

重點內容

3-2 動量守恆定律



(一)動量守恆定律(Law of conservation of momentum)：

A、定義：

- (1)當兩個或多個質點形成一個系統，系統內的質點相互作用，而且沒有外力對系統作用，這些物體的總動量就會保持不變。
- (2)如果系統相互作用的時間非常短，此時只考慮這個系統在碰撞前後極短時間內的狀況，我們便可以忽略某些外力的作用，例如：重力、摩擦力等。

B、推導：

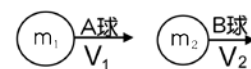
(1)物體不受外力作用，則 $F=0$ ，此時物體的動量恆為定值：

$$F=0 \quad \rightarrow \quad \frac{\Delta P}{\Delta t}=0 \quad \rightarrow \quad \Delta P=0 \quad \rightarrow \quad P_2-P_1=0 \quad \rightarrow \quad P_2=P_1$$

$$\rightarrow \quad m\Delta v=0 \quad \rightarrow \quad \Delta v=0 \quad \rightarrow \quad v_2=v_1$$

結論：物體不受外力時，則物體的動量恆為定值，或物體維持原來的運動狀態。

- (2)A、B 兩球的速度原為 v_1 、 v_2 ，當 A、B 兩球追撞時，僅有 A、B 間的作用力，而無其他外力作用，此時 A 球的速度減慢成為 u_1 ，而 B 球的速度加快成為 u_2 ，則系統在碰撞前後，維持動量守恆，即碰撞前的總動量等於碰撞後的總動量。



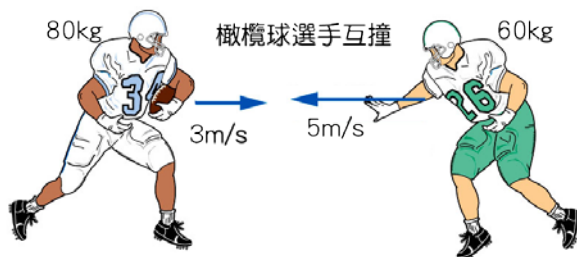
C、性質：

- (1)我們將互作用的幾個質點看成一個整體，通常將其稱之為系統。
- (2)系統外的物體，對系統內質點產生的作用力，稱為外力；反之，系統內部的質點互相產生的作用力，則稱為內力。
- (3)由於系統內的質點彼此間施力，存在作用力與反作用力，彼此可以互相抵消，因此系統的內力作用，不影響系統的運動狀態，因此動量維持不變。
- (4)系統內的各個質點，若沒有外力作用，則運動狀態將維持不變。
- (5)地表附近受重力運動的物體，由於運動過程中有重力的作用，因此速度會改變，動量會改變，所以動量不守恆。
例：自由落體、鉛直上拋、鉛直下拋、水平拋射、斜向拋射等。
- (6)等速率圓周運動的物體由於有向心力的作用，因此運動方向改變，動量也隨之改變，所以動量也不守恆。

D、生活應用：

(1)質點的碰撞遵守動量守恆：

A、B 兩質點互相碰撞時，只有 A、B 間相互的作用力，而無其他外力，因此碰撞過程遵守動量守恆定律。

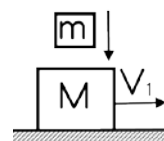


(2)質點的爆炸遵守動量守恆定律：

質點爆炸是由於內部的火藥燃燒釋放能量，並無其他的外力作用，因此爆炸前後可視為系統的內力作用，因內力不影響系統的運動狀態，因此爆炸前後系統的總動量恆為定值，始終維持不變。

