

分數：\_\_\_\_\_

學號：\_\_\_\_\_

1. 小克從離地 1 m 高的平台從靜止跳起，其質量為 70 kg。

(a) 估算小克剛着地前的速率。 (2 分)

(b) (i) 小克着地時的動量變化是多少？ (1 分)

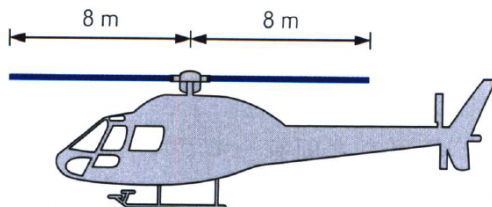
(ii) 假設小克從剛着地至完全靜止需時 0.1 s。估算小克着地時地面作用在他身上的平均力。 (2 分)

(c) 人們着地時一般會屈膝。舉出着地時屈膝的一個好處。 (1 分)

This image shows a full page of white paper with ten horizontal dashed lines, typical of primary school writing paper. The lines are evenly spaced and extend across the entire width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.



2. 一架直升機停留在空中。直升機的質量為  $1200\text{ kg}$ ，其葉片長  $8\text{ m}$ 。



- (a) 直升機的葉片旋轉時，不斷上方的空氣抽往下方。試扼要解釋何以直升機能藉此停留在空中。  
(2 分)
- (b) 假設葉片上方的空氣起初靜止。空氣的密度為  $1.2\text{ kg m}^{-3}$ 。  
(i) 估算葉片下方空氣的速率。  
(3 分)  
(ii) 估算直升機引擎的功率。  
(2 分)
- (c) 葉片必須傾斜，才能使直升機向前推進。假如直升機水平推進時，葉片與水平成  $5^\circ$  角，證明作用在機上的向前推力約為  $1000\text{ N}$ 。試輔以隔離體圖，解釋你的答案。  
(2 分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

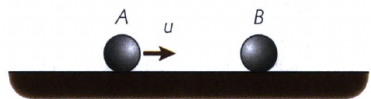
.....

.....

.....



3. 小球  $A$  (質量為  $m_A$ ) 與小球  $B$  (質量為  $m_B$ ) 發生對正彈性碰撞。碰撞前，小球  $A$  以速率  $u$  朝着靜止的小球  $B$  衝去。碰撞後， $A$ 、 $B$  兩球分別以速率  $v_A$  和  $v_B$  移動。



(a) 證明  $m_A(u - v_A) = m_B v_B$ 。 (2 分)

(b) 證明  $m_A(u^2 - v_A^2) = m_B v_B^2$ 。 (2 分)

(c) 由此，證明 (3 分)

(i)  $v_A = \frac{m_A - m_B}{m_A + m_B} u$

(ii)  $v_B = \frac{2m_A}{m_A + m_B} u$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

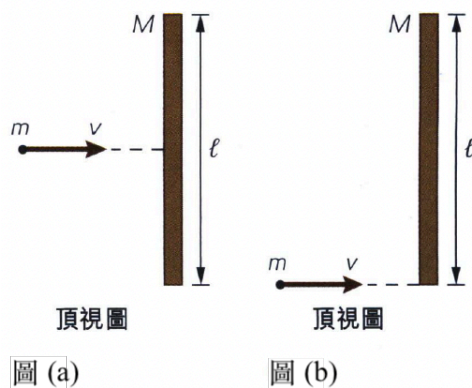
.....

.....



4. 把一根長度為  $\ell$  而質量為  $M$  的均勻木棒放在平滑的水平面上。一顆質量為  $m$  的點質量以速率  $v$  趨向木棒，最後跟木棒碰撞。碰撞後，點質量便停下來。

在以下情況中，木棒的重心碰撞後的速率是多少？假設碰撞是彈性的。



- (a) 點質量擊中木棒的中心 (圖 a)。  
 (b) 點質量擊中木棒的一端 (圖 b)。木棒碰撞後向右方移動並旋轉。

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

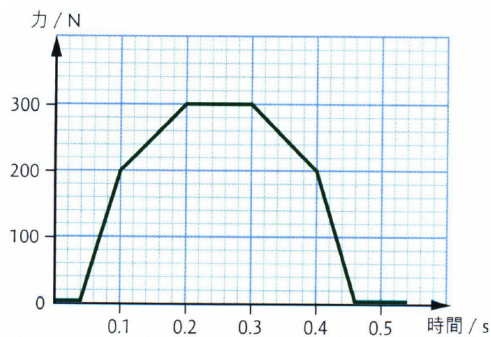
.....





## 2 多項選擇題

1. 某物體受一道力作用。該力如圖示般隨時間改變。計算該力對物體所造成的動量變化。



- A.  $61 \text{ kg m s}^{-1}$   
B.  $80 \text{ kg m s}^{-1}$   
C.  $92 \text{ kg m s}^{-1}$   
D. 物體的質量不明，故未能判斷
2. 有質量相同的小球 A、B 兩個，小球發生對正碰撞。碰撞前，小球 A 以速率  $u$  移動，小球 B 則靜止不動。假設碰撞為彈性碰撞，求兩球的速率。

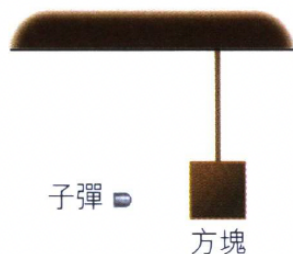
| 小球 A     | 小球 B   |
|----------|--------|
| A. $u/2$ | $u/2$  |
| B. $u/4$ | $3u/4$ |
| C. $u/6$ | $5u/6$ |
| D. 0     | $u$    |

