

班級：\_\_\_\_\_ 座號：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

考試時間：70分鐘

作答方式：選擇題用2B鉛筆在「答案卡」上作答；更正時，以橡皮擦擦拭。

選擇題計分方式：單選題只有一個選項是最適當答案，各題答對者，得該題的分數；答錯、未作答或作答多於一個選項者，該題以零分計算。

多選題每題有5個選項，至少有一個是正確的選項。所有選項均答對者，得該題全部的分數；答錯 $k$ 個選項者，得該題 $\frac{5-k}{5}$ 的分數；但所有選項均未作答者，該題以零分計算。

### 一、單選題（占 60 分）

說明：第1題至第15題，每題4分。

1. 如圖 1 所示，一質量為  $1.0\text{kg}$  可視為質點的小球從離地面  $3.2\text{m}$  處水平射出，第一次落地時的水平位移為  $2.0\text{m}$ ，反彈高度為  $1.8\text{m}$ 。若地面為光滑，且空氣阻力可以忽略，而小球與地板接觸的時間為  $0.1\text{ s}$ ，重力加速度為  $10\text{m/s}^2$ ，則第一次撞地期間，小球給地面的平均作用力之量值為多少  $\text{N}$ ？

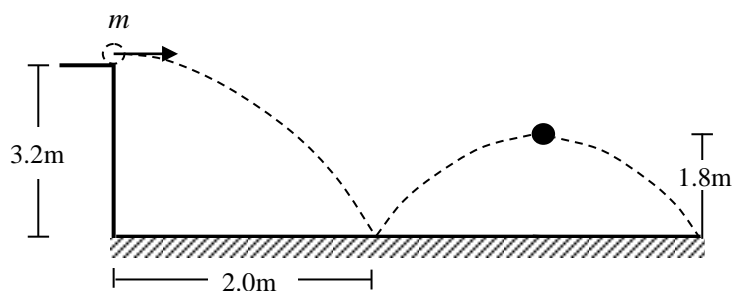


圖 1

- (A)150 (B)140 (C)100 (D)60 (E)20。
2. 承上題，小球第一次落地到第二次落地的水平距離為多少  $\text{m}$ ？  
(A)1.5 (B)2 (C)3 (D)4 (E)6。
3. 如圖 2，三個質量皆為  $m$  的方塊靜置於光滑水平面，方塊間分別以彈簧 A、B 連接，已知彈簧 A、B 的彈性常數分別為  $k$  與  $2k$ ，今施一水平定力  $F$  拉動此連結體，始之向右作等加速度運動，則彈簧上彈力  $F_A/F_B=?$

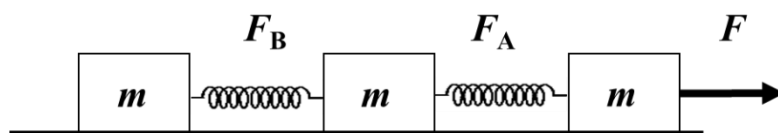


圖 2

- (A)4 (B)2 (C)1 (D)1/2 (E)1/4。
4. 承上題，將此系統垂直拉起，在鉛直方向施一定力  $F$ ，使之向上作等加速度運動。則下列敘述何者正確？  
(A)方塊組的加速度量值為  $F/3m$   
(B)彈簧 A 的彈力為  $F/2$   
(C)彈簧 B 的彈力為  $2F/3$   
(D)彈簧 A、B 的伸長量比為 2:1  
(E)彈簧 A、B 的伸長量比為 4:1。

5. 一輛車子靜止在地面時，車內底部放置盛水的水杯、天花板懸掛擺錘、車頭牆壁連接彈簧木塊，木塊停在 A 點上、彈簧為原長，如圖 3 所示。該車輛自斜角  $\theta$  的光滑、固定長斜坡下滑一段時間，假設水面、擺錘、木塊皆呈現平衡，不再晃動或振盪，則此時車內物件位置應如下列何者？

