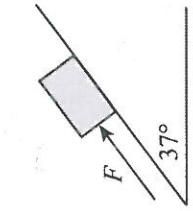
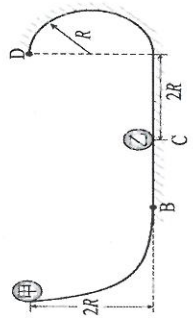


本試卷共四十五題 均為多重選擇題 每題五分 共225分 答錯倒扣五分之一題分

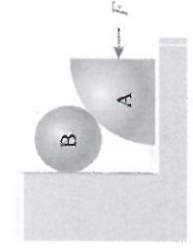
1. 質量為1公斤的木塊置於斜角 $37^\circ$ 的斜面上，斜面與木塊之靜摩擦係數為0.5，如圖一今以一與斜面平行之力 $F$ 作用於木塊上，而使木塊靜止不動，則力 $F$ 之量值可能為若干kgw？



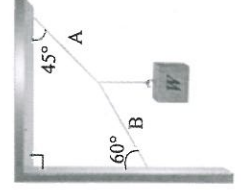
圖一



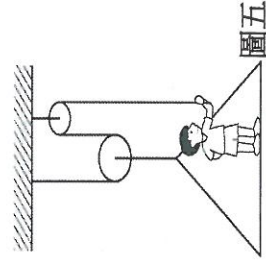
圖二



圖三



圖四



圖五

- (A) 0.3 (B) 0.4 (C) 0.5 (D) 0.7 (E) 0.9

2. 一物體 $m$ 在水平面而受一理想彈簧作用之，當伸長 $x$ 時， $m$ 作等速運動，當伸長 $2x$ 時，加速度為 $a$ ，則

- (A) 彈簧伸長 $4x$ 時，物體加速度為 $3a$  (B) 兩條彈簧並聯，作用於 $m$ 而伸長 $2x$ ，則物體之加速度為 $2a$  (C) 兩條彈簧串聯作用於已有一初速的 $m$ ，共伸長 $x$ ，則物體之加速度為零 (D) 兩條彈簧並聯作用於 $m$ 上，伸長 $x$ ，則加速度為 $a$  (E) 物體 $m$ 在此一平面上滑動所受摩擦力為 $ma$   
3. 光滑軌道上，質量 $M$ 之甲物於高 $2R$ 處自由下滑，與靜置光滑水平面上質量 $m$ 的乙物作正向彈性碰撞，如圖二所示，乙物於鉛直面半圓形光滑軌道D拋出後，又落於位置C上，則下列哪些正確？

- (A) 甲物在B點的速度量值為 $\sqrt{4gR}$  (B) 碰撞後甲物速率為 $\sqrt{gR}$  (C) 碰撞後乙物速率為 $\sqrt{6gR}$  (D) 乙物在D點的速率為 $\sqrt{3gR}$

$$(E) \frac{M}{m} = \frac{\sqrt{5}}{4 - \sqrt{5}}$$

4. 如圖三所示，光滑水平面上放有截面為 $\frac{1}{4}$ 圓周的柱狀物體A，A與牆面之間放一光滑的圓柱形物體B，對A施加一適當的水平向左的力 $F$ ，使整個裝置保持靜止。若將A的位置向左移動少許，整個裝置仍保持靜力平衡，則以下推論哪些正確？

- (A) 水平外力 $F$ 增大 (B) 牆對B的正向力減小 (C) 地面對A的正向力減小 (D) B對A的正向力減小 (E) 牆對B的正向力與A對B的正向力的合力不變

5. 設重力加速度為 $g$ 。如圖所示：質量為 $M$ 、斜角為 $\theta = 37^\circ$ 的楔形木塊，其上有質量為 $m$ 的鐵塊，設各接觸面的摩擦皆可不可計。當 $m$ 由上自由釋放，木塊沿水平移動時，若鐵塊相對於木塊加速度大小恰為 $\frac{5g}{7}$ ，則下列敘述何者正確？

- (A) 鐵塊對地面鉛直方向有加速度 $\frac{3g}{7}$  (B) 木塊與鐵塊間的相互作用力為 $\frac{5mg}{7}$  (C) 鐵塊對地面水平方向有加速度 $\frac{4g}{7}$  (D) 木塊與鐵塊的質量關係為 $M = 3m$  (E) 鐵塊對地面的加速度恰沿俯角 $45^\circ$ 方向

6. 若一物作斜向上拋運動，其軌跡方程式為 $y = -ax^2 + bx$ ，則此運動過程中：(A) 初速度大小為 $\sqrt{\frac{(1+b^2)g}{2a}}$  (B) 空中飛行時間為 $\sqrt{\frac{2b^2}{ga}}$  (C)

