

## 3-2 功和位能

### (一) 重力位能：

#### A、外力對物體的效應：

外力對物體施力作功時，有時使物體的【速率】增加 → 【動能】增加。

B、有時使物體的【高度】增加 → 【位能】增加。

#### C、位能的定義：

(1) 物體只要具有【高度】，則必定具有位能。

(2) 位能的大小和物體的高度有關，位置愈高，位能愈【大】。

(3) 位置的高低和基準面的決定有關，此基準面稱為【零位面】。

#### D、公式：

重力位能 = 物體質量 · 重力加速度 · 距零位面的高度

$$U = mgh$$

【註】：物體所具有的位能不是定值，而是由【零位面】來決定。

#### E、單位：U：位能(焦耳)；

m：質量(公斤)； g：重力加速度(公尺/秒<sup>2</sup>)； h：距地高度(公尺)

#### F、重力位能的性質：

(1) 物體受外力後【高度】增加，作功儲存起來，成為【重力位能】。

(2) 重力位能的大小需由相對【零位面】的高度來決定。

(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。

(4) 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】。

(5) 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】。

(6) 為了方便，一般取地球表面或運動過程中的最低點作為零位面。

### (二) 彈力位能：

#### A、意義：

(1) 彈性體因【形狀】改變而儲存的能。

(2) 具有彈性的物體，受外力作功而發生形狀改變時，所儲存的能量，即為彈力較能。

(3) 外力使彈性體產生形變所作的功，轉變為彈性體的【彈力位能】。

#### B、性質：

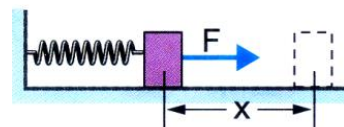
(1) 彈性體的【形變】愈大，【彈力】愈大，【彈力位能】也愈大。

(2) 橡皮筋拉長後具有彈力，儲存了【彈力位能】，故放手後可以將紙彈射至遠處。

(3) 鋼珠檯的彈簧壓縮後具有彈力，可以將彈簧的【彈力位能】轉換成鋼珠的【動能】。

(4) 彈性限度內，彈性體的【形變量】愈大，所具有的【彈力位能】也就愈大，【作功】能力就愈大。

(5) 施力【拉長】或【壓縮】彈簧，對彈簧所作的功，變成彈簧的【彈力位能】。

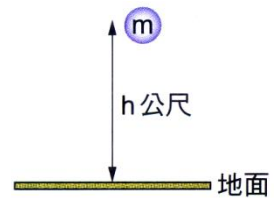


### (三) 功和重力位能(功能原理)：

A、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：

$$\begin{aligned} \text{施力作功 } W &= F \cdot S = mg \cdot (h_2 - h_1) \\ &= mgh_2 - mgh_1 \\ &= \text{後來的位能} - \text{原來的位能} \\ &= \text{重力位能的差} \end{aligned}$$

- B、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**】。  
 C、即使零位面改變，會使重力位能改變，但是重力位能的差不變。



1.舉重選手將質量 100 公斤的槓鈴，由地板上抬高 2 公尺，若重力加速度為 9.8 公尺/秒<sup>2</sup>，則槓鈴的重力位能增加【**1960 焦耳**】。

【解析】：重力位能  $U = mgh = 100 \times 9.8 \times 2 = 1960$  (J)

2.一靜止物體質量 5 仟克，由高處落下，過 A 點時速度 4 米/秒，再經 20 公尺到達 B 點，則：

(1)A 到 B 位能減少【**980**】焦耳。

(2)B 點動能為【**1020**】焦耳。

【解析】：經過 A 點時的動能有  $\frac{1}{2} \times 5 \times 4^2 = 40$  (J)

A 點到 B 點的高度下降 20 公尺，位能減少  $mgh = 5 \times 9.8 \times 20 = 980$  (J)

B 點的動能會再增加 980 (J)，因此總動能  $E_k = 40 + 980 = 1020$  (J)

3.將 5 kg 的物體置於桌子上，桌子放在箱子上，箱子放在大石塊上，大石塊放在地面上，若桌高 2 m，箱高 1 m，大石塊高 0.5 m，則：

(1)以桌面為零位面時，物體具有的位能為【**0**】焦耳。

(2)以箱子頂面為零位面時，物體具有的位能為【**98**】焦耳。

(3)以地面為零位面時，物體具有的位能為【**171.5**】焦耳。

【解析】：(1) 物體放在桌面上，因此物體對桌面的高度為零，所以重力位能 = 0。

(2) 桌子高度 2 公尺，因此物體距離箱子頂面 2 公尺，位能 =  $5 \times 9.8 \times 2 = 98$  (J)

(3) 箱子高度為 1 公尺，大石塊高度 0.5 公尺，  
 因此物體距離地面的高度 =  $2 + 1 + 0.5 = 3.5$  公尺  
 重力位能 =  $mgh = 5 \times 9.8 \times 3.5 = 171.5$  (J)

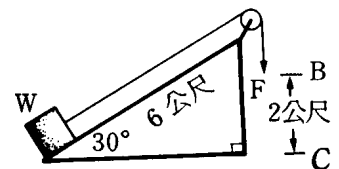
4.如圖，小車重 10 kgw，斜面傾斜角 30°，摩擦力忽略不計，小豪以 80 牛頓的力下拉 2 公尺，請回答下列問題：(重力加速度為 10m/sec<sup>2</sup>)

(1)小車重量沿斜面的分力為【**50**】牛頓。

(2)小豪對小車作功【**160**】焦耳。

(3)承上題，小車上升時，地球引力對小車作功【**-100**】焦耳。

(4)承上題，合力對小車作功【**60**】焦耳。



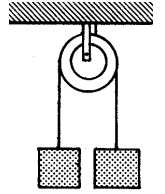
【解析】：(1) 小車沿斜面的下滑力  $F_{\text{下}} = \text{重量} \times \frac{\text{高}}{\text{斜邊}} = 10 \times \frac{1}{2} = 5 \text{kgw} = 5 \times 10 = 50$  (N)

