

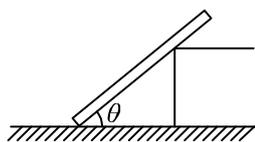
臺北市立成功高中 104 年第一學期高二物理科第二次期中考

一、單一選擇題 (12 題 每題 5 分 答錯不倒扣 共 60 分)

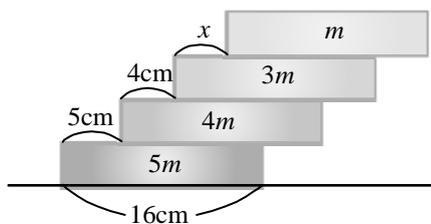
1. 長度 L 、重量 W 的均勻木棍，斜靠在光滑臺階上。臺階高度 h ，且當木棍與地面夾角 θ

時，木棍恰可平衡，如圖所示，試求臺階與木棍間作用力為 (A) $\frac{WL}{h} \tan \theta$ (B) $\frac{WL}{2h} \sin \theta$

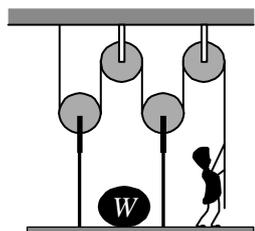
(C) $\frac{WL}{2h} \cos \theta$ (D) $\frac{WL}{4h} \sin 2\theta$ (E) $\frac{WL}{4h} \cos 2\theta$ 。



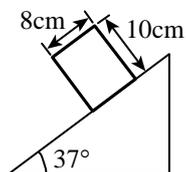
2. 如圖所示，將四個外形完全相同的均勻條塊（長度皆為 16 公分）依序堆疊，由於其組成質料不同，由上向下四條塊的質量分別為 m 、 $3m$ 、 $4m$ 、 $5m$ ，第二塊與第一塊相距 5 公分，第三塊與第二塊相距 4 公分，則第四塊最多與第三塊相距若干公分，此堆積仍可維持平衡？ (A)1 (B)2 (C)4 (D)6 (E)8。



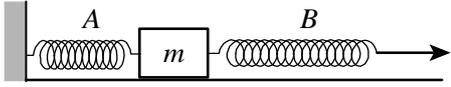
3. 如圖所示，有一搬運工人操縱滑輪組（由兩個定滑輪和兩個動滑輪組成），欲使本身和搭載的重物 W 往上提起。設動滑輪和載物平臺共重 20 公斤重，搭載的重物 W 為 80 公斤重，而工人之體重為 100 公斤重，則工人至少應施力多少，才能達成任務？ (A)40 (B)80 (C)120 (D)160 (E)200 公斤重。



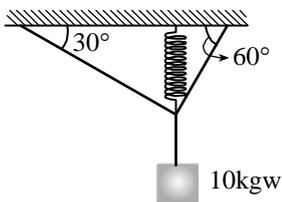
4. 如圖所示的均勻長方體，其正方形底面的邊長為 8 公分，高度為 10 公分，將其置於斜角為 37 度的斜面上，長方體與斜面間的靜摩擦係數為 0.6，則此物體 (A)不傾倒，也不滑動 (B)不傾倒，但會滑動 (C)會傾倒，但不滑動 (D)先傾倒，再滑動 (E)先滑動，後傾倒。



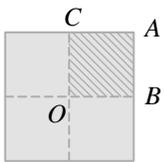
5. 將彈性常數 6 牛頓/公尺、長 40 公分的彈簧分割成 A 、 B 兩部分，長度比為 1:3。設彈簧質量可忽略，且所有摩擦力不計。如圖所示，今施力 F 使質量為 m 的物體向右移 1 公分，則 B 彈簧伸長多少？ (A)1 (B)2 (C)3 (D)4 (E)0.5 公分。



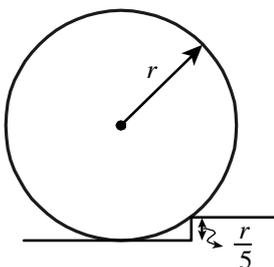
6. 一物重 10 公斤重，以細繩及彈簧吊起平衡，如圖所示。設彈簧原長 1.5 公分，力常數為 7840 牛頓/公尺，細繩較長者長度為 4 公分，則較長細繩之張力為 (A)3 公斤重 (B) $3\sqrt{2}$ 公斤重 (C) $3\sqrt{3}$ 公斤重 (D) $6\sqrt{2}$ 公斤重 (E) $6\sqrt{3}$ 公斤重。(重力加速度 $g=9.8$ 公尺/秒²)



