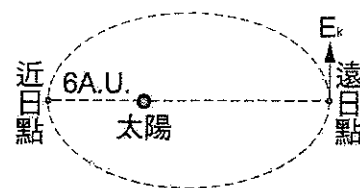


範圍：萬有引力一般式、碰撞、轉動、流力

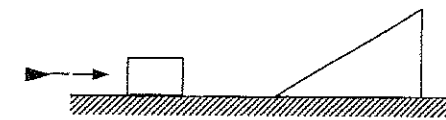
一、單選題(每題 4 分，答錯不倒扣)

1. 如右圖所示，某彗星繞日運行的週期是 27 年，彗星的近日點與太陽的距離是 6 A.U.，假設彗星在遠日點時的動能為 E_k ，當該彗星自近日點運行至遠日點的期間內太陽的引力對其作功為何？



- (A) $\frac{3}{4}E_k$
 (B) $3E_k$
 (C) $9E_k$
 (D) $-\frac{3}{4}E_k$
 (E) $-3E_k$
2. 一火箭獲得燃料所作之功 W 後，已由地面上升至距離地心 d 之高空而停止運動，若此火箭再被作功 $\frac{W}{4}$ ，可上升至距地心 $2d$ 處，則 d 為地球半徑之幾倍？
- (A) 3
 (B) 3.5
 (C) 4
 (D) 4.5
 (E) 5
3. 在直線上有 P 、 Q 兩質點，質點 P 碰撞靜止的質點 Q 。已知兩質點做彈性碰撞，且碰撞後質點 P 末動能與碰前動能的比值為 $\frac{1}{3}$ ，則 P 、 Q 兩質點質量的比值為何？
- (A) $2+\sqrt{5}$
 (B) $\sqrt{5}-2$
 (C) $2-\sqrt{3}$
 (D) $\sqrt{2}$
 (E) $3+\sqrt{2}$

4. 如圖，光滑地面上置有可自由活動木塊及可自由活動斜面，將一子彈自左方打入，子彈嵌入木塊後，隨即衝擊斜面，若已知子彈、木塊、斜面質量分別為 m 、 $4m$ 、 $10m$ ，則木塊可達最大高度為何？



- (A) $\frac{1}{15} \frac{v^2}{g}$
 (B) $\frac{1}{75} \frac{v^2}{g}$
 (C) $\frac{2}{45} \frac{v^2}{g}$
 (D) $\frac{1}{5} \frac{v^2}{g}$
 (E) $\frac{1}{3} \frac{v^2}{g}$
5. 質量相等的大小兩球 B 、 A ， B 球原為靜止，球以動能 E_K 與 B 球作完全彈性碰撞，若 A 球沿與原方向夾 30° 角方向散射，則碰撞過程 A 球對 B 球作功若干？
- (A) $\frac{1}{4}E_K$
 (B) $\frac{1}{3}E_K$
 (C) $\frac{1}{2}E_K$
 (D) $\frac{2}{3}E_K$
 (E) $\frac{3}{4}E_K$
6. 一輪子半徑 2 m，軸心固定，將一相當長度細繩繞其邊緣，已知輪子轉動慣量 $5 \text{ kg-m}^2/\text{s}$ 為，以大小為 20 N 的定力拉繩，當繩拉長 0.75 m 時，輪緣上一點 P 加速度和為若干？
- (A) 12 m/s^2
 (B) 16 m/s^2
 (C) 18 m/s^2
 (D) 20 m/s^2
 (E) 25 m/s^2

7. 2 kg 的物體在 xy 平面上以 $v_x = 2 \text{ m/s}$ 及 $v_y = 3 \text{ m/s}$ 之速度通過 $(3, 1)$ ，求物體對原點之角動量