(2) 小豪施力作功  $W = FS = 80 \times 2 = 160$  (J)

(3) 斜角 30 度，繩長拉下 2 公尺，物體沿斜面上升 2 公尺，垂直高度只增加 1 公尺。  
 地球引力作負功  $W = -FS = -10 \times 10 \times 1 = -100$  (J)

(4) 合力作功 = 施力作正功 - 重力作負功 =  $160 - 100 = 60$  (J)

5. 定滑輪兩邊以細繩各懸掛 50 公斤及 30 公斤物體，若不計摩擦力兩物體各由靜止移動 2 公尺，則：



- (1) 50 公斤物體放出 **【980】** 焦耳的重力位能。
- (2) 30 公斤物體獲得 **【588】** 焦耳的重力位能。
- (3) 兩物體的動能共 **【392】** 焦耳。

**【解析】**：50kg 的物體高度下降 2 公尺，重力位能減少  $mgh = 50 \times 9.8 \times 2 = 980$  (J)  
 30kg 的物體高度上升 2 公尺，重力位能增加  $mgh = 30 \times 9.8 \times 2 = 588$  (J)  
 系統減少的重力位能 =  $-980 + 588 = -392$  (J)  
 系統的重力位能減少，動能會增加，因此動能增加 392 (J)

6. 不計空氣阻力，地球對物體的重力可視為守恆力。今有質量為 5 公斤的物體，由地面高 50 公尺處自由下落，試回答下列各題：

- (1) 第 2 秒內重力對物體作功 **【720.3】** 焦耳。
- (2) 在 2 秒末時物體之動能為 **【960.4】** 焦耳，位能為 **【1489.6】** 焦耳。
- (3) 著地前瞬間物體的動能及位能總和為 **【2450】** 焦耳。

**【解析】**：(1) 2 秒內落下  $h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times 2^2 = 19.6$  (m)

$$1 \text{ 秒內落下 } h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times 1^2 = 4.9 \text{ (m)}$$

高度差 =  $19.6 - 4.9 = 14.7$  (m) = 第 2 秒內落下

物體落下，重力作正功， $W = (5 \times 9.8) \times 14.7 = 720.3$  (J)

(2) 物體落下，位能減少，動能增加，減少的重力物能 = 增加的動能

位能減少  $5 \times 9.8 \times 19.6 = 960.4$  (J) 動能增加 960.4 (J)

物體的高度 =  $50 - 19.6 = 30.4$  公尺

重力位能 =  $5 \times 9.8 \times 30.4 = 1489.6$  (J)

(3) 著地錢的動能位能總合 = 最初的總位能 =  $mgh = 5 \times 9.8 \times 50 = 2450$  (J)

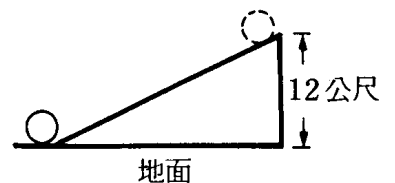
7. 長 4 公尺的光滑斜面，斜角為 30 度，欲將 500 公斤的重物由斜面底部上推至頂端時，重力對物體作功 **【-9800】** 焦耳。

**【解析】**：斜面長 4 公尺，斜角 30 度，物體的高度會增加 2 公尺，

物體增加的重力位能 =  $mgh = 500 \times 9.8 \times 2 = 9800$  (J)

重力作負功  $W = -FS = -(500 \times 9.8) \times 2 = -9800$  (J)

8. 如圖，質量 5 kg 的鐵球置於光滑斜面底，今將鐵球推至斜面頂，則在斜面頂點時，鐵球具有位能 **【588】** 焦耳。

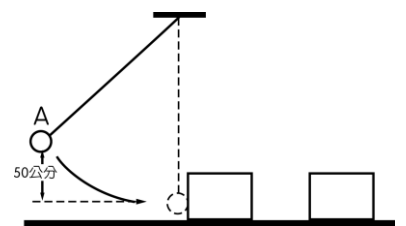


**【解析】**：物體推至斜面頂端，高度增加 12m，重力位能增加 12 m 的

重力位能， $U = mgh = 5 \times 9.8 \times 12 = 588$  (J)

9. 如圖，擺錘質量 1 公斤，自 50 公分高處由靜止釋放撞擊桌面上木塊，設無能量損耗，則：

- (1) 擺錘在 A 位置時，具有 **【重力位能】**。
- (2) 擺錘撞擊木塊是否作功？答：**【是】**。
- (3) 若擺錘在 A 位置，具有相對於地面 5 焦耳位能，則擺錘對木塊作功最多為 **【5】** 焦耳。
- (4) 若擺錘在 A 位置，具有相對於地面 5 焦耳位能，木塊受擺錘撞擊後向前滑行，所擁有的 **【動能】**，至多為 **【5】** 焦耳。



【解析】：假設重力加速度  $g=10\text{ m/s}^2$ ； A 點的垂直高度 50cm，為 0.5m。

A 處的位能  $=mgh=1\times 10\times 0.5=5\text{ (J)}$

重錘落下，對木塊有施力，使木塊一棟有位移，因此施力作正功。

A 處的重力位能 = 重錘落下的動能，亦為重錘對木塊施力作功，使物體的動能增加。

依能量守恆定律，若不計摩擦阻力，則木塊增加的能量最多 5 焦耳。

10. 甲施力 120 牛頓把重 100 牛頓的物體由地面垂直拉高至 1 公尺處，試問：

\_\_\_ 1. (1) 甲對物體作功

(A) 100 (B) 120 (C) -100 (D) -120 焦耳。

\_\_\_ 2. (2) 重力對物體作功

(A) 100 (B) 120 (C) -100 (D) -120 焦耳。

\_\_\_ 3. (3) 物體的位能增加多少焦耳？

(A) 50 (B) 60 (C) 100 (D) 120 焦耳。

\_\_\_ 4. (4) 合力對物體作功

(A) 20 (B) -20 (C) 100 (D) 120 焦耳。

\_\_\_ 5. 若忽略空氣阻力，則抬升過程中物體的動能

(A) 漸增 (B) 漸減 (C) 不變。

【解析】：(1) B (2) C (3) C (4) A (5) A。

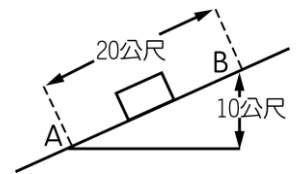
11. 如圖，今沿斜面施以 30 牛頓之力，將一重 50 牛頓的物體由 A 處「等速」推上至 B 處：

