
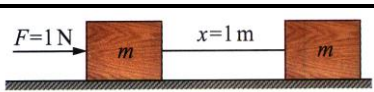


第七章 能量

(一)功與能量

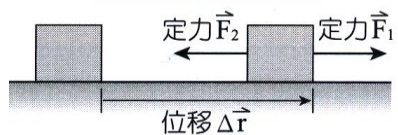
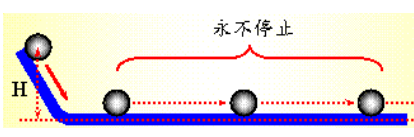

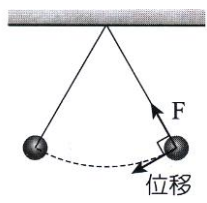
A、力與功的比較

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^2 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：


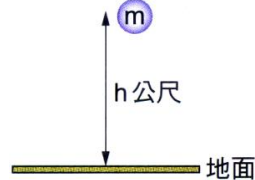
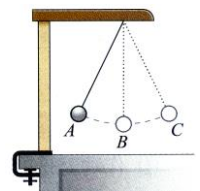
比較	功(W)	功率(P)
定義	沿著施力的方向產生位移，即為作功。	單位時間內所作的功，稱為功率。
關係式	$W=FS$	$P=W/t=(FS)/t=F(S/t)=Fv$ $\Rightarrow P=W/t=F \cdot v$
單位	焦耳(J)	瓦特(w)， 1 瓦特=1 焦耳/秒

C、功的種類：

種類	正功	負功
意義	<ol style="list-style-type: none"> 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<u>能量會增加</u>。 力與位移的夾角小於 90°，功為正值。 	<ol style="list-style-type: none"> 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<u>能量減少</u>。 力與位移夾角大於 90°，功為負值。 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		<ol style="list-style-type: none"> 施力 F_1 向右，位移 $\Delta \vec{r}$ 向右，因此 F_1 作正功。 施力 F_2 向左，位移 $\Delta \vec{r}$ 向右，因此 F_2 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) ² $E_k = \frac{1}{2}mv^2$	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 

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。		

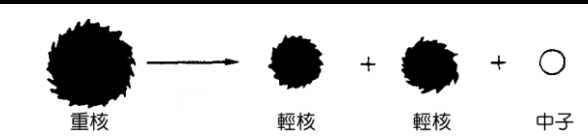

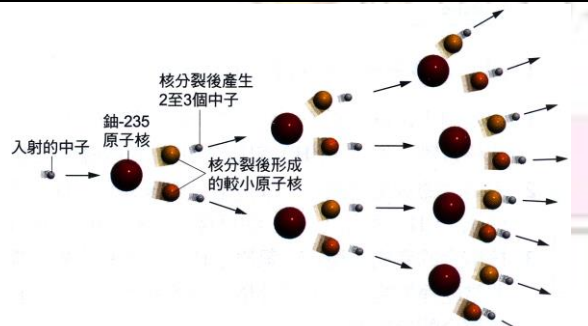
(三)核能

A、核反應：

質能互變	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。 2.當物質的質量 Δm 因核反應造成虧損時，會轉換為能量，而釋出能量為 $E = (\Delta m)c^2$ 。 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。
遵守法則	1.反應前後的質量數(核子數)守恆。 2.反應前後的電荷數守恆。

第七章 能量

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	1.輕核具有放射性。 2.在室溫下可反應。	1.重核無放射性。 2.需高溫進行。
反應	1.鈾($^{235}_{92}\text{U}$)被慢速中子(1_0n)撞擊，分裂成鋇($^{138}_{56}\text{Ba}$)和氪($^{95}_{36}\text{Kr}$)兩個較小的原子核。 2.反應式： $^{235}_{92}\text{U} + ^1_0n \rightarrow ^{138}_{56}\text{Ba} + ^{95}_{36}\text{Kr} + 3^1_0n + \text{能}$	1.氘(^2_1H)與氚(^3_1H)的核融合反應： $^2_1\text{H} + ^3_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^1_0n + \text{能}$
用途	3.原子彈應用核分裂。 4.目前的核能發電廠皆為核分裂發電廠。	1.氫彈利用核融合原理。 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。
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倫排斥力，目前在實用上仍無法克服。
連鎖反應		1.鈾 $^{238}_{92}\text{U}$ 含量最多，但無法進行核能發電。天然鈾中 $^{235}_{92}\text{U}$ 含量僅 0.7%，無法進行核能發電，需提高濃度至 3%，才能發電。 2.鈾($^{235}_{92}\text{U}$)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。