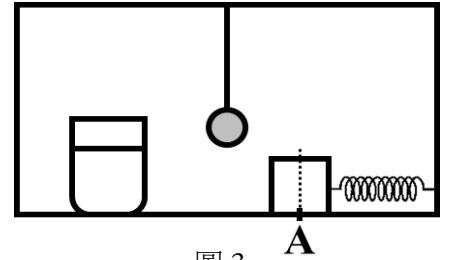
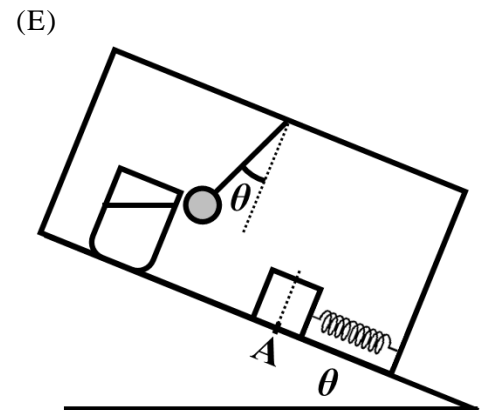
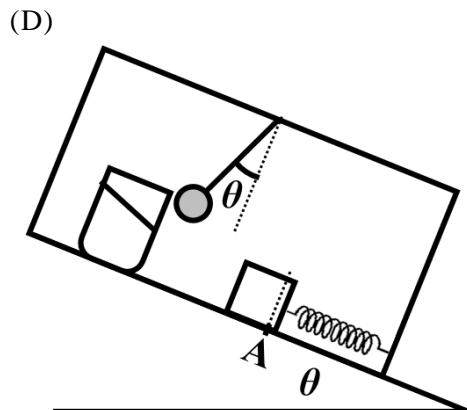
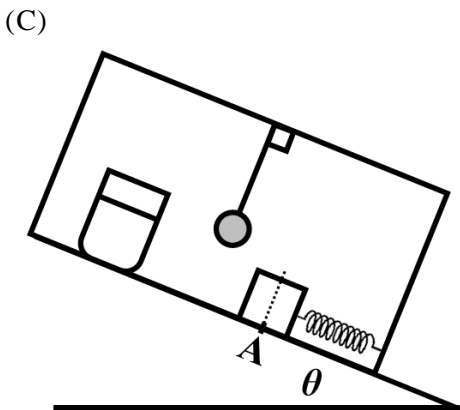
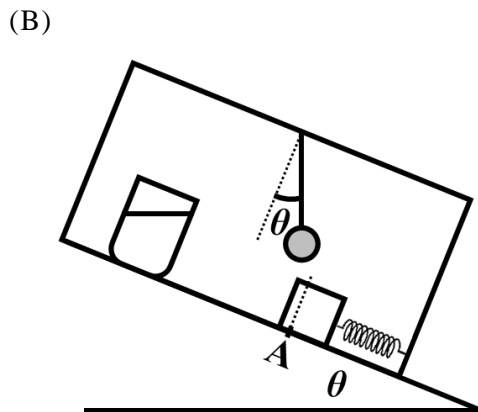
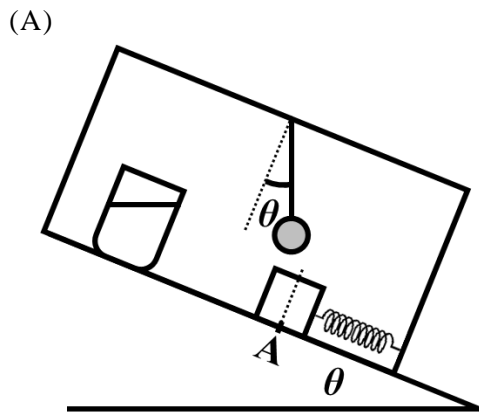


圖 3



6. 甲、乙兩物體質量皆為  $5.0\text{kg}$ ，以細繩連接，跨過質量不計的滑輪，置於左側斜角為  $37^\circ$ 、右側斜角為  $53^\circ$  的光滑雙斜面上，假設兩斜面都夠長使甲、乙不至於滑到地上，斜面固定於地上，如圖 4 所示。重力加速度為  $10\text{m/s}^2$ ，將兩物體靜止釋放，經過  $1.0\text{s}$  後，甲物體相對斜面移動多少  $\text{m}$ ？

