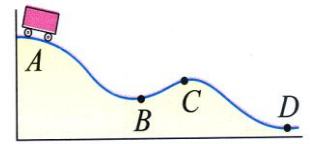


- ( ) 1.右圖中一輛靜止的小車由A處滑下到達D處，假設過程中無摩擦存在，則下列敘述何者錯誤？



(A)小車在各處所具有的重力位能大小順序為 $A > B > C > D$  (B)小車在各處所具有的動能大小順序為 $D > B > C > A$  (C)小車在各處所具有的重力位能與動能的和均相等 (D)小車在A處時，只有重力位能，而其動能為零。

【答案】：(A)

【解析】：(A)高度愈大，重力位能愈大，因此重力位能依序為 $A > C > B > D$ 。

(B)重力位能減少時，動能會增加，因此愈低點，動能愈大。動能依序為 $A < C < B < D$ 。

(C)無摩擦時，運動過程僅受重力，遵守力學能守恆，因此各位置的重力位能及動能總和相等，即力學能維持定值。

(D)A點處由靜止釋放，且在最高點，因此動能為零，重力位能為最大值。

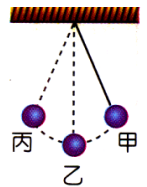
- ( ) 2.A、B兩物體，質量 $A > B$ ，分別自同一高度，但斜角為 $60^\circ$ 、 $30^\circ$ 的兩斜面滑下，當物體落至底部時，AB兩物體所具有的動能

(A) $A < B$  (B) $A = B$  (C) $A > B$  (D)A恰為B的2倍。

【答案】：(C)

【解析】：由同一高度下滑，因高度差相等，因此減少的重力位能等於增加的動能。因A的質量大於B，因此在等高處，A的重力位能大於B，滑至同一底部時，A的動能大於B。

- ( ) 3.右圖之單擺，將擺錘由甲釋放後在甲、乙、丙間來回擺動，下列何者正確？



(A)擺錘在甲的重力位能全部轉變為在乙的動能 (B)擺錘由乙到丙的過程，重力做負功，擺繩張力作正功 (C)擺錘質量愈大，擺錘在乙的速率也愈大 (D)擺錘質量愈大，繩子對擺錘作的功也愈大。

【答案】：(A)

【解析】：(A)甲至乙過程，重力位能減少，動能增加，甲處的重力位能，則完全轉變為乙處的動能。

(B)乙→丙過程，高度增加，重力做負功，擺繩則不作功。

(C) $mgh = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v^2 = 2gl$ ，擺錘的速率只和垂直高度有關，和擺錘質量無關。

(D)單擺的擺動過程，擺繩張力和運動方向垂直，因此擺繩張力對擺錘不作功。

- ( ) 4.質量相同的甲、乙兩球，在離地面10m高處，甲球以自由落下方式著地，同時乙球以水平速度為 $1\text{m/s}$ 向前拋出，在運動過程中，各球所受的空氣阻力甚小，可以忽略不計，有關兩球的敘述，下列何者正確？

(A)在球落下至著地，重力對甲作功大於乙 (B)在球落下至著地瞬間，甲、乙兩球的動能相同 (C)在球落下至著地期間，甲、乙兩球的加速度相同 (D)由於乙球運動路線較甲球長，所以甲球先著地。

【答案】：(C)

【解析】：(A)質量相同，高度相同，則甲和乙的重力位能相同，著地瞬間，重力作功相同。

(B)著地過程遵守力學能守恆，乙為水平拋射，最高點的動能+重力位能=著地瞬間的動能；而甲重力位能=著地瞬間的動能；因此動能乙>甲。

(C)落下過程始終受重力，重力加速度相同，皆為 $10\text{m/s}^2$ 。

(D)甲、乙在鉛直方向皆為自由落體，因此落地時間都相同。

- ( ) 5.拋擲一球使其在水平面上滾動，其運動軌跡如右圖，下列敘述何者正確？

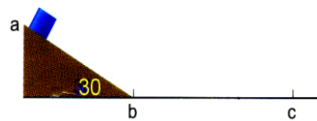


(A)球的運動軌跡並非一直線，故它作加速度運動 (B)球離手後，不再受力作用，故它作等速度運動 (C)球由A點到B點的過程，其動能減少而其重力位能增加 (D)球由A點到B點的過程，其位移大小為兩點間弧線的長度。

