

重點內容

2-3 牛頓第二運動定律



(一) 牛頓第二運動定律：

A、內容：

(1)物體不受外力，或合力=0 時：

靜止的物體會繼續保持靜止，運動的物體會做等速度運動。

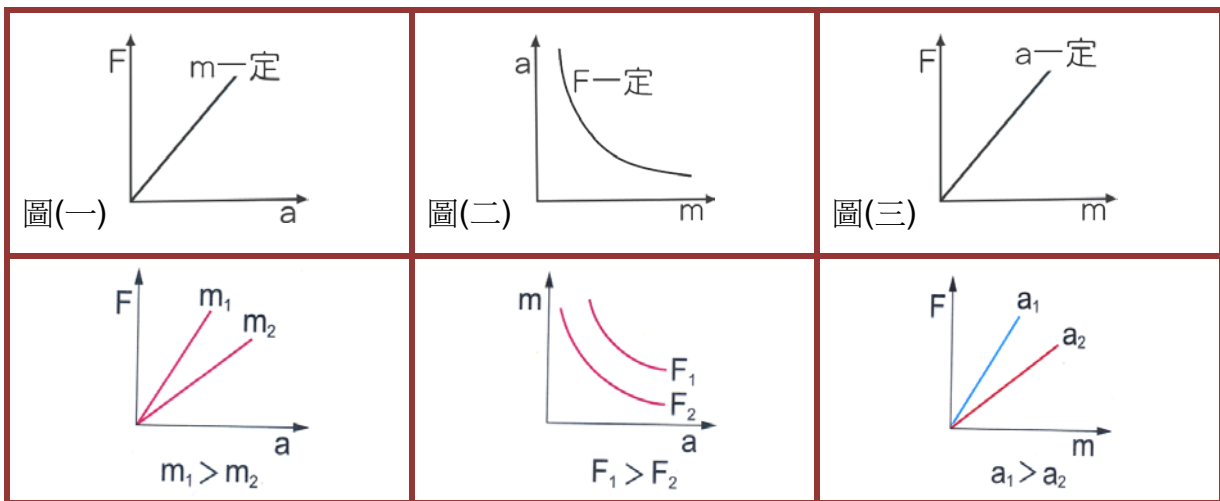
(2)運動狀態改變，表示物體受合力作用，且合力≠0，此時物體的運動會產生加速度。

(3)牛頓發現：

甲、物體的質量(m)一定時，作用力(F)愈大時，加速度(a)愈大，  
即作用力 (F) 和加速度 (a) 成正比。(圖一)

乙、作用力(F)一定時，質量(m)愈大的物體運動愈慢，加速度(a)愈小，  
即質量 (m) 和加速度 (a) 成反比。(圖二)

丙、欲得到相同的加速度(a)，質量(m)愈大的物體，所需的外力(F)愈大，  
即質量 (m) 和作用力 (F) 成正比。(圖三)



B、公式：

(1)關係式：F=ma

(2)單位：

代號	F	m	a
意義	作用力(合力)	質量	加速度
單位	牛頓(N)	公斤(kg)	公尺/秒 <sup>2</sup> (m/s <sup>2</sup> )

(3)討論：

甲、1 牛頓(N)：使質量 1kg 的物體產生 1 公尺/秒<sup>2</sup>的加速度，所需的外力。

$$1\text{N} = 1\text{kg} \times 1\text{m/s}^2 = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$$