- (A)0 (B)1/2 (C)1 (D)2 (E)4。

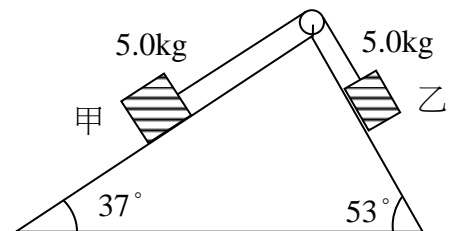


圖 4

7. 將輕繩繞過定滑輪，左端與右端分別串起兩個與三個質量為  $1.0\text{kg}$  的砝碼，右端最上方的砝碼 A 形狀較為扁平，在其下方  $H$  之距離擺放一個圓環，如圖 5。將左右端砝碼靜止釋放後，砝碼 A 會卡在圓環上，但其他砝碼可照常通過，若之後砝碼再下落一段距離  $D$  所需的時間為  $5\text{s}$ ， $D=16\text{m}$ 。假設砝碼高度與一切摩擦力可以忽略不計，全程砝碼不會落地，重力加速度為  $10\text{m/s}^2$ ，則砝碼 A 被卡住前、後繩張力的比值為？

- (A)12 (B)4/3 (C)6/5 (D)5/6 (E)3/4。

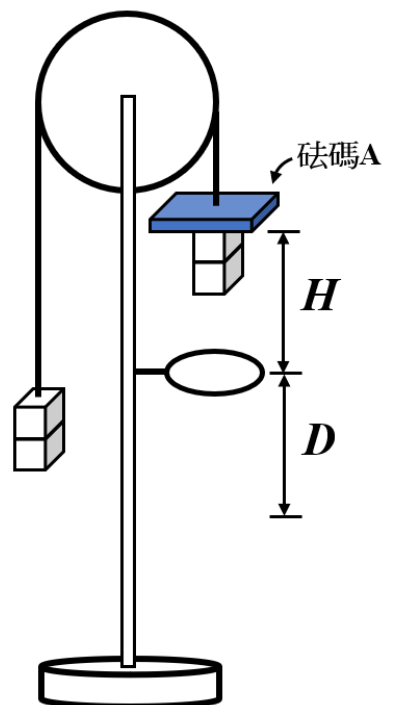


圖 5

8. 承上題， $H$  為多少  $\text{m}$ ？(圖 5 中  $H$  與  $D$  未依比例繪製，請自行計算判斷。)

- (A)16.00 (B)9.00 (C)3.20 (D)2.56 (E)1.28。

9. 將質量分別為  $1.0\text{ kg}$  與  $3.0\text{ kg}$  的 A、B 兩木塊置於桌面，以輕繩連接兩木塊繞過桌緣上定滑輪，繩中央懸掛一動滑輪，動滑輪中心以另一輕繩連接質量為  $2.0\text{ kg}$  的 C 木塊，如圖 6 所示，假設滑輪重量與一切摩擦力皆可忽略，重力加速度為  $10\text{ m/s}^2$ ，求系統靜止釋放時 C 木塊的加速度量值為多少  $\text{m/s}^2$ ？

(A)1 (B)2 (C)4 (D)5 (E)6。

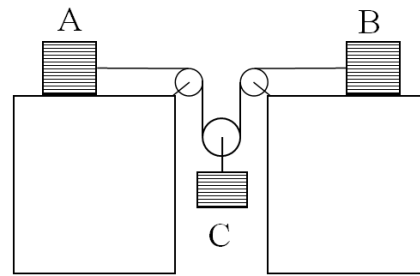


圖 6

10. 如圖 7 所示，水平地面上有一斜角為  $\theta$  的光滑斜面，在其頂端以質量可忽略不計的彈簧平行於斜面懸掛一質量為  $m$  的小體積物體，重力加速度為  $g$ 。則此斜面靜止時，彈簧彈力與物體所受斜面正向力之比值為何？

(A) $\tan\theta$  (B) $1/\tan\theta$  (C) $\sin\theta$  (D) $1/\sin\theta$  (E) $\cos\theta$ 。

