

- () 1.核能的和平用途日廣，在醫學診斷與治療上的應用有莫大價值。下列有關核子醫學或放射性同位素的敘述，哪一項是正確的？
 (A)鈷60釋放 γ 射線，屬短暫半生期的同位素，通常藉注射或口服作診療使用 (B)核磁共振顯影儀是利用放射性原理的診斷儀器 (C)兩種放射性同位素，同時由相同的原子數目開始衰變，在同一時段內衰變的數目，半生期短者比半生期長者為多 (D)放射性同位素的應用，是利用放出的 γ 射線殺死細菌或病毒。

【答案】：(C)

【解析】：(A)鈷 60 釋放 γ 射線，在醫學上常藉照射作診療使用。(B)核磁共振顯影儀是利用磁場共振原理的診斷儀器，與放射性無關。(C)半生期是指放射性元素衰減剩下一半質量所需的時間，半生期愈短，衰變減半的次數愈多，衰變的數目愈多。(D)放射性同位素的應用，是利用放出的 γ 射線殺死所有的細胞。

- () 2.將一球由地面以動能 E 斜向拋出，當小球在空中的動能為 $0.5 E$ 時，小球當時的離地高度為何？(令小球質量 m ，重力加速度 g ，忽略空氣阻力)

(A) $\frac{E}{mg}$ (B) $\frac{2E}{mg}$ (C) $\frac{E}{2mg}$ (D) $\frac{4E}{mg}$ (E) $\frac{E}{4mg}$ 。

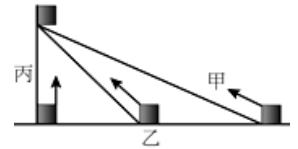
【答案】：(C)

【解析】：地面上的力學能 = 在空中的力學能 動能 + 位能 = $E + 0 = 0.5E + mgh$

$$\Rightarrow mgh = 0.5E \quad \Rightarrow \quad h = \frac{0.5E}{mg} = \frac{E}{2mg}$$

- () 3.小明將相同質量的物體沿3種不同途徑，以等大的拉力由地面拉到光滑斜面頂(如右圖)則沿何種途徑作功最多？

(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)一樣多。

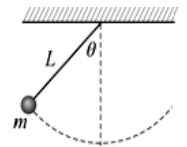


【答案】：(A)

【解析】：以固定相同的力 F 沿著斜面推動，甲斜面最長，因此 FS 作功最多，丙的路徑位移最小，因此作功最少。作功大小：甲 > 乙 > 丙。

- () 4.如右圖，一支擺長為 L 、擺錘質量為 m 的單擺來回擺動，則下列何者錯誤？

(A)張力對擺錘所施的瞬時功率時時刻刻皆為零 (B)重力對擺錘所施的瞬時功率時時刻刻皆為零 (C)在一個週期內，重力對擺錘作功恆為零 (D)在一個週期內，張力對擺錘作功恆為零 (E)在一個週期內，合力對擺錘作功恆為零。

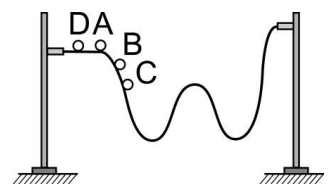


【答案】：(B)

【解析】：(A) 單擺擺動過程，受重力(w)及繩張力(T)，繩張力(T)始終與運動方向垂直，因此繩張力(T)始終不作功。(B) 重力作功僅和垂直高度的變化有關，擺錘下降過程中，重力作正功，上升過程，重力作負功，過程中，重力皆有作功，但是一個周期內，擺錘的高度變化為零，因此位移為零，重力作功為零。

- () 5.右圖為一凹槽鋁軌，今將一小鋼珠分別自不同位置釋放，並使其沿軌道滑出。其中D點位置以一初速滑出，A，B，C三點則自靜止釋放，試比較四個位置釋放後，到達對邊高度的順序？(不計一切阻力)

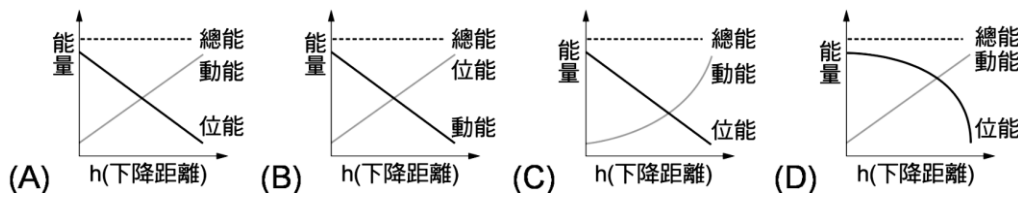
(A) $D = A > B > C$ (B) $D > A > B > C$ (C) $D = A = B = C$
 (D) $D = A < B < C$ (E) $D = A > B = C$ 。