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
α 輻射	氦原子核	最重	正電	最慢	偏向負極	最強	最弱	一張紙
β 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
γ 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. α 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. γ 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。							

第七章 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)。

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	$^{235}_{92}\text{U}$
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。

第七章 能量



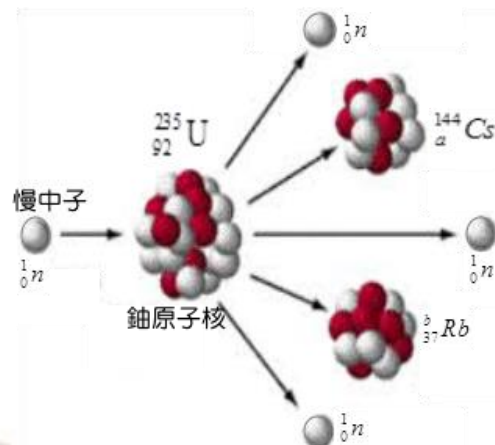
一、試題精華：

- ___ 1. 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。
- ___ 2. 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 %。
- ___ 3. 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。
- ___ 4. 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。
- ___ 5. 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} 。
- ___ 6. 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。
- ___ 7. 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= 3.6×10^6 焦耳)
 (A) 2.5×10^7 (B) 5×10^7 (C) 9×10^7 (D) 10^8 (E) 10^{10} 度。
- ___ 8. 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) 9×10^6 (B) 9×10^7 (C) 9×10^8 (D) 9×10^9 (E) 9×10^{10} 焦耳。
- ___ 9. 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，翌年，柏克萊加州大學核化學家成功發現第94號元素一鈾。鈾原子生產過程是先用鈾 $238({}_{92}^{238}\text{U})$ 吸收 X 個中子，然後用新產生的鈾 239 進行 Y 次 β 衰變，就可產生出 $239({}_{94}^{239}\text{Pu})$ ，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) $X=2, Y=4$ 。

第七章 能量

10. 兩鐵塊質量各為100克及400克，速度分別為120 m/s及80 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°C？(鐵的比熱為0.1 cal/g°C)
(A)9.0 (B)3.0 (C)2.0 (D)0.2 (E)0.3 °C。

11. 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。



12. 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) α 射線可用一張紙擋住
(D) γ 射線的游離能力最強 (E) α 射線是氦原子。

13. 以 α 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4.0026u， ${}^9_4\text{Be}$ 為9.0122u， ${}^{12}_6\text{C}$ 為12.0000u，中子 1_0n 為1.0087u，已知1 u=1.66 $\times 10^{-24}$ 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 α 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。

14. 鈾原子核(${}^{235}_{92}\text{U}$)經x次的 α 衰變與y次的 β 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。

15. 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(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} 。

16. 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 4.5×10^{26} 焦耳/秒，則相當於每秒減少以 5×10^{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。

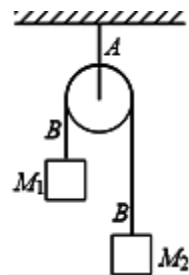
17. 太陽能電池可以將太陽能轉化為電能，目前人類製作技術最佳的矽電池，將太陽能轉化為電能的效率達到10%左右。而在某種綠色植物的光合作用中，經過測試發現：每放出1個氧氣分子只需要吸收8個波長為620nm的光子，每放出1 mol氧氣的同時，植物體能儲存512 kJ的能量。由上述資料可推測，此綠色植物將波長為620nm的太陽能轉化為生物能之轉化效率約為多少？
(A)3% (B)13% (C)33% (D)50% (E)70%。