(1) 此力共作功 【600】 焦耳。

(2) 物體獲得 【500】 焦耳的位能。

(3) 摩擦力共消耗了 【100】 焦耳的能量。

(4) 合力對物體作功 【0】 焦耳。



【解析】：(1) 施力 30N，沿斜面長度 20m，作功  $W=FS=30\times 20=600\text{ (J)}$

(2) 物體的高度增加 10m，因此獲得的位能  $U=mgh=50\times 10=500\text{ (J)}$

(3) 施力作功 - 摩擦力消耗的功 = 物體增加的位能

$$600 - W = 500 \quad W = 100\text{ (J)}$$

摩擦力作負功，消耗能量，使物體的能量減少 100 (J)

(4) 物體保持等速度前進，因此合力不作功，即合力作功 = 0。

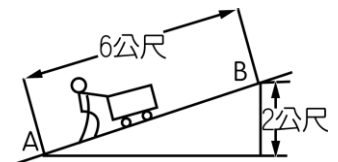
12. 工人利用斜面以 40 公斤重的力，把 90 公斤重的貨車以「等速」推升到 B 處，如圖(1 公斤重 = 9.8 牛頓)。試求：

(1) 車子由 A 到 B，工人共作功多少焦耳？答：【2352 焦耳】。

(2) 車子由 A 到 B，位能增加多少焦耳？答：【1764 焦耳】。

(3) 車子由 A 到 B 期間，摩擦力共消耗了多少焦耳的能量？

答：【588】 焦耳。



【解析】：(1) 工人沿斜面施力 40kgw，斜面長為 6 公尺，因此作功  $W=FS=40\times 9.8\times 6=2352\text{ (J)}$

(2) A 到 B 處，高度增加 2 公尺，因此重力位能增加  $mgh=90\times 9.8\times 2=1764\text{ (J)}$

(3) 車以等速度前進，因此合力 = 0，施力作功 - 摩擦力消耗的功 = 物體增加的位能

$$2352 - W = 1764 \quad W = 588\text{ (J)}$$

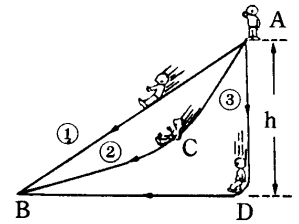


13. 80 kgw 重的小新在 1 小時內登上 1800 m 高的七星山，則小新重力位能增加 **【 $1.4 \times 10^6$ 】** 焦耳。

**【解析】**：重力位能  $U = mgh = 80 \times 9.8 \times 1800 = 1.4 \times 10^6$  (J)

14. 小烈站在圖中高台上的 A 點，分別從三個不同的斜面上滑下，若斜面間的摩擦力忽略不計，則：

- (1) 沿那一斜面滑至地面，小烈的著地速率將最大？ **【相等】**。
- (2) 沿那一斜面滑至地面，小烈的所作的功將最多？ **【相等】**。
- (3) 沿那一斜面滑至地面，小烈的著地花費的時間將最短？ **【③】**。



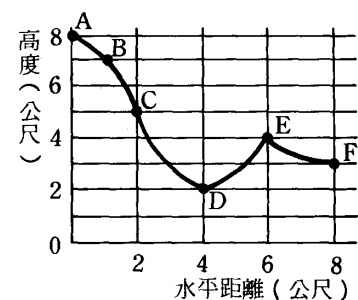
**【解析】**：由 A 點下滑，順著不同的路線，但是下降的垂直高度都相同，因此減少的重力位能都相同，增加的動能都相同。

因此，下滑後著地的末速相等，重力所做的功都相等，減少的重力位能都相等。

路線 ③ 最陡，直接為重力加速度  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ，且路線最短，因此所需的時間最短。

15. 如圖，為 無摩擦力的滑行軌道，起點為 A，若重力加速度(g)為  $10 \text{ m/sec}^2$ ，今將 50 公斤的物體，由 A 點滑至 F 點，則：

- (1) 物體在 A 點時，對水平面的重力位能為 **【4000】** 焦耳。
- (2) 軌道上動能最大在 **【D】** 處，該處動能 **【3000】** 焦耳。
- (3) 物體在 F 點的速率為 **【10】** m/sec。



**【解析】**：(1) A 點的垂直高度為 8 公尺，因此

$$\text{重力位能 } U = mgh = 50 \times 10 \times 8 = 4000 \text{ (J)}$$

(2) 由 A 點下滑至最低點 D 點時，高度下降 6 公尺，

重力位能減少最多，動能增加最多，

$$\text{增加的動能} = \text{減少的重力位能} = mgh = 50 \times 10 \times 6 = 3000 \text{ (J)}$$

(3) A 點至 F 點的高度下降  $8 - 3 = 5$  公尺，

$$\text{F 點的動能} = \text{減少的位能} = 50 \times 10 \times 5 = 2500 \text{ (J)}$$

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \quad \frac{1}{2} \times 50 \times V^2 = 2500 \quad V^2 = 100 \quad V = 10 \text{ m/s}$$

16. 一瀑布高 200 公尺，在瀑布頂端 10 立方公尺的水具有位能 **【 $1.96 \times 10^7$ 】** 焦耳。

**【解析】**： $1 \text{ m}^3$  的水質量有 1000kg，因此  $10 \text{ m}^3$  的水其質量為  $10 \times 1000 = 10^4 \text{ kg}$

$$\text{位能 } U = mgh = 10^4 \times 9.8 \times 200 = 1.96 \times 10^7 \text{ (J)}$$