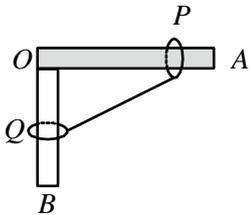
7. 如圖所示的正方形均勻薄板，其對角線長為 36 公分，切掉右上角 $ABOC$ 的小正方形 (占全部的 $\frac{1}{4}$) 後，剩餘之重心距原中心 O 為多少公分？ (A)1 (B)2 (C)3 (D)4 (E)5。



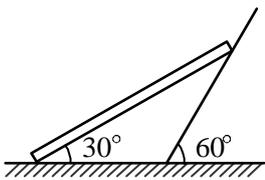
8. 如圖所示，一半徑為 r 的車輪，重量為 W ，若欲使其滾上高度為 $\frac{r}{5}$ 的臺階，則施力於輪緣所需之最小力為 (A) $\frac{1}{10}W$ (B) $\frac{1}{5}W$ (C) $\frac{3}{10}W$ (D) $\frac{2}{5}W$ (E) $\frac{3}{5}W$ 。



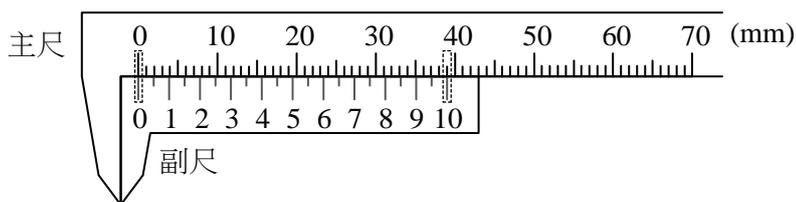
9. 如圖所示，固定直角桿架 AOB ， \overline{OA} 水平放置且表面粗糙、 \overline{OB} 鉛直向下且表面光滑。在 \overline{OA} 與 \overline{OB} 上分別套上重量均為 W 銅環 P 與 Q ，兩環以不可伸長細繩相連成平衡。今將 P 環向右移動一小段距離，當兩環再次成平衡時，下列敘述何者**不正確**？ (A) \overline{OA} 桿對 P 環正向力不變 (B) \overline{OB} 桿對 Q 環正向力變大 (C) \overline{OA} 桿對 P 環摩擦力變大 (D) 繩張力變大 (E) \overline{OA} 桿對 P 環作用力與 \overline{OB} 桿對 Q 環作用力的合力為零。



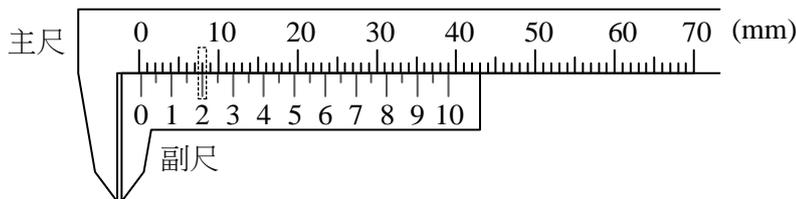
10. 一均勻棒重 W ，一端置於粗糙地面上，另一端置於斜角 60° 光滑斜面上，若此棒與地面成 30° ，如圖所示，則地面施予棒的作用力為 (A) $\frac{W}{4}$ (B) $\frac{\sqrt{3}}{4}W$ (C) $\frac{W}{2}$ (D) $\frac{\sqrt{3}}{2}W$ (E) $\frac{3W}{4}$ 。