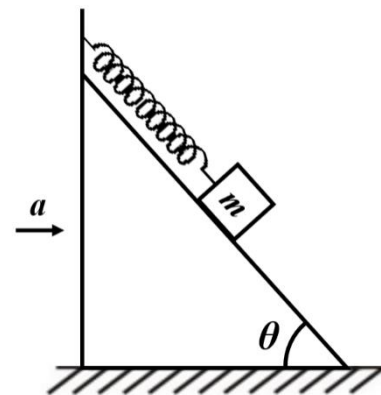


圖 7

11. 承上題，當整個系統以等加速度  $a$  向右運動時，彈簧恰好恢復原長，求此時物體所受斜面正向力為何？

(A) $mg\cos\theta$  (B) $mg/\cos\theta$  (C) $mg/\sin\theta$  (D) $mg/\tan\theta$  (E) $mg\tan\theta$ 。

12. 如圖 8，將一質量為  $m$  的 A 物放置在質量為  $M$  的台車 B 上，再將台車 B 從傾斜角為  $\theta$  的光滑斜面上靜止釋放，沿斜面下滑。A 與 B 無相對運動，若斜面被固定於桌面，則 B 對 A 的作用力為何？(提示：作用力包含摩擦力與正向力)

(A) $mg\cos\theta$  (B) $mg\sin\theta$  (C) $mg\tan\theta$  (D) $mg$  (E) $Mg\cos\theta$ 。

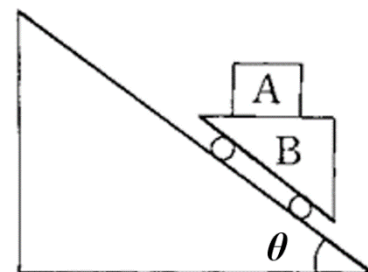


圖 8

13. 有 A、B 兩物以細繩連接，在光滑水平面上作等速率圓周運動，如圖 9，若 A、B 質量比為  $1:1$ ， $\overline{OA}=\overline{AB}$  且 A、B 間的繩張力為  $F$ ，則 O、A 間繩子之張力為何？

(A) $F/2$  (B) $2F/3$  (C) $5F/4$  (D) $3F/2$  (E) $2F$ 。

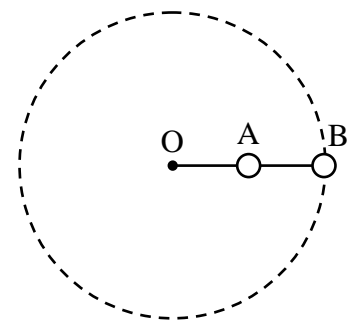
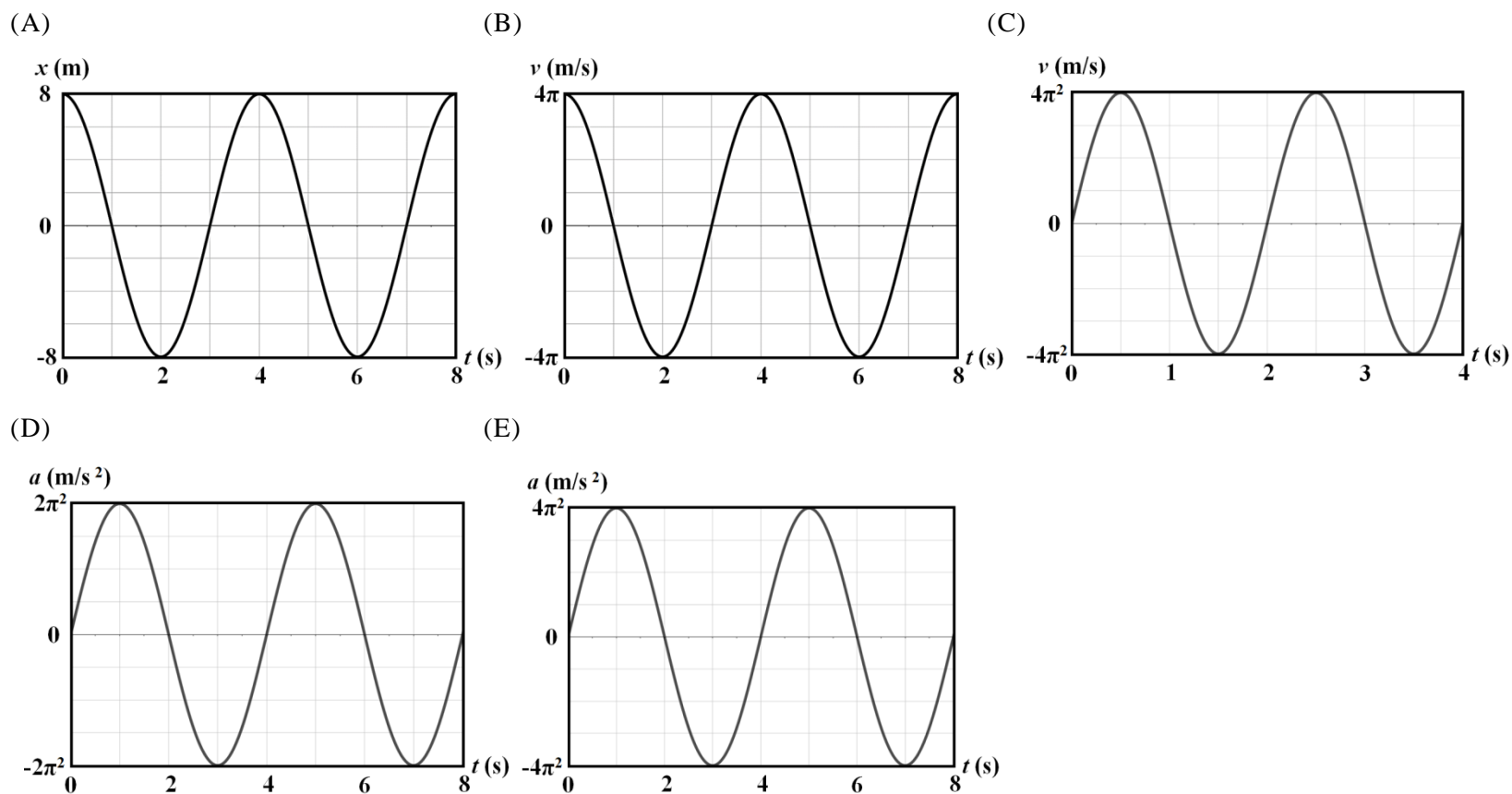


