

99學年度第二學期 第二次月考 高二物理試題卷

[說明] 本試卷共三部分，第一、二部分均以答案卡作答，第三部分請計算於答案紙上。

第一部分為單一選擇題，題號 1~20，共20題；第二部分為多重選擇題，題號21~45，共5大題，「正確以A選項畫記，不正確以B選項畫記；第三部份計算題，共有2題，需計算過程否則不計分。

本試題卷共 125 分，超過100分者列入該次平時成績計算。

答案卡、答案卷上個人資料請畫記清楚，否則予以扣10分。並依題號作答於答案卡上。

第一部分：單一選擇題，每題 4 分，20 題，共 80 分。

1. 不計空氣阻力，質點以速率 v 自地面向上發射，最遠達距地面 $3R$ (R 為地球半徑)，然後落下，當質點距地面高度為 R 時，其運動速率為何？

- (A) $\frac{v}{3}$ (B) $\frac{v}{\sqrt{6}}$ (C) $\frac{v}{2}$ (D) $\frac{v}{\sqrt{3}}$ (E) $\frac{v}{\sqrt{2}}$

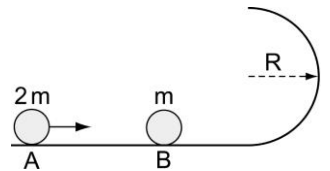
2. 若納美人、馬小九和蔡小英居住的在質量皆為 m 彼此距離皆為 a 的三顆行星上，且繞其質心轉動，求系統總位能？(A) $-\frac{Gm^2}{a}$ (B) $-\frac{3Gm^2}{a}$ (C) $-\frac{3Gm^2}{2a}$ (D) $-\frac{Gm^2}{2a}$ (E) $\frac{Gm^2}{a}$

3. 若定地表處為位能零位面，則地表上重量為 mg 的物體，改置於距地表 R (R 為地球半徑)，其重力位能為若干？(A) $\frac{2}{3}mgR$ (B) $-\frac{1}{2}mgR$ (C) $-\frac{2}{3}mgR$ (D) $\frac{1}{2}mgR$ (E) $2mgR$

4. 一火箭獲得燃料所作之功 W 後，已由地面上升至離地心 $10R_e$ 之高空 (R_e 為地球半徑)。若欲其脫離地球重力場，尚需供給能量若干 W ？(A) $\frac{1}{3}$ (B) $\frac{1}{9}$ (C) $\frac{1}{10}$ (D) 3 (E) 9

5. 大小相同的兩球置於光滑軌道上如右圖，若 A 球正向彈性碰撞靜止之 B 球後，B 恰能至最高點，則碰撞後 A 球的速度大小為何？

- (A) $\sqrt{3gR}$ (B) $\sqrt{\frac{5gR}{2}}$ (C) $\sqrt{\frac{5gR}{4}}$ (D) $\frac{1}{4}\sqrt{3gR}$ (E) $\frac{1}{4}\sqrt{5gR}$

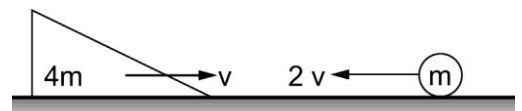


6. 已知 A、B 兩物體的質量分別為 3 kg、2 kg。兩者均以 5 m/s 的速率相向運動，碰撞後兩物體卡在一起，則碰撞後全系統損失多少焦耳的總動能？

- (A) 0 (B) 2.5 (C) 37.5 (D) 60 (E) 62.5 焦耳

7. 光滑平面上，有一質量為 4 m 的三角形木塊向右以 v 前進，同平面上質量 m 的小球以 $2v$ 向左運動，設球可滾上三角形木塊的斜面上，且不計轉動效應及摩擦，則小球能達到的最大高度為何？

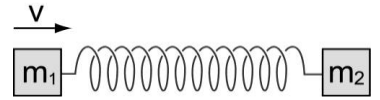
- (A) $\frac{9v^2}{10g}$ (B) $\frac{18v^2}{10g}$ (C) $\frac{9v^2}{5g}$ (D) $\frac{18v^2}{5g}$ (E) $\frac{2v^2}{5g}$



8. A 球與質量相同的之靜止 B 球作彈性碰撞，A 球運動方向與原方向夾 30° ，則撞後 A、B 兩物體之動量比為 (A) $\sqrt{5}:\sqrt{2}$ (B) $\sqrt{4}:\sqrt{1}$ (C) $\sqrt{3}:\sqrt{2}$ (D) $\sqrt{2}:\sqrt{3}$ (E) $\sqrt{3}:\sqrt{1}$

9. 如右圖，兩木塊質量 $m_1 = 2m$ 、 $m_2 = m$ ，中間連以力常數 k 之彈簧（質量不計），靜置於光滑的水平面上。假設 m_1 木塊瞬間由系統外獲得向右的速度 v ，求彈簧最大的彈性能為若干？