乙、1 公斤重=9.8 牛頓(或 10N，依題目需要)。

丙、在無重力的地方不能用天平測量物體質量，但可以利用牛頓第二定律來測量物體的質量，即  $m = F/a$ ，此質量稱為慣性質量。

丁、牛頓第二定律在任何星球或太空中皆可以適用，這是因任何地方質量皆相同，因此結果相同。



## (二)滑車實驗：

### A、實驗(一)：

(1)如右圖的裝置，相同的質量時，討論外力( $F$ )和加速度( $a$ )的關係：

甲、繞過滑輪，將懸掛的砝碼釋放。

乙、滑車向右滑動，打點計時器記錄運動情形。

丙、將滑車上的砝碼逐一移至懸掛砝碼的下端，重新記錄滑車的運動情形。

(2)討論：

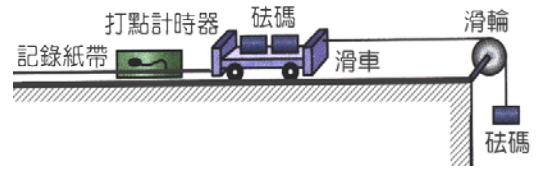
甲、每一次的紙帶記錄，可發現：滑車運動速度加快，點與點間隔加大。

乙、紙帶上的間隔成等差數列，可知滑車做等加速度運動。

丙、外力( $F$ )=懸掛砝碼的重力

質量( $m$ )=懸掛砝碼質量+滑車質量+滑車上的砝碼質量=系統總質量

丁、由實驗可知：總質量一定時，系統運動的加速度和所受的外力成正比。



### B、實驗(二)：

(1)相同外力時，討論物體的質量( $m$ )與加速度( $a$ )的關係：

甲、繞過滑輪，將懸掛的砝碼釋放。

乙、滑車向右滑動，打點計時器記錄運動情形。

丙、固定懸掛砝碼的質量，在滑車上逐一加入新的砝碼，重新記錄滑車的運動情形。

(2)討論：

甲、由於懸掛砝碼的質量固定，因此拉動滑車的外力固定。

乙、在滑車上逐一加入新的砝碼，因此系統的總質量增加，但由於外力  $F$  不變，因此總質量  $m$  加大，使得系統移動的加速度  $a$  減小。

丙、由實驗結果可知： $F$  一定時，系統的總質量和加速度成反比。

### C、分析：

(1)由實驗(一)： $\vec{a} \propto \vec{F}$       由實驗(二)： $\vec{a} \propto \frac{1}{m}$        $\rightarrow$        $\vec{a} \propto \frac{\vec{F}}{m}$

$\rightarrow$        $\vec{F} \propto m \cdot \vec{a}$        $\rightarrow$        $\vec{F} = k \cdot m \vec{a}$       令  $k=1$ ，則  $\vec{F} = m \vec{a}$

(2)牛頓第二定律的意義為：

甲、質量為  $m$  的物體受到外力  $F$  的作用時，會在沿著外力作用的方向上獲得一個加速度  $a$ ，此時  $F$  的方向即為  $a$  的方向。

乙、若物體質量固定時，加速度的量值與物體所受的外力成正比；

而當受到固定的外力作用時，則加速度的量值與物體的質量成反比。

丙、若系統所受的合力為零時，則物體運動的加速度為  $0$ ，此結果符合牛頓第一運動定律，物體的運動狀態將不會改變。

丁、若外力與物體運動的方向相同，則物體運動的速度與加速度方向相同，因此物體運動的速率會增加，此時施力幫助物體運動。

戊、若外力與物體運動的方向相反，則物體運動的速度與加速度方向相反，因此物體運動的速率會減小，此時施力阻止物體運動。

**範例 1**

2000 kg 的車輛自靜止加速到時速 36 公里，花費了 5 秒，則車輛所受的平均外力為多少牛頓？  
(A)1000 (B)2000 (C)3000 (D)4000 (E)5000。

【答案】：D

**範例 2**

一物自 40 cm 的高度自由落下，反跳的高度為 10 cm，物與地面的作用時間為 0.05 秒，則在此時距內，物體的加速度為

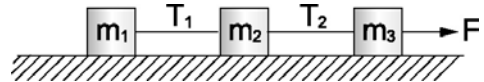
(A)9.8 m/s<sup>2</sup> 向下 (B)84 m/s<sup>2</sup> 向下 (C)84 m/s<sup>2</sup> 向上  
(D)840 m/s<sup>2</sup> 向下 (E)840 m/s<sup>2</sup> 向上。

【答案】：C

**範例 3**

將質量分別為  $m_1 = 30$  公斤、 $m_2 = 20$  公斤及  $m_3 = 10$  公

斤的三個物體，用細繩相連成串並置於平滑桌面上，如右



圖所示。若施一 60 牛頓向右之拉力  $F$ ，則繩的張力  $T_1$ 、 $T_2$  各是多少牛頓？  
(A) $T_1 = 20$  N,  $T_2 = 40$  N (B) $T_1 = 40$  N,  $T_2 = 20$  N (C) $T_1 = 300$  N,  $T_2 = 30$  N  
(D) $T_1 = 50$  N,  $T_2 = 30$  N (E) $T_1 = 30$  N,  $T_2 = 50$  N。

【答案】：E

**範例 4** (105 學測)

質量為 50 kg 的某生站在電梯內的體重計上，電梯原靜止於第一樓層，電梯起動後最初 10 s 體重計的讀數均為 60 kgw，之後 20 s 體重計的讀數均為 45 kgw。若取重力加速度為  $10 \text{ m/s}^2$ ，則電梯經過 30 s 的位移為多少 m？