圖 9

14. 一物體在光滑水平面上作簡諧運動，當其位移為振幅的  $3/5$  時，速率為  $v$ ，則此物體通過位移為零之平衡點時的速率為下列何者？

(A) $3v/4$  (B) $4v/5$  (C) $5v/4$  (D) $4v/3$  (E) $5v/3$ 。

15. 有一個做簡諧運動的質點其位置與時間的關係式為  $x(t)=8\sin(\frac{\pi}{2}t)$ (SI 制)，以下何者為該質點正確的運動函數圖形？



## 二、多選題 (占 40 分)

說明：第 16 題至第 23 題，每題 5 分。

16. 在電梯裡，有一個擺錘、以長度為  $L$  的輕繩懸掛在天花板上作小角度的擺盪。令重力加速度為  $g$ ，且在下列電梯不同運動狀態的情況下，擺錘的擺盪皆可視為簡諧運動，則下列敘述哪些正確？

- (A) 若電梯靜止，則擺錘擺盪的週期為  $\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$
- (B) 若電梯以  $v_0/2$  等速度上升，則擺錘擺盪的週期為  $\pi\sqrt{\frac{2L}{g}}$
- (C) 若電梯以  $v_0/3$  等速度下降，則擺錘擺盪的週期為  $2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$
- (D) 若電梯以  $g/4$  等加速度上升，則擺錘擺盪的週期為  $4\pi\sqrt{\frac{L}{5g}}$
- (E) 若電梯以  $g/5$  等加速度下降，則擺錘擺盪的週期為  $\pi\sqrt{\frac{5L}{g}}$ 。

17. 如圖 10 所示，在光滑水平面上有互相重疊甲乙兩木塊，其質量各為  $3m$  與  $m$ 。起初，甲木塊靜止在水平面上，而乙木塊在甲木塊上左緣以初速  $v$  向右運動。已知甲乙兩木塊之間的動摩擦係數為  $\mu_k$ ，重力加速度為  $g$ ，假設甲木塊夠長，乙木塊不至於掉到水平面上，而乙木塊的長度可忽略不計。則下列敘述哪些正確？