【答案】：(B)

【解析】：A、D 等高，但 D 點有初速度，因此 D 點能到達的最高點比 A 高，所以 $D > A > B > C$ 。

- () 6. 一隻老鷹爪攫獵物，以10公尺/秒的水平等速度飛行，飛行之中獵物突然脫落，如果忽略空氣阻力，獵物的動能為K，位能為U，總能為E，隨著獵物在垂直方向下降，各能量與下降距離h的變化關係何者正確？

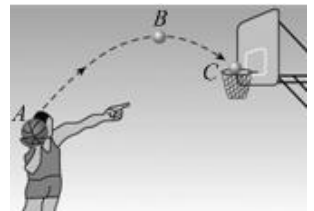


【答案】：(A)

【解析】：老鷹水平飛行的過程中獵物脫落，落下過程為水平拋射，有向前的初速但僅受重力作用，在任何位置皆保持力學能守恆，因此動能+重力位能=定值。獵物落下時動能增加，位能減少，力學能不變。

- () 7. 綠間在A點將籃球投出，經最高處B點後，在C點進入籃網，不計空氣阻力，則下列敘述何者正確？(有三答)

(A) 球於A點動能最大 (B) 球於B點時動能為0 (C) 球至C點時位能最大 (D) 球於C點速度量值小於A點 (E) 由A點至B點至C點的過程中，一路上都遵守力學能守恆定律。



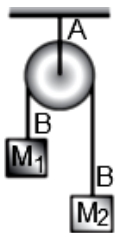
【答案】：(A)(D)(E)

【解析】：籃球投出路徑為斜向拋射，過程中僅受重力作用，遵守力學能守恆。

最低點(A點)的動能最大，重力位能最小，B為最高點，重力位能最大，動能最小，球仍向前飛行，有水平初速，動能不為零。C點比A點高，位能比A大，動能比A小，速率比A小。拋射過程，不計空氣阻力，遵守力學能守恆。

- () 8. 右圖為一個定滑輪裝置，A繩連接滑輪和天花板，B繩連接 M_1 及 M_2 ($M_1 > M_2$)，系統從靜止開始自由釋放，則下列哪一項敘述是正確的？

(A) B繩對 M_1 作正功 (B) A繩對定滑輪作負功 (C) 重力對 M_1 及 M_2 ，所作的功大小一樣 (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 的動能會相等。



【答案】：(D)

【解析】：由於 $M_1 > M_2$ ，因此 M_1 下降， M_2 上升，重力對 M_1 作正功，繩張力為 M_1 作負功。

定滑輪不動，A繩對定滑輪不作功。重力對 M_2 作正功，繩張力對 M_2 作正功。

重力對 M_1 作功量值 $>$ M_2 作功的量值。 M_1 下降，所以重力位能減少， M_2 重力位能增加，系統的總重力位能減少，轉變為動能。 M_1 與 M_2 的速率大小相等，但是動能不等。且 M_1 的動能大於 M_2 的動能。

- () 9. 在右邊的核反應式： ${}_{92}^x\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{138}\text{Ba} + {}_{36}^{95}\text{Kr} + 3{}_0^1\text{n}$ 中，式中的係數 $x + y$ 之值為

(A) 231 (B) 260 (C) 271 (D) 280 (E) 300。

【答案】：(C)

【解析】：原子序守恆： $92 + 0 = 56 + y + 0$ $y = 36$ $x + 1 = 138 + 95 + 3 \times 1$ $x = 235$

$x + y = 36 + 235 = 271$

- () 10. 霖霖拉弓射箭，若箭的重量為W，離弦瞬時速度為v，重力加速度為g，則霖霖拉開弓弦所作之功為多少？

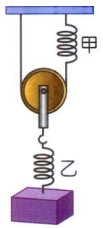
(A) $\frac{wv^2}{2g}$ (B) $\frac{wv^2}{g}$ (C) $\frac{2wv^2}{g}$ (D) Wv^2 。

【答案】：(A)

