

## 第三章 動量與牛頓運動定律的應用

## 重點內容

## 3-1 動量與衝量



## (一) 動量(momentum):

## A、定義:

- (1) 為物體在運動狀態時所具有的物理量，物體的質量與速度的乘積，稱為動量。
- (2) 動量可視為改變物體運動狀態的難易程度。

## B、關係式:

- (1) 向量式:  $\vec{P} = m\vec{v}$
- (2) 單位:  $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}$

## C、討論:

- (1) 動量為向量，具有方向性，其方向和物體運動的速度同方向。
- (2) 質量相同時，速度愈快，動量愈大；速率相同時，質量愈大，動量愈大。
- (3) 動量愈大的物體，運動狀態愈不容易改變。
- (4) 兩車對撞時，若速度愈快，則受損愈嚴重；  
同樣地，相同速度時，質量愈大，受損也愈嚴重；  
可知動量與物體碰撞時的受力有關。



## (二) 牛頓第二定律與動量:

## A、牛頓第二定律與動量的關係:

$$(1) \vec{F} = ma = m \times \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \vec{F}\Delta t = m\Delta \vec{v} = m(V_2 - V_1) = mV_2 - mV_1 = P_2 - P_1 = \Delta P$$

或  $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$  可作為力的『操作型定義』。

(2) 物體受定力時，做等加速度運動，此時物體的末速

$$V = V_0 + at \quad \text{而依牛頓運動定律} \quad F = ma \quad \Rightarrow \quad a = \frac{F}{m}$$

$$\text{因此} \quad V = V_0 + \frac{F}{m}t \quad \Rightarrow \quad mV = mV_0 + Ft \quad \Rightarrow \quad mV - mV_0 = Ft$$

$\Rightarrow$  力  $\times$  作用時間 = 末動量 - 初動量

B、 $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$  的物理意義:

- (1) 物體在單位時間內的動量變化，即為所受的力。
- (2) 物體所受的外力等於動量的時變率。
- (3) 物體受到外力作用時，會產生動量的變化。
- (4)  $\frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$  可作為牛頓第二運動定律的原始形式。



### (三)衝量(Impulse)：

A、 $\vec{F} \cdot \Delta t = \Delta \vec{P}$ 的物理意義：

(1)導致物體動量變化的原因有二：

甲、作用於物體的外力  $F$ 。

乙、外力作用於物體上持續的時間  $\Delta t$ 。

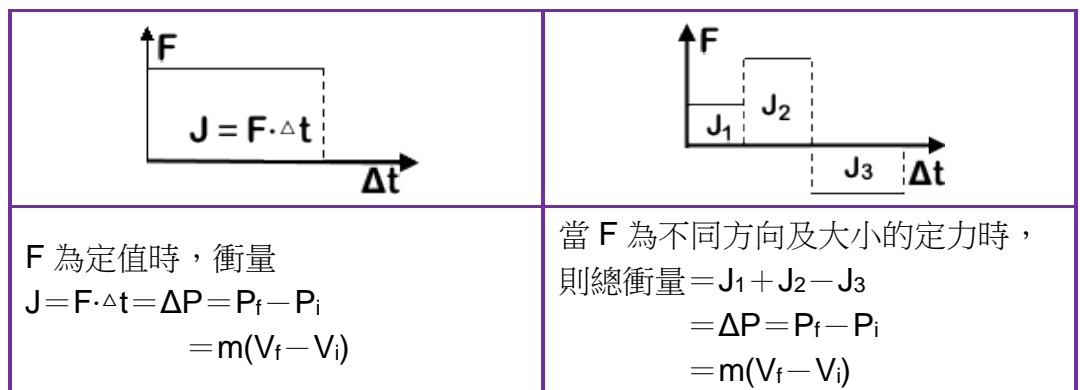
(2) $\vec{F} \cdot \Delta t$ 稱為衝量( $\vec{J}$ )，物體所受的衝量，等於動量的變化( $\Delta \vec{P}$ )。