(A)100 (B)150 (C)200 (D)250 (E)300。

【答案】：E

**範例 5**

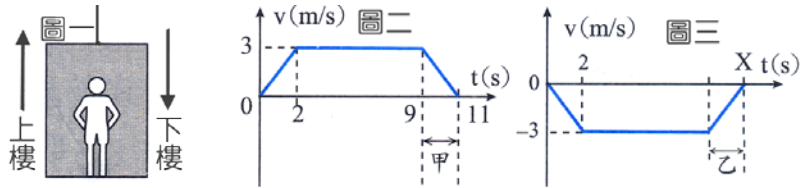
質量 30 克的子彈離開槍管時速率為 200 公尺/秒。槍管長 0.6 公尺，則子彈在槍管內所受的平均作用力為多少牛頓？

(A)750 (B)1000 (C)1600 (D)2500 (E)4000。

【答案】：B

**範例 6**

凱凱搭電梯上下樓，如圖一，已知每一層樓的高度為 3m，從 1 樓到 10 樓，電梯共上升了 27m。圖二是他從 1 樓到 10 樓過程的  $v-t$  圖，圖三則為他從 10 樓到 3 樓過程的  $v-t$  圖。在凱凱上下樓的過程中，他受到兩個力，一為重力，一為電梯地板對他的向上作用力，且重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ 。



- (1) 已知在圖二中的甲階段與在圖三中的乙階段，電梯的加速度量值相等，則圖三或中的 X，其值應為若干？  
 (A)10 (B)9 (C)8 (D)7 (E)6。
- (2) 若凱凱質量為 40 公斤，則在圖三之乙階段，電梯地板對他的作用力大小應為下列何者？  
 (A)460N (B)430N (C)370N (D)330N (E)300N。

【答案】：(1)B (2)A

**範例 7**

棒球質量 150 g，投手將球以 40 m/s 的速度投出，打擊者揮棒落空，球進入捕手手套到停止所經過的時間為 0.02 秒，則球對捕手手套的作用力大小為多少牛頓？  
 (A)75 牛頓 (B)150 牛頓 (C)300 牛頓 (D)600 牛頓 (E)750 牛頓

【答案】：C

**範例 8**

一個熱氣球正以  $g/5$  的加速度上升，若拋出總質量  $1/5$  的物體，則加速度變成多少？  
 ( $g$  為重力加速度)  
 (A) $g/2$  (B) $g/3$  (C) $g/4$  (D) $2g/5$  (E) $3g/5$ 。

【答案】：A

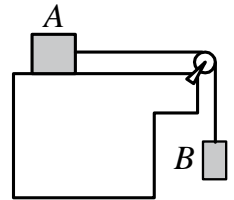
**範例 9**

質量為 2 公斤的物體靜置於地面上，今以 6 牛頓的水平力拉此物體，使其在 2 秒內移動 4 公尺的距離，則此物體在 3 秒末之速度大小為多少 m/s？  
 (A)9 (B)2 (C)4 (D)5 (E)6。

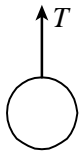
【答案】：E

類1. 一個質量為 0.15 公斤的棒球，以  $42\text{m/s}$  的水平速度打中一牆，並以  $38\text{m/s}$  的速度垂直牆面返回。設球與牆的接觸時間為 0.02 秒，則這段時間內，牆平均受力為多少牛頓？  
 (A)120 (B)300 (C)360 (D)480 (E)600。

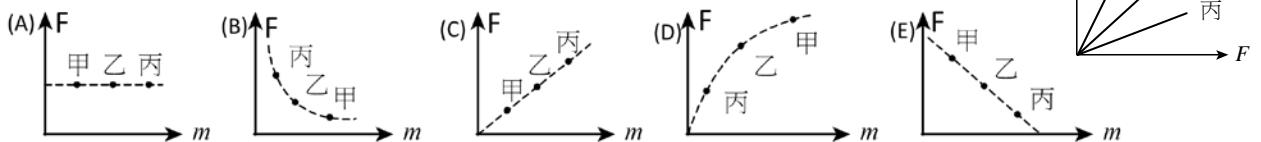
類2. 圖中，質量 8 公斤的 A 木塊置於光滑水平桌面上，其右端以一輕繩繞過定滑輪懸掛質量為 2 公斤的 B 木塊。假設重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ ，不計一切摩擦力，則木塊 A 向右的加速度量值為若干公尺/秒<sup>2</sup>？  
 (A)2 (B)2.5 (C)4 (D)7.5 (E)10。



