

107 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. 下列何者為向量？ (A)速率 (B)慣性矩 (C)功 (D)重量。 緒論
- _____ 2. 下列對於同平面力系之敘述何者正確？ (A)一單力只可分解成水平與垂直分力 (B)一單力有可能分解成無限多個分力 (C)一單力之任一分力值一定比原來之單力小 (D)一單力之大小一定為水平與垂直分力大小之和。 同平面力系
- _____ 3. 有關自由體圖繪製之相關敘述，下列何者正確？ (A)物體在光滑面上之反力必為零 (B)物體之重量可不通過物體之重心 (C)滾輪在滾動平面上之反力必為零 (D)重量不計之軟繩，若有作用力必為張力，且沿繩之方向作用。 同平面力系
- _____ 4. 有關力矩之敘述，下列何者正確？ (A)力矩原理可應用在轉動扳手上 (B)若力的作用線通過力矩中心或轉軸，力矩不為零 (C)力矩是物體受一力作用後，對某點或某軸產生平移之趨勢 (D)若力的作用線與轉軸平行，則在此轉軸旋轉方向之力矩不為零。 同平面力系
- _____ 5. 關於摩擦之敘述，下列何者正確？ (A)摩擦力與接觸面積大小有關 (B)摩擦係數與接觸面之性質無關 (C)當摩擦力為最大靜摩擦力時，摩擦角之正切值為靜摩擦係數 (D)接觸面之總反力(正壓力與最大靜摩擦力之合力)與最大靜摩擦力之夾角稱為摩擦角。 摩擦
- _____ 6. 有兩個幾何形狀及大小相同之滾輪，於地面之滾動阻力係數皆相同，A輪重量為W，B輪重量為2W，則[A輪滾動摩擦係數：B輪滾動摩擦係數]為何？ (A)[1：1] (B)[1：2] (C)[2：1] (D)[1：4]。 摩擦

A

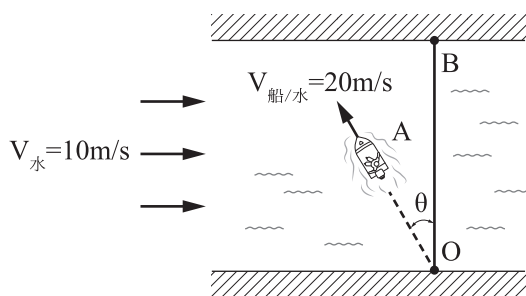
1.(D) 2.(B) 3.(D) 4.(A) 5.(C) 6.(A)

- _____ 7. 皮帶作用於帶輪上，且無滑動發生時，若緊邊張力為 A，鬆邊張力為 B，則其有效張力(Effective pull)為何？ (A) 0 (B) A-B (C) B-A (D) A+B。

摩擦

- _____ 8. 有一河水之流速 $V_{\text{水}}$ 為 10 m/s，其方向平行河岸；船相對於河水之速度 $V_{\text{船/水}}$ 為 20 m/s，方向與河岸之垂直線夾角 θ ，如圖(一)所示。若要使船從 O 點沿垂直河岸之路線行駛至對岸 B 點，則 θ 為何？ (A) 0° (B) 30° (C) 45° (D) 60° 。

直線運動



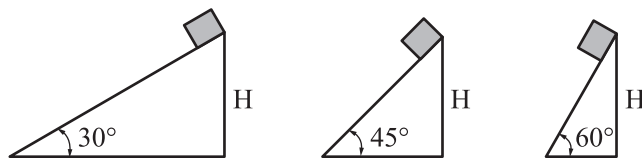
圖(一)

- _____ 9. 有一質點作直線運動，位移為 $X(\text{m})$ ，速度為 $V(\text{m/s})$ ，加速度為 $a(\text{m/s}^2)$ ，時間為 $t(\text{s})$ ；若質點運動位移方程式為 $X = 4t - 3t^2$ ，下列何者正確？ (A) 質點初速為 8 m/s (B) 質點加速度為 3m/s^2 (C) 質點速度為 0 時，其位移為 $4/3\text{m}$ (D) 時間 $t = 1\text{s}$ 時，質點加速度為 1m/s^2 。