B、衝量的物理意義：

(1)物體受力的方向不變，僅大小不同時，可以  $F-t$  圖下的面積，表示動量的變化。

甲、當  $F$  為『+值』時，代表衝量為正值，此時動量增加。

乙、若  $F$  為『-值』時，代表衝量為負值，此時動量減少。



$P_f$ ：物體末動量     $P_i$ ：物體初動量     $V_f$ ：物體末速     $V_i$ ：物體初速

(2)若衝量與物體的初動量不平行，則先將衝量分解為  $\vec{J}_x$  及  $\vec{J}_y$  方向，再分別求兩方向的動量變化。

C、生活實例：

(1)玻璃杯落地至停止，動量變化相同，

甲、落在水泥地上，接觸時間短，因此玻璃杯受力大，容易破裂。

乙、落在地毯上，接觸時間增長，因此玻璃杯受力較小，不易破裂。

(2)從高處跳下與地面接觸時，將雙腳彎曲，可以延長雙腳受力的時間，使膝蓋受力減小，較不易受到傷害。

(3)棒球比賽中，投手投出快速變化球，而捕手則伸出手套，一面接球，一面後退，主要目的在延長受力的時間，減少手套所受的衝力。

(4)汽車座位上的安全帶，藉著汽車受到撞擊時，能延長身體向前衝撞的時間，來減緩高速碰撞時的衝力。

(5)汽車裝置安全氣囊，是希望在發生意外時，能藉著延長撞擊的時間，來緩衝身體所遭受巨大的撞擊力。

(6)網球比賽，選手愈用力揮拍，網球前進的速率愈快，動量愈大；而對手反擊時，需改變的動量愈多，因此也需愈用力，愈不容易反擊。

(7)棒球比賽中，投手投球將手大幅度地向後拉，可延長對球施力的時間，使球離手後的動量增大，投出的球速率愈快，愈不易被擊出。

**範例 1**

物體 質量	初速度 (m/s)		初動量 (kg·m/s)	經歷 時間	末速度 (m/s)		末動量 (kg·m/s)	動量變化 (kg·m/s)	平均衝力 (N)
	大小	方向			大小	方向			
2kg	10	向東		4 秒	2	向東			
2kg	10	向東		4 秒	2	向西			
2kg	2	向東		4 秒	10	向東			
2kg	10	向西		4 秒	2	向東			
2kg	10	向西		4 秒	2	向西			
2kg	2	向西		4 秒	10	向東			
2kg	2	向西		4 秒	10	向西			

**範例 2**

下圖為質量 5 kg 的小球之初、末的運動狀態，請完成下列表格：

	動量		動量變化		圖示
	量值(kg · m/s)	方向	量值(kg · m/s)	方向	
初狀態	(1)	(2)	(5)	(6)	

**範例 3**

動量同時具有量值與方向，因此「動量變化」也是具有方向性。對質量  $m$  的同一物體，下列哪些選項中初、末狀態間的「動量變化」是相同的？(選項中之  $v$  均相同)

選項	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
初狀態						
末狀態						
動量變化						

**範例 4**

一物體在水平面上運動，請完成下列表格：

物體質量	初速度 (m/s)		初動量 (kg·m/s)	平均衝力 (N)		經歷時間	動量變化 (kg·m/s)	末動量 (kg·m/s)	末速度 (m/s)	
2kg	10	向東				4 秒	+40			
2kg	10	向西				4 秒	-40			
2kg						4 秒	+40		10	向東
2kg						4 秒	-40		10	向西

**範例 5**

發射質量為 200 克的子彈以 162 公里／小時的速率由左向右撞擊一塊鋼板後，子彈隨即以反方向以 126 公里／小時的速率水平飛出，若子彈與鋼板的接觸時間為 0.04 秒，求：

- (1) 子彈撞擊鋼板前的初始動量為\_\_\_\_\_。
  - (2) 子彈撞擊鋼板後的末動量為\_\_\_\_\_。
  - (3) 子彈撞擊鋼板期間，造成子彈的動量變化量值為\_\_\_\_\_。
- 子彈撞擊鋼板期間，鋼板給子彈的平均作用力量值為\_\_\_\_\_。