(3)系統的某方向所受的外力為零時，遵守動量守恆：

M 以初速 v_1 水平運動，m 由上方鉛直落至 M 上，則對系統而言，鉛直方向系統受重力作用(向下)，以及地面對系統的正向力(向上)，因此在鉛直方向的動量不守恆。



m 與 M 在水平方向皆不受外力作用，因此水平方向遵守動量守恆定律。

m 落下前的水平動量 $P = M \cdot v_1$

m 落至 M 上的水平動量 $P = (m + M) \cdot v_2 = M \cdot v_1$

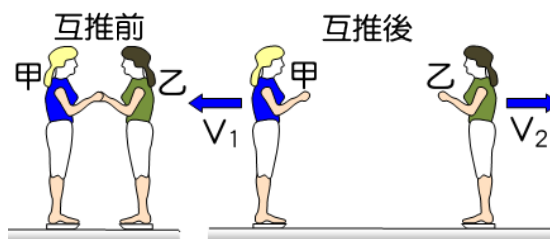
將 m 從 M 上前直吊起時，由於 m 受慣性作用，吊起前 m 的運動速率為 v_2

m 吊起後仍維持水平運動的慣性，因此 m 仍為 v_2 向前，因此

吊起後的總動量仍維持不變 $P = m \cdot v_2 + M \cdot v_3 = (m + M) \cdot v_2 \rightarrow v_3 = v_2$

可知 m 吊起後，M 的速度維持不變。

(4)甲乙兩人原為靜止，立於光滑平面上，若兩人互相施力水平互推，此時只有甲乙間相互的作用力，而無其他外力作用，因此互推前原為靜止，總動量為零。



互推後，甲、乙反向運動，但甲乙的總動量仍維持不變，因此：

互推前 $P_{甲} = P_{乙} = 0 \rightarrow P_{甲} + P_{乙} = 0$

互推後 $P_{甲}' + P_{乙}' = 0 \quad m_{甲} \cdot v_{甲} + m_{乙} \cdot v_{乙} = 0 \rightarrow m_{甲} \cdot v_{甲} = -m_{乙} \cdot v_{乙}$

(5)槍發射子彈的過程，只有槍與子彈作用力，沒有其他外力，因此槍與子彈在發射前後，遵守動量守恆。

發射前 $v_{槍} = 0 \quad v_{子彈} = 0$

發射前的總動量 $P_1 = m_{槍} \cdot v_{槍} + m_{子彈} \cdot v_{子彈} = 0$

發射後 • 總動量 $P_2 = m_{槍} \cdot v_{槍}' + m_{子彈} \cdot v_{子彈}' = 0$

因此 $m_{槍} \cdot v_{槍}' = -m_{子彈} \cdot v_{子彈}'$

槍後退的動量 = 子彈前進的動量



(6)甲乙兩人傳球接球：

甲將球丟出：

丟球前球在甲上，速度為零，因此總動量為零。

丟球時，只有甲和球的作用力，無其他外力作用，因此遵守動量守恆

$$m_{\text{甲}} \cdot v_{\text{甲}} + m_{\text{球}} \cdot v_{\text{球}} = 0 \rightarrow m_{\text{甲}} \cdot v_{\text{甲}} = -m_{\text{球}} \cdot v_{\text{球}}$$

因此球前進時，甲後退

乙接球時：

接球前，乙靜止，球速度為 $v_{\text{球}}$ \rightarrow 總動量 $P = m_{\text{乙}} \cdot v_{\text{乙}} + m_{\text{球}} \cdot v_{\text{球}} = m_{\text{球}} \cdot v_{\text{球}}$

接球後球在乙上，兩者以相同速度 u 一起運動

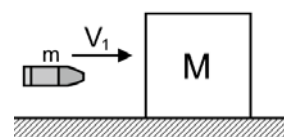
$$\text{因此 總動量 } P = (m_{\text{球}} + m_{\text{乙}}) \cdot u = m_{\text{球}} \cdot v_{\text{球}}$$

(7)質量 m 的子彈以 V_1 速度射入質量 M 的木塊中，一起前進，則

子彈射入過程，只有子彈給木塊作用力，木塊給子彈反作用力，因此子彈與木塊在發射前後的總動量相等。

$$\text{子彈射入前總動量 } P = m \cdot V_1 + M \cdot 0 = m \cdot V_1$$

$$\text{子彈射入後總動量 } P = (m + M)u \quad \text{則木塊的移動速度為 } u = \frac{mV_1}{m + M}$$



範例 1

如圖，在光滑水平面上有 A、B 兩木塊。今在兩木塊間放置壓縮量為 x 的彈簧，當彈簧釋放後，A、B 分離的速率比為 3：5，則 A、B 的質量比為 (A)3：5 (B)5：3 (C)1：1 (D)1：2 (E)2：3。



