

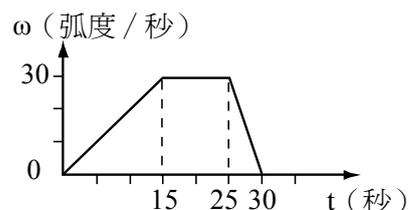
高中二年級 物質科學物理篇（下） 實力測驗 第 02 回

第一部分：單一選擇題（每題 3 分，共 30 分）

1. 發電機的飛輪於時間區間 t 內所轉之角度為 $\theta = at + bt^3 + ct^4$ ，式中 a ， b 及 c 均為常數，則其角加速度為

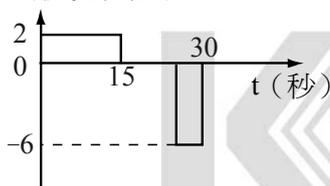
- (A) $at + 3bt^2 + 4ct^3$ (B) $at + 3bt^2 + 4ct^4$
 (C) $6bt^2 + 12ct^3$ (D) $6bt + 12ct^2$
 (E) $6b + 24ct$

2. 有一飛輪之角速度 ω 與時間 t 的關係如右圖所示，則此飛輪之角加速度 α 與時間 t 的關係圖為

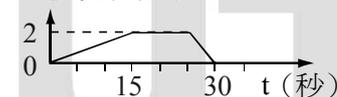


- (A) (B)

α (弧度 / 秒²)



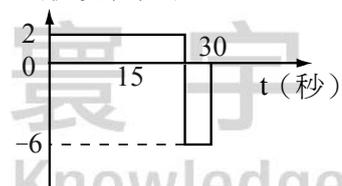
α (弧度 / 秒²)



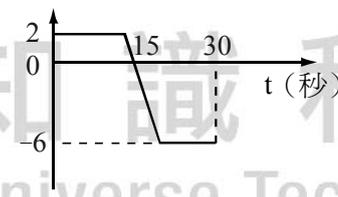
- (C)

- (D)

α (弧度 / 秒²)



α (弧度 / 秒²)



3. 一圓盤繞通過其圓心且垂直於盤面之軸轉動，如由靜止開始作等角加速度轉動，當盤緣某點之向心加速度與其切線加速度之量值比為 2 : 1 時，已轉過若干弧度？

- (A) π (B) 2π (C) 3π (D) 4π (E) 1

4. 兩小球質量分別為 m_1 及 m_2 ，由一長度為 ℓ 之細桿（質量可忽略）相連，並以通過兩球質量中心且垂直於細桿的軸，作等角速度 ω 的轉動，則下列敘述何者正確？

- (A) 旋轉軸與 m_1 的距離為 $\frac{m_2 \ell}{m_1 + m_2}$

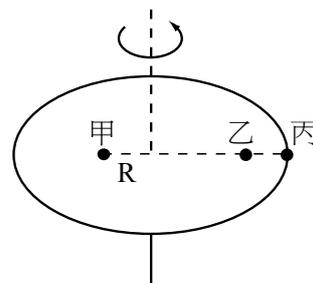
- (B) 兩球均作速率為 $\ell\omega$ 的等速圓周運動

- (C) 兩球的動量量值相等

- (D) 兩球的角動量量值相等

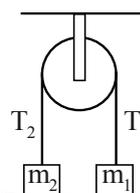
- (E) 兩球的動能和為 $\frac{(m_1 + m_2)\ell^2\omega^2}{2}$

5. 質量分別為 $4m$ 、 $2m$ 與 m 的甲、乙、丙三物體，放在旋轉圓盤上，它們與軸心的距離分別為 R 、 $2R$ 及 $3R$ ，如圖。當圓盤以等角速度旋轉而物體在圓盤上相對靜止時，各物體所受的向心力及對軸心 O 點的角動量為：



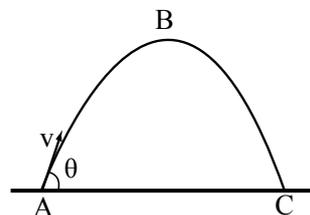
- (A) 甲所受向心力最小，甲對 O 點的角動量亦最小
 (B) 甲所受向心力最小，乙對 O 點的角動量最小
 (C) 乙所受向心力最小，乙對 O 點的角動量亦最小
 (D) 丙所受向心力最小，丙對 O 點的角動量最大
 (E) 乙所受向心力最小，甲、乙對 O 點的角動量相等
6. 質量 M 、 m 的雙星繞共同質心旋轉而組成獨立系統，兩者角動量大小之比為
 (A) $M:m$ (B) $m:M$ (C) $M^2:m^2$ (D) $m^2:M^2$ (E) $(M+m):(M-m)$
7. 作用於質點的轉矩即等於質點
 (A) 受力的改變 (B) 動量的改變
 (C) 角動量的改變 (D) 角動量的時變率
 (E) 動量的時變率