- (A) 一段時間後，甲和乙以  $v/3$  的速度一起向右運動
- (B) 甲和乙到達相同速度所需的時間為  $3v/4\mu_k g$
- (C) 甲和乙到達相同速度所需的時間為  $v/4\mu_k g$
- (D) 甲和乙到達相同速度前，甲的加速度量值為  $\mu_k g/3$
- (E) 甲的長度至少為  $3v^2/8\mu_k g$ 。

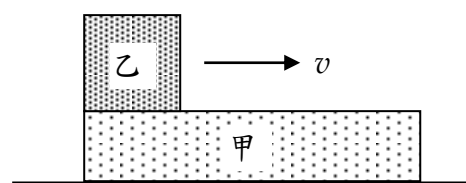


圖 10

18. 一質點作直徑為 1m 的等速率圓周運動，在 60s 內共轉 3 圈，則關於該質點的物理量，下列敘述哪些正確？

- (A) 週期為 20 (s)
- (B) 頻率為 0.05 (Hz)
- (C) 角速度量值為  $\pi/10$  (rad/s)
- (D) 切向速度量值為  $\pi/10$  (m/s)
- (E) 切向加速度量值為  $\pi^2/200$  (m/s<sup>2</sup>)。

19. 如圖 11 所示，A、B 兩球質量均為  $m$ ，繞同一鉛直線在同一水平面作等速率圓周運動，圓心與懸掛點的距離為  $h$ 。A 球之繩與鉛直線的夾角為 30 度，B 球之繩與鉛直線的夾角為 45 度。則下列敘述哪些正確？

- (A) A、B 作等速率圓周運動的半徑為  $1:\sqrt{3}$
- (B) A、B 的向心加速度量值比為  $1:\sqrt{3}$
- (C) A、B 的角速度量值比為 1:1
- (D) A、B 的速率比為 1:3
- (E) A、B 的週期比為  $1:\sqrt{2}$ 。

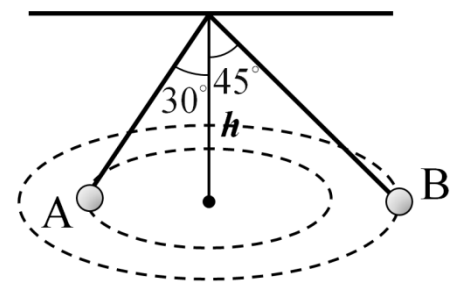


圖 11

20. 彈簧振子 A 的質量為 10kg，彈簧的彈力常數為 30N/m，在 A 上方放置一個質量為 2kg 的木塊 B，如圖 12。使 A、B 一起在光滑水平面上作簡諧運動，A、B 間的靜摩擦係數為 0.5，今 A、B 運動到距離平衡點右方 0.8 m 處，且重力加速度為  $10\text{m/s}^2$ ，假設兩物體都不會轉動，則下列敘述哪些正確？

- (A) 物體 A 的加速度為  $2.4\text{m/s}^2$
- (B) 物體 B 振盪之角頻率為  $\sqrt{\frac{5}{2}}$  rad/s
- (C) 物體 A 受到來自物體 B 之動摩擦力為 4N 向右
- (D) 物體 B 受到來自物體 A 之靜摩擦力為 4N 向左
- (E) 要維持 A、B 之間無相對運動，簡諧運動的振幅不可超過 2m。

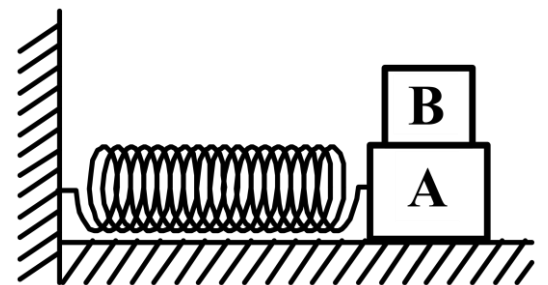


圖 12

21. 有一個作簡諧運動的質點其位置與時間的關係式為  $x(t) = 8\cos(\frac{\pi}{3}t + \frac{\pi}{6})$  (SI制)，則下列敘述哪些正確？

- (A) 質點在  $t=0$  時，位置距離平衡點 4 (m)
- (B) 質點週期為 6 (s)
- (C) 質點在  $t=0$  時，速率為  $4\pi/3$  (m/s)
- (D) 質點最大加速度量值為  $8\pi^2/9$  (m/s<sup>2</sup>)
- (E) 質點由  $t=0$  開始運動至少要經過 1 (s) 才會通過平衡點。