第七章 能量

- ___ 18. 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。
- ___ 19. 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) $\frac{2}{\sqrt{3}}$ 。
- ___ 20. 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) $\frac{2K}{mg}$ 。
- ___ 21. 某地區正午太陽在地球表面照射的強度約為 1×10^3 瓦特/公尺²，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²的太陽能板，5分鐘之內可以產生的熱能有多少焦耳？
 (A) 6×10^6 (B) 6×10^7 (C) 3×10^7 (D) 3×10^6 (E) 3×10^5 焦耳
- ___ 22. 某核反應如右： ${}^1_1H + {}^{15}_7N \rightarrow X + {}^4_2He$ ，則 X 原子核為何？
 (A) ${}^{12}_6C$ (B) ${}^{13}_6C$ (C) ${}^{14}_6C$ (D) ${}^{12}_5B$ (E) ${}^{13}_5B$ 。
- ___ 23. 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 $2\sqrt{10} \text{ m/s}$ 。
- ___ 24. 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。
- ___ 25. 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 α 射線和 β 射線，不包含 γ 射線 (B) α 射線為氦原子核，而 β 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) γ 射線為高能量的電磁波，其波長比X射線的波長更長 (E) α 射線、 β 射線及 γ 射線的運動皆會受到電場的影響。
- ___ 26. 下列有關現今核能發電的敘述，何者錯誤？
 (A)以鈾235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。

第七章 能量

27. 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。
28. 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 $^{\circ}\text{C}$ ？(1卡=4.2焦耳)
 (A)65 (B)70 (C)75 (D)80 (E)85。
29. 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²)
 (A)0.12 (B)0.21 (C)0.42 (D)0.64 (E)0.84。
30. 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 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。
31. 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) $a = 0$ ， $b = 0$ 。
32. 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 $^{\circ}\text{C}$ ？
 (A)6 $^{\circ}\text{C}$ (B)12 $^{\circ}\text{C}$ (C)18 $^{\circ}\text{C}$ (D)24 $^{\circ}\text{C}$ (E)42 $^{\circ}\text{C}$ 。
33. 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。
34. 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 $^{\circ}\text{C}$ 。
35. 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。
36. 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。

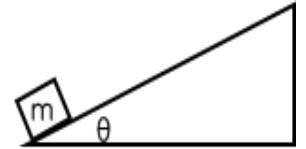


第七章 能量

___ 37. 下列各情況中，何者作功為零？(應選兩項)

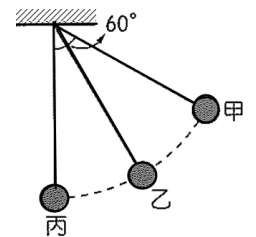
- (A)以大小相同的力，將物體沿操場推動一圈，推力所作的功 (B)物體沿粗糙斜面等速下滑時，斜面對物體之作用力對物體作的功 (C)單擺運動時，擺繩對擺錘所作的功 (D)手提重物加速前進時，手的力對物體所作的功 (E)坐雲霄飛車時，軌道的支持力(正向力)對飛車所作的功。

___ 38. 如右圖，質量為 m 的物種體，從傾斜角 θ 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)



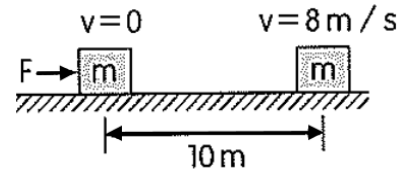
- (A)重力位能增加 $\frac{1}{2}mv^2$ (B)力學能損失 $\frac{1}{2}mv^2$ (C)動能減少 $4mgh$
(D)物體與斜面間產生 $2mgh$ 的熱能 (E)總能量損失 $3mgh$ 。

___ 39. 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 50cm ，擺錘質量為 0.5kg 。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 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 \rightarrow 乙 \rightarrow 丙過程中，重力作功為 1.25 J (E)物體從甲 \rightarrow 乙 \rightarrow 丙過程中，繩張力作功為 -1.25 J 。

___ 40. 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 m ，如右圖，若物體的運動是等加速度運動，且末速為 8 m/s ，則下列何者正確？(應選兩項)



- (A)物體加速度量值為 5 m/s^2 (B)施力 F 作功為 100 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 m 期間，物體動能變化為 64 J (E)移動 10 m 期間，摩擦力作功 36 J 。

___ 41. 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。

- 1.(D) 2.(D) 3.(B) 4.(C) 5.(E) 6.(C) 7.(D) 8.(B) 9.(B) 10.(E)
 11.(D) 12.(C) 13.(E) 14.(E) 15.(C) 16.(D) 17.(C) 18.(A) 19.(C) 20.(B)
 21.(E) 22.(A) 23.(E) 24.(D) 25.(C) 26.(D) 27.(B) 28.(E) 29.(C) 30.(C)
 31.(B) 32.(D) 33.(A) 34.(B) 35.(D) 36.(B) 37.(C)(E) 38.(A)(C) 39.(B)(D) 40.(B)(D)
 41.(A)(E)