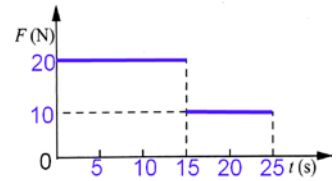
**範例 6**

一小球從地面鉛直向上拋射，已知小球拋出瞬間的速率為 20m/s，請完成下列表格：

質量	重量	時間	末速度 (m/s)	位移 (m)	動量 (kg·m/s)	動能 (J)	衝量 (N·S)
2kg		1 秒末					
2kg		2 秒末					
2kg		3 秒末					
2kg		4 秒末					

**範例 7**

一物體質量  $20\text{kg}$ ，初速度為  $20\text{m/s}$ ，沿直線向南運動，今對物體施力，在  $0\sim 10$  秒內施力情形如右圖，若以向北為正，則：

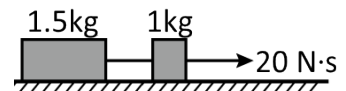


- (1)  $0\sim 15$  秒間，物體的動量變化為\_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ ，方向朝向\_\_\_\_\_。
- (2) 第 15 秒末，物體的瞬時速度為\_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ ，方向朝向\_\_\_\_\_。
- (3)  $0\sim 25$  秒間，物體的動量變化為\_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ ，方向朝向\_\_\_\_\_。
- (4) 第 25 秒末，物體的瞬時速度為\_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ ，方向朝向\_\_\_\_\_。

【答案】：ACE

**範例 8**

如圖，光滑水平面上，兩靜止木塊以細線連接，受某力作用一段時間，當繩子斷裂瞬間，木塊組共獲得  $20\text{N}\cdot\text{s}$  的衝量。若  $1.5\text{kg}$  物體的速度為  $10\text{m/s}$ ，則  $1\text{kg}$  物體的速度為何？



- (A)  $2\text{m/s}$  (B)  $3\text{m/s}$  (C)  $4\text{m/s}$  (D)  $5\text{m/s}$  (E)  $6\text{m/s}$ 。

**範例 9**

一個質量為  $500$  公克的小球，自高為  $5.0$  公尺處自由落下後返跳，若尺處，設小球與地接觸歷時  $0.10$  秒，且該處的重力加速度為  $10$  公尺/秒<sup>2</sup>，則地面所受的動量變化量大小為 (A)  $6.0$  (B)  $7.5$  (C)  $8.0$  (D)  $9.0$  (E)  $10.0$  牛頓·秒。

**範例 10**

某物體質量為  $4\text{kg}$ ，初速  $10\text{m/s}$  向東；受定力作用  $4$  秒鐘後，末速變為  $6\text{m/s}$  向西，則下列敘述何者錯誤？

- (A) 此物體加速度為  $4\text{m/s}^2$  (B) 此物體受力  $24$  牛頓 (C) 此物體的動量變化量值為  $64\text{kg}\cdot\text{m/s}$  (D) 此物體的初動量值為  $40\text{kg}\cdot\text{m/s}$  (E) 此物體的末動量為  $24\text{kg}\cdot\text{m/s}$ 。

類1.請完成下列表格：

物體 質量	初速度 (m/s)		初動量 (kg·m/s)	平均衝力 (N)		經歷 時間	動量變化 (kg·m/s)	末動量 (kg·m/s)	末速度 (m/s)	
2kg	10	向東		10	向東	4 秒				
2kg	10	向西		10	向東	4 秒				
2kg	10	向東		10	向西	4 秒				
2kg	10	向西		10	向西	4 秒				

類2.請完成下列表格：

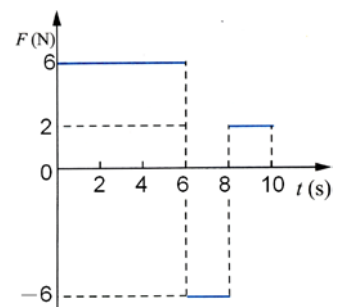
物體 質量	初速度 (m/s)		初動量 (kg·m/s)	平均衝力 (N)		經歷 時間	動量變化 (kg·m/s)	末動量 (kg·m/s)	末速度 (m/s)	
2kg				10	向東	4 秒			10	向東
2kg				10	向東	4 秒			10	向西
2kg				10	向西	4 秒			10	向東
2kg				10	向西	4 秒			10	向西

