

109 年 四技二專

統一入學測驗

動力機械群專業科目(一)

(本試題答案係統一入學測驗中心公布之標準答案)

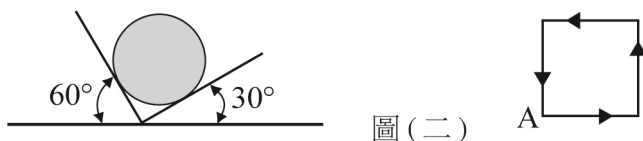
第一部份：應用力學(第1至20題，每題2.5分，共50分)

_____ 1. 下列何者是力的單位？ (A) HP (B) N-m (C) g-cm/sec² (D) PS。

緒論

_____ 2. 某一均勻球體穩定的放置在光滑架子上，如圖(一)所示，則該平衡系統是屬於下列何種力系？ (A)同平面共點力系 (B)同平面平行力系 (C)同平面非共點力系 (D)非同平面平行力系。

緒論



_____ 3. 如圖(二)所示，某人從 A 點出發，繞一正方形花圃悠閒散步，步行時間 20 min 後又回到 A 點，若此正方形花圃邊長為 40 m，則其平均速率與平均速度大小相差多少 m/min？ (A) 0 (B) 2 (C) 4 (D) 8。

直線運動

_____ 4. 甲乙兩人於相同起跑線進行 90 m 直線賽跑，若不考慮兩人的起跑反應時間差，甲以 5 m/sec 等速度跑步，乙以 0.8 m/sec² 等加速度跑步，則甲乙兩人抵達終點的時間相差多少 sec？ (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3。

直線運動

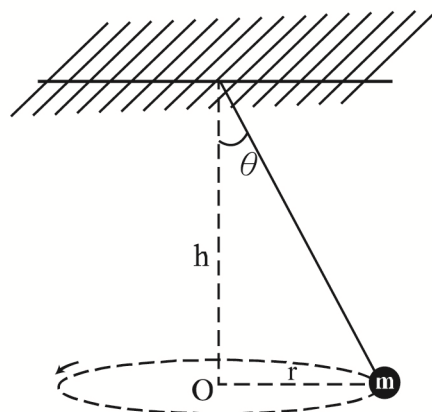
_____ 5. 一馬達的輸出轉速為 1200 rpm，若想要在 5 sec 內拉高至 1800 rpm，則角加速度為多少 rad/sec²？ (A) 4π (B) 6π (C) 8π (D) 10π。

曲線運動

A

1.(C) 2.(A) 3.(D) 4.(D) 5.(A)

6. 如圖(三)所示，有一繩索一端固定於天花板上，另一端繫一質量為 m 的物體，若此物體在水平面上進行迴轉半徑為 r 之等角速度旋轉運動，而繩索與鉛垂線夾 θ 角，天花板與旋轉中心點 O 之距離為 h ，則該等角速度為多少？(重力加速度為 g)



圖(三)

- (A) $\sqrt{\frac{g \sin \theta}{h}}$ (B) $\sqrt{\frac{g \cos \theta}{h}}$
 (C) $\sqrt{\frac{g}{h}}$ (D) $\sqrt{\frac{g \tan \theta}{h}}$

動力學基本定律及應用

7. 某人將質量 5 kg 的後背包由地面往上提升 100 cm 而背負在後背位置上，並在水平路面上等速穩定地行走 5 m ，則此人對該後背包總共作了多少焦耳(J)的功？(重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/sec}^2$) (A) 0 (B) 49 (C) 98 (D) 245。

功與能

8. 某人以初速 9.8 m/sec 分別與水平面夾 30° 、 45° 、 60° 三種仰角拋射質量 1 kg 的物體，若不考慮空氣阻力作用下，針對上述三種拋射角度的拋體運動情形進行比較，則下列敘述何者正確？(重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/sec}^2$) (A) 以仰角 60° 拋射時，該物體在空中飛行時間最久 (B) 以仰角 60° 拋射時，該物體飛行的水平速度最大 (C) 以仰角 45° 拋射時，該物體飛行的垂直高度最高 (D) 以仰角 30° 拋射時，該物體落地的水平距離最遠。