動量

(A) $14 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$ ，向 $+z$ 軸

(B) $14 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$ ，向 $-z$ 軸

(C) $6 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$ ，向 $-z$ 軸

(D) $6 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$ ，向 $+x$ 軸

(E) 0

8. 設有一馬德堡半球的直徑為 D ，外界大氣壓力 P_0 ，經抽氣後，球內仍留有 P 的氣壓，則需施力？

(A) $\frac{\pi D^2}{4} P_0$

(B) $\frac{\pi D^2}{4} P$

(C) $\pi D^2 (P_0 - P)$

(D) $\frac{\pi D^2}{4} (P_0 - P)$

(E) $\pi D^2 P_0$

9. 在一列加速的火車上，保特瓶內的水面與水平成 30° 角，則此列火車的加速度大小為若干？(g 為重力加速度)

(A) $\frac{\sqrt{3}}{3} g$

(B) $\sqrt{3} g$

(C) $\frac{1}{2} g$

(D) $\frac{3}{4} g$

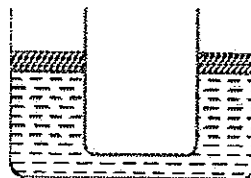
(E) $\frac{1}{3} g$

10. 如圖所示，水壓機大、小活塞面積各為 3 cm^2 、 1 cm^2 ，且原為等高，

若在小活塞上加 20 g 的砝碼，則大活塞上升 _____ cm 而平衡。

(A) 4

(B) 5



(C) 6

(D) 7

(E) 8

二、多重選擇題（每題 5 分，答錯一個選項倒扣 1/5 題分）

11. 人造衛星以 K 的動能，距地心 r 處繞地球運行，若因摩擦阻力失去 K 之能量，則

(A) 軌道半徑變為 $\frac{r}{2}$

(B) 繞轉速率變為原來的 2 倍

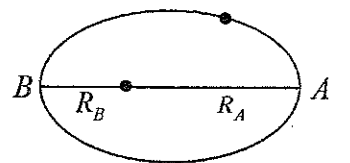
(C) 動能變為 $2K$

(D) 向心加速度之大小變為原來的 4 倍

(E) 欲脫離至無窮遠，至少補充 $2K$ 之能量

12. 一人造衛星以橢圓軌道繞地球運行。設 A 、 B 分別為衛星距地球

最遠及最近的位置（如圖）。若忽略其他星體的影響，則下列敘述何者正確？



(A) 衛星在 A 處的動能最小，在 B 處的動能最大。

(B) 若 K_A 、 K_B 各表衛星在 A 、 B 處的動能， R_A 、 R_B 各表地球質心至 A 、 B 處的距離，則

$$K_A / K_B = R_B / R_A。$$

(C) 若衛星在 A 、 B 處的角動量之量值各為 L_A 、 L_B ，則 $L_A = L_B$ 。

(D) 衛星在軌道上任何位置的動量之量值均相等。

(E) 在同一軌道上衛星繞地球的週期隨衛星質量的增加而增加。

13. 質量不相等的兩物體作完全彈性碰撞。在此過程中，兩物體的何種物理量大小必相等？

(A) 所受碰撞之力

(B) 動量的變化量

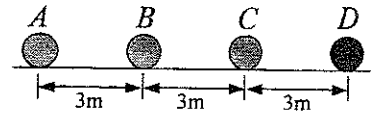
(C) 速度的變化量

(D) 動能在碰撞前後的變化量

(E) 所受衝量

14. 如圖所示， A 、 B 、 C 、 D 四顆小球共線排列而各相距 3 m ，除

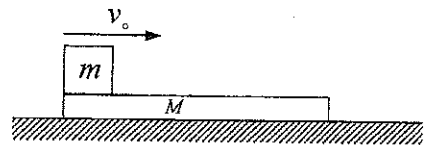
D 球質量 2 kg 外，其餘各球質量 1 kg 。今 A 球以 3 m/s 向右開始運動，並開始計時，其餘皆呈靜止，設所有碰撞皆為正向彈性碰撞，不計球體積，則下列敘述何者正確？



- (A) 經 2 秒後 D 球受撞擊開始運動
- (B) AB 兩球間的連續兩次碰撞時間間隔為 9 秒
- (C) 全程共經 5 次碰撞
- (D) 經連續碰撞後，系統總動量量值為 $3\text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- (E) 經連續碰撞後， D 球動能為 4 J