背面尚有試題

22. 將兩根完全相同的金屬線，繞成高度為 $h$ ，半徑分別為 $R$ 與 $r$ 的螺旋狀， $R=2r$ ，螺旋金屬線固定於平面上、其中心軸沿鉛直豎立，如圖 13。將相同的串珠串入兩個螺旋線同時靜止釋放、讓其自然滑下，串珠可視為質量為 $m$ 的質點。假設金屬線與串珠間無摩擦力，請問以下哪些物理量是相同的？

- (A) 兩串珠下滑到螺旋線底部的時間
- (B) 兩串珠下滑到螺旋線底部的末速度值
- (C) 兩串珠下滑過程每瞬間金屬線給串珠的作用力
- (D) 兩串珠下滑過程每瞬間的加速度量值
- (E) 下滑過程每瞬間系統給地面的正向力。

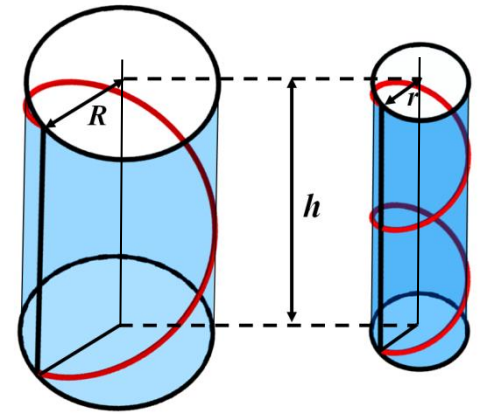


圖 13

23. 承上題，半徑為 $R$ 的螺旋金屬線，將整條線展開時與水平面夾角為 $\theta$ ，如圖 14。今將此金屬線刷上一層漆，使螺旋線與串珠間的動摩擦係數為 $\mu$ ，將質量為 $m$ 串珠串入螺旋線上端靜止釋放，設重力加速度為 $g$ ，串珠下滑時的速率為 $v(t)$ ， $t$ 是由釋放後所經的時間，串珠由釋放到底端都不會停止。則下列敘述哪些正確？

- (A) 串珠全程作等加速運動
- (B) 當串珠所受的動摩擦力量值為 $mg\sin\theta$ 時，串珠作等速率運動。
- (C) 串珠所受動摩擦力量值恆為 $\mu mg\cos\theta$
- (D) 串珠下滑過程受水平指向中心軸的力量值為 $mv(t)^2/R$
- (E) 串珠下滑過程受水平指向中心軸的力量值為 $mv(t)^2\cos^2\theta/R$ 。

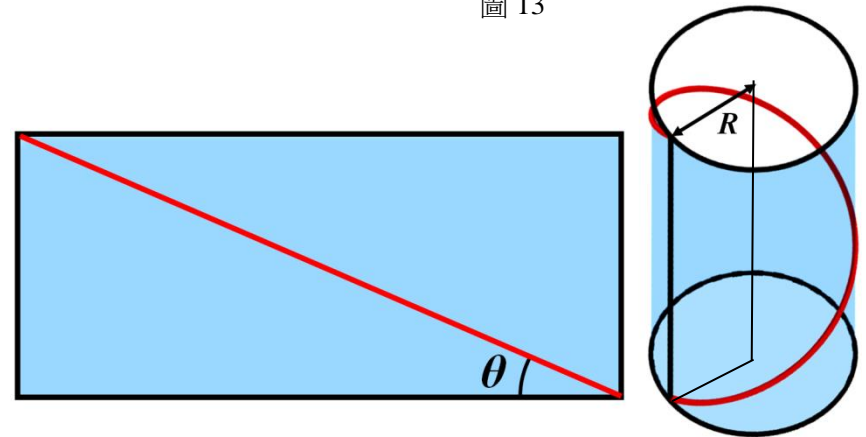


圖 14

試題結束

参考答案：

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>A</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>E</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>A</b>
<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>B</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>CDE</b>	<b>BDE</b>	<b>ABC</b>	<b>ABC</b>	<b>BDE</b>
<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>							
<b>BCDE</b>	<b>ABE</b>	<b>BE</b>							