17. 物體受力 F 運動，F 對物體做功只與物體初位置及末位置有關，則力 F 稱為 **【守恆力】**。

18. 只考慮重力的作用，重物自高處落下時，它的 **【重力位能】** 將減少，**【動能】** 會增加。

19. 將物體自地面提放在桌上，就是對該物體作了 **【正功】**，而物體則獲得了 **【重力位能】**。

20. 一物體所處位置愈高，則 **【重力位能】** 愈大；一物體運動的速率越大，則 **【動能】** 越大。

21. 某人將 2 kgw 的物體自地面提高 1 公尺後，水平走動 2 公尺再將物體置於離地面 3 公尺高處，此人共做功 **【58.8】** 焦耳，此時物體具有位能 **【58.8】** 焦耳。

**【解析】**：施力共提高 3 公尺，因此使物體增加 3 公尺的重力位能

施力作的功 = 物體增加的重力位能

$$U = mgh = 2 \times 9.8 \times 3 = 58.8 \text{ (J)}$$

\_\_\_1. 下列有關動能的敘述，何者正確？

- (A)物體的運動速率越快，動能越大 (B)物體的運動速率越快，動能越小  
(C)物體的運動加速率越快，動能減少 (D)物體的運動速率與動能無關。

【答案】：(A)

【解析】：

\_\_\_2. 同質料的甲、乙兩金屬球，體積甲 > 乙，今同時從同一高度靜止釋放，則當兩球落下距離均為 20 公分時，重力對甲、乙兩球所作的功  $W_{甲}$ 、 $W_{乙}$  的大小關係，下列何者正確？

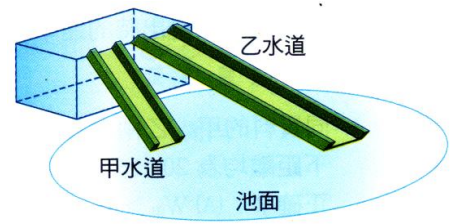
- (A) $W_{甲} > W_{乙} > 0$  (B) $W_{甲} = W_{乙} > 0$  (C) $W_{甲} < W_{乙} < 0$  (D) $W_{甲} = W_{乙} < 0$ 。

【答案】：(A)

【解析】：

\_\_\_3. 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)沿斜面下滑的力甲 > 乙。



【答案】：(C)

【解析】：

\_\_\_4. 雲霄飛車剛起動時為何要爬坡至整個軌道的最高點？

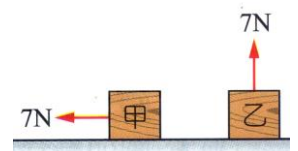
- (A)可得到最大的重力位能，便於轉換成動能 (B)可讓乘客看清軌道路徑，以策安全  
(C)可得到最大的彈性能，便於轉換成動能 (D)方便乘客欣賞四周美景。

【答案】：(A)

【解析】：

\_\_\_5. 在水平桌面上放置甲、乙兩個相同的木塊，重量皆為 7kgw，都受到 7N 的力作用，但兩木塊仍然呈靜止狀態。如右圖，則下列何者正確？

- (A)7N 的力對兩木塊都不做功 (B)重力對甲不做功，但對乙做功  
(C)兩木塊所受的摩擦力都是 7N (D)甲的重力位能不變，乙的重力位能變大。



【答案】：(A)

【解析】：

\_\_\_6. 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。

【答案】：(D)

【解析】：



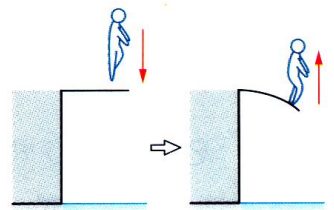
\_\_\_7. 水庫通常建在地勢較高的山上，主要的理由是什麼？

- (A)山上人煙較稀少 (B)水在高處有重力位能，利於發電和灌溉 (C)山上可以就地取材，且具有較佳的動能 (D)水在山上可得到較佳的彈性能，利於發電。

【答案】：(B)

【解析】：

8. 右圖中，跳水選手在跳板上，先輕輕一蹬彈起後落下；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。

【答案】：(D)

【解析】：

9. 抽蓄水力發電廠以何種方式將過剩的電力儲存起來？

- (A) 水的熱能 (B) 水的重力 (C) 水的動能 (D) 水的化學能。

【答案】：(B)

【解析】：

10. 下列何者不具有彈力位能？

- (A) 拉長的彈簧 (B) 壓緊的彈簧 (C) 壓緊的皮球 (D) 拉緊的鞋帶。

【答案】：(C)

【解析】：

11. 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：

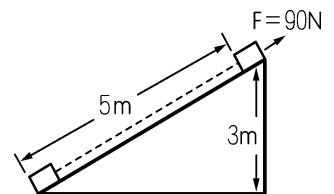
(甲) 化學能 (乙) 電能 (丙) 熱能及光能，則能量轉換的先後順序應為下列何者？

- (A) 甲→乙→丙 (B) 丙→乙→甲 (C) 甲→丙→乙 (D) 乙→丙→甲。

【答案】：(A)

【解析】：

12. 如圖，若斜面為光滑斜面，且 90N 的力恰使物體以極慢的速度，等速度上移，則物體的重量等於多少牛頓？



- (A) 450 牛頓 (B) 270 牛頓 (C) 150 牛頓 (D) 90 牛頓。

【答案】：(C)

【解析】：

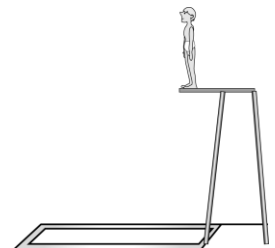
13. 單擺擺至最高點時，下列何者正確？

- (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。

【答案】：(D)

【解析】：

14. 10 公尺跳水比賽，聖傑利用跳板跳高 3 公尺後自由落下，則落至水面瞬間聖傑具備的動能為何？(聖傑 60kgw,  $g = 9.8\text{m/s}^2$ )