類3.一物體由空中自由落下，若重力加速度值為  $10\text{m/s}^2$ ，請完成下列表格：

質量	重量	時間	末速度 (m/s)	位移 (m)	動量 (kg·m/s)	動能 (J)	衝量 (N·s)
4kg		1 秒末					
4kg		2 秒末					
4kg		3 秒末					

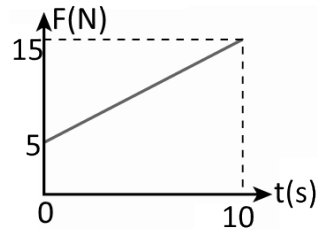
類4.一物體質量  $5\text{kg}$ ，初速度為  $4\text{m/s}$ ，沿直線向東運動，今對物體施力，在  $0\sim 10$  秒內施力情形如右圖，若以向東為正，則：

- 在  $0\sim 6$  秒間，物體動量的變化量為\_\_\_\_\_  $\text{kg}\cdot\text{m/s}$ ，方向朝向\_\_\_\_\_。
- 第 6 秒末的瞬間的動量為\_\_\_\_\_  $\text{kg}\cdot\text{m/s}$ ，方向朝向\_\_\_\_\_。
- 第 6 秒末，物體的瞬時速度為\_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ ，方向朝向\_\_\_\_\_。
- $6\sim 8$  秒間，物體的動量變化為  $\text{m/s}$ ，方向朝向\_\_\_\_\_。
- $6\sim 10$  秒間，物體的動量變化為  $\text{m/s}$ ，方向朝向\_\_\_\_\_。
- $0\sim 10$  秒間，物體的動量變化為  $\text{m/s}$ ，方向朝向\_\_\_\_\_。
- 第 8 秒末，物體的瞬時速度為\_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ ，方向朝向\_\_\_\_\_。
- 第 10 秒末，物體的瞬時速度為\_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ ，方向朝向\_\_\_\_\_。



類5.質量 1500 公斤的貨車以 90 公里／時的速率撞上分隔島，碰撞後貨車以 54 公里／時的速率沿原入射方向反彈，若碰撞時間為 0.05 秒，則貨車所受平均力為  
(A) $1.2 \times 10^5$  (B) $2.4 \times 10^5$  (C) $4.8 \times 10^5$  (D) $2.4 \times 10^6$  (E) $1.2 \times 10^6$  牛頓。

類6.質量 4 公斤的質點在直線上運動，受到方向固定的變力作用，F 與 t 關係如右圖，則質點於 0~10 秒的動量變化的量值為何？  
(A)40 (B)60 (C)80 (D)100 (E)120 公斤·公尺／秒。



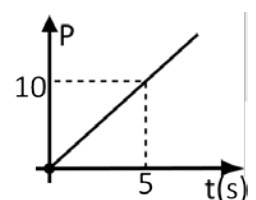
類7.每秒連續發射 n 個皮球至牆上，若球速為  $3v/2$ ，反彈速率  $v/2$ ，且球質量為 m，則牆所受到的平均力的量值為  
(A) $nmv/2$  (B) $nmv$  (C) $3nmv/2$  (D) $2nmv$  (E) $5nmv/2$ 。

類8.一質量為 5 公斤的物體靜止在光滑的水平面上，今以 20 牛頓的水平定力作用於物體使它移動 32 公尺長，則物體所增加的動量量值為何？  
(A)40 (B)60 (C)80 (D)100 (E)120 公斤·公尺／秒。

類9.一物 2kg 自地面以  $20\text{m/s}$  的初速鉛直向上拋出  $g=10\text{m/s}^2$ ，求物運動至最高點瞬間動量量值為何？  
(A) $40\text{kg} \cdot \text{m/s}$  (B)0 (C) $400\text{kg} \cdot \text{m/s}$  (D) $20\text{kg} \cdot \text{m/s}$  (E) $80\text{kg} \cdot \text{m/s}$ 。