曲線運動

9. 某汽車維修廠之技師藉由頂高機在 10 sec 內將質量 1000 kg 的汽車頂高 1.5 m ，以利進行汽車保養工作。若頂高機輸入功率為 1.73 kW ，則此頂高機之機械效率為多少？(重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/sec}^2$) (A) 75 % (B) 80 % (C) 85 % (D) 90 %。

功與能

10. 有一顆球從地面被垂直上拋，若於第 2 sec 時經過 A 點後持續上升，並在到達最高點 H 後開始下降，而於第 6 sec 時再度經過 A 點，則最高點 H 距離地面多少 m ？(重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/sec}^2$) (A) 39.2 (B) 58.8 (C) 78.4 (D) 98.0。

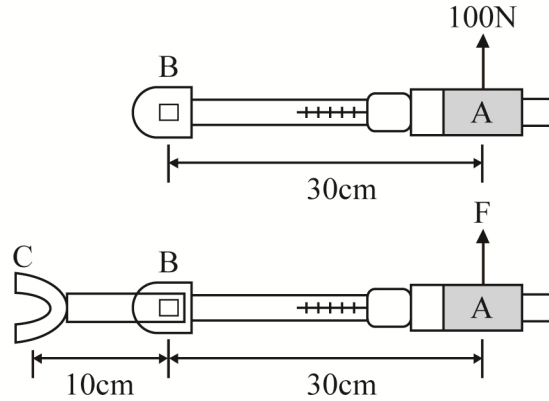
直線運動

A

6.(C) 7.(B) 8.(A) 9.(C) 10.(C)

11. 圖(四)所示之扭力扳手 AB 兩處相距 30 cm，某技師施力 100 N 於 A 處，可在 B 處將機器上某一位置的螺栓依規定的扭力值鎖緊。若該技師使用一長 10 cm 的延長桿加在扭力扳手 B 處上且與扭力扳手成一直線，然後以 C 處鎖緊同一位置的螺栓，則此時該技師在扭力扳手 A 處的施力 F 為多少 N？
 (A) 30 (B) 40 (C) 75 (D) 100。

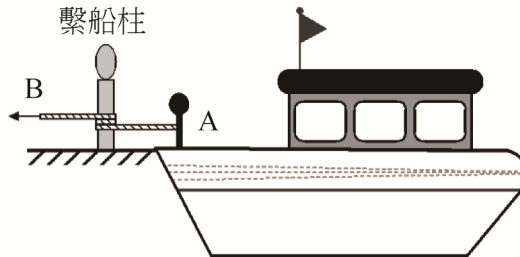
同平面力系



圖(四)

12. 一漁夫在颱風天使用一條繩索捲繞繫船柱 2 圈，如圖(五)所示，來防止他的漁船漂走。若此時漁船對繩索 A 處產生 2500 N 的拉力，繩索與繫船柱間的靜摩擦係數 $\mu_s = 0.4$ ，則漁夫在 B 處至少要施加多少 N 的拉力，才能使漁船維持在原處？
 (A) $2500/e^{0.8\pi}$ (B) $2500/e^{1.6\pi}$
 (C) $2500/e^{2\pi}$ (D) $2500/e^{3\pi}$ 。

摩擦



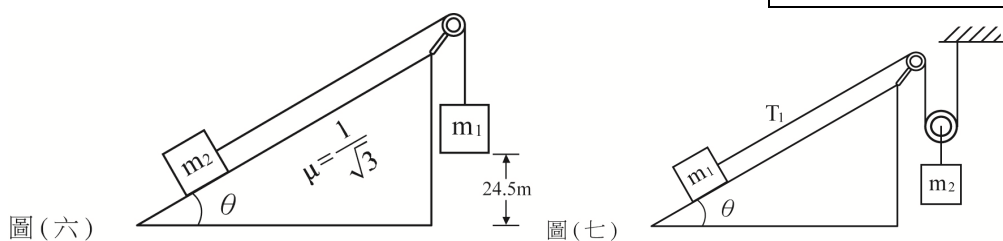
圖(五)