【解析】：拉弓射箭時，靄靄對弓施力所作的功，轉變為箭的動能。

$$W = E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{w}{g}\right)v^2 = \frac{wv^2}{2g}$$

- () 11. 右圖中甲、乙是相同材質的彈簧，今在乙彈簧下方掛300gw的物體，假設甲、乙兩彈簧受力都在彈性限度內(動滑輪重量不計)，則下列有關甲、乙兩彈簧受力與伸長量的敘述，何者正確？



- (A) 受力比為1：1、伸長量比為1：1 (B) 受力比為2：1、伸長量比為2：1 (C) 受力比為1：2、伸長量比為1：2 (D) 受力比為1：2、伸長量比為2：1。

【答案】：(C)

【解析】：不計動滑輪質量，乙彈簧受重力 300gw，甲彈簧受力 = 300 / 2 = 150gw
彈簧材質相同，彈力常數相同， $F = kx$ ，彈力大小和身長量成正比
甲：已受力比 = 150：300 = 1：2 = 伸長量比

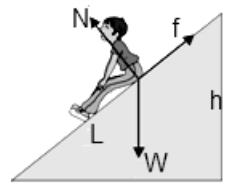
- () 12. 下列何種運動過程中無任何形式能量之轉換？

- (A) 單擺擺動 (B) 等速前進之汽車 (C) 等速上升之電梯 (D) 繞地球作等速率圓軌道運行之太空船 (E) 飛入地球大氣層之流星。

【答案】：(D)

【解析】：(A) 單擺擺動：動能與位能互相轉換。(B) 等速前進之汽車：動能不變，位能不變，汽車引擎做功，變成與地面摩擦產生的熱能。(C) 等速上升之電梯：動能不變，位能增加，空氣浮力作正功，轉變成摩擦的熱能。(D) 繞地球作等速率圓軌道運行之太空船：萬有引力作向心力改變方向，但不改變快慢，因此能量不變。(E) 飛入地球大氣層之流星：流星與空氣摩擦，產生大量的熱能而燃燒。

- () 13. 如右圖，小華沿溜滑梯等速下滑的過程中，共受到三個力同時作用，此三力分別是重力 W 、斜面給小華的正向力 N 及摩擦力 f ，斜面的長及高分別為 L 及 h ，下列何者正確？



- (A) 重力作正功，正向力作正功，摩擦力作負功 (B) 重力做功為 WL ，正向力作功為 NL ，摩擦力做功為 fL (C) 此下滑的過程符合力學能守恆 (D) 此下滑的過程符合能量守恆。

【答案】：(D)

【解析】：沿著斜面下滑的過程，位移沿斜面向下，重力作正功，斜面上的摩擦力作負功，斜面的正向力和運動方向垂直，因此不作功。下滑過程因為有摩擦力，因此不遵守力學能守恆，但仍然遵守能量守恆定律，只是部分能量轉變成為無法利用的熱能。

- () 14. 臺灣某地區全年(包含晚上及陰雨天等)太陽在其地表照射的平均強度為250 瓦特公尺²，假定太陽能吸收板將照射光能轉換成電能的效率為20%，而且吸收的能量不會散逸，若該地區某戶人家的太陽能板面積為10平方公尺，則此太陽能板平均一天約可產生幾度電？

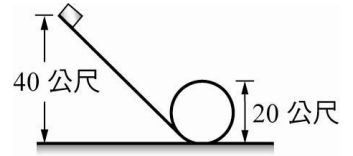
- (A) 2.9 (B) 12 (C) 36 (D) 60。【註：1度電 = 1千瓦·小時】

【答案】：(B)

【解析】：太陽照射的平均強度為 250 瓦特公尺² \Rightarrow 平均 1m² 每 1 秒鐘照射 250 焦耳的能量
 $E = (250 \text{ J/s-m}^2) \times 10\text{m}^2 \times (86400\text{s}) \times 0.2 = 4.32 \times 10^7 \text{ (J)}$

$$1 \text{ 度} = 1\text{kwh} = 1000 \times 3600 = 3.6 \times 10^6 \text{ (J)} \quad \frac{4.32 \times 10^7}{3.6 \times 10^6} = 12 \text{ 度}$$

- () 15. 有一輛雲霄飛車(含乘客質量共1000公斤)正要由離地高40公尺處以15公尺/秒的速率沿軌道滑下, 如右圖, 圓形迴轉軌道直徑為20公尺, 假設 $g=10$ 公尺/秒², 且忽略空氣阻力和軌道摩擦力, 則當車子到達迴轉圈頂點時速率為多少公尺/秒?
 (A)400 (B)200 (C)125 (D)25 (E)20。



