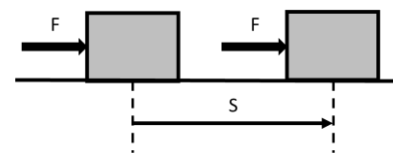


一、單選題(20 題，每格 3 分，共 60 分)

1. 如圖所示，孔劉在光滑平面上將外力  $F$  作用在物體上，使其在施力方向產生位移  $S$ 。



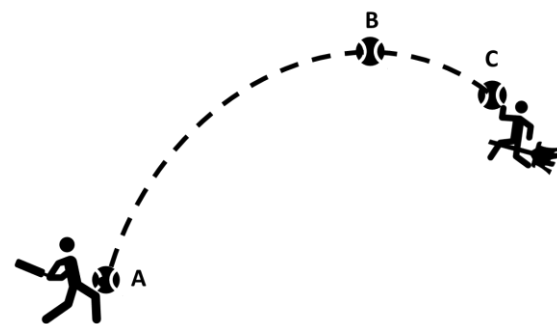
若  $F = 10 \text{ N}$ ， $S = 20 \text{ m}$ ，則孔劉作功多少焦耳？

- (A)10 (B)30 (C)100 (D)200 (E)資訊不足，無法計算
2. 小櫻帶著紗羅妲來到荒野傳授百豪之術的技巧，輕鬆地將一顆位於地面的巨石高高舉起，假設巨石的質量為 300 公斤，其被小櫻舉起後高度差為 2 公尺，重力加速度為 10 公尺/秒平方，則該巨石的重力位能變化量為多少焦耳？  
(A)300 (B)600 (C)3000 (D)6000 (E)資訊不足，無法計算
3. 承上題，小櫻接著將巨石垂直向上拋出，巨石降落後期呈現等速率下降的狀態，請問此時關於巨石的動能和力學能的守恆狀態，何者正確？  
(A)動能守恆，力學能守恆 (B)動能守恆，力學能不守恆  
(C)動能不守恆，力學能守恆 (D)動能不守恆，力學能不守恆  
(E)無法確定動能和力學能守恆與否
4. 承上題，巨石降落到地面時發出巨大聲響，地面凹了一個大洞，紗羅妲靠近時甚至感受到了巨石上散發出的高溫。由此可知，巨石被小櫻拋出後的能量轉換，最不可能涉及下列哪一種能量？  
(A)化學能 (B)熱能 (C)動能 (D)重力位能 (E)聲能
5. 伊甸學園舉行躲避球比賽，在比賽過程中，魔彈比爾擲出讓人難以接招的一球。假設躲避球的質量為 500 公克，球速為 80 公尺/秒，且不考慮球的旋轉或形變，則該球的動能為多少焦耳？  
(A)160 (B)1600 (C)16000 (D)160000 (E)1600000
6. 若兩不同的理想氣體，其溫度相同，比較兩氣體的以下物理量：(甲)熱能、(乙)內能、(丙)總動能、(丁)分子平均動能、(戊)分子速率平方的平均值，則哪些物理量必定相同？  
(A)甲丁 (B)甲乙丙 (C)丁 (D)丁戊 (E)甲乙丙丁戊
7. 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多少  $^{\circ}\text{C}$ ？  
(A)10 (B)20 (C)30 (D)40 (E)50
8. 物理學上有「能量守恆」的原理，我們也常聽到「能源危機」的議題，下列哪種才是正確的？  
(A)「能量守恆」只有在特殊情況下才成立，一般來說，能量愈用愈少，總有用完之時，故有「能源危機」  
(B)「能量守恆」表示總能量不會減少，故能量是用不完的，所以「能源危機」只是勸人節省的口號而已  
(C)能量在使用中相互轉換，其總值會減少，故有「能源危機」  
(D)「能量守恆」總是成立的，但是被用來發電、行車的汽油與煤，用過之後變成廢氣和熱能，不易再使用，故有「能源危機」  
(E) 以上皆非
9. 於 1905 年提出質量與能量是等效的觀念，即所謂的「質能互換」，是下列哪一位科學家？  
(A)焦耳 (B)馬克士威 (C)拉塞福 (D)普朗克 (E)愛因斯坦
10. 核能發電廠運轉時，下列何種問題可以不必考慮？  
(A)熱公害 (B)反應器熔化的可能性 (C)放射廢料的儲存及外洩  
(D)核爆炸的可能性 (E)推動氣輪機的蒸汽的回收利用
11. 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 公克的質量。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？ (A) $2.5 \times 10^7$  (B) $5 \times 10^7$  (C) $9 \times 10^7$  (D) $10^8$  (E) $10^{10}$
12. 柯南在阿笠博士的指導之下進行光電效應的實驗，當他用波長為 480 nm 的藍光照射在某特定金屬表面上時，發現沒有光電子產生，則下列哪一種光源最可能使該金屬表面產生光電子？  
(A)紅光 (B)橙光 (C)黃光 (D)綠光 (E)紫光
13. 承上題，為了進一步了解光電效應，柯南想學習光量子理論。若一光源的頻率為  $9 \times 10^{14} \text{ Hz}$ ，則每個光子的能量約為多少焦耳？(設普朗克常數  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ 焦耳} \cdot \text{秒}$ )  
(A)  $6 \times 10^{-19}$  (B)  $9 \times 10^{-19}$  (C)  $1.2 \times 10^{-18}$  (D)  $1.5 \times 10^{-18}$  (E)  $1.8 \times 10^{-18}$