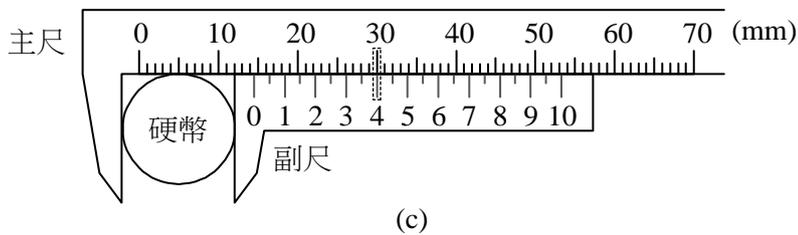
11. 圖(a)、(b)、(c)是游標尺在不同情況下的圖示，虛線框起來之處均表示主尺刻度線與副尺刻度線對齊之處。



(a)



(b)



(c)

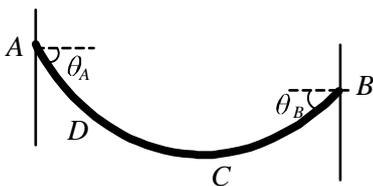
圖(a)為標準游標尺歸零的情況，其精密度為 (A)0.05 (B)0.10 (C)1.00 (D)1.95 (E)3.90 毫米。

12. 續上題，圖(b)為一把無法歸零的游標尺，當主尺與副尺夾緊時，副尺零刻度線在主尺零刻度線右方一點點，如圖所示。圖(c)為利用此游標尺來測得硬幣的直徑，則硬幣實際直徑為 (A)14.20 (B)18.90 (C)22.10 (D)26.80 (E)30.30 毫米。

二、多重選擇題 (4 題 每題 5 分 每項一分 答錯倒扣 共 20 分)

13. 有一均勻鐵鍊重 50 公斤重，將其兩端懸吊於牆上達力平衡， C 為最低點， $\overline{AD} = \frac{1}{4}\overline{AB}$ 。

若 $\theta_A = 53^\circ$ 、 $\theta_B = 37^\circ$ ，如圖所示，以下敘述哪些正確？ (A)A 端、B 端作用於鐵鍊之力與鐵鍊所受之重力，必通過同一點 (B)在 A 點，牆給鐵鍊的作用力為 40 公斤重 (C)最低點 C 點處鐵鍊的張力為 32 公斤重 (D)鐵鍊 D 點的張力在水平方向之分量為 24 公斤重 (E)AC 段與 BC 段的長度比為 4 : 3。



14. 某物體以 30 公尺/秒的初速度水平拋出， $g = 10$ 公尺/秒²，則下列各敘述何者正確？ (A)當 $t = 5$ 秒時，物體的水平位移等於鉛直位移 (B)在水平位移等於鉛直位移時，物體的水平速度量值與鉛直速度量值的比為 1 : 1 (C)在水平位移等於鉛直位移時，物體的切向加速度量值為 $4\sqrt{5}$ 公尺/秒² (D)當 $t = 5$ 秒時，物體的水平速度量值等於鉛直速度量值 (E)在水平速度量值等於鉛直速度量值時，物體的水平位移與鉛直位移的比為 2 : 1。
15. 以相同的初速、 37° 與 53° 的仰角，分別從地面拋射兩物，落回地面則 (A)水平射程之比為 1 : 1 (B)上升最大高度之比為 9 : 16 (C)達最大高度時，瞬時速率之比為 4 : 3 (D)飛行時間之比為 3 : 4 (E)全程最小速率之比為 3 : 4。
16. 如圖所示，有 A、B、C 三條彈簧，其彈性常數為 k 、 $2k$ 、 $3k$ 。已知三條彈簧自然長度

臺北市立成功高中 104 年第一學期高二物理科第二次期中考

參考答案

一、單一選擇題 (12 題 每題 5 分 共 60 分)

1.D 2.E 3.A 4.B 5.C 6.A 7.C 8.C 9.E 10.D 11.A 12.A

二、多重選擇題 (4 題 每題 5 分 共 20 分)

1.ABD 2.CE 3.ABCD 4.ABD

三、題組題 (2 題 每題 10 分 共 20 分)

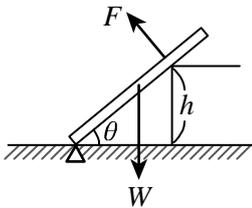
13. (1) $y = \frac{x}{\sqrt{3}} - \frac{x^2}{60}$; (2) $\frac{10\sqrt{21}}{7}$ 14. (1) $\frac{\sqrt{2}}{2}$; (2) 0