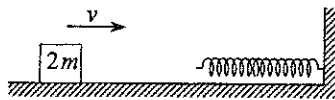
15. 如圖，質量 m 之木塊以初速度 v_0 在靜止之木板 M 上

滑動，若木板原為靜止，木板與桌面無摩擦，而木塊與木板間有一定之磨擦力，則下列敘述何者正確？

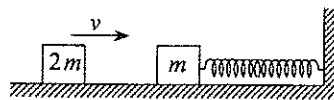


- (A) m 、 M 加速度與質量成反比且方向相反
- (B) m 、 M 速度相等時，其間仍存在靜摩擦力
- (C) m 、 M 最後速度與系統質心速度相等
- (D) 摩擦力對 M 作正功
- (E) 摩擦力對系統作負功量值為 m 、 M 間動摩擦力乘相對 m 、 M 位移

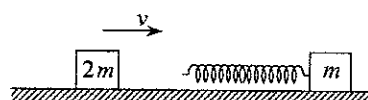
16. 下列三圖中，入射物體質量為 $2m$ ，速度 v ，與彈簧連結之物體質量為 m ，各彈簧之彈力常數為 k ，且在光滑平面上，若三圖彈簧最大壓縮量依序為 x 、 y 、 z ，則



圖甲



圖乙

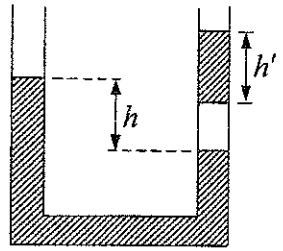


圖丙

- (A) $x > y > z$
- (B) $x > z > y$
- (C) $x^2 = y^2 + z^2$
- (D) $x = 2y$
- (E) $y = \sqrt{2}z$

17. 觀察某一作等角加速度運動的物體，測得於第 2 秒內的角位移為 14 rad ，第 4 秒內的角位移為 22 rad 。吾人依此可求得其
- (A) 初角速度為 8 rad/s
- (B) 角加速度為 4 rad/s^2
- (C) 前 2 秒內的角位移為 16 rad
- (D) 第 8 秒內的角位移為 30 rad
- (E) 前 4 秒內的平均角速度為 16 rad/s

18. 如圖所示，兩端開口粗細均勻的 U 型管中，右邊管內有一部份空氣被一段水銀柱 h' 與外界隔開，空氣柱下端水銀面比左邊水銀面低 h ，則下列敘述何者正確？



- (A) 向左管注入一些水銀時， h 將減小
- (B) 向左管注入一些水銀時， h 保持不變
- (C) 向右管注入一些水銀時， h 將增大
- (D) 向右管注入一些水銀時， h 將減小
- (E) 向右管注入一些水銀時， h 保持不變

三、非選題 (20 %) 請列出計算過程，或說明原由，直接作答無過程者不計分。

19. 一人造衛星質量 m ，繞地球做等速率圓周運動，地球半徑 R ，衛星軌道高度 $3R$ ，且已知地表重力場強度 g 。

- (a) 若訂定地表為零位面，則衛星運行時總力學能為若干？ (5%)
- (b) 若欲使衛星脫離地球引力束縛，則衛星速率至少為若干？ (5%)

20. 質量 m 的物體以動量 P 與質量 M 的靜止作斜向彈性碰撞，已知 $M > m$ 。碰撞後 m 與原入

射方向成 90° 散射，且 m 物的動量量值變為 $\frac{P}{2}$ ，則

- (a) 則 M 的散射方向與原入射方向夾角 θ ？ (2%)
- (b) 碰後瞬間 M 動能 (以 P 、 m 表示之) (4%)
- (c) M 與 m 質量比？ (4%)

一、單選題

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

二、多重選擇題

11	12	13	14
ACDE	AC	ABDE	CDE
15	16	17	18
ACDE	ACE	ABE	BC

三、非選題

19
<p>(a) $\frac{7}{8}mgR$</p> <p>(b) $\sqrt{\frac{gR}{2}}$</p>
20
<p>(a) $\tan \theta = \frac{1}{2}$</p> <p>(b) $\frac{3P^2}{8m}$</p> <p>(c) $\frac{M}{m} = \frac{5}{3}$</p>