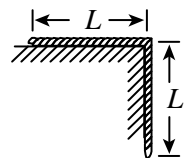
類3. 如右圖，一物質量為 5 公斤，今以繩往上拉，得加速度為  $5\text{m/s}^2$  向上，繩重不計，阻力不計， $g=10\text{m/s}^2$ ，求繩張力  $T$  的量值為何？  
 (A)75 (B)60 (C)25 (D)40 (E)50 牛頓。



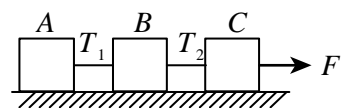
類4. 甲、乙、丙三個物體所測得加速度與力的關係如圖，欲使三個物體產生相同加速度，則其力與質量關係圖為下列何者？



類5. 如右圖，一條粗細均勻的繩子放在光滑的水平桌面上，則當時的加速度為  
 (A) $g$  (B) $0.5g$  (C) $2g$  (D) $0.25g$  (E) $1.5g$ 。



類6. 如右圖，A、B、C 三木塊以細繩串接，在光滑水平地面受水平拉力  $F$  而向右作等加速運動，繩上張力分別為  $T_1$ 、 $T_2$ 。若 B 木塊質量突然增加，則有關繩張力變化何者正確？(細繩質量忽略不計)  
 (A) $T_1$  變大、 $T_2$  變小 (B) $T_1$  變小、 $T_2$  變大 (C) $T_1$  變大、 $T_2$  不變  
 (D) $T_1$  不變、 $T_2$  變小 (E) $T_1$  變小、 $T_2$  變小。



類7. 質量 3 公斤之物體以  $12\text{m/s}$  的等速度在光滑水平面上向東運動，經過原點時突然受到一個 6 牛頓向西之定力作用，則

- (A) 加速度為  $1\text{m/s}^2$ ，向西 (B) 速度為 0 時，位移為 36 公尺，向西 (C) 速度為  $6\text{m/s}$  向西時，歷時 6 秒 (D) 折回原點歷時 12 秒 (E) 折回原點時的速度為  $6\text{m/s}$ ，向西。

類8. 一棒球質量 500 公克，向西水平飛行，速率為  $40\text{m/s}$  時，被球棒水平擊中後，向東水平飛行速率為  $60\text{m/s}$ ，若球與棒接觸時間為 0.1 秒，則球棒給球的平均力量值為何？

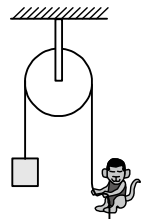
- (A) 100 (B) 200 (C) 300 (D) 500 (E) 5000 牛頓。

類9. 施力  $F$  於  $A$  物體，其加速度為  $2a$ ，施力  $2F$  於  $B$  物體，其加速度為  $a$ 。今若施力  $3F$  於  $A$ 、 $B$  兩物體的合體，則合體加速度為

- (A)  $\frac{3}{2}a$  (B)  $\frac{4}{3}a$  (C)  $\frac{5}{4}a$  (D)  $\frac{6}{5}a$  (E)  $\frac{7}{6}a$ 。

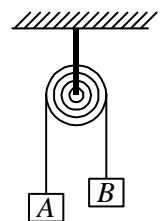
類10. 如右圖，猴子重 5 公斤重，物體重 2 公斤重，則猴子應作何種運動方可使物體保持靜止？(重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ )

- (A) 向上等速運動 (B) 向下作等加速度  $a=4\text{m/s}^2$  運動 (C) 向上作等加速度  $a=4\text{m/s}^2$  運動 (D) 向下作等加速度  $a=6\text{m/s}^2$  運動 (E) 向上作等加速度  $a=6\text{m/s}^2$  運動。



類11. 如圖中物體  $A$  的重量為  $2W$ 、 $B$  的重量為  $W$ ，忽略滑輪的轉動及摩擦力，自靜止釋放兩物後， $A$  所受的淨力大小為

- (A)  $\frac{W}{3}$  (B)  $\frac{2W}{3}$  (C)  $W$  (D)  $\frac{4W}{3}$  (E)  $\frac{5W}{3}$ 。



類12. 氣球載有沙包 2 包時，以加速度  $a$  上升；載有沙包 6 包時，以加速度  $a$  下降。若氣球重量及沙包浮力不計，欲使氣球維持等速度上升時，應載沙包

- (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5 (E) 6 包。

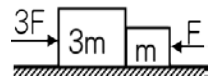
類13. (105 學測) 質量為 50 kg 的某生站在電梯內的體重計上，電梯原靜止於第一樓層，電梯起動後最初 10 s 體重計的讀數均為 60 kgw，之後 20 s 體重計的讀數均為 45 kgw。若取重力加速度為  $10 \text{ m/s}^2$ ，則電梯經過 30 s 的位移為多少 m？