最大高度為 $\frac{b^2}{4a}$  (D) 水平射程為 $\frac{b}{a}$  (E) 落地速率為 $\sqrt{\frac{(1+b^2)g}{2a}}$

7. 設某一星球為密度均勻的實心球，該星球表面之重力加速度為 $g$ ，星球半徑為 $R$ ，自星球表面挖一直線光滑隧道通過星球中心到星球另一端表面，今自一端隧道口靜止釋放一物體質量為 $m$ ，若物體在隧道中只受萬有引力作用，則下列敘述何者正確？(A) 物體作簡諧運動 (B)

- 若物體在距地心 $\frac{R}{2}$ 處，其加速度量值為 $\frac{g}{2}$  (C) 物體自一端隧道口至距地心 $\frac{R}{2}$ 處，最少需時 $\sqrt{\frac{R}{g}}$  (D) 物體在距地心 $\frac{R}{2}$ 處，速率為 $\frac{1}{2}\sqrt{3gR}$

- (E) 物體在距地心 $\frac{R}{2}$ 處，受力為 $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$

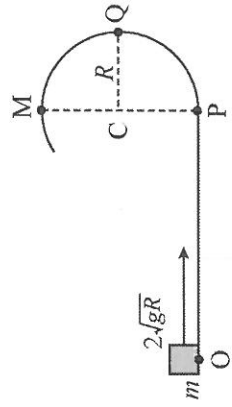
8. 如圖四所示，A、B兩繩懸吊一重物（重量為 $W$ ）而成平衡，設繩上之張力大小各為 $T_A$ 及 $T_B$ ，則下列關係中哪些正確？

- (A)  $2T_A > 3T_B$  (B)  $T_B > T_A$  (C)  $T_A > 2W$  (D)  $2W > T_B$  (E)  $T_A + T_B > 5W$

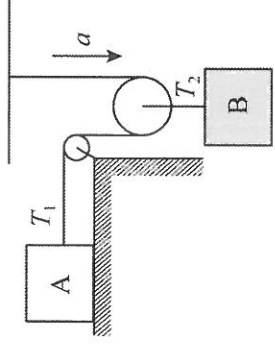
9. 質量 $m$ 的人站立於質量 $2m$ 的平臺上，如圖五所示，若不考慮滑輪質量及任何摩擦阻力，則下列敘述何者正確？（重力加速度為 $g$ ）

- (A) 若平臺不升不降，則需施力 $mg$  (B) 若平臺以 $\frac{1}{2}g$ 的加速度上升，則人與平臺間的作用力大小為0 (C) 承(B)，人需施力 $\frac{1}{2}mg$  (D) 若平臺以 $\frac{1}{2}g$ 的加速度下降，則人與平臺間的作用力大小為0 (E) 承(D)，人需施力 $mg$

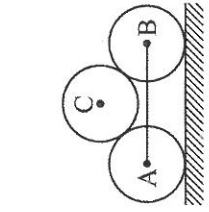
10. 如圖六，小明在O點使質量為 $m$ 的物體，以速率 $2\sqrt{gR}$ 沿OP方向前進， $g$ 為重力加速度，則物體可沿著OPQM的光滑軌道恰好到達M點；



圖六



圖七



圖八

OP是水平直線軌道，PQM是半徑為 $R$ 的鉛直半圓形軌道。試問下列敘述哪些正確？(A)物體在Q點的速率為 $\sqrt{3gR}$  (B)物體在M點的速率為零 (C)物體恰可運動至M點 (D)若CQ平行於OP，則物體在Q點所受正向力的量值為 $2mg$  (E)若CQ平行於OP，則物體在Q點的向心力的量值為 $2mg$

11. 如圖七，A、B、C三個光滑圓柱，半徑均為50 cm，今將A、B以一鋼繩連接，鋼繩長160 cm，已知C重300公斤，A、B各重150公斤，則下列敘述何者正確？(繩重不計)

(A)  $\overline{AC}$  與  $\overline{AB}$  之間的夾角為 $37^\circ$  (B) A球給C球的力為250公斤重 (C) A、B鋼繩的張力為200公斤重 (D)地面給A球的正向力為150公斤重 (E)地面給B球的正向力為300公斤重

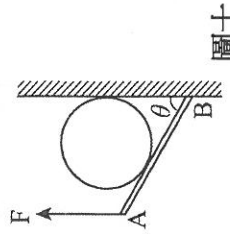
12. 如圖八所示，斜面長50 cm，高40 cm，重25 kgw之物體A與斜面之靜摩擦係數為0.80，滑動摩擦係數為0.40，滑輪之摩擦不計，則

