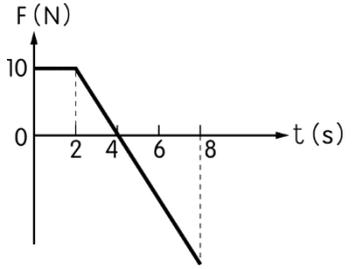


# 台北市立松山高中107學年度第二學期第一次段考高二物理試卷

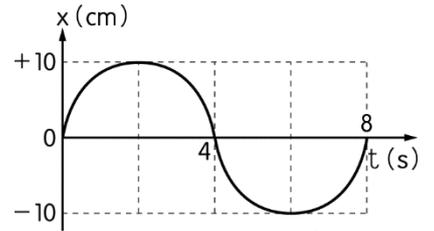
班級 \_\_\_\_\_ 座號 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

## 一、單一選擇題 (1~13 題，每題 4 分，共 52 分，答錯不倒扣)

1. 有一質量 2 公斤的物體以 10 公尺/秒的初速度向東運動，受外力  $F$  作用，其  $F-t$  關係如右圖所示 (向東為正)，則  $t=8$  之末速度為？  
 (A) 0 (B) 45m/s 向東 (C) 15m/s 向東 (D) 5m/s 向西 (E) 5m/s 向東。



2. 如右圖所示，為一質量 2 kg 的質點，在水平面上作 SHM，其位置  $x$  與時間  $t$  的關係圖。求質點由端點到平衡點，物體所受之最小衝量量值為多少  $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ ？



- (A)  $\frac{\pi}{40}$  (B)  $\frac{\pi}{20}$  (C)  $\frac{\pi}{10}$  (D)  $\frac{\pi}{6}$  (E)  $\frac{\pi}{4}$

3. 將一方形框靜置於光滑水平桌面上，另有一物體置於方形框中央處。今利用炸藥使物體爆炸成質量 2:3 的兩碎片，分別向左、向右碰撞框邊並黏於其上，則爆炸後方形框的位置會如何改變？  
 (A) 向左移動 (B) 向右移動 (C) 向上移動 (D) 向下移動 (E) 不會移動。

4. 一均勻木棒 PQ 的 P 端與水平地面接觸，使其以傾斜狀況自靜止釋放，設棒與地面無摩擦，則木棒 Q 端觸地前，其質心 M 的軌跡為何？

(A)

(B)

(C)

(D)

(E)

5. 假設跳水選手離開踏板後，以自身重心為轉軸向前翻轉，假設選手在空中只受重力作用，則當選手在空中收縮身體時，下列敘述何者正確？  
 (A) 選手身體受合力為零，所以總動量守恆 (B) 選手受到外力作用，角動量不守恆  
 (C) 因為重力通過重心，角動量守恆，轉速不變 (D) 收縮身體導致轉速變快，角動量不守恆  
 (E) 收縮身體會導致轉速變快，此過程角動量仍守恆

(背面還有試題)

6. 長  $L$  質量不計的輕桿，左右兩端各繫質量分別為  $2m$  與  $3m$  的小球，靜置於光滑水平面上，兩小球均環繞通過系統質心的垂直軸作等速圓周運動，且角速度為  $\omega$ ，則兩個小球所成系統繞其質心運動的角動量為何？

(A) 0 (B)  $mL^2\omega$  (C)  $\frac{6}{5}mL^2\omega$  (D)  $mL\omega^2$  (E)  $\frac{6}{5}mL\omega^2$

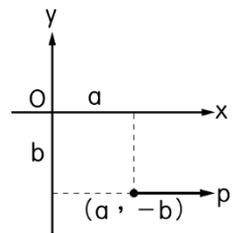
7. 質量為  $m$  的行星繞太陽在橢圓軌道上運行，在近日點(行星最接近太陽時)，與太陽的距離為  $r$ ，移動的速率為  $v$ 。則當行星運行至距離太陽  $2r$  的位置時，行星對太陽的角動量為？

(A) 0 (B)  $0.5mvr$  (C)  $mvr$  (D)  $2mvr$  (E) 無法判斷。

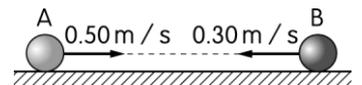
8. 動量  $p$  之物體，在點  $(+a, -b)$  處，向  $+x$  處方向運動，相對原點之角動量為何？

(A)  $ap$ ，入紙面 (B)  $ap$ ，出紙面 (C)  $bp$ ，入紙面 (D)  $bp$ ，出紙面

(E)  $\frac{b}{\sqrt{a^2+b^2}}p$ ，出紙面。

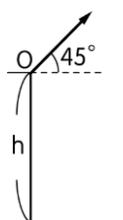
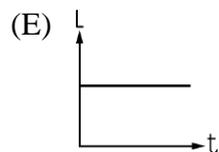
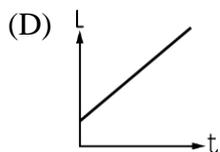
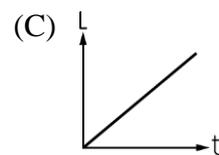
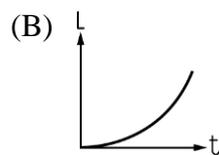
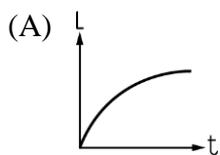


