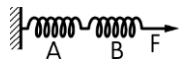


國立臺東高級中學 108 學年度第一學期 第二次期中考
高二物理 題目卷 適用班級：高二自然組

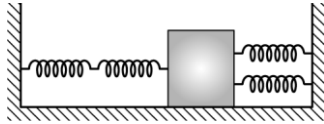
一、單一選擇題：每題 3 分，共 27 分

- () 在平坦的地面上，一足球運動員可將球以初速度 20 m/s 踢出，並控制球離地時的仰角，使足球的落地點距出發點為最大，則此時足球所達之最大高度為多少 m ? ($g=10 \text{ m/s}^2$) (A) 10 (B) 20 (C) $20\sqrt{2}$ (D) $20\sqrt{3}$ (E) 40。
- () 自高為 39.2 公尺的樓頂，以 19.6 公尺/秒的初速，仰角 30° 拋出一物，經幾秒後著地? ($g=9.8 \text{ 公尺/秒}^2$) (A) 6 (B) 7 (C) 3 (D) 5 (E) 4。
- () 如圖，A、B 兩個彈性常數相等的彈簧，連接成一個彈簧，其一端受拉力 F 作用，另一端固定在牆上，下列敘述何者正確？



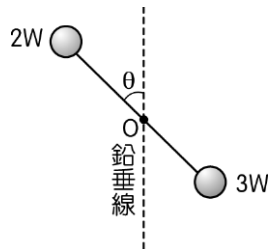
- (A) 只有 A 彈簧會伸長 (B) 只有 B 彈簧受彈力作用 (C) A、B 都會伸長，但伸長量不相等 (D) A、B 都會伸長，且伸長量相等 (E) A、B 均受到彈力的作用，但量值不相等。

- () 四條彈性常數均為 k 的相同彈簧，以如圖的方式連接。若不考慮摩擦力，欲將物體右移 x ，則施力至少為何？



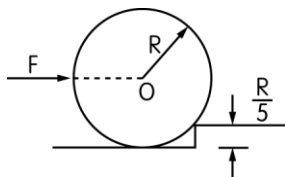
- (A) kx (B) $2kx$ (C) $\frac{5}{2}kx$ (D) $4kx$ (E) $\frac{9}{2}kx$ 。

- () 一長度 d 、質量可以略去的細桿，其中心點固定，兩端各置有重量 $2W$ 及 $3W$ 的質點，細桿與鉛直方向夾角 θ ，則重力對 O 點所產生力矩量值為多少？



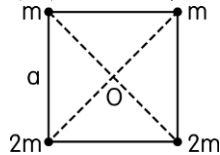
- (A) Wd (B) $\frac{Wd}{2} \sin \theta$ (C) Wgd (D) $\frac{5Wd}{2} \sin \theta$ (E) $5Wd$ 。

- () 如圖所示，一球重為 W ，半徑為 R ，球心為 O ，欲施一力 F 使球滾上一高 $\frac{R}{5}$ 之臺階，則 F 之最小值為



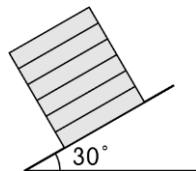
- (A) W (B) $\frac{4}{5}W$ (C) $\frac{5}{4}W$ (D) $\frac{4}{3}W$ (E) $\frac{3}{4}W$ 。

- () 四個質點排成一正方形，邊長為 a 且質量如圖所示，此系統的質量中心與 O 點之距離為 (a 為正方形之邊長)



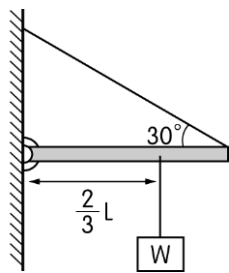
- (A) 0 (B) $\frac{a}{6}$ (C) $\frac{a}{3}$ (D) $\frac{a}{2}$ (E) $\frac{2a}{3}$ 。