(A) B等速上升時，B重應為14 kgw (B) B重為40 kgw，B可加速下降 (C)系統靜止時，B重應大於8 kgw而小於32 kgw (D) B等速下降時，B重應為26 kgw (E)同(D)項繩之張力為26 kgw

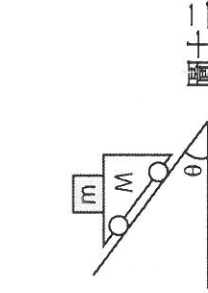
13. 如圖九所示，兩質量均為5公斤的A、B物體，以滑輪連接後置於動摩擦係數為0.20的平臺上，若繩子、滑輪質量均可忽略不計，重力加速度為 $10 \text{ m/s}^2$

(A)繩上張力 $T_1$ 為16 N (B)繩上張力 $T_2$ 為32 N (C)滑輪下降之加速度大小為 $1.2 \text{ m/s}^2$  (D) A的加速度大小 $2.4 \text{ m/s}^2$  (E) B的加速度大小 $1.2 \text{ m/s}^2$

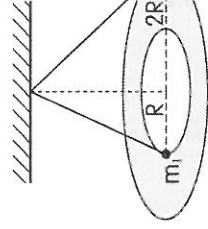
14. 如圖十中半徑為 $R$ ，重量 $W$ 的光滑圓柱體被可繞B軸轉動的輕板AB（長 $3R$ ）和鉛直牆壁夾住，在A端施鉛直向上的拉力 $F$ ，使得 $\theta = 60^\circ$ ，則下列敘述何者正確？



圖十



圖十一



圖十二

(A)  $F = \frac{4W}{3\sqrt{3}}$  (B)輕板給柱體的正向力 $= \frac{2}{\sqrt{3}} W$  (C)牆壁給柱體的正向力 $= \frac{1}{\sqrt{3}} W$  (D)  $F = \frac{2W}{3\sqrt{3}}$  (E)牆壁給柱體的正向力 $= \frac{2}{\sqrt{3}} W$

15. 如圖十一所示，臺車B在光滑斜面上加速下滑。若A物置於B上且與B不分離，則A、B間的靜摩擦係數可能為哪些？

(A) 2.0 (B) 1.9 (C) 1.8 (D) 1.7 (E) 1.6

16. 半球形內壁光滑之碗質量5m以速率 $v$ 在光滑水平面上滑行，今將一質量 $m$ 之小球輕放於碗底中央（放置瞬間小球對地速度為零），若碗無傾斜之虞且球不滑出碗外， $g$ 表重力加速度，則下列敘述何者正確？

(A)碗與球此系統水平動量守恆 (B)小球可在碗內爬升之最大高度為 $\frac{5v^2}{g}$  (C)小球第一次滑回碗底時，球之速率為 $\frac{5v}{3}$

(D)小球第二次滑回碗底時，球之速率為零 (E)碗會在水平地面上來回滑動。

17. 有一彈性常數為 $2 \text{ N/m}$ 的輕彈簧，兩端各連結A、B兩小球，已知A、B兩小球的質量分別為 $3 \text{ kg}$ 、 $6 \text{ kg}$ ，且彈簧的原長為 $1 \text{ m}$ 。將彈簧壓縮 $60 \text{ cm}$ 後放手，則 (A)此系統的振動週期為 $2\pi$ 秒 (B)彈簧的最大伸長量為 $1.6 \text{ m}$  (C) A球的最大速率為 $0.2 \text{ m/s}$  (D) B球的最大速率為 $0.2 \text{ m/s}$  (E)由A、B兩小球的質心觀察，見兩小球的加速度量值比為 $a_A : a_B = 2 : 1$ 。

18. 在一個斜角 $\theta = 37^\circ$ 之光滑斜面上放置一個質量為 $M$ 之平臺，而平臺上另有一質量為 $m$ 之物體。當平臺自斜面頂自由滑下時， $m$ 與 $M$ 保持相對靜止，如圖十二所示，則下列敘述哪些正確？(重力加速度為 $g$ )

(A)  $m$ 所受的合力為0 (B)  $M$ 給 $m$ 的正向力為 $0.36mg$  (C)  $M$ 與 $m$ 間必有摩擦力 (D)  $M$ 與 $m$ 間若有摩擦力，則 $m$ 所受的摩擦力方向向右 (E)  $M$ 給 $m$ 的作用力為 $0.64mg$ 。

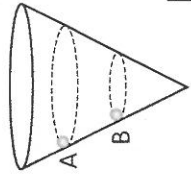
19. 如圖十三， $m_1$ 、 $m_2$ 在同一水平面作錐動擺，即 $m_1$ 、 $m_2$ 繞同一鉛垂線在同一水平面作等速圓周運動。 $m_1$ 的旋轉半徑為 $R$ ， $m_2$ 的旋轉半徑為 $2R$ 。下列敘述，哪些正確？