A

11.(C) 12.(B)

- _____ 13. 如圖(六)所示，物體 m_1 質量為 30 kg，其底部距離地面高度為 24.5 m，斜面上的物體 m_2 質量為 20 kg，斜面傾角 $\theta = 30^\circ$ ，物體 m_2 與斜面間的摩擦係數 $\mu = \frac{1}{\sqrt{3}}$ ，若不考慮滑輪與繩索間的摩擦力及其重量，並忽略空氣阻力，則物體 m_1 於多少 sec 後開始撞擊地面？（重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/sec}^2$ ） (A) $\sqrt{5}$ (B) 2.5 (C) 3 (D) 5。

動力學基本定律及應用

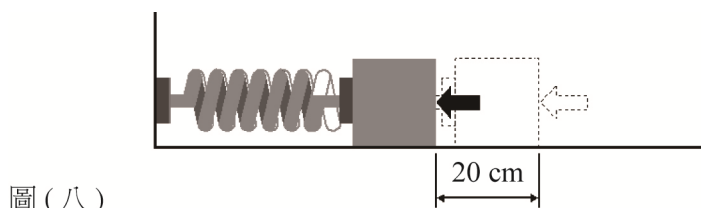


- _____ 14. 如圖(七)所示，物體 m_1 質量為 20 kg，物體 m_2 質量為 20 kg，光滑斜面傾角 $\theta = 30^\circ$ 。在不考慮滑輪與繩索間的摩擦力及其重量，並忽略空氣阻力情況下，若物體 m_1 、 m_2 最初為靜止狀態，則下列敘述何者正確？（重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/sec}^2$ ） (A) 繩索 T_1 的張力為 196 N (B) 物體 m_2 的加速度大小為零 (C) 物體 m_1 沿斜面向下滑 (D) 物體 m_2 往下運動。

動力學基本定律及應用

- _____ 15. 如圖(八)所示，有一彈簧其彈簧常數 $k = 1960 \text{ N/m}$ ，置於一摩擦係數 $\mu = 0.5$ 的水平面上。在彈簧前端放置一質量 0.5 kg 的木塊，現將彈簧壓縮 20 cm 後放開，則該木塊可滑行最大距離為多少 m？（重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/sec}^2$ ） (A) 9.8 (B) 16 (C) 19.6 (D) 32。

功與能



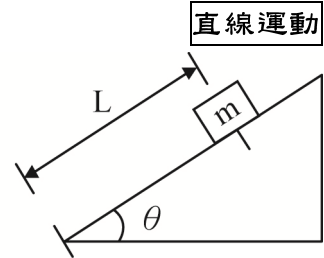
圖(八)

A

13.(D) 14.(B) 15.(B)

- _____ 16. 有一輛汽車從靜止狀態開始啟動，然後以 3 m/sec^2 的等加速度行駛 t_1 時間後，開始維持等速度，經過 6 sec 後，再以 6 m/sec^2 等減速度持續 t_2 時間後停止，若其總行駛距離為 288 m ，則該汽車從開始啟動到最後停止總共費時多少 sec ？ (A) 12 (B) 14 (C) 16 (D) 18。

- _____ 17. 如圖(九)所示，質量 m 的木箱從靜止狀態自 θ 角的斜坡開始下滑，該斜坡摩擦係數為 μ ，則木箱滑下 L 距離後的速度為多少？



圖(九)