- (A)100 (B)150 (C)200 (D)250 (E)300。

類14. 美國職棒大聯盟洋基隊投手投出質量為 140 g 的棒球，以  $144 \text{ km/hr}$  由左向右水平飛向打者，打者擊中球之後，棒球以  $72 \text{ km/hr}$  反方向水平飛出，若球與棒接觸時間為 0.04 秒，則此棒球所受的平均力量值為何？

- (A)240 (B)210 (C)180 (D)150 (E)120 牛頓。

類15. 質量分別為  $m$  與  $3m$  的兩物體，放置在光滑水平面上，今以水平力  $F$  與  $3F$  分別作用於物體上，如右圖。則兩物體之間作用力的量值為何？



- (A)  $\frac{3}{2}F$  (B)  $2F$  (C)  $\frac{5}{2}F$  (D)  $\frac{4}{3}F$  (E)  $\frac{5}{3}F$ 。

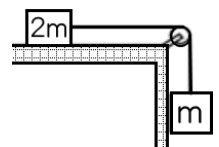
類16. 若以一定力  $F$  作用於 A 物體得  $a$  之加速度，作用於 B 物體得  $3a$  之加速度，若以  $6F$  之力同時作用於  $2A$  與  $3B$  時，則其加速度量值為

- (A)  $2a$  (B)  $3a$  (C)  $4a$  (D)  $3.5a$  (E)  $4.5a$ 。

類17. 一個熱氣球正以  $\frac{1}{4}g$  的加速度上升，若拋出總質量的  $\frac{1}{4}$  物體，則此時加速度變成多少？

- (A)  $a = \frac{1}{2}g$  (B)  $a = \frac{1}{3}g$  (C)  $a = \frac{2}{3}g$  (D)  $a = \frac{1}{4}g$  (E)  $a = \frac{2}{5}g$ 。(g 為重力加速度)

類18. 如右圖，光滑桌面上有一物體質量为  $2m$  以細繩連結至另一質量為  $m$  的物體，中間經一定滑輪，此時物體恰為靜止，若接觸面摩擦力的性質不變，將兩物體位置對調時，此時物體的加速度量值為若干  $\text{m/s}^2$ ？



- (A)  $\frac{3}{4}g$  (B)  $\frac{1}{4}g$  (C)  $\frac{1}{3}g$  (D)  $\frac{2}{3}g$  (E)  $\frac{1}{2}g$ 。

類19. 施力 70N，可使物體產生向上  $4\text{m/s}^2$  的加速度，欲使物體產生向下  $2\text{m/s}^2$  的加速度，須施力若干牛頓？

- (A)45 牛頓 (B)40 牛頓 (C)35 牛頓 (D)30 牛頓 (E)25 牛頓。

類20. 質量為 2 公斤的物體靜置於地面上，今以 6 牛頓的水平力拉此物體，使其在 2 秒內移動 4 公尺的距離，則此物體所受摩擦力為幾牛頓？

- (A)1 (B)2 (C)4 (D)5 (E)6。

類21. 一重量 60 公斤的人進入電梯後，站在彈簧磅秤上。當電梯開始運動時，他發現磅秤的指標在開始 5 秒內指示於 66 公斤，5 秒至 10 秒間指示於 60 公斤，最後 10 秒內指示於 57 公斤，然後電梯停止，則在這 15 秒內，電梯所行之距離為( $g=10$  公尺/秒<sup>2</sup>)

- (A)45 (B)52.5 (C)60 (D)67.5 (E)75 公尺。

類22. 某款轎跑車的質量約為 1200 公斤，由靜止加速，經過 8 秒跑了 128 公尺。若不考慮阻力的作用，且將此加速階段視為等加速運動時，則該車所受作用力量值為多少牛頓？

- (A)600 (B)1200 (C)2400 (D)3600 (E)4800 牛頓。

【題組】一熱氣球載有 2 袋沙包時，以加速度  $a$  上升；載有 6 袋沙包時，以加速度  $a$  下降。若重力加速度為  $g$ ，且不計熱氣球重及沙包浮力，則：

類23. 熱氣球的浮力為若干？

- (A)  $4ma$  (B)  $5ma$  (C)  $6ma$  (D)  $\frac{9}{2}ma$  (E)  $\frac{13}{2}ma$ 。