(A)  $m_1$ 、 $m_2$ 的週期比為 $1 : 2$  (B)  $m_1$ 、 $m_2$ 的速率比為 $1 : 2$  (C)  $m_1$ 、 $m_2$ 的向心加速度量值比為 $2 : 1$  (D)  $m_1$ 、 $m_2$ 的角速率相等 (E)  $m_1$ 所受的繩子張力比 $m_2$ 所受的繩子張力大。

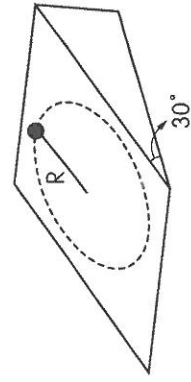


20. 內壁光滑的圓錐筒固定不動，其軸線保持鉛直，如圖十四所示，有兩個質量相同的小球 A 和 B 緊貼內壁分別在圖示的水平面內作等速圓周運動，則

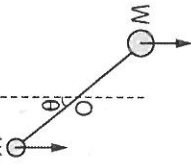
(A) A 球的線速度必定大於 B 球的線速度 (B) A 球的角速率必定小於 B 球的角速率 (C) A 球的運動週期必定大於 B 球的運動週期 (D) A 球對筒壁的正向力必定大於 B 球對筒壁的正向力 (E) A 球的向心力必定小於 B 球的向心力。



圖十四



圖十五



圖十六

圖十七

21. 在強度為  $g$  的均勻重力場中，以質量可不計算之細線，綁著質量為  $m$  的小石塊(圖十五)，在斜角為  $30^\circ$  的光滑斜面上，作半徑為  $R$  之整圈圓周運動，如圖所示。則下列敘述，哪些正確？

(A) 小石塊之向心加速度的方向雖隨時在變，但其量值不變 (B) 小石塊在最低點的動能，比在最高點時的動能多  $2mgR$  (C) 小石塊在最高點時之速率，不小於  $\sqrt{\frac{Rg}{2}}$  (D) 小石塊在最高點時，線上的張力比最低點時少  $3mg$  (E) 小石塊在最高點的加速度比最低點少  $2g$ 。

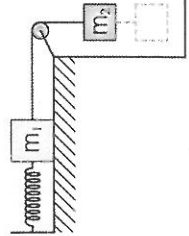
22. 一個截面為直角三角形的木塊放在水平地面上，在斜面上放一個光滑球，球一側靠在鉛直牆上，木塊靜止，如圖十六所示。若在球的最高點再施加一鉛直向下的力  $F$ ，木塊仍處於靜止狀態，下列哪些力會因施加  $F$  而增大？

(A) 球所受的重力 (B) 木塊與球間的正向力 (C) 牆與球間的正向力 (D) 木塊與地面間的正向力 (E) 木塊與地面間的摩擦力。

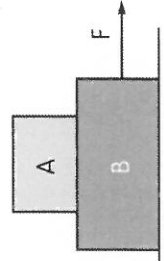
23. 質量  $m_1$  之質點以某一速度撞至靜止之  $m_2$  質點，兩者作正面彈性碰撞，下列敘述何者正確？ (A) 若  $m_1$  速度一定，於  $m_1 = m_2$  時， $m_2$  可獲速度最大 (B) 若  $m_1$  動量一定，於  $m_1 \gg m_2$  時， $m_2$  獲得動量可予以忽略 (C) 若  $m_1$  動量一定，於  $m_1 \ll m_2$  時， $m_2$  獲得動量可予以忽略 (D) 若  $m_1$  動能一定，於  $m_1 \ll m_2$  時， $m_2$  獲得動能可予以忽略 (E) 若  $m_1$  動能一定，於  $m_1 \gg m_2$  時， $m_2$  獲得動能可最大。

24. 如圖十七，一長度為  $2m$ ，質量可略的細桿，以通過細桿中心  $O$  點且垂直於細桿為轉軸， $O$  點位置不變，細桿兩端放置質量分別為  $3\text{ kg}$  與  $6\text{ kg}$  的質點  $m$  與  $M$ ，若桿由與鉛直夾  $\theta$  ( $\theta = 37^\circ$ ) 角處靜止釋放，設  $g = 10\text{ m/s}^2$ ，則下列各項敘述哪些正確？ (A) 兩質點系統所受的力矩為  $18\text{ m} \cdot \text{N}$  (B) 當質量為  $M$  的質點落到最低點時，質量為  $M$  的質點轉動動能為  $4\text{ J}$  (C) 承(B)，質量為  $m$  的質點轉動動能為  $2\text{ J}$  (D) 由釋放至最低點，質點  $m$  與  $M$  相對於  $O$  點的角動量不變 (E) 當  $M$  達最低點時，系統角動量量值為  $6\sqrt{3}\text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$ 。