【答案】：B

範例 2

用一步槍發射質量為 m 的子彈，若子彈離開槍口的速度為 v 向東，步槍的質量為 M ，則步槍的反衝速度為何？（不考慮射擊者的影響，取向東為正）

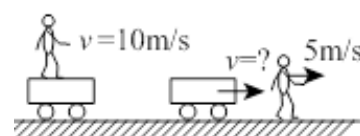
- (A) $\frac{m}{M}v$ (B) $\frac{M}{m}v$ (C) $-\frac{m}{M}v$ (D) $-\frac{M}{m}v$ (E) v

【答案】：C

範例 3

質量 100 公斤的車子，上面載質量 50 公斤的人。以 10 公尺／秒速度前進。該人躍起離開車子，人著地時，其水平速度為 5 公尺／秒向原方向行進，則車子的速度變為多少？

- (A)12.5 (B)10 (C)7.5 (D)5 (E)2.5 公尺／秒。



【答案】：A

範例 4

A、B 兩人各穿著冰刀，面對面靜止站在冰上，今 A 把手中籃球拋傳給 B 接住。設兩人的質量各為 40 公斤及 35 公斤，籃球的質量為 5 公斤，而籃球傳出時的水平速度為 5 公尺／秒，則當籃球傳過之後，A、B 兩人相對速度之大小為

- (A) 小於 0.4 公尺／秒 (B) 0.4~0.8 公尺／秒 (C) 0.8~1.2 公尺／秒
(D) 1.2~1.6 公尺／秒 (E) 1.6 公尺／秒以上。

【答案】：D

範例 5

質量 m 的人在質量 M 原為靜止的臺車上向前奔跑，人對地的速度為 v ，若不計車與軌道間摩擦，則人起跑後，車的速度為 A 。若人對車的速度為 v ，則人起跑後，車的速度為 B ，則 $\frac{A}{B} =$

- (A) $\frac{m}{M}$ (B) $\frac{M+m}{M}$ (C) $\frac{m}{M+m}$ (D) $\frac{M}{m}$ (E) 1。

【答案】：B

範例 6

一靜止的炸彈爆裂成兩塊，一塊質量為 1 公斤，以速度 12 公尺／秒飛向北方；已知另一塊質量為 2 公斤，則其速度為

- (A) 4 公尺／秒，方向為西方 (B) 4 公尺／秒，方向為東方 (C) 6 公尺／秒，方向為南方
(D) 6 公尺／秒，方向為北方 (E) 8 公尺／秒，方向為東方。

【答案】：C

範例 7

筆直光滑軌道上有 A、B 兩臺車，質量各為 100 公斤和 150 公斤，且 B 車頭上立有一人質量為 50 公斤。今 A 車以 4 公尺／秒行進，B 車以 6 公尺／秒速度與 A 車同向追趕 A 車。當兩車夠接近時，B 車上的人以對地面的水平速度 V 跳上 A 車，為了不讓 B 車撞上 A 車， V 至少應為

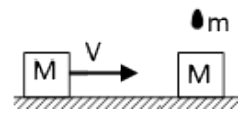
- (A) 2 (B) 4 (C) 6 (D) 8 (E) 10 公尺／秒。

【答案】：D

範例 8

如右圖，質量 M 的木塊在光滑水平面上以初速度 v 滑出，質量為 m 的黏土，從木塊正上方以微小速度落下，並和木塊黏在一起。求碰撞後木塊與黏土的速度大小為何？

- (A) $\frac{mv}{M}$ (B) $\frac{Mv}{m}$ (C) $\frac{mv}{M+m}$ (D) $\frac{Mv}{M+m}$ (E) $\frac{(M+m)v}{M}$ 。