14. 德布羅意認為單一的電子、質子、原子、分子與鋼珠等一些物質，除了粒子的特性外，也都兼具有波動的性質，稱為物質波。科學家從電子繞射實驗證明了物質波的存在，同時指出物質波所代表的意義為何？  
 (A)就是一種微弱的聲波 (B)就是一束微弱的光波 (C)就是一道電磁波  
 (D)物質在空間的機率分布 (E)有物質才得以傳播的波動
15. 光譜大致上可分為連續光譜、發射光譜、吸收光譜。請問下列哪一種狀況比較沒辦法取得連續光譜？  
 (A)手機的 LED 螢幕顯示畫面 (B)烤肉時燒紅的木炭 (C)防疫期間量測額溫  
 (D)通電的白熾燈泡 (E)科學家研究黑體輻射
16. 量子論誕生是由於解決什麼問題所導致？  
 (A)電子荷質比 (B)光電效應 (C)氫原子光譜 (D)拉塞福原子模型 (E)熱輻射
17. 彼得清晨被鬧鐘喚醒，以電動牙刷洗漱，早餐吃的是烤麵包機烤的吐司。出門搭公車上學時，遇到奈德提起，猛然發現忘了整理昨天數學課的筆記，於是拿出手機內建的相機拍攝奈德的筆記參考，再使用太陽能電池計算機輔助驗算。在上述過程所應用到的工具中，下列哪一選項中的組合最可能應用到光電效應？  
 (A)鬧鐘和電動牙刷 (B)電動牙刷和公車 (C)手機內建的相機和太陽能電池計算機  
 (D)烤麵包機和手機內建的相機 (E)烤麵包機和太陽能電池計算機
18. 阿丞騎腳踏車悠遊於河堤岸邊，人車質量總和為 60 公斤，原本以等速度行進，動能為 3000 焦耳，由於受到順著運動方向的一股強風力  $F$  作用了一段距離後，車速率增加了 5 公尺/秒，則該強風力  $F$  對阿丞與車系統所作的功為多少焦耳？  
 (A)9750 (B)6750 (C)4750 (D)3750 (E)2750
19. 將光投射在金屬表面使其產生光電子，再利用磁場引導並選出具有相同速度之電子，使其通過單狹縫後，投射於能夠探測電子的屏幕上，經過一段時間的紀錄，發現在屏幕上各點累積的電子數目，其分布呈現繞射條紋。欲解釋上述的實驗現象，下列敘述何者最適當？  
 (A)需用到光及電子的波動性 (B)需用到光的波動性及電子的粒子性 (C)需用到光的粒子性及電子的波粒二象性  
 (D)需用到光的粒子性，不需用到電子的粒子性或波動性 (E)需用到電子的粒子性，不需用到光的粒子性或波動性
20. 一原子具有 3.0 電子伏特的基態，能量最低的激發態是 4.2 電子伏特。當原子自基態躍遷至該激發態時，所吸收的光子能量為多少電子伏特？  
 (A)1.2 (B)4.2 (C)3.0 (D)7.2 (E)4.8

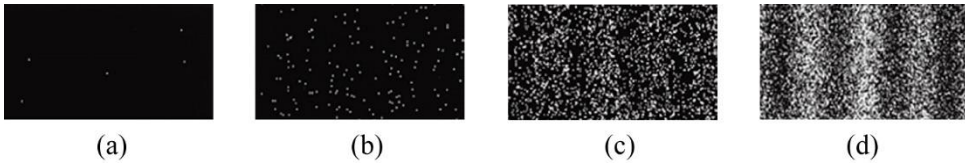
## 二、多選題(8 題，每格 5 分，共 40 分)

21. 如圖所示，在一場棒球比賽中，真希於 A 點擊出了一顆往右外野方向的飛球，看似要成為一支全壘打，然而當球飛過最高點 B 點後，西宮乘著飛天掃帚於 C 點接殺。若不考慮空氣阻力的影響，則下列敘述何者正確？(應選 3 項)



