( ${}^{17}_8\text{O}$ )，另一粒子為質子 ( ${}^1_1\text{p}$ )，則被撞擊的原子核為何？  
(A) 氟原子核  ${}^{20}_9\text{F}$  (B) 氮原子核  ${}^{14}_7\text{N}$  (C) 硼原子核  ${}^{11}_5\text{B}$  (D) 鈹原子核  ${}^9_4\text{Be}$  (E) 鋰原子核  ${}^7_3\text{Li}$ 。
- \_\_\_ 13. 將一個質量為 2 公斤的球，由地面以初速 10 公尺/秒垂直上拋，若不考慮空氣阻力的情況下，下列敘述何者正確？  
(A) 上升過程中動能減少，重力位能增加，故力學能漸減 (B) 球上升至最高點時速度為零，故加速度亦為零 (C) 上升過程中，力學能漸減；下降過程中，力學能漸增 (D) 球從地面到達最高點的過程，重力對球作正功，其量值為 100 焦耳 (E) 當球到達距離地面 3 公尺處時，其瞬時速度大小為  $2\sqrt{10}$  公尺/秒。
- \_\_\_ 14. 若  ${}^{238}_{92}\text{U}$  的原子核放射出一個  $\beta$  粒子 ( ${}^0_{-1}\text{e}$ ) 與一個  $\alpha$  粒子 ( ${}^4_2\text{He}$ )，則留下的原子核內會含有幾個質子？  
(A) 237 (B) 236 (C) 146 (D) 93 (E) 91。
- \_\_\_ 15. 科學家在進行鈾原子核(第 92 號元素)的衰變實驗時，即預言有新元素的存在，翌年，就由柏克萊加州大學的核化學家成功發現第 94 號元素—鈾。鈾原子的生產過程是先用鈾 238 ( ${}^{238}_{92}\text{U}$ ) 吸收  $x$  個中子，然後用新產生的鈾 239 進行  $y$  次  $\beta$  衰變，就可產生出鈾 239 ( ${}^{239}_{94}\text{Pu}$ )。則  $x$  和  $y$  各為何？  
(A)  $x=1, y=1$  (B)  $x=1, y=2$  (C)  $x=2, y=1$  (D)  $x=2, y=2$  (E)  $x=2, y=4$ 。
- \_\_\_ 16. 質量  $m$  之物體以動能  $\frac{1}{2}mv^2$  鉛直向上拋射，若重力加速度為  $g$ ，則下列何者錯誤？(不計空氣阻力)  
(A) 物體可上升的最大距離為  $\frac{v^2}{2g}$  (B) 當物體達最高點的瞬間，物體受力為零 (C) 物體下降回原拋射點時，其速度的量值為  $v$  (D) 物體在上升過程中，動能減少，而位能增加 (E) 物體的總力學能(或稱總機械能)在運動過程中不變。
- \_\_\_ 17. 一質量為 2 公斤的木箱靜置於粗糙平地上，與地面間的動摩擦係數為 0.3，若以 1 公斤重的水平力推此木箱 10 秒，則過程中推力及摩擦力各作功多少？ ( $g = 10\text{m/s}^2$ )  
(A) 1000J, 1000J (B) 1000J, 600J (C) 1000J, -600J  
(D) 500J, 300J (E) 500J, -300J。
- \_\_\_ 18. 核反應時，10 公克的質量完全轉換成能量時，可產生多少焦耳能量？  
(A)  $4.5 \times 10^{10}$  (B)  $4.5 \times 10^{12}$  (C)  $9.0 \times 10^{12}$  (D)  $9.0 \times 10^{14}$  (E)  $9.0 \times 10^{17}$  焦耳。
- \_\_\_ 19. 某一個核反應方程式為  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{X} + \text{能量}$ ，試問下列敘述何者正確？  
(A) X 是質子，此反應會吸收能量 (B) X 是質子，此反應會釋放能量 (C) X 是中子，此反應會吸收能量 (D) X 是中子，此反應會釋放能量 (E) X 是氫原子核，此反應會釋放能量。

第七章 能量

\_\_\_20. 下面有關功與力的敘述，何者正確？

- (A) 施力不為零時，功一定也不等於零 (B) 力與功的方向相同 (C) 某力對物體作功為零時，該物體必然靜止不動 (D) 某力對物體作功為零時，物體不是靜止，就是做等速直線運動 (E) 力與功是不同的物理量。

\_\_\_21. 如右圖，光滑軌道上一無動力滑車，由起點出發。已知滑車通過乙點的速率為  $20 \text{ m/s}$ ，甲乙間的高度差為  $15 \text{ m}$ ，則滑車通過甲點時的速率為多少？ ( $g=10 \text{ m/s}^2$ )



- (A)  $6 \text{ m/s}$  (B)  $8 \text{ m/s}$  (C)  $10 \text{ m/s}$  (D)  $12 \text{ m/s}$  (E)  $10 \text{ m/s}$ 。

\_\_\_22. 市面上有一種手搖式手電筒，主要利用內部磁鐵進出線圈來產生電流。只要上下搖動手電筒約 1 分鐘，就可使手電筒發光約 30 分鐘。這種手電筒的能量轉換過程為何？

- (A) 電磁能→熱能→光能 (B) 動能→熱能→光能 (C) 動能→電磁能→光能  
(D) 動能→光能→電能 (E) 動能→電磁能→熱能→光能。

\_\_\_23. 有關核分裂與核熔合的比較，下列何者正確？

- (A) 核分裂反應，必須在超高溫下由中子撞擊誘發產生 (B) 氘核和氚核的熔合，在常溫下即可進行 (C) 核分裂與核熔合都會產生放射性產物 (D) 核能四廠是採用核分裂反應 (E) 每單位質量的核熔合，釋出的能量遠小於核分裂。

第七章\_功與能\_參考答案：

【7-2\_隨堂練習 1】

- 1.D 2.A 3.B 4.A 5.B 6.B 7.E 8.C 9.D 10.D  
11.D 12.B 13.D 14.B 15.A 16.C 17.C 18.D 19.A

【7-1\_隨堂練習 1】

- 1.B 2.B 3.D 4.A 5.C 6.B 7.B 8.C 9.C 10.A  
11.D 12.B 13.D 14.B 15.D 16.C 17.C 18.C

【7-1\_隨堂練習 2】

- 1.C 2.C 3.D 4.C 5.B 6.D 7.C 8.B 9.A 10.A 11.D 12.D  
13.B 14.D 15.A 16.C 17.A 18.D 19.D 20.A 21.D 22.B

【試題精華】

- 1.B 2.A 3.A 4.D 5.D 6.C 7.C 8.C 9.E 10.B  
11.E 12.A 13.C 14.E 15.D 16.A 17.C 18.B 19.B 20.C  
21.A 22.E 23.D 24.D 25.A 26.D 27.D 28.B 29.C 30.E  
31.C 32.D 33.B 34.B 35.E 36.D 37.C 38.E 39.E 40.C  
41.D 42.C 43.A 44.C 45.B 46.E 47.A 48.E 49.D 50.C  
51.D 52.B 53.E 54.C 55.C 56.B 57.D 58.A 59.B 60.D  
61.B 62.CE 63.AC 64.BD 65.BD 66.AE 67.BC

【綜合練習 1】

- 1.A 2.C 3.E 4.C 5.C 6.C 7.A 8.E 9.C 10.B  
11.C 12.B 13.E 14.E 15.B 16.B 17.C 18.D 19.D 20.E  
21.C 22.C 23.D



A large, empty rectangular box with a thick black border, intended for students to write their notes.