- () 如圖，厚度 a 、長度 $5a$ 的磚塊，重疊於 30° 的斜坡上不會滑動，若要不翻轉，最多可疊幾塊？



- (A) 5 (B) 6 (C) 7 (D) 8 (E) 9。

- () 如圖所示，一木棒長 L (重量可忽略不計)，在距牆 $\frac{2}{3}L$ 處懸一重 W 之物體，一端以一樞鈕固定牆上，另一端用細繩與水平成 30° 夾角懸於牆上使其平衡，則牆上樞鈕作用於棒之作用力量值為

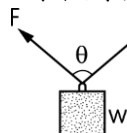


- (A) $\frac{1}{2}W$ (B) $\frac{4}{3}W$ (C) $\frac{3}{4}W$ (D) $\frac{\sqrt{13}}{3}W$ (E) $\frac{\sqrt{2}}{5}W$ 。

二、多重選擇題：每題 5 分，共 25 分

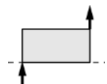
- 11()斜向拋體如不計空氣阻力的影響，則 (A)為一等加速運動 (B)達到頂點之速度為零 (C)達到頂點之加速度仍為 9.8 m/s^2 (D)最大高度為 $\frac{v^2 \sin^2 \theta_0}{2g}$ (E)出發速率與著地速率相等。

- 12()用一條繩子穿過重量為 w 的物體上端可自由滑動的環，左右手對稱同高，兩手自合併逐步拉開，使張角 θ 為 0° 而逐漸增大，兩手施於繩之力皆為 F ，且物體保持平衡，則下列敘述哪些正確？

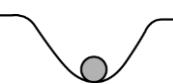


- (A)兩手合併時，手施於繩之力 $F=w$ (B)張角 θ 逐漸增大過程中，兩手施於繩之合力量值皆為 w (C)張角 θ 逐漸增大過程中，兩手施於繩之力 F 的量值逐漸增加 (D)張角 θ 逐漸增大過程中，兩手施於繩之力 F 的量值逐漸減小 (E)此人可施一適當之力，使 $\theta=180^\circ$ 。

- 13()一個均勻的長方體被緩緩的搬動，若施力保持鉛直向上，不論傾斜角度為何，則下列哪些搬動方式，兩邊施力者所需施力量值一定相同？(圖中虛線為水平線) (A) (B) (C) (D) (E)



- 14()下列各圖中，哪些屬於穩定平衡？(A) (B) (C) (D)



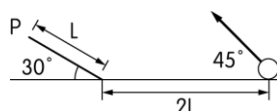
- (E)



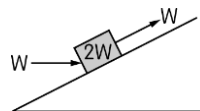
- 15()下列敘述，哪些正確？(A)數力作用於物體上，若合力為零，則物體必平衡 (B)物體受力而平衡時，物體必靜止 (C)三力作用於物體上而平衡時，三力之作用力線必通過同一點 (D)三力作用於物體上而平衡，三力不是互相平行，就是通過同一點 (E)施一力使門打開的轉動力矩，與力和力臂的乘積成正比。

三、填充題：每格 4 分，共 48 分

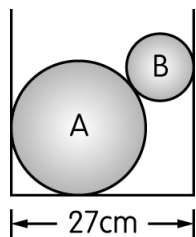
1. 一質點以初速 $\sqrt{2gL}$ 、仰角 45° 射出後，恰可擊中斜面上的 P 點，則質點擊中 P 的(1)時間為【 】
(2)速率為【 】。(重力加速度為 g)



2. 如圖，重 $2W$ 之物，置於光滑斜面上，施一平行於斜面之拉力 W ，同時又施水平方向推力 W ，恰使物體靜止不動，則斜面作用在物體的正向力為【 】 W 。