9. 如右圖所示，在光滑水平面上，A球與B球在同一直線上相向運動，關於兩球相撞前、後，下列敘述何者正確？



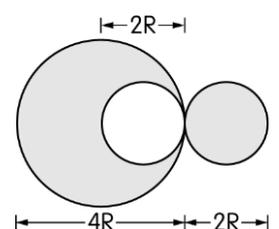
(A) 兩球相撞後，兩球質心改變運動速度 (B) 兩球相撞過程中，兩球質心動量為零 (C) 兩球相撞過程中，兩球質心加速度為零 (D) 兩球相撞過程中，兩球所受的衝量值和质量成反比 (E) 兩球相撞前後，兩球質心保持等加速運動。

10. 如右圖，在高度  $h$  之懸崖邊將一物體以仰角  $45^\circ$  斜向拋出，拋出後此物體對出發點  $O$  之角動量值為  $L$ ，在此物落地前  $L$  與飛行時間  $t$  之函數關係圖最接近下列何者？



11. 將密度相同的大、小實心球靠在一起。已知小球的質量為  $m$ ，將密度均勻的大球挖去一部分，如右圖所示，則此時大、小兩球間的引力為何？

(A)  $\frac{Gm^2}{4R^2}$  (B)  $\frac{2Gm^2}{9R^2}$  (C)  $\frac{4Gm^2}{81R^2}$  (D)  $\frac{23Gm^2}{36R^2}$  (E)  $\frac{9Gm^2}{25R^2}$



(後面還有試題)

12. 已知地表的重力加速度為  $g$ ，地球的半徑為  $R$ ，一物體在離地面  $h$  處由靜止釋放，釋放瞬間的重力加速度量值為何？

- (A)  $\frac{g}{(1+\frac{h}{R})^2}$  (B)  $\frac{g}{1+\frac{h}{R}}$  (C)  $\frac{gh^2}{R^2}$  (D)  $\frac{gh}{R}$  (E)  $g$

13. 小陳搭太空船在宇宙航行，想在地球和月球的連心線之間找個地方停歇，又希望太空船在熄火期間可以靜止在原地。設地球之半徑為  $R$ ，地球中心與月球中心相距約  $60R$ ，若地球的質量為月球的 81 倍，則該地點距地球表面多遠？

- (A)  $6R$  (B)  $13R$  (C)  $34R$  (D)  $43R$  (E)  $53R$

## 二、多重選擇題 (14~20 題，每題 4 分，共 28 分，每選項答錯倒扣 0.8 分)

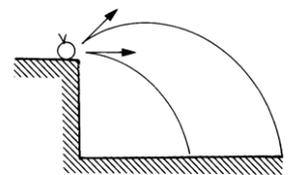
14. 下列對於質量與重量的敘述哪些正確？

- (A) 「公斤重」是質量的單位 (B) 質量一公斤的物體在地球表面所受到的重力大小為一牛頓  
 (C) 物體的重量會隨著所在地點的重力場不同而改變 (D) 物體的質量會隨著所在地不同而變  
 (E) 若一物體在地球表面受到的重力為 9.8 牛頓，也可以描述為 1 公斤重 (若  $g=9.8\text{m/s}^2$ )。

15. 下列關於角動量的敘述哪些正確？

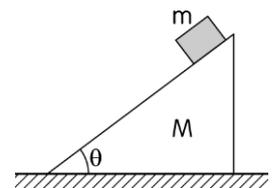
- (A) 角動量的量值與參考者的位置有關 (B) 物體所受合力矩的方向等於其角動量的方向  
 (C) 若物體受到外力作用且合力不為零，則會產生角動量變化 (D) 物體作等速率圓周運動的過程，對圓心角動量守恆 (E) 單擺來回擺盪的過程，擺錘的角動量守恆。

16. 將質量相同之兩石子 A、B 以相同速率丟出，如右圖所示。其中 A 為水平拋射、B 斜向拋射，若不計空氣阻力，則關於兩石子在飛行過程中的物理量，哪些敘述正確？



- (A) 兩石子受到之平均作用力相同  
 (B) 落地瞬間兩石子速度方向相同  
 (C) 落地瞬間兩石子動量相同  
 (D) 落地瞬間兩石子動量大小相同  
 (E) 石子 B 的動量變化量較大。

17. 如右圖所示，質量為  $m$  的小物體自傾斜角為  $\theta$ 、質量為  $M$ 、長為  $L$  的斜面頂端滑下來 (原本兩者靜止) 到斜面底端， $M$  與水平地面間無摩擦，下列哪些物理量之量值與斜面的光滑程度有關？