類10.一物 4 kg 原靜止於光滑水平面上，今受水平定力 20 N 作用，6 秒時物體動量量值為何？  
(A)40 (B)60 (C)80 (D)100 (E)120  $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ 。

類11.如圖為一物的動量與時間的關係圖，單位為 SI 制，若物體的質量不變，則物體在 0~5 秒間，所受的合力量值為何？  
(A)0 (B)3 (C)8 (D)4 (E)2 N。



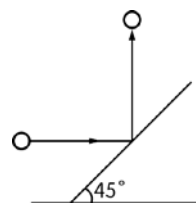
## 綜合練習

## 3-1 動量與衝量

## 一、單一選擇題：

\_\_\_ 1. 如圖，一球質量  $m$ ，以  $2v_0$  向東的速度，撞到固定斜面，然後以  $v_0$  向北的速度離開斜面，求在球與斜面相接觸期間球的動量變化量量值為何？

- (A)  $mv_0$  (B)  $3mv_0$  (C)  $2mv_0$  (D)  $\sqrt{2}mv_0$  (E)  $\sqrt{5}mv_0$ 。

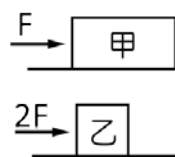


\_\_\_ 2. 一物質量  $2\text{kg}$ ，原具有速度  $4\text{m/s}$  向西，今受一向東的定力  $F=10\text{N}$  作用，不計任何阻力，求定力作用  $2$  秒後，物體的動量為何？

- (A)  $12\text{kg} \cdot \text{m/s}$ ，向東 (B)  $12\text{kg} \cdot \text{m/s}$ ，向西 (C)  $8\text{kg} \cdot \text{m/s}$ ，向東  
(D)  $28\text{kg} \cdot \text{m/s}$ ，向西 (E)  $28\text{kg} \cdot \text{m/s}$ ，向東。

\_\_\_ 3. 如圖，兩光滑平面上有原均靜止的甲、乙兩物且  $m_{\text{甲}}=2m_{\text{乙}}$ ，今個別施水平定力  $F$  與  $2F$  使其運動，當兩者位移相同時，兩物動量量值  $p_{\text{甲}}:p_{\text{乙}}$  為何？

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

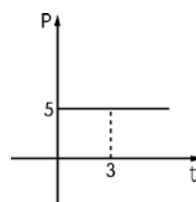


\_\_\_ 4. 一物質量  $2\text{kg}$ ， $g=10\text{m/s}^2$ ，若物原有動量  $10\text{kg} \cdot \text{m/s}$  向右，在一個不光滑的水平面上運動， $\mu_k=0.2$ ，求物體經若干秒後，會靜止於水平面上？

- (A)  $2$  (B)  $5/2$  (C)  $3$  (D)  $7/2$  (E)  $4\text{ s}$ 。

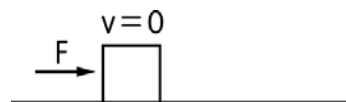
\_\_\_ 5. 如圖為一物的動量與時間的關係圖，單位為 SI 制，若物的質量不變，求物在  $0 \sim 3$  秒間，所受的合力量值為何？

- (A)  $0$  (B)  $3\text{N}$  (C)  $5\text{N}$  (D)  $15\text{N}$  (E) 質量未知，無法作答。



\_\_\_ 6. 如圖，一物質量  $m$ ，原靜止於光滑平面上，今沿水平方向施一定力  $F$ ，使物運動，求當位移為  $S$  時，物體的動量量值為何？

- (A)  $FSm$  (B)  $\frac{FS}{m}$  (C)  $2mFS$  (D)  $\sqrt{2mFS}$  (E)  $\sqrt{mFS}$ 。



\_\_\_ 7. 如圖，一物質量  $4\text{kg}$ ， $g=10\text{m/s}^2$ ，置於一  $\mu_k=0.2$  的水平桌面上，今施一水平定力  $F=20\text{N}$ ，使其運動，求經  $3$  秒後物體的動量量值為何？