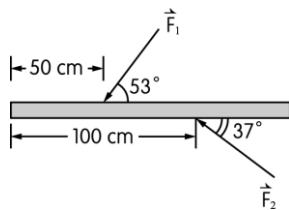


3. 如圖所示，重量為 $4W$ 、 W 的 A、B 兩球，半徑分別為 10 cm 、 5 cm ，置於底面半徑為 13.5 cm 的圓柱形容器內而平衡。若不考慮摩擦力，且各接觸面皆光滑，則：

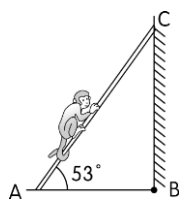


- (1) 兩球之間的接觸作用力為【 】。
- (2) 容器兩側面施於球的作用力為【 】。

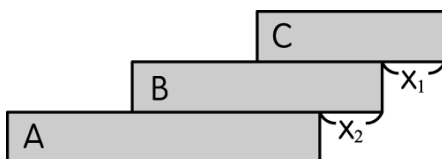
4. 如圖， $\vec{F}_1$ 的量值 = 200 N， $\vec{F}_2$ 的量值 = 150 N。若以一輕木棒的左端為轉軸，則此一木棒所受的合力矩為【 】。
。（必須說明其為順時針或逆時針方向）



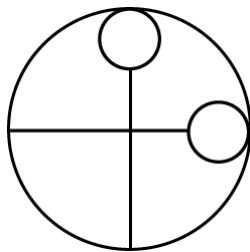
5. 一梯子底端 A 立於光滑地面，頂端 C 斜靠在光滑牆上如圖所示，底端以一水平細繩 AB 綁住，細繩另一端固定在牆上 B 點，細繩所能承受的張力極限為 11 kgw。一隻猴子爬上梯子，若猴子質量為 10 kg，梯子重量為 12 kgw，長為 ℓ ，試求：



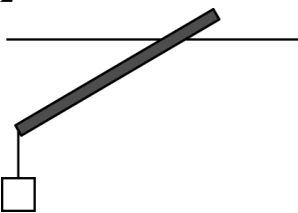
- (1) 當猴子位於離 A 點 $\frac{\ell}{3}$ 時，細繩張力為【 】 kgw。
- (2) 猴子可爬到離 A 點最遠達【 】 ℓ 時，細繩仍不致斷裂。（ $g = 10 \text{ m/s}^2$ ）
6. 密度相同之木塊 A、B、C，長度分別為 10 cm、8 cm、6 cm，且截面積相同， $x_1 = 2 \text{ cm}$ ，靜置如圖，則 x_2 之最大值為【 】 cm。



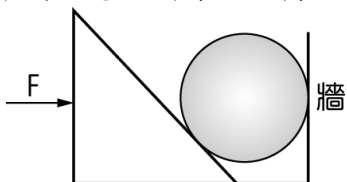
7. 一均勻圓形板子半徑 r ，如圖。挖去兩個半徑 $\frac{r}{4}$ 的小圓，其質心會由大圓圓心偏移【 】。



8. 如圖所示，一重 W 之均勻塑膠棒，一端以細繩懸吊重物，另一端浸在水中，浸入水中長度為棒長 L 之 $\frac{4}{5}$ ，此時塑膠棒與水面夾 θ 角，則棒所受之浮力為【 】。



9. 圖中圓柱體的重量為 6 kgw，等腰直角三角形的木塊重量為 4 kgw，除水平地面有摩擦外，其餘接觸面均光滑。若施水平外力 F 等於 2 kgw 時，等腰三角形木塊呈平衡狀態，則等腰三角形木塊與水平面間的靜摩擦力為【 】。



四、單一選擇題：每題 3 分，共 30 分

1. 答案：(A)

解析：水平位移最大時， $\theta = 45^\circ$

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 45^\circ}{2g} = 10 \text{ (m)}$$

2. 答案：(E)

解析： $-39.2 = 19.6 \times \sin 30^\circ \times t - \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2$

$$\therefore t = 4 \text{ (秒)}$$

3. 答案：(D)