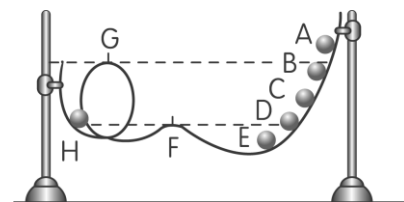
- (A)  $60 \times 10 \times 9.8$  (B)  $60 \times 9.8 \times 13$

- (C)  $\frac{1}{2} \times 60 \times \sqrt{9.8 \times 10}$  (D)  $\frac{1}{2} \times 60 \times \sqrt{2 \times 9.8 \times 10}$ 。

【答案】：(B)

【解析】：

15. 如圖彎曲軌道，小鋼珠與軌道間如果沒有摩擦力，且無空氣之阻力，則小鋼珠由A、B、C、D、E靜止釋放時，哪些點可以順利到達H點？



(A)A (B)B (C)C (D)以上皆可。

【答案】：(A)

【解析】：

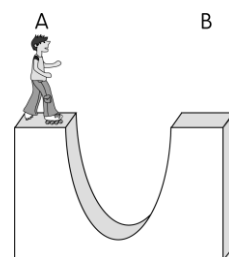
16. 有關彈力位能的敘述，下列何者錯誤？

(A)在彈性限度內，將彈簧拉至最長時，所具有的彈力位能最大 (B)在彈性限度內，將彈簧壓縮至最短時，所具有的彈力位能最小 (C)彈力位能可以轉換成動能 (D)彈力位能可以對物體作功。

【答案】：(B)

【解析】：

17. 如圖，浩恩在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：浩恩是否能成功到達B點？



(A)可以 (B)不可以 (C)只要大偉不要太重，就可以 (D)只要沒有摩擦力，就可以。

【答案】：(B)

【解析】：

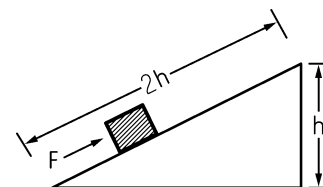
18. 落下的重物，可將木樁打入地下，是屬於何種形式能量的變化？

(A)電能→動能→彈性能 (B)動能→重力位能→熱能 (C)重力位能→動能→重力位能 (D)重力位能→動能→熱能。

【答案】：(D)

【解析】：

19. 在一個具有摩擦力的斜面底部，有一重 $mg$ 的物體，今施以定力 $F$ 使其沿斜面方向作等速度運動，如圖，則物體由底端至頂端過程中，重力對該物體所作的功大小為若干？



(A) $2 Fh$  (B) $Fxh$  (C) $mgh$  (D) $2 mgh$ 。

【答案】：(C)

【解析】：

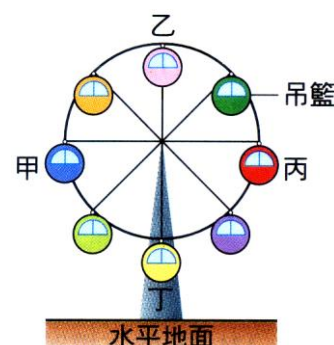
20. 當單擺之擺錘從高處盪至低處，此時擺錘的

(A)動能、重力位能皆增加 (B)動能減少、重力位能增加 (C)動能增加、重力位能減少 (D)動能、重力位能皆減少。

【答案】：(C)

【解析】：

21. 如圖，聖傑乘坐遊樂場中的摩天輪，當聖傑的高度愈來愈高時，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。

【答案】：(B)

【解析】：



22. 若1公斤重=10牛頓，以30牛頓的力量將1公斤重的物體上提3公尺，在物體上升的過程中，物體的能量有何變化？

- (A)能量不變 (B)動能增加 (C)重力位能增加 (D)位能與動能都增加。

【答案】：(C)

【解析】：

23. 下列關於能的敘述，下列何者不正確？

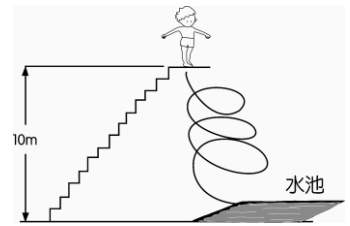
- (A)生物需要能量，才會活動 (B)靜止的物體沒有能量 (C)能量有許多種形式 (D)不同形式的能量可以互相轉換。

【答案】：(B)

【解析】：

24. 如圖，一游泳池設有三樓高的螺旋形滑水道，高10m，宸鋒重50公斤，自頂端靜止滑下至水面時，其動能為多少？(重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ，且不計任何摩擦)

- (A)500焦耳 (B)5000焦耳 (C)50000焦耳 (D)10000焦耳。



【答案】：(B)

【解析】：

25. 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？

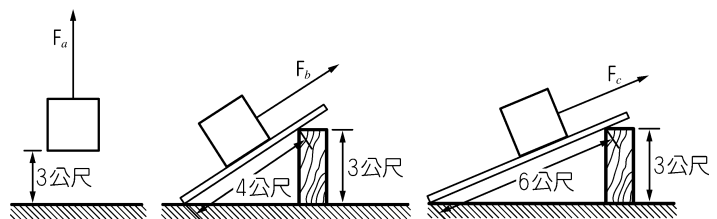
- (A)動能增加，重力位能增加 (B)動能增加，重力位能減少 (C)動能減少，重力位能不變 (D)動能減少，重力位能減少。

【答案】：(B)

【解析】：

26. 如圖，以下列三種方式將同一物體移動升高3公尺，在不考慮摩擦阻力的影響時，下列有關力對物體做功的敘述，何者正確？

- (A) $F_a$ 不作功 (B) $F_b$ 所作的功最小 (C) $F_c$ 所作的功最大 (D)三力所作的功相同。



【答案】：(D)

【解析】：

27. 在一無摩擦的斜面上，施力F牛頓，將重量50牛頓的物體拉上斜面頂端，若斜面頂端距地面2公尺高，則該物體位能增加多少焦耳？

- (A)1 (B)100 (C)2F (D)100F。

【答案】：(B)