- (A)  $40$  (B)  $20$  (C)  $60$  (D)  $36$  (E)  $48\text{ kg} \cdot \text{m/s}$ 。

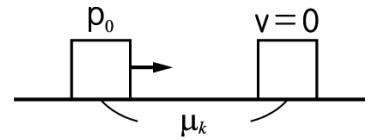


\_\_\_ 8. 玩具車質量  $50\text{g}$ ，以  $20\text{cm/s}$  速度前進，求此時玩具車的動量量值為若干  $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ ？

- (A)  $1$  (B)  $10^2$  (C)  $10^{-1}$  (D)  $10^{-2}$  (E)  $10^{-3}$ 。

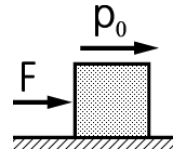
\_\_\_9.一物質量  $m$ ， $g$  已知，原有動量  $p_0$  向右，如圖，今滑進一不光滑水平面，物和面的  $\mu_k$  已知，求進入不光滑水平面若干時間後，物會停止運動？

- (A)  $\frac{mp_0}{g\mu_k}$  (B)  $mp_0g\mu_k$  (C)  $mg\mu_k$  (D)  $\frac{p_0}{g\mu_k}$  (E)  $\frac{p_0}{mg\mu_k}$ 。



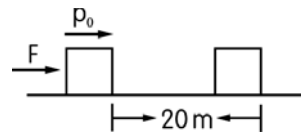
\_\_\_10.如右圖，一物質量  $2\text{kg}$ ，原有動量  $10\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}$ ，在光滑平面上運動，今沿運動方向施一水平定力  $F=10\text{N}$ ，經  $4$  秒時，物體動量量值為何？

- (A) 50 (B) 60 (C) 70 (D) 80 (E)  $90\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}$ 。



\_\_\_11.如圖，物體質量  $2\text{kg}$ ，原有動量  $10\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}$  向右，在光滑平面上運動，今沿運動方向，施一水平定力  $F=30\text{N}$ ，當位移  $20\text{m}$  時，物體動量量值為何？

- (A) 30 (B) 40 (C) 20 (D) 25 (E)  $50\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}$ 。

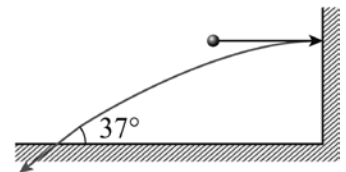


\_\_\_12.下列何者動量量值最大？

- (A) 10 公斤的榴槤，以速度  $2\text{m}/\text{s}$  著地 (B) 2 公斤的鐵餅，以速率  $9\text{m}/\text{s}$  拋出 (C) 8 公斤的鏈球，以速率  $3\text{m}/\text{s}$  著地 (D) 4 公斤的鉛球(女子比賽)，以速度  $5.5\text{m}/\text{s}$  丟出 (E) 6 公斤的玩具車，以時速  $9\text{km}/\text{hr}$  前進。

\_\_\_13.圖中質量  $100$  公克的小球以  $50$  公尺/秒速率垂直撞向牆面高度  $45$  公尺處，反射後成水平拋射落至地面，著地瞬時速度方向與地面夾  $37^\circ$ ，求該球與牆面碰撞過程中所受到之衝量量值為多少？( $g=10\text{m}/\text{s}^2$ )

- (A) 2 (B) 1 (C) 10 (D) 9 (E)  $8\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}$ 。



\_\_\_14.質量  $0.15\text{kg}$  的棒球以  $40\text{m}/\text{s}$  的速率  $v_1$  由南向北水平飛向本壘，與球棒接觸  $0.001$  秒後，以  $40$  公尺/秒速率  $v_2$  沿東方水平飛出。棒施於球的力平均值為多少？方向為何？

- (A)  $6000\sqrt{2}$  牛頓，向東南方 (B)  $6000\sqrt{2}$  牛頓，向東北方 (C)  $6000\sqrt{2}$  牛頓，向東方 (D)  $4000$  牛頓，向東南方 (E)  $1200$  牛頓，向東方。