類24.  $B$  與  $a$  的關係為何？

- (A)  $a=\frac{1}{2}g$  (B)  $a=\frac{1}{3}g$  (C)  $a=\frac{2}{3}g$  (D)  $a=\frac{1}{4}g$  (E)  $a=\frac{2}{5}g$

類25. 欲使其以加速度  $\frac{g}{4}$  下降時，應載沙包

- (A)2 (B)3 (C)4 (D)5 (E)6 袋。



綜合練習

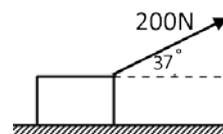
2-3 牛頓第二運動定律

一、單一選擇題：

1. 一力  $F$  可使甲物體在 3.0 秒的時間內速度改變 6.0 公尺/秒。同樣的力可使乙物體在 4.0 秒的時間內速度改變 16 公尺/秒。今將此兩物體接連在一起，用同樣的力作用在此連接體上，則此連接體 12.0 秒內之速度會改變若干公尺/秒？  
 (A)18 (B)16 (C)14 (D)12 (E)10 m/s。

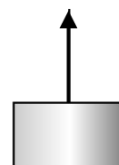


2. 木塊質量 50 公斤，以一繩拉之，使在光滑水平地面上運動，繩與水平成  $37^\circ$  角，繩的張力  $T$  為 200 牛頓，則木塊加速度量值為多少  $m/s^2$ ？  
 (A)2.0 (B)2.4 (C)3.2 (D)3.6 (E)4.0。

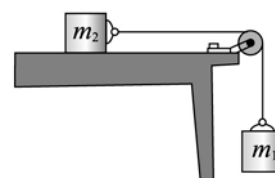


3. 一繩能提供之最大張力為 630 牛頓，一人質量 45 kg， $g=10 m/s^2$ ，欲沿此繩向上之最大加速度為多少  $m/s^2$ ？  
 (A)2 (B)2.5 (C)3 (D)3.5 (E)4。

4. 一條不計質量的細繩鉛直掛住質量 5kg 的物體，如右圖。由上端提起繩子，使物體向上加速，已知重力加速度為  $10m/s^2$ ，繩子可承受的最大張力為 8 kgw，則物體最大加速度為多少  $m/s^2$ ？  
 (A)4 (B)4.5 (C)5 (D)6 (E)8  $m/s^2$ 。

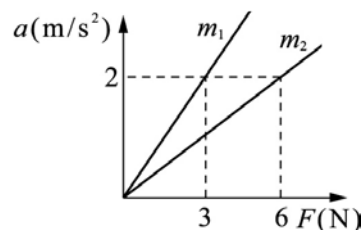


5. 如右圖，不計滑輪與繩子質量， $m_1=7 kg$ 、 $m_2=3 kg$ ，求此系統加速度為何？( $g=10 m/s^2$ )  
 (A)10 (B)7 (C)4 (D)3 (E)2  $m/s^2$ 。

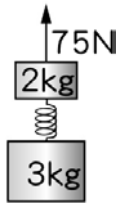


6. 承上題，繩張力為若干牛頓？  
 (A)28 (B)24 (C)21 (D)18 (E)16 牛頓。

7. 右圖為質量  $m_1$ 、 $m_2$  兩物體所受作用力  $F$  與加速度  $a$  的關係圖。若將兩物體綁在一起，施以  $F=9 N$  的作用力，其加速度  $a$  為多少  $m/s^2$ ？  
 (A)1/2 (B)2 (C)1/9 (D)9 (E)3。

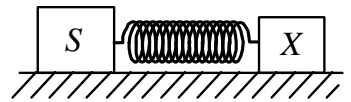


8. 如右圖，以一拉力  $F=75$  牛頓垂直向上拉  $2\text{ kg}$  的物體，且連結於  $2\text{ kg}$  與  $3\text{ kg}$  的輕彈簧彈力常數為  $k=10$  牛頓/公分，則系統加速度為何？ ( $g=10\text{ m/s}^2$ )  
 (A)2 (B)3 (C)4 (D)5 (E)6  $\text{ m/s}^2$ 。



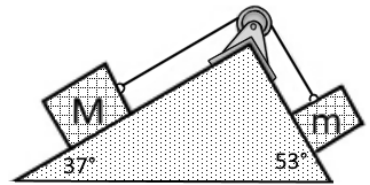
9. 承上題，連結於  $2\text{ kg}$  與  $3\text{ kg}$  的輕彈簧其伸長量為若干？  
 (A)6.0 公分 (B)5.4 公分 (C)4.8 公分 (D)4.5 公分 (E)4.2 公分。