【答案】：(A)

【解析】：圖為球的運動軌跡，因此速度有變化，為加速度運動。  
曲線運動的瞬時速度在切線方向隨時變化，因此不是等速度運動。  
依題意，球在水平面上滾動，因此高度不變，重力位能不變。  
弧線長度為路徑長，不是位移，位移大小為兩點間的直線距離。

- ( ) 6.如右圖，斜面頂端a處有一質量4kg的物體，光滑斜面長6m。bc為粗糙平面，摩擦力5N。若該物體由a點下滑到c點時停止不動，則bc長度？



(A)6公尺 (B)12公尺 (C)16公尺 (D)20公尺 (E)24公尺。

【答案】：(E)

【解析】：圖中，a點的重力位能=b點的動能，到c點後摩擦力作負功，將能量消耗至0。

因此 a 點的重力位能+bc 摩擦力作負功=0

斜面長 6m，斜面角度 30°，因此垂直高度為 3m。

$$mgh + (-f)S = 0 \quad 4 \times 10 \times 3 - 5 \times S = 0 \quad S = 24\text{m}$$

- ( ) 7.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)重力未對雨滴作功 (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】：(A)雨滴向下掉，重力作正功。(B)雨滴等速度運動，因此動能為定值，無變化。

(C)雨滴落下高度 h，重力位能減少 mgh。

(D)雨滴等速落下過程，重力位能減少，動不變，因此力學能不守恆。

- ( ) 8.小彬彬重50公斤，自高2公尺之滑梯滑下，若溜滑梯為粗糙有摩擦力，當到達地面時小彬彬的速率為4公尺/秒，則小彬彬與溜滑梯間因摩擦所產生的熱能為多少焦耳(設重力加速度為10公尺/秒<sup>2</sup>)？

(A)540焦耳 (B)480焦耳 (C)320焦耳 (D)240焦耳 (E)200焦耳。

【答案】：(E)

【解析】：小彬彬與溜滑梯間因摩擦作負功，因此減少的重力位能=底部的動能+產生的熱能。

$$50 \times 10 \times 2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 4^2 + W_f \quad 1000 = 800 + W_f \quad W_f = 200\text{J}$$

- ( ) 9.有關彈力位能的敘述，下列何者錯誤？

(A)彈性限度內，將彈簧拉至最長時，所具有的彈力位能最大 (B)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)彈力位能可轉換成動能 (D)彈力可對物體作功。

【答案】：(B)

【解析】：(B)彈簧伸長或縮短，只要變形量愈大，彈力位能便愈大。

(A)彈性限度內，將彈簧身長 5cm 與縮短 5cm，所作的功都相同；施力作功的增加的彈力位能。(C)將彈簧拉至最低點後放手，則彈簧向上彈回，此時彈力位能變成動能及重力位能。(D)彈力可使彈簧反覆振動，產生位移，因此彈力可對物體作功。

- ( ) 10.「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。當人在往下掉落，橡膠繩已成一直線，且逐漸拉長的過程中，下列有關重力位能與彈力位能(或稱彈性位能)的敘述，何者正確？

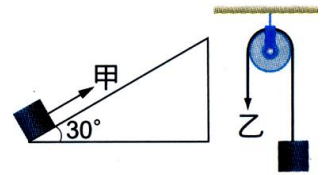
(A)人的重力位能逐漸增加，橡膠繩的彈力位能逐漸增加 (B)人的重力位能逐漸減少，橡膠

繩的彈力位能逐漸增加 (C)人的重力位能逐漸增加，橡膠繩的彈力位能逐漸減少 (D)人的重力位能逐漸減少，橡膠繩的彈力位能逐漸減少。

【答案】：(B)