解 析

一、單一選擇題 (12 題 每題 5 分 共 60 分)

1. 以木棍與地面接觸點為支點，則

$$F \times \frac{h}{\sin \theta} = W \times \frac{L}{2} \times \cos \theta \Rightarrow F = \frac{WL}{4h} \sin 2\theta$$

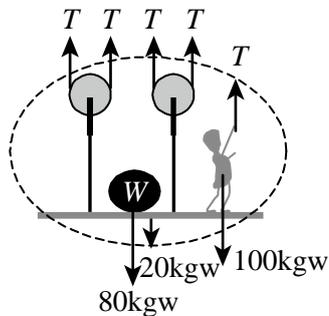


2. $x_{CM} = \frac{4m(5+8) + 3m \times (5+4+8) + m(5+4+x+8)}{4m+3m+m} = 16 \Rightarrow x = 8 \text{ (cm)}$ 。當 $x = 8 \text{ (cm)}$ 時，以 3m、4m、5m

之右端為支點皆不倒。

3. 將動滑輪和載物平臺、重物 W 、工人視為一體

$$5T = 80 + 20 + 100 \Rightarrow T = 40 \text{ (kgw)} \text{。}$$



4. $\tan 37^\circ = \frac{3}{4} = 0.75$

$\Rightarrow \begin{cases} \text{恰要滑動的條件為：} \tan \theta_1 = \mu_s = 0.6 \Rightarrow \theta_1 = \tan^{-1} 0.6 < 37^\circ \Rightarrow \text{此時會滑動。} \\ \text{恰要傾倒的條件為：} \tan \theta_2 = \frac{8}{10} = 0.8 \Rightarrow \theta_2 = \tan^{-1} 0.8 > 37^\circ \Rightarrow \text{此時不會傾倒。} \end{cases}$

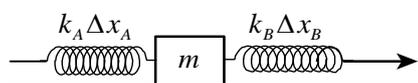
5. 彈簧分割後 $k_A = \frac{1+3}{1} \times k = 24 \text{ (N/m)}$

$k_B = \frac{1+3}{3} \times k = 8 \text{ (N/m)}$

當右移 1 公分達平衡時：

$\begin{cases} \Delta x_A = 1 \text{ (cm)} \cdots \cdots \text{①} \\ k_A \Delta x_A = k_B \Delta x_B \cdots \cdots \text{②} \end{cases}$

①代入② $\Rightarrow \Delta x_B = 3 \text{ (cm)}$ 。

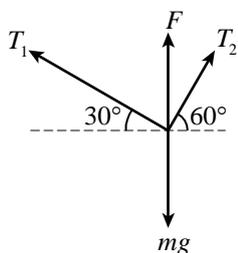


6.(1)由附圖可得彈簧的總長 = $4 \times \sin 30^\circ = 2 \text{ (cm)}$

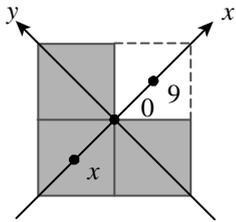
$\Rightarrow \text{彈力 } F = kx = 7840 \times (2 - 1.5) \times 10^{-2} = 39.2 \text{ (N)} \cdots \cdots \text{①}$

(2)畫出系統的力圖如圖 $\Rightarrow \begin{cases} \text{水平方向：} T_1 \cos 30^\circ = T_2 \cos 60^\circ \cdots \cdots \text{②} \\ \text{鉛直方向：} F + T_1 \sin 30^\circ + T_2 \sin 60^\circ = mg = 10 \times 9.8 = 98 \cdots \cdots \text{③} \end{cases}$

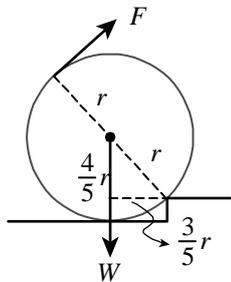
解①②③可得 $T_1 = 29.4 \text{ (N)} = 3 \text{ (kgw)}$ 。



7.如圖，以完整正方形的質心為原點 $\Rightarrow 0 = \frac{3m \times x + m \times 9}{3m + m} \Rightarrow x = -3 \text{ (cm)}$ 。