解析：A、B 兩彈簧串聯，所以受力相同，且因彈性常數相同，故兩彈簧伸長量相等。

4. 答案：(C)

解析：兩彈簧串聯後等效彈性常數為 $\frac{k}{2}$ ，而兩彈簧並聯後等效彈性常數為 $2k$

$$F = \frac{k}{2}x + 2kx = \frac{5}{2}kx$$

5. 答案：(B)

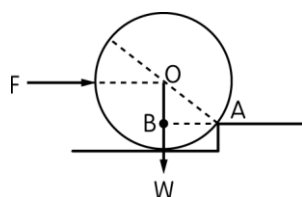
解析： $3W \times \frac{d}{2} \sin \theta - 2W \times \frac{d}{2} \sin \theta = \frac{Wd}{2} \sin \theta$

6. 答案：(E)

解析： $\overline{OB} = \frac{4}{5}R$ ， $\overline{AB} = \frac{3}{5}R$

$$F \times \overline{OB} = W \times \overline{AB}$$

$$\therefore F = W \times \frac{\overline{AB}}{\overline{OB}} = \frac{3}{4}W$$



7. 答案：(B)

解析：以正方形的對角線為 X 軸與 Y 軸，則質心坐標 (X_{CM}, Y_{CM})

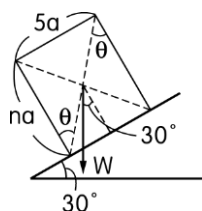
$$(X_{CM}, Y_{CM}) = \frac{m(-\frac{\sqrt{2}}{2}a, 0) + m(0, \frac{\sqrt{2}}{2}a) + 2m(\frac{\sqrt{2}}{2}a, 0) + 2m(0, -\frac{\sqrt{2}}{2}a)}{m+m+2m+2m} = (\frac{\sqrt{2}}{12}a, -\frac{\sqrt{2}}{12}a)$$

$$\text{質心距 O 點的距離為 } \sqrt{X_{CM}^2 + Y_{CM}^2} = \frac{a}{6}$$

8. 答案：(D)

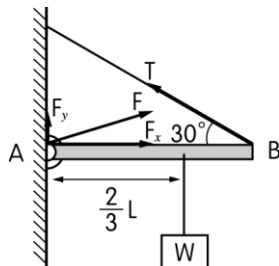
解析：設最多疊 n 塊而不傾倒

$$\frac{5a}{na} = \tan \theta \geq \tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}} \quad \therefore n \leq 5\sqrt{3} \div 8.66, \text{ 故 } n = 8 \text{ (塊)}$$



9. 答案：(D)

解析：設牆壁樞紐作用於棒的作用力為 F，如圖所示。



由合力 = 0：

$$T \cos 30^\circ = F_x \cdots \cdots \cdots \textcircled{1}$$

$$T \sin 30^\circ + F_y = W \cdots \cdots \cdots \textcircled{2}$$

由合力矩=0，以 A 點為支點列式：

$$T \sin 30^\circ L = W \times \frac{2}{3} L \cdots \cdots \cdots \textcircled{3}$$

$$\therefore T = \frac{4}{3} W \text{ 代入 } \textcircled{1}、\textcircled{2}$$

$$\text{得 } F_x = \frac{2}{3} \sqrt{3} W, F_y = \frac{1}{3} W$$

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \frac{\sqrt{13}}{3} W$$

10. 答案：(E)

解析：由靜力平衡：

$$F_1 = 2F + 2$$

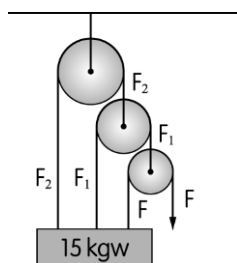
$$F_2 = 2F_1 + 2 = 2(2F + 2) + 2$$

$$= 4F + 6$$

$$F + F_1 + F_2 = 15 \text{ (kgw)}$$

$$F + (2F + 2) + (4F + 6) = 15$$

$$\therefore F = 1 \text{ (kgw)}$$



五、多重選擇題：每題 5 分，共 30 分

1. 答案：(A)(C)(D)