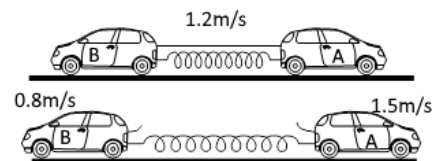


【答案】：D

範例 9

兩輛無動力玩具車 A 與 B，中間以細繩連接，並裝有受壓縮的彈簧，在光滑水平地面上同時以 1.2 公尺／秒的速度向右運動，如圖。若細繩被燒斷，彈簧將向外伸展，造成 A 車以 1.5 公尺／秒的速度向右運動、B 車以 0.8 公尺／秒的速度向左運動，若 A 車質量 3 公斤，求 B 車質量為

- (A)0.45 (B)0.6 (C)0.75 (D)1 (E)1.25 公斤。

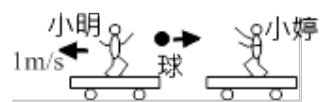


【答案】：A

範例 10

如圖，小明和小婷質量分別是 30 公斤和 27 公斤，分別站在質量可略不計的小車上，小明手上拿著一個 3 公斤的球，他們起初都靜止在光滑地面上。若小明向小婷拋出球後，小明以 1.0 公尺／秒的速率向後運動，則小婷接球後的速率是多少？

- (A)0.8 (B)0.9 (C)1.0 (D)1.11 (E)1.22 公尺／秒。



【答案】：C

範例 11

靜止的岩石沿水平面方向爆裂成為三塊，其中兩塊彼此互成直角而飛開，質量分別為 1 公斤和 2 公斤，速率為 12 公尺／秒和 8 公尺／秒，若第三塊速率為 10 公尺／秒，則原來岩石總質量多少公斤？

- (A)4 (B)5 (C)6 (D)8 (E)10。

【答案】：B

範例 12

質量為 1000 公斤的水箱車在光滑的水平軌道面上以等速度 30 公尺／秒前進，現有 200 公斤的水自上方鉛直倒入車上的水箱內，後來又將水箱底部的洩水孔打開，使 200 公斤的水自底部流出後，則車速為若干？

- (A)6 (B)18 (C)25 (D)30 (E)35 公尺／秒。

【答案】：C

類1.(1) 靜止之炸彈突然爆炸成三塊，一塊質量 4kg 以 9 m/s 之速率向東飛出，一塊質量 3 kg 以 16 m/s 向南飛出，已知第三塊以 10 m/s 之速率飛出，求第三塊之質量為多少 kg？
(A) 2 kg (B) 4 kg (C) 5 kg (D) 6 kg (E) 8 kg。

(2) 承上題，第三塊碎片飛出的方向為何？

(A) 西北方 (B) 東偏南 37° (C) 西偏北 37° (D) 東偏南 53° (E) 西偏北 53°。

類2. 質量 m 、速度 v 之物體突然爆裂為質量相等的 A、B 兩塊，A 以相同之速率返回，則 B 速率大小為

(A) $\frac{1}{2}v$ (B) v (C) $\frac{3}{2}v$ (D) $2v$ (E) $3v$ 。

類3. 質量 200 公斤的車子，上面載質量 50 公斤的人，以 10 公尺/秒速度前進。該人躍起離開車子，人著地時，其水平速度為 6 公尺/秒朝原方向行進，則車子的速度變為多少？

(A) 11 (B) 12 (C) 13 (D) 14 (E) 15 公尺/秒。

類4. 質量為 M 的小明穿著溜冰鞋拿著一顆質量為 m 的籃球靜止站立在冰上，若小明將籃球以對地速度 v 向右丟出時，不計一切阻力，則

(A) 小明會以對地速度 v 向左滑行 (B) 小明會以對地速度 $\frac{m}{M}v$ 向左滑行 (C) 小明會以對地

速度 $\frac{m}{M}v$ 向右滑行 (D) 小明會以對地速度 $\frac{m}{M+m}v$ 向左滑行 (E) 小明仍會靜止於原地。

類5. 光滑水平面上，有一沙包質量為 20 公斤，今有質量為 100 公克的子彈，以水平速度 400 公尺/秒擊中沙包，並陷於沙包內 20 公分處，則沙包的末速約為