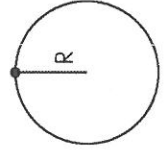
25. 質量  $m_1 = 2\text{ kg}$ 、 $m_2 = 3\text{ kg}$  的兩木塊由一細繩連接並跨過一無摩擦的滑輪，如圖十八所示。質量  $m_1$  的木塊置於粗糙平面上並與一力常數  $k = 100\text{ N/m}$  的彈簧連接著，此系統是由彈簧未伸長時靜止釋放。若  $m_2$  落下  $30\text{ cm}$  後靜止，則下列敘述哪些正確？ (A) 此時繩子的張力為  $30\text{ N}$  (B) 此時彈簧的彈性位能為  $4.5\text{ J}$  (C) 摩擦力作功  $-9\text{ J}$  (D)  $m_1$  與平面之間的動摩擦係數為  $0.75$  (E) 在釋放過程中，此系統力學能守恆。



圖十八



圖十九



圖二十

26. 木塊 A、B 靜置於水平桌面上，如圖十九。已知木塊 A、B 質量分別為  $2\text{ kg}$  與  $4\text{ kg}$ ，且各接觸面的靜摩擦係數皆為  $0.5$ 、動摩擦係數皆為  $0.1$ ，重力加速度以  $10\text{ m/s}^2$  計。今施水平拉力  $F$  於木塊 B，則

(A) 當  $F = 20\text{ N}$  時，A、B 間的摩擦力為  $0$  (B) 當  $F = 20\text{ N}$  時，地面施予木塊 B 的摩擦力為  $10\text{ N}$  (C) 當  $F = 36\text{ N}$  時，地面施予木塊 B 的摩擦力為  $6\text{ N}$  (D) 當  $F = 36\text{ N}$  時，A、B 間的摩擦力為  $10\text{ N}$  (E) 當  $F = 40\text{ N}$  時，木塊 A、B 仍能同步運動。

27. 一質量為  $m$  的質點，固定在一長為  $R$  輕桿的一端，以桿的另一端為圓心，作一鉛直圓周運動，如圖二十所示。已知在最高點的速率為  $v_0 = \sqrt{\frac{4Rg}{5}}$ ， $g$  為重力加速度，則下列敘述哪些為正確？

(A) 此質點之最大速率為  $\sqrt{6}v_0$  (B) 在最高點處，輕桿對質點作用力的量值為  $\frac{mg}{5}$ ，方向向上 (C) 在任一直徑的兩端點上，質點動能之和不變 (D) 此圓周運動之週期大於  $\frac{2\pi R}{v_0}$  (E) 在運動過程中，質點對圓心之角動量守恆。

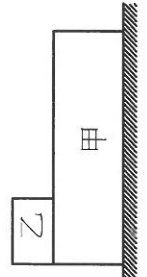
28. 一物作 SHM，其位置  $x$  與時間  $t$  之關係為  $x = 5 \sin(2\pi t + \frac{\pi}{6})$  單位 ( $x: \text{cm}, t: \text{秒}$ )，則下列敘述何者正確？ (A)  $t = 1$  秒時， $x = 2.5\text{ cm}$  (B)  $t = 0$  時，加速度為  $-10\text{ cm/s}^2$  (C)  $t = \frac{1}{6}$  秒時，加速度為  $0$  (D) 第一次通過平衡點的時間為  $t = \frac{5}{12}$  秒 (E) 從  $t = 0$  到  $t = \frac{1}{6}$  秒的運動過程中，平均加速度為  $0$ 。

29. 如圖二十一所示，一球由斜角  $\theta$  的長斜面以初速度  $v_0$  拋出，方向與斜面垂直。若重力加速度量值為  $g$ ，則下列敘述哪些正確？

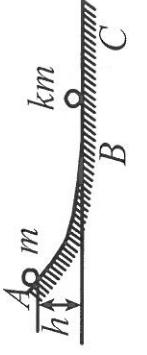
- (A) 拋出後歷時  $\frac{v_0 \sin \theta}{g}$ ，球掠過軌跡最高點 (B) 球拋出至落回斜面，全程的飛行時間為  $\frac{2v_0 \sec \theta}{g}$  (C) 球之落點與拋出位置相距  $\frac{2v_0^2 \tan^2 \theta}{g}$  (D) 球飛行全程的平均速度量值為  $v_0 \tan \theta$  (E) 球飛行全程的平均加速度量值為  $g \sin \theta$ 。