解析：(B) 達頂點時之速度為 $v \cos \theta$ 。

(E) 出發點與著地點需在同一高度時，其出發速率與著地速率才會相等。

2. 答案：(B)(C)

解析：(A) 兩手合併， $\theta = 0^\circ$ ， $2F = w \Rightarrow F = \frac{w}{2}$

(C)(D) 兩手之合力為 $2F \cos \frac{\theta}{2} = w$

$$F = \frac{w}{2} \frac{1}{\cos \frac{\theta}{2}} = \frac{w}{2} \sec \frac{\theta}{2}$$

當 θ 增加 $\sec \frac{\theta}{2}$ 亦增加，所以 F 增加。

(E) 當 $\theta = 180^\circ$ 時 $\sec \frac{\theta}{2} \rightarrow \infty$ 即 $F \rightarrow \infty$

故不可能施出此力。

3. 答案：(B)(C)(E)

解析：物體重心到兩力的垂直距離需相等，則兩力量值相同才能保持合力矩為零，維持轉動平衡，故兩力作用在對角線的兩端時，兩力量值相同。

4. 答案：(A)(C)(E)

解析：(B)(D) 圖中的小球若偏離平衡位置，隨即加速離開平衡位置，為不穩定平衡。

(A)(C)(E) 圖中小球或不倒翁的重心，若偏離平衡位置，隨即受重力影響，拉回平衡點，屬於穩定平衡。

5. 答案：(A)(C)

解析：輪上施力 $\times$ 輪半徑 = 軸上施力 $\times$ 軸半徑

6. 答案：(D)(E)

解析：(A) 可能合力矩不為零而轉動。

(B) 可能等速運動。

(C) 若三力呈平行時，則三力之作用力線可不通過同一點。

六、填充題：每格 4 分，共 44 分

1. 答案： $\sqrt{gL}$

解析：當質點撞擊斜面時，水平位移為 x ，鉛直位移為 y 。

$$\begin{cases} x = 2L + L \cos 30^\circ = \left(2 + \frac{\sqrt{3}}{2}\right) L \\ y = L \sin 30^\circ = \frac{L}{2} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} v_y^2 &= (v_0 \sin \theta)^2 - 2gy \\ &= \left(\sqrt{2gL} \times \frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2 - 2g \times \frac{L}{2} = 0 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow v_y = 0$$

$$v_x = v_0 \cos \theta = \sqrt{2gL} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = \sqrt{gL}$$

所以質點擊中 P 的速率為 $\sqrt{gL}$

2. 答案：2

解析：平行斜面方向合力 = 0

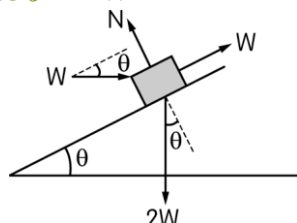
$$W \cos \theta + W = 2W \sin \theta$$

$$\Rightarrow \cos \theta + 1 = 2 \sin \theta = 2\sqrt{1 - \cos^2 \theta}$$

$$5 \cos^2 \theta + 2 \cos \theta - 3 = 0$$

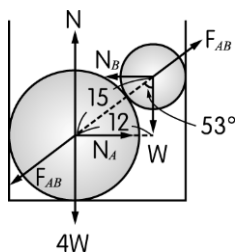
$$\therefore \cos \theta = \frac{3}{5}$$