(A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3 (E) 4 公尺/秒。

類6. 在光滑水平面上，質量為 140 公斤的平板車，以 3 公尺/秒的速率向左等速運動，質量為 60 公斤的人面對來車，以相對於車 9 公尺/秒的水平速度向右，跳上平板車。求跳上車後，人車共同運動的速度大小及方向為何？

(A) 4.8 公尺/秒，向左 (B) 1.5 公尺/秒，向右 (C) 1.2 公尺/秒，向右
(D) 0.6 公尺/秒，向右 (E) 0.3 公尺/秒，向左。

類7.質量 750 公克的大鳥正以 20 公尺／秒之速度水平飛行，不幸被一顆質量 250 公克、速度 80 公尺／秒子彈從後方追殺，彈留鳥體，求鳥中彈後的速度大小為多少公尺／秒？
(A) 10 (B) 25 (C) 30 (D) 35 (E) 50。

類8.質量為 45 公斤的人，手持 5 公斤的球，乘坐在一質量為 30 公斤的車子上，車子在平直光滑軌道上以 5 公尺／秒的速率前進。如將球沿車行方向以 8 公尺／秒對地水平拋出，則球拋出後車子對地的速率為多少 m/s？
(A)2.4 (B)3.6 (C)4.2 (D)4.5 (E)4.8。

類9.質量為 1000 kg 的水箱車在光滑的水平軌道面上以等速度 30 m/s 前進，現有 200 kg 的水自上方鉛直倒入車上的水箱內，後來又將水箱底部的洩水孔打開，使 200 kg 的水自底部流出後，則車速為多少 m/s？
(A)6 (B)18 (C)25 (D)30 (E)35。

類10.(1) 質量 1200 公克的大鳥正以 25 公尺／秒之速度水平飛行，不幸被一顆質量 300 公克、速度 120 公尺／秒子彈從後方追殺，子彈卡在鳥體內，則鳥中彈後的速度量值為多少公尺／秒？
(A)50 (B)48 (C)46 (D)44 (E)42 公尺／秒。
(2) 承上題，若子彈穿出鳥體後，子彈的速度為 60 公尺／秒，則中彈後，鳥被子彈推出的速度量值為若干？
(A)36 (B)38 (C)40 (D)42 (E)44 公尺／秒。

類11.總質量 M 之太空船在太空中以等速 u 飛行，今向後噴出質量 m 之物體後，使太空船速度增為 $2u$ ，則噴射物體之速率為：

(A) $\frac{M-m}{m}u$ (B) $\frac{m}{M-m}u$ (C) $\frac{M+m}{m}u$ (D) $\frac{m}{M+m}u$ (E) $\frac{M-2m}{m}u$ 。

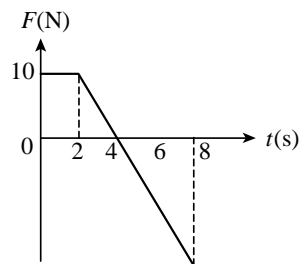
綜合練習

3-2 動量守恆定律

一、單一選擇題：

1. 有一質量為 2 公斤的物體以 10 公尺/秒的速度向東運動，受到一力的作用，其 $F-t$ 關係如圖所示(定向東方向為正)，則 $t=4$ 秒與 $t=8$ 秒之末速度大小之比為何？

(A) 5 : 1 (B) 5 : 3 (C) 5 : 9 (D) 3 : 4 (E) 2 : 3。



2. 一物原靜止於一光滑水平桌面上，今受一水平定力 F 作用，經 3 秒時，動量變為 15 公斤·公尺/秒，求此定力量值為何？

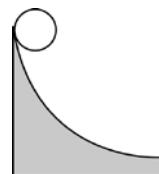
(A) 5 (B) 10 (C) 15 (D) 20 (E) 25 牛頓。

3. 一物由靜止炸為兩碎片質量為 2 : 1，則動量大小比為何？

(A) 4 : 1 (B) 2 : 1 (C) 1 : 1 (D) 1 : 2 (E) 1 : 4。

4. 如圖，一球和一 $1/4$ 圓弧狀的物品，原均靜止，物品在一光滑水平面上，球也是光滑圓弧半徑為 R ，球質量為 m ，物品為 M ，若今小球順著圓弧滑下，兩者分開瞬間，小球的速率為 v ，方向向正東，求物品此時的速率為若干？