(A) $\frac{1}{3}mv^2$ (B) $\frac{1}{2}mv^2$ (C) $\frac{2}{3}mv^2$ (D) mv^2 (E) $2mv^2$

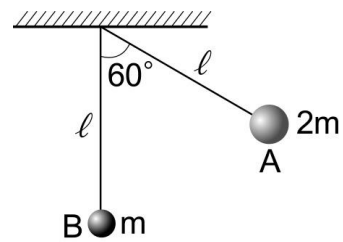


10. A 球質量為 $2m$ ，原為靜止，B 球質量為 m ，以初速 $4v$ 和 A 球作斜向彈性碰撞後，A 球彈開方向與 B 球入射方向夾 60° 角，則 A 球之末速大小為？

(A) $\frac{v}{3}$ (B) $\frac{2v}{3}$ (C) $\frac{4v}{3}$ (D) v (E) $\frac{3v}{2}$

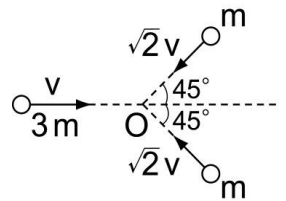
11. 不計繩重及小球體積，今有長度為 l 的單擺兩個懸於同一點，其一靜止，另一側舉 60° 後釋放之（如右圖）。設 B 球質量為 m ，A 球質量為 $2m$ ，若 A、B 球碰撞後結合為一體，則結合體所有的動能最多為

(A) $\frac{2}{9} mg$ (B) $\frac{1}{3} mg$ (C) $\frac{2}{3} mg$ (D) $\frac{8}{9} mg$ (E) $\frac{4}{9} mg$



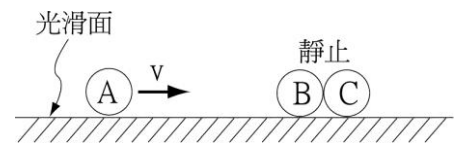
12. 三質點質量分別為 $3m$ 、 m 、 m ，如右圖所示，在 O 點發生碰撞而結合成一體，原來的速度如右圖所示，碰撞後損失動能若干？

(A) $\frac{17mv^2}{5}$ (B) $\frac{11mv^2}{5}$ (C) $\frac{7mv^2}{5}$ (D) $\frac{3mv^2}{5}$ (E) $\frac{mv^2}{3}$



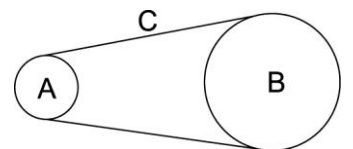
13. A 球自高 20 公尺處自由落下之同時，在 A 正下方之地面上，B 球以初速 30 公尺/秒向上射出。若 A、B 間作彈性碰撞，且 $m_A = m_B$ ，又碰撞時間甚短不計 ($g = 10$ 公尺/秒²)，則 A、B 球著地時間差為 (A) 12 (B) 16 (C) 10 (D) 4 (E) 6 秒

14. 如下圖，質量 $2m$ 的 A 球以速率 v ，正面撞上緊靠在一起，質量均為 m 的 B、C 兩球，若所有碰撞皆為彈性，則最終 B、C 兩球之速率比為多少？ (A) 1 : 3 (B) 2 : 3 (C) 3 : 4 (D) 3 : 5



15. 一質點作半徑固定的圓周運動，其角位置與時間之關係為 $\theta(t) = 3t^2 + 5t + 4$ (rad)，則 3 秒末的平均角速度為若干？ (A) 3 (B) 6 (C) 9 (D) 12 (E) 14 rad/s

16. 半徑 5 公分之輪 A 與半徑 20 公分之輪 B，以傳動帶 C 連結，如附圖所示。若 C 與 A、B 間並無滑動，則當自 A 由靜止以 $\frac{\pi}{2}$ 弧度/秒² 作等角加速度轉動至 B 轉速達 60 轉/分止，全程歷時

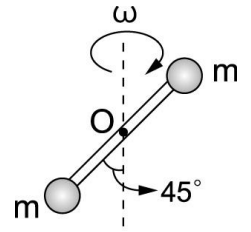


(A) 6 (B) 8 (C) 12 (D) 16 (E) 24 秒

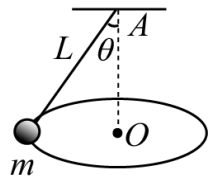
17. 某汽車引擎以等角加速度轉動，其角速率於 10 秒內由 25 r.p.s 增至 50 r.p.s.，在此時間內引擎轉過若干轉？ (A) 78.5 (B) 125 (C) 250 (D) 314 (E) 375

18. 一木棒長 2 m 、質量 6 kg ，今以棒之中心，且垂直於棒之直線為轉軸，棒之轉動慣量為 $ML^2/12$ (M : 棒的質量, L : 棒的長度)，欲使其得 2 rad/s^2 之角加速度，所需之力矩為？
 (A) 10 (B) 24 (C) 4 (D) 18 (E) 6 $\text{m} \cdot \text{N}$