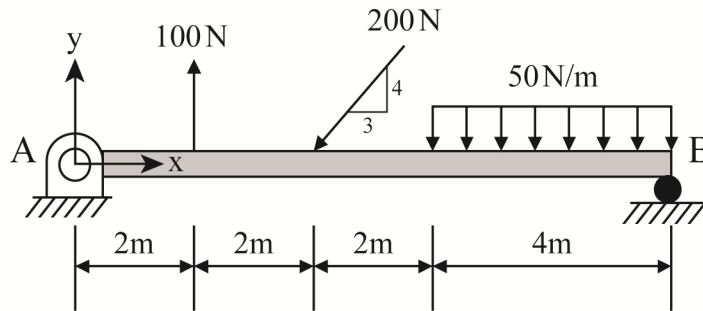
- (A) $\sqrt{gL\sin\theta}$ (B) $\sqrt{gL\cos\theta}$ (C) $\sqrt{2(g\sin\theta + \mu g\cos\theta)L}$
 (D) $\sqrt{2(g\sin\theta - \mu g\cos\theta)L}$ 。

直線運動

- _____ 18. 如圖(十)所示，水平樑處於平衡狀態，樑的重量不計，則支點 A 所產生的反作用力的垂直分量 A_y 為多少 N ？

- (A) 32 (B) 56 (C) 72 (D) 96。

同平面力系



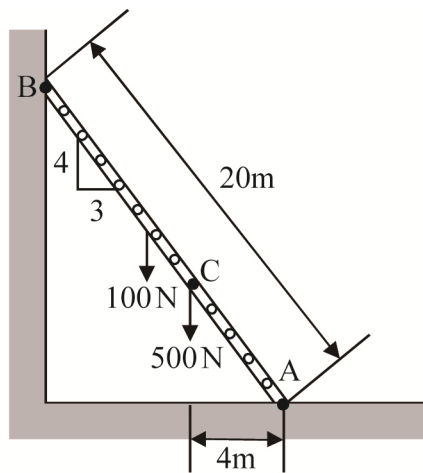
圖(十)

A

16.(D) 17.(D) 18.(B)

- _____ 19. 一名重 500 N 的維修員，正在爬長度 20 m、重量 100 N 的均質梯子，當往上爬到 C 點時感到梯子即將滑動而停止爬動，此時 C 點與 A 點水平距離為 4 m，如圖(十一)所示。若梯子 B 點與牆壁之間為光滑面，則梯子 A 點與地面之間的靜摩擦係數為多少？ (A) 0.27 (B) 0.33 (C) 0.48 (D) 0.69。

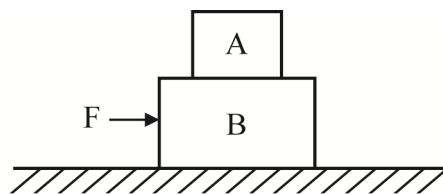
摩擦



圖(十一)

- _____ 20. 如圖(十二)所示，A 物體的質量為 2 kg，B 物體的質量為 8 kg，兩者堆疊在光滑的水平面上，而 A 物體與 B 物體間的靜摩擦係數 $\mu_s = 0.5$ 。此時對 B 物體施以 F 的推力，若 A 物體與 B 物體間無相對運動，則 F 的最大推力大小為多少 N？（重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/sec}^2$ ） (A) 24.5 (B) 39.2 (C) 49 (D) 98。

摩擦



圖(十二)

A

19.(A) 20.(C)



休息一下！看我一眼，茅塞頓開

解 析

1. $g\text{-cm/sec}^2$ 為達因(dyne)，係 CGS 制力的絕對單位
2. 接觸點的反作用力及物體的重量均通過圓心，故為同平面共點力系

$$3. \text{平均速率 } V = \frac{4 \times 40}{20} = 8 \text{ (m/min)}$$

$$\text{平均速率 } V = \frac{0}{20} = 0 \text{ (m/min)}$$

兩者相差 8 m/min

4. 設甲抵達終點需 $t_{\text{甲}}$ 秒

乙抵達終點需 $t_{\text{乙}}$ 秒

$$90 = 5 \times t_{\text{甲}} \Rightarrow t_{\text{甲}} = 18 \text{ (sec)}$$

$$90 = 0 + \frac{1}{2} \times 0.8 \times t_{\text{乙}}^2 \Rightarrow t_{\text{乙}}^2 = 225 \Rightarrow t_{\text{乙}} = 15 \text{ (sec)}$$