- (A)球於 A 點動能最大  
 (B)球於 B 點時動能為零  
 (C)球於 C 點時位能最大  
 (D)球於 C 點速度量值小於 A 點  
 (E)由 A 點經 B 點至 C 點的過程中，一路上都遵守力學能守恆定律
22. 「溫度」代表物質冷熱的程度，以下有關溫度的敘述，哪些錯誤？(應選 2 項)  
 (A)一大氣壓下，冰及水共處達熱平衡的溫度為  $0^{\circ}\text{C}$  (B)一大氣壓下，水沸騰的溫度為  $100^{\circ}\text{C}$   
 (C)愈冷溫度愈低，可以低到  $-100^{\circ}\text{C}$ 、 $-1000^{\circ}\text{C}$  等 (D)愈熱溫度愈高，可以高到  $100^{\circ}\text{C}$ 、 $1000^{\circ}\text{C}$  等  
 (E)溫度的 SI 制單位為攝氏溫標。
23. 下面有關各種能量相互轉換的敘述，哪些正確？(應選 3 項)  
 (A)光合作用將光能轉換成化學能 (B)太陽能電池將光能轉換成化學能 (C)蠟燭燃燒將化學能轉換成熱能與光能  
 (D)馬達將磁能轉換成力學能 (E)弓箭射出過程是將位能轉換成動能
24. 下列有關  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  射線的敘述，哪幾項正確？(應選 3 項)  
 (A) $\alpha$  射線的本質是氦原子核 (B) $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  三種輻射線中，以  $\alpha$  射線的穿透性最強  
 (C) $\beta$  射線的本質是電子 (D) $\gamma$  射線是電磁波 (E) $\gamma$  射線的運動會受到電力的影響

25. 下列各項敘述中，哪些具有量子化的概念？（應選3項）
- (A)1樓到2樓的樓梯總共有20階，大雄正站立在第10階上  
 (B)一袋米重量為50公斤重，整個米倉裝滿米袋後，所有米袋的總重量  
 (C)游泳池長度為25公尺，胖虎以蛙式來回游完一趟花費的總時間  
 (D)以直尺畫一線段，可隨意地畫出0~15公分的長度  
 (E)某城市裡的總人口數
26. 下列有關光子的敘述，哪些正確？（應選3項）
- (A)光子的能量愈大，代表光子的速率愈快 (B)光子能量和頻率成正比 (C)光子束具有波動性  
 (D)同種單色光源發光，若光強度愈大，則表示每秒所發出的光子數目愈多 (E)光子有時帶正電，有時帶負電
27. 1961年德國科學家成功地製造出非常細小的狹縫，當電子通過此狹縫後，可得到很清晰的干涉條紋，這個結果與楊氏雙狹縫光干涉圖形幾乎完全相同，清楚地證實了電子所呈現的波動性。電子雙狹縫干涉實驗，將傳統認為質點僅具有粒子性的概念完全顛覆。該實驗在二十世紀初期，被物理學家評為最美麗的十個歷史實驗中的第一名，附圖(a)~(d)所示，為抵達屏幕的電子數目持續增加之示意圖，則下列關於此實驗之敘述，哪些正確？（應選2項）



- (A)本實驗最早是由麥克森做出來的 (B)屏幕上之亮點為電子發光所造成 (C)屏幕上之亮區為電子出現機率較大處  
 (D)本實驗的成功驗證光具有二象性 (E)本實驗結果可證實物質波的存在
28. 有關波耳的原子模型，下列敘述哪些正確？（應選3項）
- (A)假設電子僅能在某些特定的圓形軌道上，環繞原子核運動，這些軌道稱為定態  
 (B)當電子從一個能量為 $E_i$ 的定態軌道，躍遷到另一個較低能量 $E_f$ 的定態軌道時，所輻射出的光子能量等於兩者間的能量差  
 (C)波耳以量子化理論證明電子在定態軌道上運動時，不會輻射出電磁波  
 (D)電子在定態的能量是特定的值稱為能階  
 (E)當電子由高能階 $E$ 躍遷到低能階 $E_f$ 時，原子輻射出特定波長為 $\lambda$ 的光子，這就是光譜線的成因，且波長 $\lambda = \frac{hc}{E_f - E_i}$

———祝暑假愉快！———

解答：

1. D
2. D
3. B
4. A
5. B
6. C
7. B
8. D
9. E
10. D
11. D
12. E
13. A
14. D
15. A
16. E
17. C
18. D
19. C
20. A
21. ADE
22. CE
23. ACE
24. ACD
25. ABE
26. BCD
27. CE
28. ABD