圖二十一



圖二十二



圖二十三

30. 人造衛星繞地球作半徑  $3R$  的圓周運動，若人造衛星因為大氣層的空氣阻力生熱，因而軌道半徑減為  $2R$  後且仍維持圓周運動。已知人造衛星初始的力學能為  $E$  且定無窮遠處為零位面，則下列何者正確？ (A) 軌道半徑為  $3R$  時，衛星的動能為  $-E$  (B) 軌道半徑為  $2R$  時，衛星的位能為  $3E$  (C) 由於阻力作功，衛星在半徑  $2R$  的速率較半徑  $3R$  慢 (D) 軌道半徑縮小過程中，重力總共作功  $-E$  (E) 軌道半徑縮小過程中，空氣阻力總共作功  $\frac{E}{2}$ 。

31. 如圖二十二所示，質量為  $4m$  的甲木塊靜止在光滑水平地面上，而質量為  $m$  的乙木塊在甲木塊上開始以水平初速  $v$  向右滑向甲木塊的另一端。設甲、乙兩塊之間的動摩擦係數為  $0.5$ ，靜摩擦係數為  $0.6$ ，則下列何者正確？ (A) 甲、乙相對滑動時甲受一動摩擦力方向向右 (B)

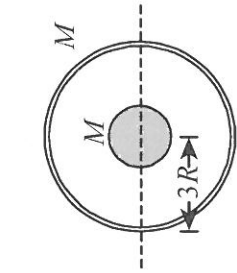
當甲、乙木塊速度相等時，此刻兩者速度為  $\frac{1}{5}v$  (C) 當甲、乙木塊達成相等速度時甲木塊在地面上的滑動時間已經歷  $\frac{8v}{5g}$  (D) 當甲、乙木塊速度相等時，乙所走的位移大於甲的位移 (E) 當甲、乙木塊速度相等後，乙受到一靜摩擦力方向向右。

32. 如圖二十三所示， $ABC$  為一固定光滑軌道， $BC$  段水平，質量為  $m$  的小球從高為  $h$  處由靜止開始沿軌道下滑，與在軌道  $BC$  段上質量為  $km$  靜止的小球發生正面彈性碰撞，則  $k$  為何值時，兩小球只能發生二次碰撞？ (A)  $k = 1.5$  (B)  $k = 2$  (C)  $k = 4$  (D)  $k = 7$  (E)  $k = 12$

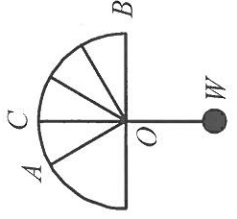
33. 質量  $M$  的薄球殼中心處有一等質量的球 (圖二十四)，已知小球半徑為  $R$ 。今將質量  $m$  的質點  $p$  置於不同位置處，下列敘述何者正確？

- (A)  $p$  置於球殼的外表面處，當時所受的引力大小為  $\frac{2GmM}{9R^2}$  (B)  $p$  置於球殼的內表面處，當時所受的引力大小為  $\frac{2GmM}{9R^2}$  (C)  $p$  置於小球的表面處，當時所受的引力大小為  $\frac{GMm}{9R^2}$  (D)  $p$  置於球殼的內表面處，當時所受的引力大小為  $\frac{GMm}{9R^2}$  (E)  $p$  置於小球的表面處，當時所受的

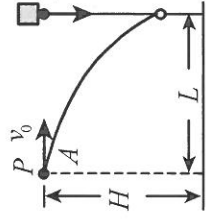
引力大小為  $\frac{GMm}{R^2}$ 。



圖二十四



圖二十五



圖二十六

34. 如圖二十五所示，重量  $W$  的物體繫在兩根等長細繩  $OA$ 、 $OB$  上，細繩的  $A$  端、 $B$  端掛在半圓形的支架上。若固定  $A$  端的位置，將  $OB$  的  $B$  端沿半圓形支架，從水平位置逐漸移至  $C$  位置的過程中，下列何者正確？ (A)  $OB$  繩上的張力逐漸減小 (B)  $OB$  繩上的張力先減小後增大 (C)  $OA$  繩上的張力逐漸減小 (D)  $OA$  繩上的張力先增大後減小 (E)  $OA$  繩上的張力先減小後增大。

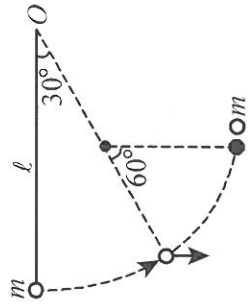
35. 一質點的速度與時間的關係為  $v = (2t - 3)$  公尺/秒。已知出發點為  $x = -2$  公尺，則 (A) 質點的位置與時間滿足  $x = (t^2 - 3t - 2)$  公尺 (B) 質點在  $-x$  軸上運動時，其與出發點相距的最大距離為  $\frac{9}{4}$  公尺 (C) 承選項 (B)，當時的時刻為  $\frac{3}{2}$  秒 (D) 質點於  $0 \sim 2$  秒內的平均速率為  $1$  公尺/秒 (E) 質點再次通過出發點的時刻為  $\frac{3}{2}$  秒。