【解析】：

28. 觀察一垂直落下質量m的雨滴，除重力外，尚有空氣阻力的作用，在一段觀察期間內，若維持等速下降h距離，則在此過程中，下列敘述何者錯誤？

- (A)重力未對雨滴做功 (B)雨滴的動能無變化 (C)雨滴的重力位能減少了mgh (D)雨滴的重力位能與動能的總和並不守恆。

【答案】：(A)

【解析】：

\_\_\_29. 把物體放在高處A與放在低處B，兩者有何差異？

(A)A重力位能比B小 (B)A重力位能比B大 (C)A彈性能比B大 (D)A動能比B小。

【答案】：(B)

【解析】：

\_\_\_30. 下列有關功和能的敘述，何者正確？

(A)施力於物體，力必對物體作功 (B)物體受外力作用時，其動能必增加 (C)物體運動時，若其速度愈快，必受外力作用且其具有的動能愈大 (D)水庫中靜止的水，不具有重力位能。

【答案】：(C)

【解析】：

\_\_\_31. 下列關於能量轉換的敘述，何者錯誤？

(A)燈泡是利用電能轉換成光能和熱能的 (B)溜滑梯是利用重力位能轉換成動能 (C)烤麵包機是利用電能轉成熱能和光能 (D)冷氣機是利用電能轉換成光能和熱能。

【答案】：(D)

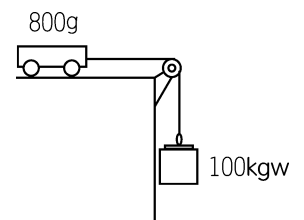
【解析】：

\_\_\_32. 一滑車800g，下吊一砝碼100g重，如圖，當100g的砝碼下拉50公分時，滑車也在平台上向右移動50公分，重力對滑車作功多少？

(A)0.5焦耳 (B)0焦耳 (C)0.098焦耳 (D)0.05焦耳。

【答案】：(B)

【解析】：



\_\_\_33. 質量相同的物體在地面移動，下列哪一種移動速率具最大的動能？

(A)10 m/s (B)15 m/s (C)20 m/s (D)全部都相同。

【答案】：(C)

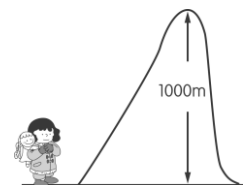
【解析】：

\_\_\_34. 姿穎體重40kgw，她背著5kgw的熊寶寶爬山，若要爬上1000m高的山上時，姿穎最少需要作功多少？(重力加速度 $g=9.8\text{m/s}^2$ )

(A)40×100 焦耳 (B)45×1000×9.8 焦耳  
(C)40×1000 kgw·m (D)5×1000 kg·m。

【答案】：(B)

【解析】：



\_\_\_35. 沿鉛直上拋的物體，當高度上升時，其

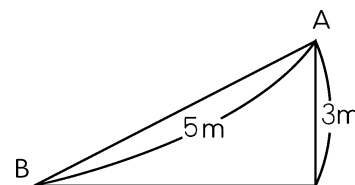
(A)重力位能、動能皆增加 (B)重力位能減少、動能增加  
(C)重力位能增加、動能減少 (D)重力位能、動能皆減少。

【答案】：(C)

【解析】：

36. 如圖，有一光滑斜面，斜面長5m、高3m，雅雯拿一質量0.8kg的小正方塊自A點靜止釋放下滑至B點，若不計摩擦，則小正方塊下滑到B點的速率為何？

- (A)  $\sqrt{2 \times 9.8 \times 3}$  (B)  $\sqrt{2 \times 9.8 \times 5}$   
(C)  $\sqrt{9.8 \times 3}$  (D)  $\sqrt{2 \times 9.8 \times 3 \times 0.8}$  m/s。



【答案】：(A)

【解析】：

37. 下列何種形式的能是屬於位能？

- (甲)壓縮彈簧 (乙)高空中的重物 (丙)拉開的彈弓 (丁)行駛中的汽車。  
(A)甲乙丙 (B)乙丙丁 (C)甲丙丁 (D)甲乙丙丁。

【答案】：(A)

【解析】：

38. 一個砲彈發射後在空中爆炸成許多碎片，這些碎片的總動能將如何？

- (A)較爆炸前小 (B)與爆炸前相同 (C)較爆炸前大 (D)無法確定。

【答案】：(C)

【解析】：

39. 在一水平馬路上舉辦滾輪胎比賽時，參賽者常施一水平力於輪子，輪子愈走愈快，下列敘述何者正確？

- (A)推力對輪胎所作的功轉換成輪胎的動能 (B)推力對輪胎所作的功轉換成輪胎的重力位能  
(C)輪胎有彈性，故此推力增加輪胎的彈性能 (D)推力對輪胎的動能轉換成輪胎的彈性能。

【答案】：(A)

【解析】：

40. 「一顆籃球自高處自由落下，與地面碰撞後又彈回，在理想情況下應彈至原來之高度，但實際上，我們知道反彈高度會比原來落下高度小」，下列關於「」內的敘述，何者錯誤？

- (A)籃球與地面碰撞時，有摩擦力作用 (B)能量不守恆  
(C)能量守恆 (D)籃球與地面碰撞時，部分能量變成熱能。

【答案】：(B)

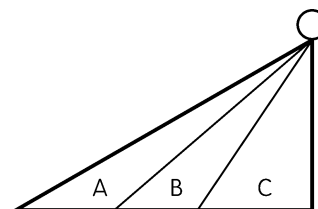
【解析】：

41. 如圖，OA、OB、OC為光滑斜面，一物體由斜面頂自由滑下，則物體由哪一斜面滑至地面時的速率會最大？

- (A)OA (B)OB (C)OC (D)皆相同。

【答案】：(D)

【解析】：



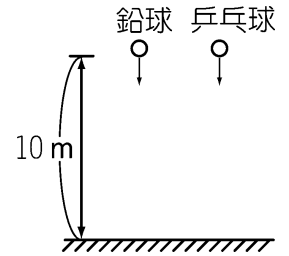
42. 由高處落下的物體會將木樁打入地面，是利用何種能量來作功？

- (A)重力位能 (B)彈性能 (C)熱能 (D)電能。

【答案】：(A)