10. 光滑水平面上有兩木塊  $S$  與  $X$ ，其中木塊  $S$  的質量為  $4.0$  公斤。今將一條壓縮彈簧在兩木塊間釋放，如右圖，若某時刻木塊  $S$  與  $X$  的加速度量值為  $2.0$  公尺/秒<sup>2</sup> 與  $4.0$  公尺/秒<sup>2</sup>，則當木塊  $S$  的加速度量值為  $1.0$  公尺/秒<sup>2</sup> 時，木塊  $X$  的加速度量值為何？  
 (A)2.0 (B)5.0 (C)7.0 (D)10 (E)15 公尺/秒<sup>2</sup>。

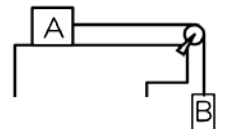


11. 氣球由於負荷過重以  $\frac{1}{8}g$  加速度下降，若拋出一物後則改以  $\frac{1}{8}g$  加速度上升，則所拋出的質量與原有總質量的比值為：  
 (A)  $\frac{1}{4}$  (B)  $\frac{2}{5}$  (C)  $\frac{3}{7}$  (D)  $\frac{2}{9}$  (E)  $\frac{1}{10}$ 。

12. 如圖， $m$ 、 $M$  置於和水平成  $53^\circ$ 、 $37^\circ$  角之固定光滑斜面上，保持平衡，若將  $m$ 、 $M$  位置交換，則  $m$  之加速度量值為：  
 (A)  $\frac{1}{3}g$  (B)  $\frac{1}{4}g$  (C)  $\frac{1}{5}g$  (D)  $\frac{1}{6}g$  (E)  $\frac{1}{7}g$ 。



13. 右圖中，質量  $8$  公斤的  $A$  木塊置於光滑水平桌面上，其右端以一輕繩繞過定滑輪懸掛質量為  $2$  公斤的  $B$  木塊。假設重力加速度  $g=10$  公尺/秒<sup>2</sup>，不計一切摩擦力，則木塊  $A$  向右的加速度量值為若干公尺/秒<sup>2</sup>？  
 (A)2 (B)2.5 (C)4 (D)7.5 (E)10。

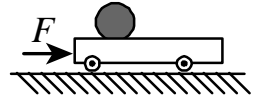


14. 一重量  $60$  公斤重的人進入電梯，立於彈簧磅秤上。當電梯開始加速運動時，他發現磅秤在最初  $5$  秒內讀數為  $72$  公斤重， $5$  秒至  $10$  秒間讀數為  $60$  公斤重，最後  $5$  秒內讀數為  $48$  公斤重，然後電梯停住，則在此  $15$  秒內電梯所走的距離為 ( $g=10$  公尺/秒<sup>2</sup>)  
 (A)40 (B)60 (C)80 (D)100 (E)120 公尺。

15. 一長  $L$ ，質量  $M$  的均勻粗繩，放在光滑水平面上。左右兩端各施以  $F_1$  及  $F_2$  的水平拉力，若  $F_1=200\text{ N}$ 、 $F_2=120\text{ N}$ ，則距  $200\text{ N}$  端  $L/4$  處之張力為多少  $\text{N}$ ？  
 (A)140 (B)150 (C)160 (D)170 (E)180。

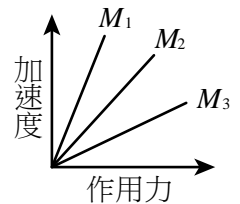


16. 如右圖，光滑水平面上有一輛臺車，臺車上載有一質量為  $m$  的球。今施  $F$  的水平力推動臺車時，臺車的加速度為  $a$ ；若在臺車上再放入一個相同的球後，以同樣的水平力  $F$  推之，臺車的加速度為  $4a/5$ ，則臺車質量為  
 (A) $m$  (B) $2m$  (C) $3m$  (D) $4m$  (E) $5m$ 。



17. 棒球質量  $500$  公克向西水平飛行，速率  $40$  公尺/秒時，被球棒水平擊中後，向東水平飛行速率為  $60$  公尺/秒，若球與棒接觸時間為  $0.1$  秒，則球棒給球的平均力量值為何？  
 (A)100 (B)200 (C)300 (D)500 (E)5000 牛頓。

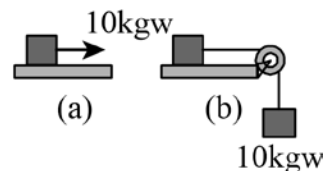
18. 右圖為牛頓運動定律實驗的結果，若  $M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3$  為三個物體的質量，利用此圖可判斷三個物體質量大小的關係為  
 (A) $M_1 > M_2 > M_3$  (B) $M_1 < M_2 < M_3$  (C) $M_1 = M_2 = M_3$   
 (D) $M_2 > M_1 > M_3$  (E) $M_1 > M_3 > M_2$ 。