【解析】：高空彈跳藉著彈性繩的彈力，是彈跳者在彈力的作用下反覆振動，當人下落過程且彈性繩拉長時，此時高度下降，重力位能減少，而彈性繩拉伸，彈力位能增加。

- ( ) 11. 甲與乙兩人欲分別將質量50公斤的重物自地面移至同一高度，甲沿光滑斜面施力推動重物，乙利用定滑輪使重物垂直上升，重物均等速度移動，如右圖。假設定滑輪與繩子均無摩擦力，則下列關於施力與作功情形的敘述何者正確？



- (A) 施力：甲 < 乙；作功：甲 < 乙 (B) 施力：甲 < 乙；作功：甲 = 乙  
(C) 施力：甲 = 乙；作功：甲 < 乙 (D) 施力：甲 = 乙；作功：甲 = 乙。

【答案】：(C)

【解析】：由於下滑力微重力平行斜面的分力，因此下滑力小於重力，物體沿著光滑斜面施力小於重力即可上拉；而乙以定滑輪拉動物體，施力必須等於重力，因此甲施力小於乙。但是兩者將物體升高高度相同時，施力作功等於物體增加的位能，因此重力位能增加都相同，施力作功皆相同，所以不能省功。

- ( ) 12. 以速率 $v$ 垂直上拋，一質量 $m$ 的小球， $g$ 為重力加速度，則當抵達最高點瞬間的相關敘述，何者錯誤？(忽略空氣阻力及任何摩擦力)

- (A) 瞬時速率為0 (B) 上升最大高度為  $\frac{v^2}{2g}$  (C) 位能大小為  $\frac{1}{2}mv^2$  (D) 所受合力為 $mg$  (E)

加速度為最小值。

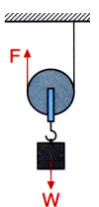
【答案】：(E)

【解析】：物體鉛直上拋時，最高點的瞬時速率為零，但加速度仍為重力加速度( $g$ )向下，且為定值，

最低點的初速為 $v$ ，因此最低點動能為  $\frac{1}{2}mv^2$ ，到達最高點時重力位能  $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ ，

因此最大高度  $h = \frac{v^2}{2g}$ ，上拋及落下的整個過程，僅受重力 $mg$ 。

- ( ) 13. 右圖，動滑輪下方掛 $W$ 公斤重的物體，且施一力 $F$ 使動滑輪等速度往上升，假設繩子與動滑輪的質量及各接觸面的摩擦力不計，則物體上升期間，下列何者正確？  
(甲) 本裝置為省時、費力的機械；(乙) 拉上繩子的長度等於物體上升距離的兩倍；(丙) 至少需施力 $W$ 公斤重，才可使物體上升；(丁) 施力作功等於物體增加的重力位能。  
(A) 甲丙 (B) 乙丁 (C) 甲丁 (D) 乙丙。

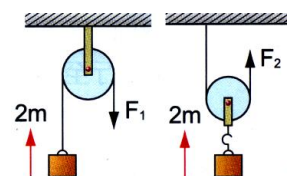


【答案】：(B)

【解析】：圖為動滑輪裝置，可省力但費時，不省功。

施力  $F = w/2$ ，但是施力拉繩長度為物體上升距離的2倍，因此為省力費時的工具。施力作功 = 物體增加的重力位能。

- ( ) 14. 分別使用定滑輪和動滑輪，將相同質量的物體等速拉高2公尺，如右圖。若不計摩擦力和滑輪重，下列何者錯誤？



- (A) 施力大小： $F_1 = 2F_2$  (B)  $F_2$  拉上的繩子長度為2公尺 (C)  $F_1$  拉下的繩子長度為2公尺 (D) 兩物體獲得的重力位能相等。

【答案】：(B)

【解析】：左圖為定滑輪，施力  $F_1=mg$ ，右圖為動滑輪  $F_2=\frac{1}{2}mg \Rightarrow F_1=2F_2$   
 定滑輪拉繩 2 公尺，物體上升 2 公尺；動滑輪則是拉繩 4 公尺，物體上升 2 公尺。  
 物體上升 2 公尺，定滑輪與動滑輪拉繩長度不同，但是作功相同。  
 施力作功與機械的種類無關。