【解析】：

43. 體積相同的鉛球與乒乓球自 10m 高處自由落下，如圖，不計摩擦阻力，下列何者正確？  
 (A)兩者落地時的動能均相同 (B)地板所受兩者的力量均相同 (C)兩者落地時的速度均相同 (D)若是落在沙地上，兩者凹陷程度相同。



【答案】：(C)

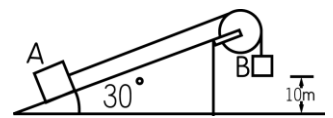
【解析】：

44. 有一小孩體重 30 公斤，自高 2 公尺之滑梯滑下。若滑梯與小孩之間有摩擦力，當到達地面時，小孩的速率為 4 公尺／秒，則小孩與滑梯間摩擦所產生的熱能為多少焦耳？(設重力加速度為 9.8 公尺／秒<sup>2</sup>)  
 (A)588 (B)468 (C)348 (D)240。

【答案】：(C)

【解析】：

45. 如圖 A、B 兩物體以細繩連接跨過斜面上之定滑輪(不計繩及滑輪之摩擦力)，若 A 質量 24 公斤，B 質量 16 公斤，當 B 物等速下降至地面，則下列敘述何者不正確？(設  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ )  
 (A)A 物位能增加，B 物位能減少 (B)B 物減少位能為  $16 \times 9.8 \times 10$  焦耳 (C)A 物與斜面間的摩擦力等於 B 物重量 (D)B 物重量與摩擦力對 A 物作功的總和不為零。



【答案】：(C)

【解析】：

46. 若 1 公斤重 = 10 牛頓，以 20 牛頓的力量將 1 公斤重的物體上提 2 公尺，則施力對物體作功多少焦耳？  
 (A)20 (B)40 (C)100 (D)400。

【答案】：(B)

【解析】：

47. 將一個物體由地面以等速度提昇到高度 h 的某位置。在此過程中，物體能量的變化情形為何？  
 (A)物體的動能增加而位能減少 (B)物體的動能減少而位能增加  
 (C)物體的動能不變而位能增加 (D)物體的動能增加而位能也增加。

【答案】：(C)

【解析】：

48. 將質量為 2 公斤的物體，垂直向上拋時其動能為 96.04 焦耳，若不計空氣阻力，則由拋點算起，物體可上升  
 (A)29.4 公尺 (B)19.6 公尺 (C)9.8 公尺 (D)4.9 公尺。

【答案】：(D)

【解析】：

49. 質量 5 公斤的物體自地面 20 公尺高自由落下，當位能與動能相等時，物體距地面高度為  
 (A)5 公尺 (B)10 公尺 (C)15 公尺 (D)20 公尺。

【答案】：(B)

【解析】：

50. 質量為 500 公克的石頭，自高 19.6 公尺之塔頂自由落下，不計空氣阻力，下列何者錯誤？  
(A) 石頭經 2 秒後落地面 (B) 石頭著地前瞬間的速率為 19.6 公尺／秒 (C) 石頭著地前瞬間的動能為 96040 焦耳 (D) 落下過程中石頭之平均速率為 9.8 公尺／秒。

【答案】：(C)

【解析】：

51. 將質量 1 公斤的木塊以 1 公尺／秒的等速度，沿光滑斜面拉至 1 公尺高處，則合力對此物體所做的功為  
(A) 0 焦耳 (B) 0.5 焦耳 (C) 4.9 焦耳 (D) 9.8 焦耳。

【答案】：(A)

【解析】：

52. 下列三個運動過程：(甲)物體沿粗糙斜面上滑；(乙)單擺往復擺動；(丙)物體自由落下。若不計空氣阻力，其動能與位能的總和保持不變的是  
(A) 甲乙 (B) 甲丙 (C) 甲乙丙 (D) 乙丙。

【答案】：(D)

【解析】：

53. 等速下降的氣球，其能量的變化是  
(A) 動能增加，位能減少 (B) 動能減少，位能增加  
(C) 動能不變，位能不變 (D) 動能不變，位能減少。

【答案】：(D)

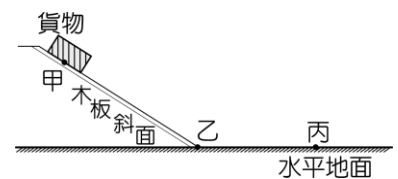
【解析】：

54. 飛機俯衝投射出的炸彈其動能與位能的變化如何？(不計空氣阻力)  
(A) 動能變大，位能變小 (B) 動能及位能均不變  
(C) 射出時之動能 = 著地時之動能 (D) 射出時之動能 > 著地時之動能。

【答案】：(A)

【解析】：

55. 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。由於摩擦力的作用，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，下列能量變化情形何者正確？



(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。

【答案】：(D)

【解析】：

56. 沿鉛直拋上的物體，高度愈增加  
(A) 位能、動能均隨之增加 (B) 位能增加，動能不變  
(C) 位能減少，動能增加 (D) 位能增加，動能減少。

【答案】：(D)

【解析】：



57. A、B 兩球，質量比  $M_A : M_B = 3 : 1$ ，同時自 10 公尺高樓自由落下，當球即將著地時，下列何者正確？

(A) 動能比為 3 : 1 (B) 時間比為 3 : 1 (C) 速度比為 3 : 1 (D) 加速度比為 3 : 1。

【答案】：(A)

【解析】：

58. 籃球賽開球時，裁判將球垂直向上拋出，如果不考慮空氣的影響，下列敘述何者正確？

(A) 籃球在上升過程中，所受重力逐漸變大 (B) 籃球在上升過程中，重力位能逐漸變少  
(C) 籃球在上升過程中，動能逐漸變少 (D) 籃球到達最高點瞬間，所受重力為零。

【答案】：(C)