19. 質量  $5$  公斤的書櫃置於水平地面上，茹茹施力推動此書櫃，若書櫃由速度  $1$  公尺/秒向東變為速度  $3$  公尺/秒向東共費時  $4$  秒，則期間書櫃受力量值多少牛頓？  
 (A) $\frac{3}{4}$  (B) $\frac{3}{2}$  (C) $\frac{5}{4}$  (D) $\frac{5}{2}$  (E)1。

20. 質量為  $2$  公斤的物體靜置於地面上，今以  $6$  牛頓的水平力拉此物體，使其在  $2$  秒內移動  $4$  公尺的距離，則此物體所受摩擦力為幾牛頓？  
 (A)1 (B)2 (C)4 (D)5 (E)6。

21. 光滑桌面上有一質量為  $10$  公斤的木塊。今施  $10$  公斤重的力於木塊上，如圖(a)所示，其加速度為  $a_1$ ；若改用重量  $10$  公斤重的重物來使木塊運動，如圖(b)所示，其加速度為  $a_2$ ，則  $\frac{a_1}{a_2}$  之值為(假設不計一切阻力)

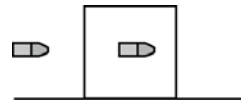


- (A)1 (B)2 (C) $1/2$  (D) $3/2$  (E) $5/2$ 。

22. 木塊於光滑水平面上，初速為  $v_0$ ，以水平定力  $F$  推木塊，木塊移動的加速度為  $a$ ；若木塊原來的初速為  $2v_0$ ，施加同樣的水平定力  $F$  於木塊上，則木塊的加速度為何？

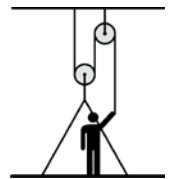
- (A)  $\frac{a}{4}$  (B)  $\frac{a}{2}$  (C)  $a$  (D)  $2a$  (E)  $4a$ 。

23. 如右圖，有一子彈質量  $m = 100$  公克，以速率  $40$  公尺／秒垂直射入固定的厚牆中，在穿入牆的過程中所受的阻力為一定值，若牆厚度為  $2$  公尺，不計重力及子彈體積，最後子彈恰可停在厚牆的正中央，求厚牆給子彈的阻力量值為何？



- (A) 15 (B) 30 (C) 45 (D) 80 (E) 800 牛頓。

24. 如右圖，城城質量  $60$  kg，平臺質量  $40$  kg，城城在平臺上以向下的力拉繩，欲使平臺與人以  $4$  m/s<sup>2</sup> 加速度下降，拉力應為多少 N？( $g = 10$  m/s<sup>2</sup>)

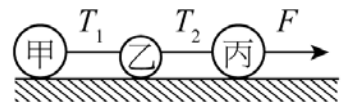


- (A) 200 (B) 300 (C) 400 (D) 500 (E) 600。

25. 已知某人的質量為  $m$ ，重力加速度為  $g$ ，若此人由 1 樓坐電梯到 10 樓，則此人站在電梯內的磅秤上所測量的體重，在何時最輕？

- (A) 由 1 樓剛起動，加速上升時 (B) 往上通過 5 樓，電梯等速度運動時 (C) 往上快到 10 樓，電梯減速時 (D) 往下快到 1 樓，電梯減速時 (E) 往下通過 5 樓，電梯等速時。

26. 如右圖，甲 = 3 公斤，乙 = 2 公斤，丙 = 3 公斤，中間以細繩連結，繩重不計，置於一光滑桌面上，今在丙右端施  $F$  的力，使三者一起運動，則此時  $T_1 : T_2$  為何？



- (A) 8 : 5 (B) 5 : 3 (C) 3 : 5 (D) 5 : 8 (E) 3 : 2。

2-3\_牛頓第二運動定律\_標準答案：

類題：

1.E 2.A 3.A 4.C 5.B 6.B 7.D 8.D 9.D 10.D  
11.B 12.B 13.E 14.B 15.A 16.E 17.C 18.E  
19.B 20.B 21.D 22.E 23.C 24.A 25.E

一、單一選擇題：

1.B 2.C 3.E 4.D 5.B 6.C 7.D 8.D 9.D 10.A  
11.D 12.C 13.A 14.D 15.E 16.C 17.D 18.B 19.D 20.B  
21.B 22.C 23.D 24.A 25.C 26.C