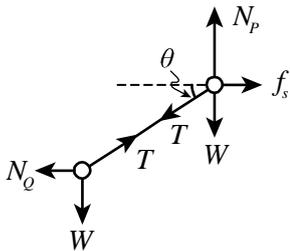


8. 如圖，當施力的力臂為直徑時，施力最小 $\Rightarrow F \times 2r = W \times \frac{3}{5}r \Rightarrow F = \frac{3}{10}W$ 。



9. 同時考慮 P 、 Q 兩環， $N_P = 2W$ 不會改變，再以 P 環為支點，且 $\overline{PQ} = L$ ，則 $N_Q \times L \times \sin\theta = W \times L \times \cos\theta$

當 P 環向右移動， θ 變小、 N_Q 變大，且 $f_s = N_Q$ 亦變大，接下來僅考慮 Q 環， $T \sin\theta = W$ 隨著 θ 變小、 T 會變大。

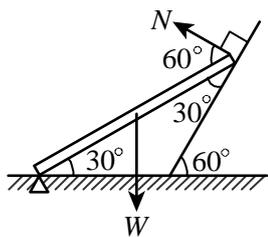


10. 以地面接觸點為支點，令棒長 L ，則

$$N \times L \times \sin 60^\circ = W \times \frac{L}{2} \times \cos 30^\circ \Rightarrow N = \frac{W}{2}$$

若地面施予棒的作用力為 F ，則

$$\begin{cases} F_x = N \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{4}W \\ F_y = W - N \sin 30^\circ = \frac{3}{4}W \end{cases} \Rightarrow F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \frac{\sqrt{3}}{2}W$$



11. 副尺上相鄰兩刻度線間隔為 $\frac{39}{20} = 1.95$ (mm)

精密度為 $2 - 1.95 = 0.05(\text{mm})$

12. 副尺的 2 刻度線和主尺的 8 刻度線對齊，故零點誤差為 $8 - 4 \times 1.95 = 0.20(\text{mm})$

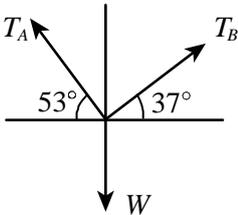
若用無法歸零的游標尺測量，則

硬幣直徑 = 測量值 - 零點誤差 = $14.40 - 0.20 = 14.20(\text{mm})$

二、多重選擇題 (4 題 每題 5 分 共 20 分)

13. (A)對：因為作用於鐵鍊之力有 T_A 、 T_B 及重力這三個力，靜力平衡時此三力必共點。

(B)對、(C)錯：作力圖如圖所示



$$\frac{T_A}{\sin 53^\circ} = \frac{T_B}{\sin 37^\circ} = \frac{W}{1}$$

$$\Rightarrow T_A = \frac{4}{5}W, \quad T_B = \frac{3}{5}W$$

$$W = 50(\text{kgw})$$

$$\Rightarrow T_A = 40(\text{kgw}) \text{ 且 } T_C = T_{Ax} = 24(\text{kgw}) \circ$$

(D)對：鐵鍊在水平方向張力，每點皆相同

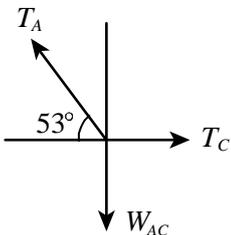
$$\therefore T_{Dx} = T_{Ax} = 24(\text{kgw}) \circ$$

(E)錯：考慮 AC 段：

$$W_{AC} = T_A \sin 53^\circ = 40 \times \frac{4}{5} = 32(\text{kgw})$$

$$\Rightarrow W_{BC} = 50 - 32 = 18(\text{kgw})$$

$$\Rightarrow \ell_{AC} : \ell_{BC} = 32 : 18 = 16 : 9 \circ$$



$$14. \text{水平拋射} \begin{cases} x = v_0 t = 30t \\ y = \frac{1}{2} g t^2 = 5t^2 \end{cases}$$

$$(A) t = 5(\text{s}), \quad x = 30 \times 5 = 150, \quad y = 5 \times 5^2 = 125$$

$$(B) x = y \Rightarrow 30t = 5t^2, \quad t = 6(\text{s})$$

$$\text{此時 } v_x = v_0 = 30(\text{m/s}), \quad v_y = gt = 60(\text{m/s})$$

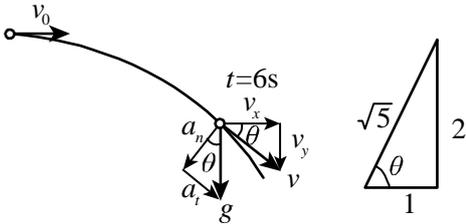
$$(C) \text{在 } t = 6(\text{s}) \text{ 時, } x = y$$