直線運動

- _____ 10. 有三個光滑且無摩擦之固定斜面，其斜角分別為 30° 、 45° 及 60° ，高度皆為 H ，如圖(二)所示，若一物體從靜止開始分別由 30° 、 45° 及 60° 之斜面頂端自由下滑，則下列何者正確？ (A) 斜面長度比為 $1 : \sqrt{2} : \sqrt{3}$ (B) 沿斜面之加速度比為 $1 : 2 : 3$ (C) 到達斜面底部時的速度比為 $1 : 2 : 3$ (D) 到達斜面底部的時間比為 $2 : \sqrt{2} : \frac{2}{\sqrt{3}}$ 。

直線運動

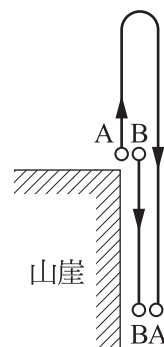


圖(二)

A

7.(B) 8.(B) 9.(C) 10.(D)

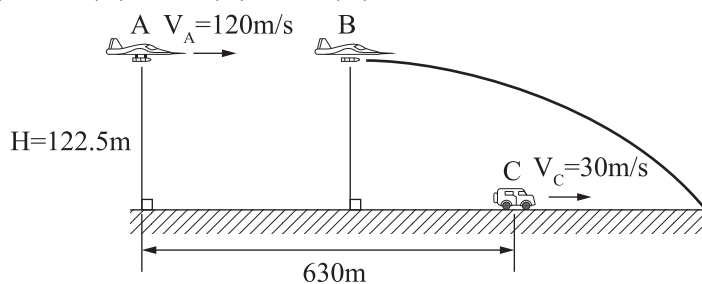
- _____ 11. 有一物體 A 初速大小為 29.4m/s 由一山崖邊向上垂直上拋，時間經過 5 s 後，另一物體 B 從山崖邊靜止落下，如圖(三)所示，再經過多久兩物體會相遇？（若不計空氣阻力，且重力加速度大小為 9.8 m/s²）
 (A) 1.25 s (B) 1.5 s (C) 1.75 s (D) 2.0 s。



圖(三)

直線運動

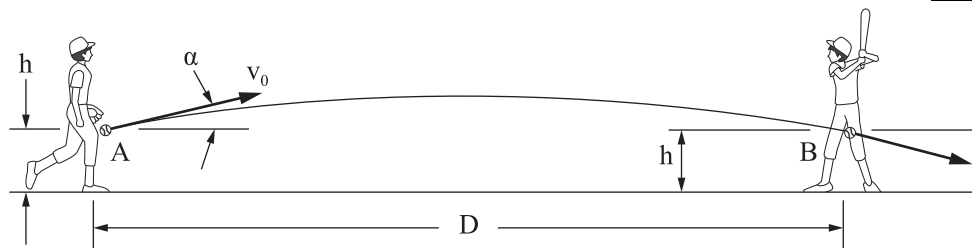
- _____ 12. 有一在 A 點的轟炸機與在地面 C 點的吉普車水平距離為 630 m，轟炸機距離地面維持高度 H 為 122.5 m，轟炸機速度 V_A 固定為 120 m/s，吉普車速度 V_C 固定為 30 m/s，且在如圖(四)所示之平面上，則轟炸機由 A 點再飛多久到 B 點投彈可命中吉普車？（假設轟炸機投彈為自然放鬆落下，重力加速度大小為 9.8m/s²，且忽略空氣阻力）
 (A) 1 s (B) 2 s (C) 3 s (D) 4 s。



圖(四)

曲線運動

- _____ 13. 有一壘球投手投球點 A 點的高度與打擊者擊球點 B 點的高度皆為 h，兩者間的水平距離 D 為 $0.6 \frac{v_0^2}{g}$ ，其中 g 為重力加速度， v_0 為投手投球之初速，如圖(五)所示。若不計空氣阻力，且球投出之方向與水平線夾角為 α ，則球正好投到 B 點時，其 $\sin 2\alpha$ 值為何？（註： $\sin 2\alpha = 2\sin \alpha \cdot \cos \alpha$ ）
 (A) 0.3 (B) 0.6 (C) 0.9 (D) 1.0。



圖(五)

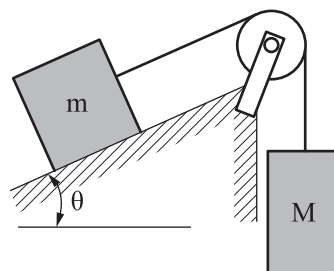
曲線運動

A 11.(A) 12.(B) 13.(B)