(A) $\frac{M+m}{M}v$ (B) $\frac{M}{M+m}v$ (C) $\frac{m}{M}v$ (D) $\frac{M}{m}v$ (E) $\frac{M^2}{m}v$ 。



5. 小明將手中的石子投向湖面打水漂，假定手對石子施力時間固定，若石子離手的速度為 6 公尺/秒、8 公尺/秒與 10 公尺/秒，則手對小石子施力之比為(令石子質量均相等)

(A) 1 : 1 : 1 (B) 3 : 4 : 5 (C) 5 : 4 : 3 (D) 9 : 16 : 25 (E) $\frac{1}{3} : \frac{1}{4} : \frac{1}{5}$ 。

6. 質量 500 克的子彈，以水平速度 100 m/s 射入光滑桌面上的靜止木塊，若木塊質量為 4.5 公斤，則木塊的末速度為多少 m/s？

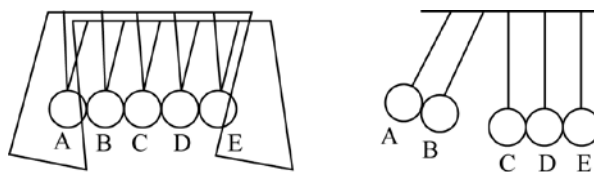
(A) 2 (B) 4 (C) 10 (D) 20 (E) 50 m/s。

7. 一靜止之炸彈突然爆炸成三塊，一塊質量 8 kg 以 2 m/s 之速率向北飛出，一塊質量 2 kg 以 6 m/s 向東飛出，已知第三塊以 4 m/s 之速率飛出，求第三塊之質量為多少 kg？

(A) 1 kg (B) 2 kg (C) 3 kg (D) 4 kg (E) 5 kg。

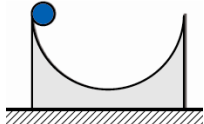
8. 城城質量 50 公斤，原靜止站立於質量為 50 公斤之靜止台車上，假設台車與軌道間之摩擦力可以忽略不計，則當城城以速度 4 公尺／秒由車尾跑到車頭時，系統的總動量為若干公斤·公尺／秒？
 (A)200 (B)400 (C)50 (D)100 (E)0。
9. 質量為 m ，速度為 v 的物體，突然爆炸成兩塊，其中一塊質量為 $m/3$ ，速度 $2v$ 沿原運動方向，則爆炸後另一塊之速度為
 (A) v 沿原運動方向 (B) v 沿反運動方向 (C) $v/2$ 沿原運動方向 (D) $v/2$ 沿反運動方向 (E) $2v/3$ 沿原運動方向。
10. 打靶時，質量為 1600 克的槍，在射擊瞬間將質量 10 克的子彈以動量 100 公斤·公尺／秒射出，則於子彈射出瞬間，槍枝的動量量值為何？
 (A)50 公斤·公尺／秒 (B)100 公斤·公尺／秒 (C)200 公斤·公尺／秒 (D)400 公斤·公尺／秒 (E)800 公斤·公尺／秒。

11. 考慮擺盪球裝置，共有五顆相同的鋼珠，呈一相同的水平高度，恰互相碰觸並排成一直線，如果 A、B 兩鋼珠同時被提高少許高度後釋放(如右圖)，以速度 v 撞擊另



- 外靜止的三鋼珠，假設碰撞前後五顆鋼珠的運動都可以維持在同一鉛垂面上，為一正向彈性碰撞，則下列何者為碰撞後可能的情形？
 (A)A、B、C 三顆鋼珠靜止，另一端的 D、E 兩顆鋼珠以 v 的速度彈開 (B)A、B、C、D 四顆鋼珠靜止，另一端的 E 鋼珠以 $2v$ 的速度彈開 (C)A、B 兩顆鋼珠靜止，另一端的 C、D、E 三顆鋼珠以 $\frac{2v}{3}$ 的速度彈開 (D)A、B、C 三顆鋼珠靜止，另一端的 D、E 兩顆鋼珠以 $2v$ 的速度彈開 (E)A、B、C、D、E 一起以 v 的速度彈開。