【答案】: (D)

【解析】: 忽略空氣阻力和軌道摩擦力, 則遵守力學能守恆原理

$$1000 \times 10 \times 40 + \frac{1}{2} \times 1000 \times 15^2 = 1000 \times 10 \times 20 + \frac{1}{2} \times 1000 \times v^2$$

$$\text{消去質量 } 1000 \Rightarrow 400 + 112.5 = 200 + 0.5v^2 \quad v^2 = 625 \quad v = 25 \text{ m/s}$$

- () 16. $^{235}_{92}\text{U}$ 開始行第7次 α 及第4次 β 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。

【答案】: (A)

【解析】: $^{235}_{92}\text{U} \rightarrow ^n_m\text{X} + 7^4_2\text{He} + 4^0_{-1}\text{e}$ 原子序守恆: $92 = m + 7 \times 2 - 4 \quad m = 82$
 質量數守恆: $235 = n + 7 \times 4 + 4 \times 0 \quad n = 207$

- () 17. 以中子撞擊鈾原子($^{235}_{92}\text{U}$), 下列敘述何者正確?

(A)鈾原子分裂出兩個沒有放射性的原子核 (B)以中子撞擊鈾原子 $^{238}_{92}\text{U}$, 同樣引起「連鎖反應」 (C)核分裂反應是化學反應 (D)原子分裂時釋放出巨大的能量遵守愛因斯坦的『質能互變』 $E=mc^2$ (E)核分裂發生時, 質量是守恆的。

【答案】: (D)

【解析】: (A) 核分裂產生的子核依然具有放射性。 (B)核能發電的連鎖反應是慢中子撞擊 $^{235}_{92}\text{U}$, 中子撞擊 $^{238}_{92}\text{U}$, 無法進行和反裂, 產生連鎖反應。 化學變化遵守質量守恆, 核反應則質量不守恆, 質量減少會轉變為能量, 遵守愛因斯坦的質能互變原理” $E=mc^2$ ”。

- () 18. 相同的兩球A、B在同一高度, 當A球由靜止開始落下之同時, B球被水平拋出, 則
 (A)兩球落地所需時間相同 (B)兩球落地時末速度相同 (C)兩球落地時末動能相同 (D)兩球由開始到落地時位移相同 (E)兩球落地時力學能相等。

【答案】: (A)

【解析】: A 為自由落體, B 為水平拋射, 兩球的鉛直初速度皆為零, 因此落地時間相同。 兩球受重力作用, 位移和鉛直高度的變化有關, 水平拋射的位移較大。 自由落體起點只有位能; 水平拋射的起點有位能及動能, 因此水平拋射落地後的瞬時速度大於自由落體, 水平拋射落地後的動能大於自由落體, 力學能也較大。

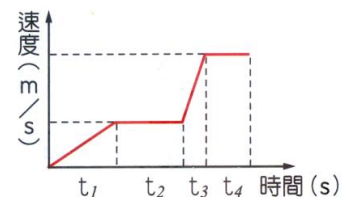
- () 19. 一物體運動的速度時間關係如右圖, 則哪一段時間外力對物體作功最大?

(A) t_1 (B) t_2 (C) t_3 (D) t_4 。

【答案】: (C)

【解析】: 施力作功 = 物體增加的動能 = $\frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$

圖中可發現: t_3 的速度變化最大, Δv^2 將最大, 因此作功最多。



- () 20. 光滑水平面上，有一質量5公斤的靜止物體，受到10牛頓的水平力作用，下列敘述何者正確？
(A) 物體的加速度大小為20公尺／秒² (B) 1秒內水平力對物體作功20焦耳 (C) 水平力對物體作功50焦耳 (D) 水平力作用1秒時，物體的動能大小為10焦耳。

【答案】：(D)

【解析】： $F=ma$ $10=5a$ $a=2 \text{ m/s}^2$ 1秒末的速度 $v=v_0+at=2 \times 1=2 \text{ m/s}$

$$x = v_0t + \frac{1}{2}at^2 \quad x = \frac{1}{2} \times 2 \times 1^2 = 1\text{m} \quad W = FS = 10 \times 1 = 10(\text{J})$$

$$1 \text{ 秒末的動能} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 2^2 = 10 \text{ 焦耳}$$