3. 某物體爆炸後分裂為碎片 X 和 Y。假設 X 的質量為 Y 的兩倍。下列哪些敘述正確？

- (1) X、Y 的速率比為 1 : 2。  
(2) X、Y 的動量量值比為 1 : 2。  
(3) X、Y 的動能比為 1 : 2。

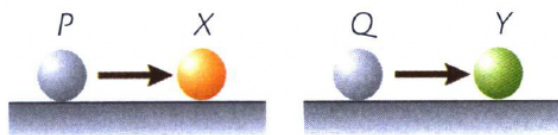
- A. 只有 (1)  
B. 只有 (2)  
C. 只有 (1) 和 (3)  
D. 只有 (2) 和 (3)

4. 如圖所示，子彈射中方塊，使方塊向上升起。透過量度方塊的最高和最低兩點之間的垂直距離，便可計算子彈的初速度。



下列哪項是要得到準確結果的必要條件？

- (1) 連接方塊的繩子不可延伸。
  - (2) 子彈完全嵌入方塊中。
  - (3) 方塊的升溫幅度小得可略去不計。
- A. 只有 (1) 和 (2)  
B. 只有 (1) 和 (3)  
C. 只有 (2) 和 (3)  
D. (1), (2) 和 (3)
5. 在光滑水平面上，兩個相同的小球 P 和 Q 起初以相同速率移動。其後，兩球分別與小球 X 和 Y 發生彈性碰撞。



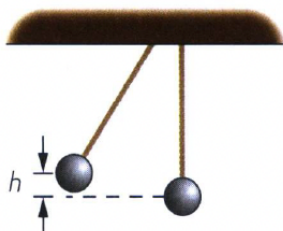
碰撞後，P 變為靜止，Q 則逆轉其移動方向。X、Y 兩球中，哪一個球獲得較大動量？哪一個球獲得較大動能？

- |    | 較大動量 | 較大動能 |
|----|------|------|
| A. | X    | X    |
| B. | X    | Y    |
| C. | Y    | X    |
| D. | Y    | Y    |

6. 質量為  $0.7 \text{ kg}$  的小球，從離地  $3 \text{ m}$  高處從靜止下墜。小球着地後回彈至原來高度。假設小球與地面的撞擊時間為  $0.02 \text{ s}$ ，求作用在小球上的撞擊力。

- A.  $267 \text{ N}$
- B.  $384 \text{ N}$
- C.  $537 \text{ N}$
- D.  $767 \text{ N}$

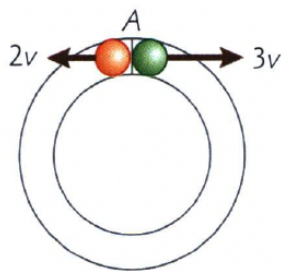
7. 小球以輕繩懸掛在天花板上。俾時把小球提起高度  $h$  後放手。小球抵達最低點時撞上另一個小球，兩球黏在一起後升起。



假設兩球的質量相同。求兩球升至最高點時，與最低點的垂直距離。

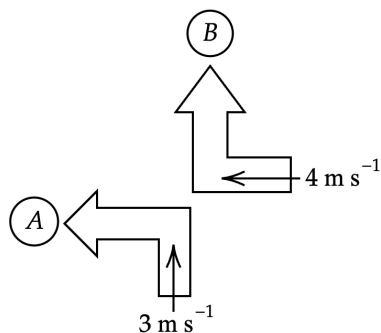
- A.  $h/4$
- B.  $h/2$
- C.  $h/\sqrt{2}$
- D.  $h$

8. 今有兩個相同的小球，在時間  $t = 0$  的一刻，從  $A$  點沿同一水平圓形軌道以相反方向移動。兩者的初速率分別為  $2v$  和  $3v$ 。已知兩者曾在  $t = 5 \text{ s}$  的一刻發生彈性碰撞，兩球會於哪一刻再次於  $A$  點重遇？忽略球的大小。



- A.  $15 \text{ s}$
- B.  $25 \text{ s}$
- C.  $35 \text{ s}$
- D.  $45 \text{ s}$

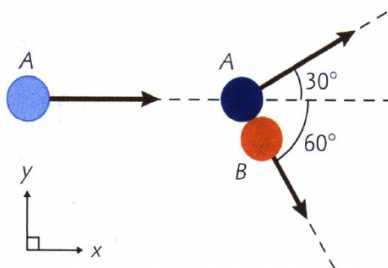
9.  $A$ 、 $B$  兩個相同的球以互相垂直的方向移向對方，如圖。兩球發生彈性碰撞。碰撞前， $A$  的速率為  $3\text{ m s}^{-1}$ ， $B$  的速率則為  $4\text{ m s}^{-1}$ 。



碰撞後，兩球的速率為何？

|    | 小球 A                | 小球 B                |
|----|---------------------|---------------------|
| A. | $1\text{ m s}^{-1}$ | $1\text{ m s}^{-1}$ |
| B. | $3\text{ m s}^{-1}$ | $4\text{ m s}^{-1}$ |
| C. | $4\text{ m s}^{-1}$ | $3\text{ m s}^{-1}$ |
| D. | $5\text{ m s}^{-1}$ | $5\text{ m s}^{-1}$ |

10. 一個氣墊  $A$  與另一個起初靜止的氣墊  $B$  發生斜向碰撞。下圖顯示兩氣墊的初速度和末速度。



從所得的數據中，下列哪些推斷是正確的？

- (1) 氣墊的質量相同。
- (2) 氣墊的總動能守恆。
- (3) 氣墊沿  $x$  及  $y$  方向的總動量守恆。

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1), (2) 和 (3)