8. 如右圖所示，滑輪半徑 0.1 m ，轉動慣量 $0.12\text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ， $m_1 = 5\text{ kg}$ ， $m_2 = 3\text{ kg}$ ，重力加速度大小 $g = 10\text{ m/s}^2$ ，則 m_2 之加速度為
 (A) 2.5 (B) 2
 (C) 1.5 (D) 1
 (E) 0.8 m/s^2



9. 下列哪一項敘述對等速圓周運動的質點而言是不對的？【76 日大】
 (A) 由圓心連至質點之直線，在相同時間內掃過相等的面積
 (B) 這個運動所需之力，其量值與軌道半徑及角速度平方之乘積成正比
 (C) 質點加速度的量值及動量的量值均為定值
 (D) 質點繞圓心的角速度及角動量均為定值
 (E) 質點的速度與其加速度的內乘積（或稱內積）恆為正值

10. 如右圖，某砲彈由 A 點以 v 之初速度、 θ 之仰角 ($0^\circ < \theta < 90^\circ$) 射出，經最高點 B 後掉回與 A 同一水平面的 C 點，不計空氣阻力。則砲彈由 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 之過程中相對於 A 點之角動量大小之敘述以下何者正確？【88 北區模考】

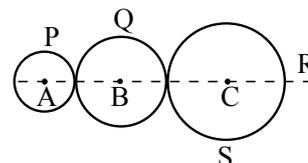


- (A) 先增加後漸少 (B) 先減少後增加
 (C) 一直增加 (D) 始終為 0
 (E) 為一定值，但不為 0

第二部分：多重選擇題（每題 3 分，共 30 分）

- 在轉動的磨輪盤面上不同位置的二質點具有相同的
 (A) 角速度 (B) 角加速度
 (C) 角位移 (D) 線速度
 (E) 向心加速度 (G) 切線加速度
- 剛體轉動之角位置對時間之關係式為 $\theta = 2t^2 - 3t + 1$ ，某點 P 距軸心 0.2 米，則 10 秒末 P 點
 (A) 角速度為 37 rad/s (B) 切線速率為 4.7 m/s
 (C) 切線加速度為 0.8 m/s (D) 法線加速度為 0.8 m/s
 (E) 瞬時加速度為 273.8 m/s²

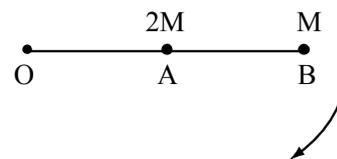
- 如右圖所示，三個齒輪半徑比為 1 : 2 : 3，A 輪以每秒 12 轉之速率轉動，輪緣上 P 點之速率為 4 m/s，則：



- (A) C 輪之速率為 4 轉/秒 (B) 三輪之轉速相等
 (C) P、Q、R 三點之速率相等 (D) 三輪均順時針轉動
 (E) B 輪的週期為 1/6 秒
- 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，則與太陽的質心最接近距離為 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。小行星離太陽的質心最短距離為 d (d 大於太陽之半徑)，重力常數為 G 。則下列有關小行星之敘述，何者為正確？ 【89 日大】

- (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) $d = \sqrt{\left(\frac{GM}{v^2}\right)^2 + b^2} - \frac{GM}{v^2}$

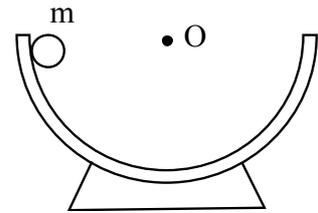
- 如右圖，質量比為 2 : 1 的 A、B 兩物體，以等長的兩輕繩連接好後，使其共繞 O 點作等速率圓周運動，則 A、B 兩點：



- (A) 角速度之比為 1 : 1 (B) 角動量大小之比為 2 : 1
 (C) 向心加速度之比為 1 : 2 (D) 轉動慣量之比為 1 : 8
 (E) 動能比為 1 : 4
- 人造衛星以橢圓軌道繞地球運行，忽略其他星球影響，下列敘述何者正確？
 (A) 衛星在軌道上任何位置受地球引力大小守恆
 (B) 衛星在軌道上任何位置對地球的轉動角速度守恆
 (C) 衛星在軌道上任何位置對地球的轉動慣量守恆
 (D) 衛星在軌道上任何位置對地球的角動量守恆
 (E) 衛星在軌道上任何位置對地球的轉動力矩守恆