由圖可知 $\tan \theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{60}{30} = \frac{2}{1} = 2$

切向加速度 $a_t = g \sin \theta = 10 \times \frac{2}{\sqrt{5}} = 4\sqrt{5} \text{ (m/s}^2\text{)}$

(D) $v_x = v_0, v_y = gt \Rightarrow v_0 = gt, 30 = 10 \times t, t = 3\text{(s)}$

(E) $t = 3\text{(s)}$ 時, $\frac{x}{y} = \frac{30 \times 3}{5 \times 3^2} = \frac{2}{1}, x : y = 2 : 1$



15.(A) $R_1 = \frac{2v_0^2 \sin 37^\circ \cos 37^\circ}{g} = \frac{2v_0^2 \sin 53^\circ \cos 53^\circ}{g} = R_2$

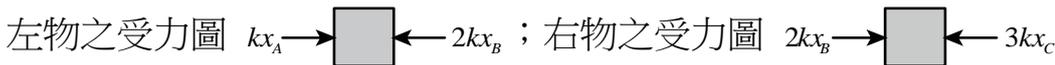
(B) $H = \frac{(v_0 \sin \theta)^2}{2g} \propto \sin^2 \theta, \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ}\right)^2 = \frac{9}{16}$

(C)(E) 達最大高度時, 其速率大小 $v = v_0 \cos \theta \Rightarrow$ 亦為全程最小速率

$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\cos 37^\circ}{\cos 53^\circ} = \frac{4}{3}$

(D) $T = \frac{2v_0 \sin \theta}{g} \propto \sin \theta, \frac{T_1}{T_2} = \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{3}{4}$

16. 設三條彈簧之壓縮量各為 x_A, x_B, x_C , 則



$kx_A = 2kx_B = 3kx_C \Rightarrow x_A : x_B : x_C = 6 : 3 : 2 \Rightarrow$ 總壓縮量為 $x_A + x_B + x_C = 2a$

三、非選擇題 (2 題 每題 10 分 共 20 分)

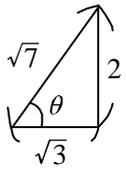
1.(1) $\begin{cases} x = 20 \times \cos 30^\circ \times t = 10\sqrt{3}t \dots\dots \textcircled{1} \\ y = 20 \times \sin 30^\circ \times t - \frac{1}{2}gt^2 = 10t - 5t^2 \dots\dots \textcircled{2} \end{cases}$

將①代入② $\Rightarrow y = 10 \times \frac{x}{10\sqrt{3}} - 5 \times \left(\frac{x}{10\sqrt{3}}\right)^2 = \frac{x}{\sqrt{3}} - \frac{x^2}{60}$

(2) $\begin{cases} v_x = 20 \cos 30^\circ = 10\sqrt{3} \\ v_y = 20 \sin 30^\circ - gt = 10 - 30 = -20 \end{cases}$

$\Rightarrow \tan \theta = \left| \frac{v_y}{v_x} \right| = \frac{2}{\sqrt{3}}$

$$\Rightarrow a_n = g \cos \theta = g \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{7}} = \frac{10\sqrt{21}}{7} (\text{m/s}^2)。$$



2.(1)以 O 為參考點、兩質點為系統，由合力矩為零知 $W_1 R = W_2 R \cos 45^\circ$ ，得

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{\sqrt{2}}{2}。$$

(2)考慮左側質點的平衡時，由於作用於質點的重力 w_1 與細繩拉力 T 均在鉛垂線上，因此圓柱面對質點的正向力應為零（否則質點會向左移），且 $T = w_1$ 。