$$\Delta t = t_{\text{甲}} - t_{\text{乙}} = 18 - 15 = 3 \text{ (sec)}$$

$$5. W_0 = \frac{2\pi \times 1200}{60} = 40\pi \text{ (rad/sec)}$$

$$W_0 = \frac{2\pi \times 1800}{60} = 60\pi \text{ (rad/sec)}$$

$$\alpha = \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{60\pi - 40\pi}{5 - 0} = 4\pi \text{ (rad/sec}^2\text{)}$$

6. 取物體之自由體圖，如圖

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow T \cos \theta = mg \Rightarrow T = \frac{mg}{\cos \theta}$$

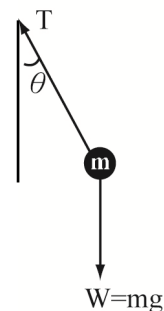
$$\sum F_x = F_n \Rightarrow T \sin \theta = \frac{mg}{\cos \theta} \times \sin \theta = mg \tan \theta$$

迴轉半徑 $r = h \tan \theta$

$$F_n = ma_n = mrW^2$$

$$mg \tan \theta = m \times h \tan \theta \times W^2$$

$$W^2 = \frac{g}{h}$$



$$W = \sqrt{\frac{g}{h}}$$

7. $E_p = mgh = 5 \times 9.8 \times 1 = 49 \text{ (J)}$

在水平路面等速前進，因力與位移垂直，故不作功

故 $W = 49 + 0 = 49 \text{ (J)}$

8. (A) 飛行時間 $T = \frac{2V_0 \sin \theta}{g}$ ， T 與 $\sin \theta$ 成正比，故 60° 拋射時在空中飛行時間最久

9. $P_{\text{出}} = \frac{1000 \times 9.8 \times 1.5}{10} \times \frac{1}{1000} = 1.47 \text{ (kW)}$

$$e = \frac{P_{\text{出}}}{P_{\text{入}}} \times 100\% = \frac{1.47}{1.73} \times 100\% = 85\%$$

10. 因垂直上拋係對稱型的運動，故再度經過 A 點後的 2 秒即會落體，整個運動過程需 8 秒，其由最高點落至地面需 4 秒，故

$$H = \frac{1}{2} \times 9.8 \times 4^2 = 78.4 \text{ (m)}$$

11. $100 \times 30 = F \times (30 + 10)$

$$F = 75 \text{ (N)}$$

12. $\theta = 2 \times 2\pi = 4\pi \text{ (rad)}$

設漁夫的施力為 T_2

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu\theta} \Rightarrow \frac{2500}{T_2} = e^{0.4 \times 4\pi} = e^{1.6\pi}$$

$$T_2 = \frac{2500}{e^{1.6\pi}} \text{ (N)}$$

13. $f = \mu N = \frac{1}{\sqrt{3}} \times (20 \times \cos 30^\circ) = 10 \text{ (kgw)}$

$$m_2 \text{ 的下滑力} = 20 \times \sin 30^\circ = 10 \text{ (kgw)}$$

$$F = ma \Rightarrow (30 - 10 - 10) \times 9.8 = (30 + 20) \times a$$

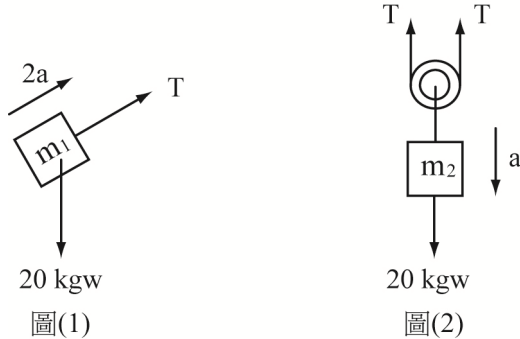
$$a = 1.96 \text{ (m/sec}^2\text{)}$$

$$S = V_0 t + \frac{1}{2} at^2 \Rightarrow 24.5 = 0 + \frac{1}{2} \times 1.96 \times t^2$$