12. 質量 60 公斤的男孩與 40 公斤的女孩，兩人都穿上溜冰鞋站在阻力不計的地面上。今兩人由靜止互推。已知兩人分開瞬間，男孩向東運動的速率為 2 公尺／秒，則女孩的速度為
 (A)0 (B)2 公尺／秒，向東 (C)2 公尺／秒，向西 (D)3 公尺／秒，向東 (E)3 公尺／秒，向西。
13. 茹茹質量 40 公斤在質量為 20 公斤的小臺車上隨車運動，小臺車以 3 公尺／秒的速度向東運動，某時刻，茹茹跳出此臺車，跳出時茹茹對地面不運動，則茹茹到達地面時，小臺車的速度變為
 (A)3 (B)6 (C)9 (D)12 (E)15 公尺／秒。

- ____ 14. 質量 100 公斤的車子，上面載一質量 50 公斤的人。以 10 公尺／秒的速度前進。該人躍起離開車子，人著地時，其水平速度為 6 公尺／秒向原方向行進，則車子的速度變為多少公尺／秒？
 (A)12 公尺／秒 (B)10 公尺／秒 (C)8 公尺／秒 (D)6 (E)5 公尺／秒。
- ____ 15. 光滑半圓型容器置於光滑平面上，將一小球由容器頂部自由釋放，使其順著容器內部下滑達到最低點，如右圖，則在小球下滑的過程，下列敘述何者正確？
 (A)小球的水平方向動量守恆 (B)小球的鉛直方向動量守恆 (C)容器的水平方向動量守恆 (D)小球和容器的水平方向總動量守恆 (E)小球和容器的鉛直方向總動量守恆。
- 
- ____ 16. 炸彈爆裂成 A、B 兩碎片，A、B 兩碎片質量分別是 200 g 及 300 g，A 碎片以 3 m/s 向東運動，B 碎片以 4 m/s 向西運動，則爆裂前的動量量值為何？
 (A)0 kg · m/s (B)0.6 kg · m/s (C)1.8 kg · m/s
 (D)600 kg · m/s (E)1800 kg · m/s。
- ____ 17. 體重 50 kg 的凱凱，穿著冰刀靜止於光滑地面上，將質量 10 kg 的物體以水平速度 +5 m/s 丟出，則凱凱的末速度為多少 m/s？
 (A)+1 (B)-1 (C)+2 (D)-2 (E)0。
- ____ 18. 質量 60 kg 的凱凱在 20 kg 的靜止台車上，台車置於光滑水平面上。如今凱凱以速度 +10 m/s 運動，台車速度為多少 m/s？
 (A)10 (B)30 (C)-10 (D)-20 (E)-30。
- ____ 19. 質量 9 kg 的箱形雪橇於水平方向以 6 m/s 速度運動，今自上方垂直跳下一質量 45 kg 的人，過一段時間，此人垂直向上跳抓住路上樹桿，則雪橇速度變為
 (A)小於 0.4 m/s (B)0.4~0.8 m/s (C)0.8~1.2 m/s
 (D)1.2~1.6 m/s (E)1.6 m/s 以上。
- ____ 20. 2 公斤的 A 車和 3 公斤的 B 車在光滑直線軌道上運動且發生碰撞，碰撞後兩車一起以 10 公尺／秒的速度前進，則碰撞前，兩車的總動量量值為多少公斤 · 公尺／秒？
 (A)60 (B)50 (C)40 (D)30 (E)20。

3-2_動量守恆定律_標準答案：

類題：

1.(1)D ; (2)E 2.E 3.A 4.B 5.C 6.E 7.D 8.E 9.C 10.(1)D ; (2)C 11.E

一、單一選擇題：

1.A 2.A 3.C 4.C 5.B 6.C 7.E 8.E 9.C 10.B

11.A 12.E 13.C 14.A 15.D 16.B 17.B 18.E 19.C 20.B