【解析】：

59. 警察抓壞人，此壞人自六樓(20 公尺高)自由跳下，結果全身骨折，請問此壞人跳下，碰到地面時身上承受多少能量？(假設能量均無散失，此壞人 50 公斤重，重力加速度  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ )

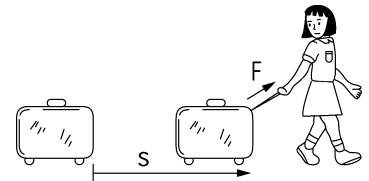
(A) 19600 焦耳 (B) 9800 焦耳 (C) 4900 焦耳 (D) 2450 焦耳。

【答案】：(B)

【解析】：

60. 姿穎以手拉一行李，施力  $F$ ，行李移動距離  $S$ ，兩者方向不平行，如圖，則下列何者正確？

(A) 姿穎並未對行李作功 (B) 姿穎雖然作功，但未使行李增加重力位能 (C) 無論施力  $F$  和移動距離  $S$  的方向是否平行，姿穎所作的功都是  $FS$  (D) 在有摩擦力的狀況下，雖然姿穎施力  $F$ ，行李移動距離  $S$ ，但姿穎仍未對行李作功。



【答案】：(B)

【解析】：

61. 等速下降的氣球所具有的能量變化為何？

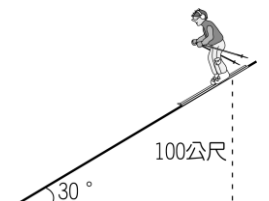
(A) 動能增加，重力位能減少 (B) 動能減少，重力位能減少  
(C) 動能不變，重力位能不變 (D) 動能不變，重力位能減少。

【答案】：(D)

【解析】：

62. 如圖，滑雪選手自 100 公尺高的山上，沿直線自由下滑，不計摩擦力，若此選手體重 70kgw，求其滑至山下時的動能？

(A) 70000 kgw-m (B) 70000 焦耳 (C) 7000 焦耳  
(D) 7000 瓦特。(設重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



【答案】：(B)

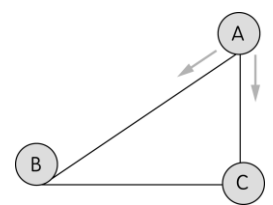
【解析】：

63. 在一無摩擦的斜面上，施力  $F$  牛頓，將重量 100 牛頓的物體拉上斜面頂端，若斜面頂端距地面 1 公尺高，則該物體位能增加

(A) 1 (B) 100 (C)  $F$  (D)  $100 \times F$  焦耳。

【答案】：(B)

【解析】：



64. 一棒球沿一斜面由 A 點滑至底部 B 點時，與由 A 點垂直落至 C 點的位置，下列關於兩者的敘述何者正確？(不計任何摩擦力)  
 (A) 兩者的速率相同 (B) C 點的速度大於 B 點 (C) C 點的動能大於 B 點 (D) B 點的位能大於 C 點。

【答案】：(A)

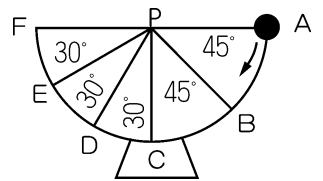
【解析】：

65. 一斜面長 20 公尺，高 10 公尺，今沿斜面施以 30 牛頓之力，將一重 50 牛頓的物體由斜面底等速推上至斜面頂，此力共作功  
 (A) 300 (B) 600 (C) 500 (D) 1000 焦耳。

【答案】：(B)

【解析】：

66. 將一小鐵球放在半圓形的碗壁，使小鐵球自碗口 A 點沿箭號方向靜止下滑，若不計摩擦力，關於小鐵球運動的敘述，何者錯誤？  
 (A) 小鐵球在 C 點動能最大 (B) 小鐵球在 A、F 兩點時重力位能相等  
 (C) 小鐵球在 B、E 兩點時重力位能相等 (D) 小鐵球會往返作週期性的運動。



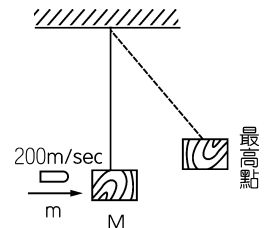
【答案】：(C)

【解析】：

67. 甲在 1 小時內，將一箱貨物由樓下搬至二樓，乙在 30 分鐘內，將同樣的貨物由樓下搬至二樓，則甲、乙兩人所作的功何者較大？  
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 相等 (D) 無法判定。

【答案】：(C)

【解析】：



68. 如圖，一子彈  $m$  以  $200\text{m/sec}$  之速度射進木塊  $M$ ，且停留在  $M$  中，當木塊盪到最高點之瞬間，子彈原有之動能轉換成何種能？  
 (A) 動能及熱能 (B) 動能及重力位能 (C) 重力位能 (D) 熱能與重力位能。

【答案】：(D)

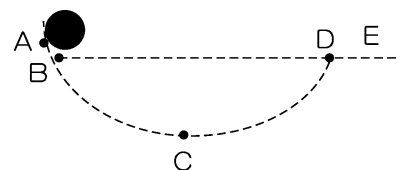
【解析】：

69. 同質料的甲、乙兩金屬球，體積  $\text{甲} > \text{乙}$ ，今同時從同一高度靜止釋放，則兩球下落均為 20 公分時，重力對甲、乙兩球所作的功  $W_{\text{甲}}$ 、 $W_{\text{乙}}$  之大小關係，下列何者正確？  
 (A)  $W_{\text{甲}} > W_{\text{乙}}$  (B)  $W_{\text{甲}} = W_{\text{乙}}$  (C)  $W_{\text{甲}} < W_{\text{乙}}$  (D) 無法比較。

【答案】：(A)

【解析】：

70. 如圖，物體由一光滑曲面頂端 A 靜止釋放，下列何者正確？  
 (A) 物體在 A、E 之間，持續地往返運動 (B) 物體在 B、D 之間，持續地來回運動  
 (C) 物體由 C 滑至 D 之過程中，愈來愈快 (D) 物體可以到達 E 點。



【答案】：(D)

【解析】：