$$t^2 = 25$$

$$t = 5 \text{ (sec)}$$

14. 取 m_1 與 m_2 的自由體圖如下圖，設 m_2 的向下加速度為 a 則 m_1 的加速度為 $2a$



由圖(1)得

$$T - 20 \times \sin 30^\circ \times 9.8 = 20 \times 2a \cdots \textcircled{1}$$

由圖(2)得

$$20 \times 9.8 - 2T = 20 \times a \cdots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1} \times 2 + \textcircled{2} \quad 0 = 100a$$

$a=0$ 代入②

得 $T=98(\text{N})$

15. $U = W_f$

$$\frac{1}{2} \times 1960 \times (0.2)^2 = (0.5 \times 0.5 \times 9.8) \times S$$

$$D = 16(\text{m})$$

16. 畫 $v-t$ 圖如右圖，由圖可得

設物體加速後的速度為 V

$$\text{則 } t_1 = \frac{V}{3}, \quad t_2 = \frac{V}{6}$$

$$S = 288 = \frac{[6 + (\frac{V}{3} + 6 + \frac{V}{6})] \times V}{2}$$

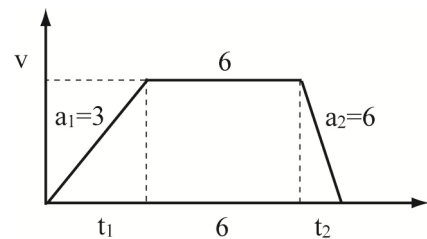
$$576 = 12V + \frac{1}{2}V^2$$

$$V^2 + 24V - 1152 = 0$$

$$(V - 24)(V + 48) = 0$$

$$V = 24(\text{m/sec}) \text{ 或 } V = -48 \text{ (不合)}$$

$$t_1 = \frac{24}{3} = 8(\text{sec}), \quad t_2 = \frac{24}{6} = 4(\text{sec})$$



$$t = 8 + 6 + 4 = 18(\text{sec})$$

$$17. f = \mu N = \mu mg \cos \theta$$

$$F = ma \Rightarrow mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = m \times a$$

$$a = g(\sin \theta - \mu \cos \theta)$$

$$v^2 = v_0^2 + 2aS = 0 + 2 \times g(\sin \theta - \mu \cos \theta) \times L$$

$$v = \sqrt{2gL(\sin \theta - \mu \cos \theta)}$$

$$18. \sum M_B = 0 \Rightarrow -A_y \times 10 - 100 \times 8 + (200 \times \frac{4}{5}) \times 6 + (50 \times 4) \times 2 = 0$$

$$10A_y = 560$$

$$A_y = 56(\text{N}, \uparrow)$$

19. 取梯子的自由體圖如下圖

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow -N_B \times (20 \times \frac{4}{5}) + 100 \times (10 \times \frac{3}{5}) + 500 \times 4 = 0$$

$$16N_B = 2600$$

$$N_B = \frac{650}{4}(\text{N})$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N_A - 100 - 500 = 0$$

$$N_A = 600(\text{N})$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow N_B - f_A = 0 \Rightarrow f_A = \frac{650}{4}(\text{N})$$

$$f_A = \mu N_A \Rightarrow \frac{650}{4} = \mu \times 600$$

$$\mu = 0.27$$

20. 取 A 物體之自由體圖

$$f_A = \mu N_A = 0.5 \times 2 \times 9.8 = 9.8(\text{N})$$

設 A 物體不滑動所能承受的最大加速度為 a

$$f_A = ma \Rightarrow 9.8 = 2 \times a \Rightarrow a = 4.9(\text{m/sec}^2)$$

$$F = ma = (2 + 8) \times 4.9 = 49(\text{N})$$