36. 一質量為  $m$  的小星球，在離太陽無窮遠處的速率為  $v$ ，位能為零。假設小星球不受太陽引力之影響，而沿直線運動，則與太陽的質心最近距離為  $b$ 。在太陽的引力作用下，小星球的軌道是一條以太陽為焦點的雙曲線。設太陽質量為  $M$ ，位置固定；小星球離太陽的質心最近距離為  $d$  ( $d$  大於太陽之半徑)，重力常數為  $G$ 。則下列有關小星球之敘述，何者為正確？ (A) 對太陽質心的角動量之量值為  $mbv$  (B) 總力學能為  $\frac{1}{2}mv^2$  (C) 在離太陽最近處之加速度量值為  $\frac{GM}{d^2}$  (D) 對太陽的最大速率為  $v$  (E)  $d = \sqrt{\left(\frac{GM}{v^2}\right)^2 + b^2} - \frac{GM}{v^2}$ 。

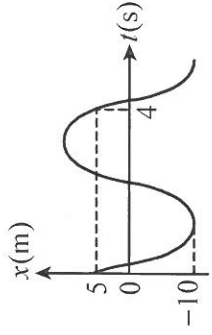
37. 如圖二十六所示，自  $P$  點將  $A$  球以  $v_0$  之初速度拋出時，在相距  $L = 20$  公尺處有一電磁鐵吸住  $B$  球 (與  $A$  球同高)，亦同時切斷開關使其落下，投射點  $P$  距地面高度  $H = 20$  公尺， $A$ 、 $B$  兩球之體積大小皆可忽略，下列敘述何者正確？ (A) 若  $v_0 = 8$  公尺/秒， $A$ 、 $B$  兩球會在  $2.5$  秒後相遇 (B) 若  $v_0 = 16$  公尺/秒， $A$ 、 $B$  兩球會在  $1.25$  秒後相遇 (C) 如果  $A$ 、 $B$  兩球不相遇， $A$  球一定先落地 (D) 如果  $A$ 、 $B$  兩球不相遇，兩球一定同時落地 (E)  $A$  球的落地時間為  $\sqrt{\frac{2H}{g}}$ ，也等於  $\frac{L}{v_0}$ 。

38. 一擺長為  $\ell$  之單擺懸於  $O$  點，擺錘質量  $m$ ，被拉至水平後放開，當擺線與水平夾  $30^\circ$  時，擺線的中點被一小釘卡住擺錘後繼續掉落，如圖二十七。若擺錘至最低點時，和一靜止於地面質量亦為  $m$  的小球作一維彈性碰撞，則 (A) 擺線卡在小釘前一瞬間，擺錘速率為  $\sqrt{2gl}$  (B) 二十七。

承 (A) 此時擺線張力為  $mg$  (C) 在最低點碰撞前瞬間，擺錘速率為  $\sqrt{\frac{3}{2}gl}$  (D) 承 (C) 此時擺線張力為  $4mg$  (E) 碰撞後，擺線張力為零。



圖二十七



圖二十八

39. 有一質點在平面上運動，其位置  $\vec{r}$  公尺對時間  $t$  秒的關係為  $\vec{r} = 2t^2\hat{i} + 3t\hat{j}$ ，則有關該質點於第 1 秒末 ( $t=1$  秒) 的運動狀態，下列何者

正確？ (A) 速度為  $2\hat{i} + 3\hat{j}$  (公尺/秒) (B) 運動方向與  $+x$  方向夾  $53^\circ$  (C) 切向加速度之量值為  $3.2$  公尺/秒<sup>2</sup> (D) 法向加速度之量值為

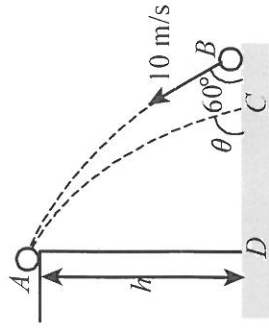
$3.2$  公尺/秒<sup>2</sup> (E) 運動軌跡的曲率半徑為  $10.4$  公尺。

40. 作簡諧運動的質點，其位置與時間的函數關係如圖二十八所示，則質點速率在何時有極大值？ (A)  $\frac{1}{3}$  (B)  $\frac{2}{3}$  (C)  $\frac{4}{3}$  (D)  $\frac{7}{3}$  (E)  $\frac{8}{3}$  秒。