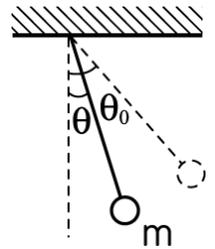


- (A)  $m$  的下滑時間 (B) 當  $m$  滑到斜面底端時， $M$  對地的位移  
 (C) 當  $m$  滑到斜面底端時，對  $M$  的末速度 (D) 當  $m$  下滑時， $m$ 、 $M$  系統之共同質心加速度  
 (E) 當  $m$  滑到斜面底端時， $m$ 、 $M$  系統之水平總動量。

(背面還有試題)

18. 一個質點自水平地面朝右上方斜向拋射，在最高點時，突然爆裂為質量相等的甲、乙、丙三質點。爆裂之後乙自靜止作自由落體運動，丙循原路徑落回原拋射點。忽略空氣阻力，則下列有關爆裂後之敘述，哪些正確？
- (A) 落地時間甲 > 丙 > 乙  
 (B) 落地速率甲 > 丙 > 乙  
 (C) 落地後甲、丙距質心距離比為 4 : 1  
 (D) 落地後甲、乙距出發點距離比為 5 : 1  
 (E) 此運動過程系統總動量守恆。

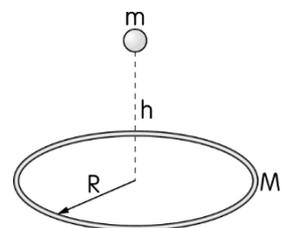
19. 有一單擺在一鉛垂面上擺動，擺錘質量  $m$ ，最大擺角為  $\theta_0$ 。此單擺在任一時刻的擺角以  $\theta$  表示，如右圖示，若空氣阻力可不計，則下列敘述哪些正確？
- (A) 擺線切向加速度隨  $\theta$  減小而增大  
 (B) 擺錘的向心加速度隨  $\theta$  減小而增大  
 (C) 擺錘對懸吊點的角動量為定值，不隨  $\theta$  而變  
 (D) 對懸吊點而言，擺錘在最大擺角時受力矩最大  
 (E) 不論  $\theta_0$  為何，此單擺皆作簡諧運動。



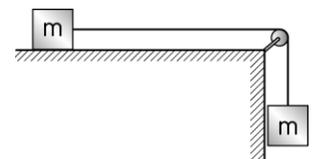
20. 下列哪些選項可使地球表面上同一單擺週期變為原來的一半？
- (A) 地球密度加倍，半徑亦加倍 (B) 地球質量增為 16 倍，而半徑加倍 (C) 64 個同大小之地球熔合成一密度不變之新地球 (D) 地球質量加倍，而半徑減半 (E) 地球質量不變，而半徑減半。

三、計算題 (共 20 分，要寫計算過程)

1. 質量  $m$  的質點置於質量為  $M$ 、半徑為  $R$  均勻圓環的中心軸上，且質點與圓心相距  $h$ ，如右圖所示，請計算下列物理量：
- (1) 質點受環的萬有引力大小。(3分)  
 (2) 若  $R \gg h$ ，將質點從圓心位置沿中心軸向上移動，過程中質點所受環的萬有引力大小為  $F$ ，請繪製  $F$  與  $h$  的關係圖。(4分)  
 (3) 若  $R \gg h$ ，將質點自  $h$  的位置靜止釋放，來回運動的週期。(3分)



2. 有質量相同之兩木塊以細繩連接，原先靜止。已知其中一塊在光滑水平桌面上往  $+\hat{i}$  方向開始運動，另一塊在鉛直線上往  $-\hat{j}$  方向運動，設重力加速度為  $10\text{m/s}^2$ ，且定滑輪與細繩間沒有摩擦力。以木塊組為系統，請以單位向量  $\hat{i}$  和  $\hat{j}$  描述系統的質心加速度。(5分)
3. A、B 兩人各穿著冰刀，面對面靜止站在冰上(摩擦力忽略不計)，今 A 把手中物體拋傳給 B 接住。設兩人的質量各為 40 公斤及 45 公斤，物體的質量為 5 公斤，而物體傳出時的水平速度為 3 公尺/秒，則當物體傳至 B 手中之後，B 的速度量值為多少？(5分)



(試題結束)

## 台北市立松山高中107學年度第二學期第一次段考高二物理答案卷

選擇題：

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E	B	A	C	E	C	C	D	C	B
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	A	E	CE	AD	ADE	ACD	BD	BD	ABCE

手寫題：

1. (1)  $\frac{GMmh}{(R^2+h^2)^{\frac{3}{2}}}$  (2) 以  $F = \frac{GMm}{R^3}h$  繪製F-h圖 (通過原點的斜直線) (3)  $2\pi\sqrt{\frac{R^3}{GM}}$

2.  $2.5\hat{i} - 2.5\hat{j}$  (m/s<sup>2</sup>)

3.  $\frac{3}{10}$  (m/s)