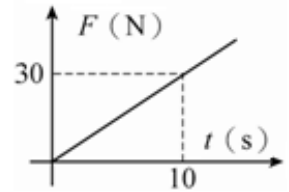
\_\_\_15.一物體質量  $m$  以半徑  $R$  作等速圓周運動，經半週期  $T/2$  後，其動量變化之量值為何？

- (A)  $\frac{m\pi R}{2T}$  (B)  $\frac{m\pi R}{T}$  (C)  $\frac{2m\pi R}{T}$  (D)  $\frac{4m\pi R}{T}$  (E) 0。

\_\_\_16.一人將質量  $500\text{g}$  之小球沿水平桌面以  $10\text{m}/\text{s}$  水平速率拋出，若球拋出後，因受桌面摩擦阻力作用，歷時  $10$  秒而停止，則小球運動過程，桌面施於小球的衝量大小為何？

- (A)  $5000\text{N}\cdot\text{s}$  (B)  $50\text{N}\cdot\text{s}$  (C)  $5\text{N}\cdot\text{s}$  (D)  $0.5\text{N}\cdot\text{s}$ 。

17. 質量10 kg物體由靜止受 $F$ 力作用， $F$ 與時間之關係如圖，則10秒末物體的瞬時速度為若干？  
 (A) 30 (B) 20 (C) 15 (D) 10 (E) 5 m/s。



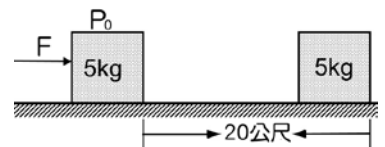
18. 一個質量為0.5公斤的棒球以40公尺/秒的水平速度打中一牆，而以20公尺/秒的速度返回。設球與牆的接觸時間為0.1秒，則這段時間內牆平均受力為  
 (A) 120N (B) 160N (C) 240N (D) 300N (E) 360N。

19. 如圖，兩光滑平面上有原均靜止的甲、乙兩物且  $m_{甲} = 2m_{乙}$ ，今各別施水平定力  $4F$  與  $F$  使其運動，當兩者位移相同時，求兩物的動量量值  $p_{甲} : p_{乙}$  為何？  
 (A) 1 : 1 (B) 1 : 2 (C) 2 : 1 (D)  $\sqrt{8} : 1$  (E)  $1 : \sqrt{8}$ 。

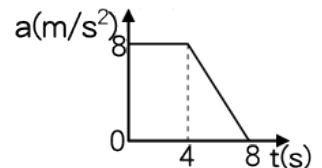


20. 質量4公斤的物體靜止於桌面上，受到水平推力 $F$ (牛頓)和時間 $t$ (秒)的關係為 $F = 2 + 4t$ ，若物體在第4秒末的速度為4 m/s，則物體與桌面間的摩擦力為多少牛頓？  
 (A) 2 (B) 4 (C) 6 (D) 8 (E) 10 牛頓。

21. 如右圖，將一物質量5kg，原有動量 $P_0 = 30 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ 向右，在光滑平面上運動，今沿運動方向，小華施一水平定力 $F = 20 \text{ N}$ ，當位移為20 m時，求物體動量量值為何？  
 (A)  $30 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$  (B)  $40 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$  (C)  $50 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$   
 (D)  $60 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$  (E)  $70 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ 。



22. 質量1.5公斤的質點，其加速度如右圖，則圖中的0至8秒內，該質點的動量變化量量值為何？  
 (A) 76 (B) 72 (C) 64 (D) 56 (E) 48  $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ 。



23. 某槍手射擊機槍時，感覺其後座力平均為240牛頓，如果此機槍每分鐘發射槍彈360發，而槍彈之質量為50克，則槍彈射出之速度量值為多少公尺/秒？  
 (A) 1200 (B) 960 (C) 800 (D) 600 (E) 480 m/s。

3-1\_動量與衝量 標準答案：

類題：

1.~4.略 5.E 6.D 7.D 8.C 9.B 10.E 11.E

一、單一選擇題：

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

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

21.E 22.B 23.C



A large, empty rectangular box with a thick black border, intended for students to write their notes.