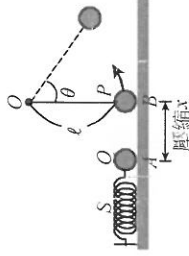
41. 如圖二十九，桌面光滑置一質量  $2$  公斤的  $A$  球，桌面高度為  $h$ 。另一  $B$  球自地面以  $10$  公尺/秒的速率仰角  $60^\circ$  作斜向拋射，恰於最高點和  $A$  球作正面彈性碰撞，碰撞後  $B$  球做水平拋射落回  $C$  點著地，若  $B$  球質量  $1$  公斤， $g = 10$  公尺/秒<sup>2</sup>，則下列敘述，何者正確？ (A)  $h = 3.75$

公尺 (B)  $B$  和  $A$  碰撞後反彈速率為  $\frac{5}{3}$  公尺/秒 (C)  $A$  球碰撞後速率為  $\frac{5}{3}$  公尺/秒 (D)  $\overline{CD} = \frac{5}{6}\sqrt{3}$  公尺 (E) 設  $B$  球著地速度方向和地面夾角

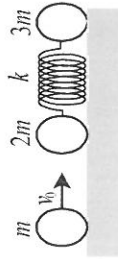
為  $\theta$ ， $\tan \theta = 3\sqrt{3}$ 。



圖二十九



圖三十



圖三十一

42. 滑車  $M$  在光滑的水平面上以  $v$  等速運動，一磚塊  $m$  由滑車上方高  $h$  處垂直落入滑車中，而滑車繼續行走 (A) 磚塊未落至滑車上以前，此一系統之質量中心軌跡為拋物線 (B) 承 (A) 選項，質量中心的加速度大小為  $g$  (C) 碰撞前後，動量守恒 (D) 碰撞前後瞬間車所受之衝量為

$-\frac{Mm}{M+m}v$  (E) 碰撞前後瞬間磚塊所受之衝量為  $\sqrt{(\frac{Mm}{M+m}v)^2 + 2m^2gh}$ 。

43. 水平面上有  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三木塊，其質量分別為  $m$ 、 $2m$  與  $3m$ 。今施一個量值為  $8mg$  的水平力於木塊  $A$  上，如圖三十所示，使木塊組移動  $L$  的距離。已知平面與木塊間的動摩擦係數皆為  $0.5$ ，則 (A) 木塊  $A$  對  $B$  作功為  $\frac{20}{3}mgL$  (B) 木塊  $B$  對  $C$  作功為  $4mgL$  (C) 水平力對木塊  $A$

作功為  $8mgL$  (D) 摩擦力對木塊  $A$  作功為  $-\frac{1}{2}mgL$  (E) 合力對木塊組作功為  $5mgL$ 。

44. 將一彈性常數為  $1000$  牛頓/公尺之彈簧  $S$  置於在水平光滑面  $AB$  上，其中一端固定，另一端置放一質量為  $40$  公斤之質點  $Q$ 。質量為  $10$  公斤之質點  $P$  以長  $\ell = 2$  公尺之輕繩掛於  $O$  點， $P$  恰靜止在  $AB$  水平面且與  $Q$  接觸在  $B$  點，若將  $Q$  左壓  $x = 1$  公尺後靜止釋放，如圖三十一，使  $Q$  與  $P$  作完全非彈性碰撞。則下列敘述何者正確？ ( $g = 10$  公尺/秒<sup>2</sup>) (A)  $Q$  撞  $P$  前之瞬時速度為  $5$  公尺/秒 (B) 合體上升之初速度值為  $4$  公尺/秒 (C) 當合體上升至最高點時， $\theta = 53$  度 (D)  $\theta = 37$  度時，線之張力為  $280$  牛頓 (E) 若合體恰能繞  $O$  點作半徑為  $\ell$  之圓周運動時， $x \geq 2.5$  公尺。

45. 三顆鋼珠在水平面上發生直線彈性碰撞，各鋼珠的質量與初速，如圖三十二所示，則 (A)  $m$  與  $2m$  碰撞後， $2m$  的速度為  $\frac{2}{3}v_0$  (B) 當彈簧

的壓縮量為最大時， $2m$  的速度為  $\frac{2}{15}v_0$  (C) 當彈簧的壓縮量為最大時， $3m$  的速度為  $\frac{4}{15}v_0$  (D) 當彈簧恢復原長的瞬間，當時  $2m$  的速度量

值為  $\frac{2}{15}v_0$  (E) 當彈簧恢復原長的瞬間，當時  $3m$  的速度量值為  $\frac{6}{15}v_0$ 。