垂直斜面方向合力 = 0， $N = W \sin \theta + 2W \cos \theta = 2W$



3. 答案：(1) $\frac{5}{3}W$ ；(2) $N_A = N_B = \frac{4}{3}W$

解析：各球受力平衡如圖所示，



(1) 以 B 球為平衡系統：

$$F_{AB} \cos 53^\circ = W$$

$$F_{AB} \sin 53^\circ = N_B$$

$$\therefore F_{AB} = \frac{5}{3}W ; N_B = \frac{4}{3}W$$

(2) 以兩球為平衡系統， F_{AB} 為內力

$$N = 4W + W = 5W ; N_A = N_B = \frac{4}{3}W$$

4. 答案：10 N·m 逆時針方向

解析： F_1 之力矩 $\tau_1 = (F_1 \sin 53^\circ) \times 0.5 = 80 \text{ (N·m)}$ (順)

F_2 之力矩 $\tau_2 = (F_2 \sin 37^\circ) \times 1 = 90 \text{ (N·m)}$ (逆)

$\tau_1 + \tau_2 = 90 - 80 = 10 \text{ (N·m)}$ (逆時針方向)

5. 答案：(1) 7；(2) $\frac{13}{15}$

解析：(1) 以 A 為支軸，力矩平衡列式：

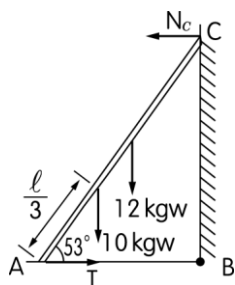
$$N_C \times \ell \sin 53^\circ = 12 \times \frac{\ell}{2} \cos 53^\circ + 10 \times \frac{\ell}{3} \cos 53^\circ$$

$$\Rightarrow N_C = T = 7 \text{ (kgw)}$$

(2) 當 $N_C = T = 11 \text{ kgw}$ 時，猴子距 A 點 x

$$11 \times \ell \sin 53^\circ = 12 \times \frac{\ell}{2} \cos 53^\circ + 10x \cos 53^\circ$$

$$\therefore x = \frac{13}{15} \ell$$



6. 答案： $\frac{19}{7}$

解析：設 A 的右端 x 坐標為 0，B 的重心之 x 坐標為 $x_2 - 4$ ，C 的重心 x 坐標為 $x_1 + x_2 - 3 = x_2 - 1$ 。當 x_2 為最大值時，B 與 C 之共同重心 x 坐標恰為 0。

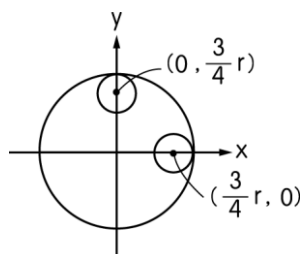
$$8m(x_2 - 4) + 6m(x_2 - 1) = 0$$

$$x_2 = \frac{19}{7} \text{ (cm)}$$

7. 答案： $\frac{3\sqrt{2}}{56} r$

解析：
$$x_{CM} = y_{CM} = \frac{M \times 0 - \frac{M}{16} \times 0 - \frac{M}{16} \times \frac{3}{4} r}{M - \frac{M}{16} - \frac{M}{16}} = -\frac{3}{56} r$$

$$\therefore \text{質心距圓心 } d = \sqrt{x_{CM}^2 + y_{CM}^2} = \frac{3\sqrt{2}}{56} r$$

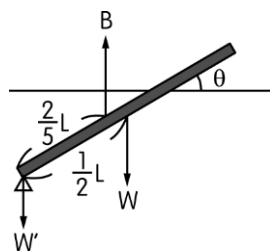


8. 答案： $\frac{5}{4} W$

解析：塑膠棒的力圖如圖所示，取塑膠棒懸掛重物的那端為支點，合力矩為 0。

$$B \times \frac{2}{5} L \cos \theta = W \times \frac{1}{2} L \cos \theta$$

$$\Rightarrow B = \frac{5}{4} W$$



9. 答案： 4 kgw

解析：圓柱體受力平衡圖如圖(一)： $N = 6\sqrt{2} \text{ kgw}$

木塊受力平衡圖如圖(二)

$$f_s + F = N \cos 45^\circ$$

$$\Rightarrow f_s + 2 = 6\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \therefore f_s = 4 \text{ (kgw)}$$