19. 有質量同為 m 的兩球，以長度為 r 的輕桿連接，並使之繞通過系統質心的軸轉動且角速度為 ω ，如右圖所示，則該系統相對於 O 點的角動量量值為？
 (A) $mr^2\omega$ (B) $mr^2\omega/4$ (C) $mr^2\omega/2$ (D) $\sqrt{2}mr^2\omega/4$



20. 一圓錐擺擺長 L ，擺錘質量 m ，擺錘在水平面上以等角速度 ω 繞鉛垂線旋轉，擺線與鉛垂線之夾角 θ ，求擺錘對擺繩懸掛點 A 點之角動量量值為
 (A) $m\omega L^2 \sin \theta$ (B) $m\omega L^2$ (C) $m\omega L^2 \cos \theta$ (D) $m\omega L^2 \tan \theta$ (E) $m\omega L$



第二部分：多重選擇題，每小題 1 分，5 大題計 25 小題，共 25 分。

(1) 質點在一圓周上自靜止開始做等角加速度運動，則質點的下列哪些量的量值保持不變？

- 21. 角加速度
- 22. 對圓心的角動量
- 23. 對圓心的轉動慣量
- 24. 切線加速度
- 25. 對圓心的角動量的時變率。

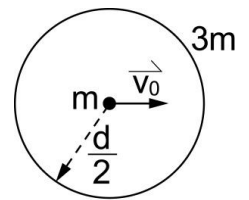
(2) 人造衛星以 K 之動能、以 r 之半徑繞地球運行，若因故失去 K 之能量，最後仍以圓形軌道繞行，則：

- 26. 軌道平均半徑變為 $r/2$
- 27. 繞轉速率變為最初的 2 倍
- 28. 動能變為 $K/2$
- 29. 向心加速度變為最初的 4 倍
- 30. 繞行週期變為最初的 $1/\sqrt{8}$

(3) 兩人造衛星分別在不同半徑上，繞地球作圓形軌道運轉，且兩衛星質量相等，其中軌道半徑較大者，下列何者正確？

- 31. 動能較大
- 32. 位能較大
- 33. 所受地球引力較大
- 34. 週期較大
- 35. 力學能較大

- (4) 如附圖，質量為 $3m$ ，內側直徑為 d 的圓環平放於光滑桌面上，今有一質量為 m 的小球從圓環中心以初速 \vec{v}_0 發射出去，設小球與圓環之間作彈性碰撞，且環的內側光滑。下列敘述哪些是正確的？



36. 第一次碰撞前，系統的質心速度為 $\vec{v}_0 / 4$
37. 第一次碰撞後及第二次碰撞前，系統的質心速度為 \vec{v}_0
38. 第一次碰撞後及第二次碰撞前，圓環的速度為 $\vec{v}_0 / 2$
39. 第一次碰撞後及第二次碰撞前，小球的速度為 $-\vec{v}_0 / 2$
40. 第一次與第二次碰撞之間的時間差為 d / v_0
- (5) 獨立系統中，質量相等的甲、乙兩球互相碰撞，下列何者正確？
41. 若為正向碰撞，撞後兩球速度交換
42. 若為正向彈性碰撞且乙球原靜止，則撞後甲球靜止
43. 若為斜向碰撞，撞後兩球速度的夾角必為 90°
44. 若為斜向彈性碰撞且乙球原靜止，撞後兩球垂直散開
45. 若為完全非彈性碰撞，撞後總動能為質心動能

第三部分：計算題，每題 10 分，共 20 分。請作答於答案紙上。

1. 質量 m_1 之 A 物體向質量 m_2 之靜止 B 物作正向彈性碰撞，已知碰撞後 B 物獲得之動能為碰撞前 A 物動能的 $\frac{8}{9}$ ，試討論 m_1 、 m_2 關係。(10 分)
2. 若地球半徑為 R 、質量為 M ，地球表面之重力場為 g ，自地面發射質量 m 的人造衛星，可使離地面 $2R$ 之軌道上繞地作圓周運動，試求：
- (1) 衛星在軌道運行之速率？(5 分)
- (2) 若要再將此衛星送至無窮遠處至少需供給多少能量？(5 分)

單選題：

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

11.C 12.A 13.D 14.A 15.E 16.D 17.E 18.C 19.D 20.A

多選題：

21.A 22.B 23.A 24.A 25.A 26.A 27.B 28.B 29.A 30.A

31.B 32.A 33.B 34.A 35.A 36.A 37.B 38.A 39.A 40.A

41.B 42.A 43.B 44.A 45.A

計算題：

1. $m_1 = 2m_2$ or $m_2 = 2m_1$ 2. (1) $v = \sqrt{\frac{gR}{3}}$ (2) $\frac{1}{6}mgR$