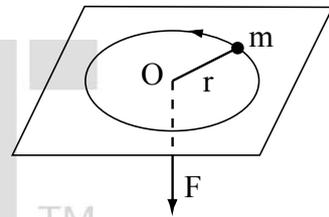
7. 下列何者為角動量守恆的應用？
- (A) 行星繞日公轉的軌道為橢圓形，且太陽位於焦點上
 - (B) 跳水選手利用手腳及身體屈曲伸直以改變其轉動慣量，來控制滾翻的轉動速率
 - (C) 直昇機利用主副螺旋槳來保持機身穩定
 - (D) 火箭在太空中飛行
 - (E) 行星繞日公轉時行星與太陽之連線在相等時間內掃過相同之面積

8. 一球形碗固定於地面，今有一質量 m 的物體由碗緣下滑至碗底，此過程中對碗中心之下列幾個物理量，哪些變小？



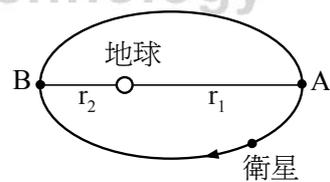
- (A) 角速度
- (B) 角加速度
- (C) 轉動慣量
- (D) 所受的力矩
- (E) 角動量

9. 如圖光滑桌面有小孔 O ，輕繩繫質量 m 在桌面作半徑 r 的等速率圓周運動，須用手施力 F 。若將繩往桌下拉，使 m 的圓周運動半徑改為 $\frac{r}{2}$ ，則下列敘述何者正確？



- (A) 角動量變為原先的 $\frac{1}{4}$ 倍
- (B) m 對 O 點的轉動慣量變為原先的 $\frac{1}{2}$ 倍
- (C) 角速度變為 2 倍
- (D) 速率變為 2 倍
- (E) 此時應施拉力 $8F$

10. 右圖為衛星繞地球之橢圓軌道， l_A 、 l_B 表衛星在 A 、 B 兩處之角動量大小， r_1 、 r_2 表距離， E_{KA} 、 E_{KB} 表其動能， P_A 、 P_B 表其動量大小，則

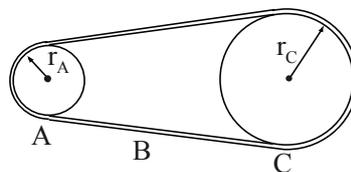


- (A) $l_A = l_B$
- (B) $P_A = P_B$
- (C) $E_{KA} : E_{KB} = r_1 : r_2$
- (D) 在 B 處時動能最小
- (E) 衛星繞地球之週期與衛星質量無關

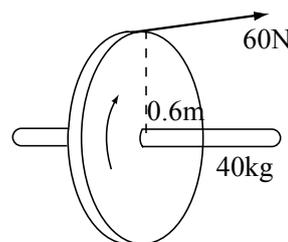
第三部分：非選擇題（每題 10 分，共 40 分）

1. 一圓輪在做等角加速度運動。初角速度為 100 轉／秒，經過 25 轉之後，增至 150 轉／秒，則其角加速度為多少？

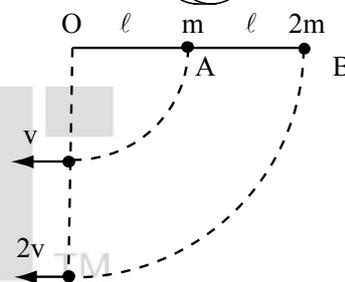
2. 右圖中所示，A 輪半徑 $r_A = 10 \text{ cm}$ ，C 輪半徑 $r_C = 25 \text{ cm}$ ，若 A 輪由靜止以等角加速度 $\pi/2 \text{ rad/s}^2$ 轉動，則當 C 輪的轉速為 120 r.p.m. 時之時間為何？



3. 一 40 kg 而質量均勻分布的飛輪，半徑為 0.6 m（如右圖），現有 60 N 之力作用於輪之邊緣，問飛輪所產生的角加速度為若干？（飛輪之轉動慣量 $I = \frac{1}{2}MR^2$ ）



4. 如右圖，質量各為 m 和 $2m$ 的 A、B 兩質點，以輕棒連接， $\overline{OA} = \overline{AB} = l$ ，輕棒由水平位置靜止釋放，繞 O 點自由旋轉到鉛直位置瞬間，試求：
 (1) 質點 B 的角動量大小若干？
 (2) \overline{AB} 段輕棒張力大小若干？



寰宇知識科技
 Knowledge Universe Technology