- ( ) 15. 在水平地面上的箱子，當受到水平推力為  $F$  時 ( $F > 0$ )。以 2 公尺／秒的等速度向前移動 5 公尺，若除摩擦力以外的阻力可以不計，則下列何者正確？  
 (A) 當推力為  $2F$  時，箱子會以 4 公尺／秒的等速度移動 (B) 當箱子等速度移動時，推力  $F$  所做的總功為零 (C) 推力  $F$  的大小必須大於箱子所受的摩擦力 (D) 摩擦力作功  $= -F \cdot S$ 。

【答案】：(D)

【解析】：箱子等速度運動，表示合力  $= 2$ ，此時施力  $F$ ，表示摩擦力為  $F$ ，且為洞摩擦力 (= 定值)。  
 推力為  $2F$  時，合力  $= 2F - F = F$ ，不為零，因此物體有加速度。  
 施力作正功  $= FS$ ，摩擦力作負功  $= -FS$ 。

- ( ) 16. 右圖中，降落傘下降的速率漸減，則合力方向與合力所作的功，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。



【答案】：(C)

【解析】：降落的速率減慢，表示速度與加速度的方向相反，因此速度向下，則加速度向上，因此合力向上。重力作正功，摩擦阻力作負功，合力作負功。

- ( ) 17. 芸芸以 5N 的水平力推質量為 20kg 的行李箱，行李箱水平移動了 10m，並具有動能，假設行李箱原來靜止，且在移動時它與水平地面間的摩擦力為 4N，則在芸芸推動行李箱 10m 之後，行李箱的動能增加了多少？  
 (A) 10 焦耳 (B) 20 焦耳 (C) 30 焦耳 (D) 40 焦耳。

【答案】：(A)

【解析】：施力作功 - 摩擦力作功 = 合力作功 = 物體增加的動能  
 $(5 - 4) \times 10 = \Delta E_k = 10(J)$

- ( ) 18. 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】：同質料表示密度相同，體積愈大，則質量愈大，因此  $m_{甲} > m_{乙}$ 。  
 兩球落下距離皆為 20 cm，則重力作功 = 減少的重力位能  
 $W = mgh$  甲質量大，甲重力大，因此甲重力作功大。  
 重力向下，位移向下，因此甲乙皆作正功。

- ( ) 19. 網球比賽中，越前打出一記高遠的月亮球，在空中形成一道漂亮的拋物線軌跡，已知球離開拍面的瞬時速率 10 m/s (擊球點離地面 0.5 m)，且在軌跡最高點處的速率為 2 m/s，則軌跡最高點與地面的垂直距離為若干公尺？(令地表重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$  且忽略一切阻力)  
 (A) 5 (B) 5.1 (C) 5.3 (D) 5.5 (E) 6.3。

【答案】：(C)

【解析】：最低點的力學能 = 最高點的力學能

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{2} \times m \times 10^2 + m \times 10 \times 0.5 = \frac{1}{2} \times m \times 2^2 + m \times 10 \times H$$

$$50 + 5 = 2 + 10H \quad H = 5.3 \text{ m}$$

- ( ) 20. 質量為 0.1 公斤的木塊，在一粗糙的水平面上滑動，在滑行 10 公尺後，受動摩擦力的作用，使得木塊的速度值由 7 m/s 減為 3 m/s，重力加速度值  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，則木塊與桌面間的動摩擦係數  $\mu_k$  為

(A)0.02 (B)0.04 (C)0.1 (D)0.2 (E)0.4。

【答案】：(D)

【解析】：物體減少的動能＝摩擦力消耗的功

$$\frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = -fS = -\mu mgS \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{2} \times 0.1 \times (3^2 - 7^2) = -(\mu \times 0.1 \times 10) \times 10 \quad \Rightarrow \quad \mu = 0.2$$