- _____ 14. 有一 50 kg 的乘客搭乘電梯，此電梯以 2.2 m/s 等速度下降，在到達樓層前 1 s 以等減速度煞車至停止，求此時乘客對電梯地板施加之作用力大小為何？（重力加速度大小為 9.8 m/s^2 ） (A) 300N (B) 400N (C) 500N (D) 600N。

動力學基本定律及應用

- _____ 15. 如圖(六)所示之滑輪與質量塊系統， $M = 3 \text{ kg}$ 、 $m = 5 \text{ kg}$ 、 $\theta = 30^\circ$ ，質量塊與平面之間為光滑接觸且無摩擦，滑輪亦無摩擦且質量可忽略。當系統從靜止釋放後，其運動狀態，下列敘述何者正確？ (A) M 向下加速 (B) M 向上加速 (C) M 靜止不動 (D) M 等速運動。



圖(六)

動力學基本定律及應用

- _____ 16. 一顆質量 0.2 kg 之球，在地面上以速度 3 m/s 及 60° 仰角拋出，其軌跡為一拋物線，當球在軌跡最高點時，其向心力大小及方向為何？（g 為重力加速度） (A) 0.1 g 向下 (B) 0.1 g 向上 (C) 0.2 g 向下 (D) 0.2 g 向上。

動力學基本定律及應用

- _____ 17. 有一汽車在高速公路匝道等速行駛，若路面為水平，且路面之摩擦係數為 0.25，匝道路徑之曲率半徑為 39.2 m，若要車子不發生側滑，則容許之最高車速大小為多少 m/s？（重力加速度大小為 9.8 m/s^2 ） (A) 9.8 (B) 14.7 (C) 19.6 (D) 24.5。

動力學基本定律及應用

- _____ 18. 下列有關功及功率之敘述，何者錯誤？ (A) 單位時間所作的功，即稱為功率 (B) 固定作用力所作之功為有效力乘以位移 (C) 固定作用力所作之功為作用力乘以有效位移 (D) 一力系對一剛體所作之功，不等於各力單獨對該剛體作功之總和。

功與能

- _____ 19. 有一馬達直接驅動之抽水機，每分鐘可將 600 kgw 的水，由地面抽到 9 m 高的水塔，若系統整體的效率為 90%，則所需選用的馬達功率最少為多少 PS？ (A) 2/3 (B) 1 (C) 4/3 (D) 5/3。

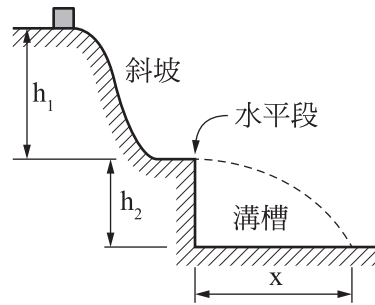
功與能

A

14.(D) 15.(A) 16.(C) 17.(A) 18.(D) 19.(C)

- _____ 20.如圖(七)所示，有一高度為 h_1 之斜坡，斜坡後接一水平段。當一物體從斜坡頂端下滑至水平段後，物體以自由落體下落深度為 h_2 之溝槽，求落至溝槽底部之距離 x 為何？（假設物體與斜坡及水平段之接觸面皆為光滑且無摩擦） (A) $\sqrt{h_1 h_2}$ (B) $\sqrt{2h_1 h_2}$ (C) $2\sqrt{h_1 h_2}$ (D) $3\sqrt{h_1 h_2}$ 。

曲線運動



圖(七)

A 20.(C)



休息一下！看我一眼，茅塞頓開

解 析

- 重量為力，故為向量
- 一單力若無限制條件，可分解成無限多個分力，且分力可大於、小於、等於原來的單力
- 錯誤選項錯誤之處如下：
 - 光滑面上之反力垂直光滑面，且不為 0
 - 重量必通過物體的重心
 - 滾輪之反力垂直滾輪作用平面，且不為 0
- 錯誤選項錯誤之處如下：
 - 力通過力矩中心或轉軸，其力矩為 0
 - 力矩會產生轉動的趨勢
 - 力與轉軸平行，則其力矩為 0
- 錯誤選項錯誤之處如下
 - 摩擦力與接觸面積無關
 - 摩擦係數取決與接觸面之性質，故有關
 - 總反力與正壓力的夾角為摩擦角
- 滾動摩擦係數為 $\frac{a}{r}$ （ a 為滾動阻力係數， r 為滾輪半徑）

∵ a 相同且 r 相等

故 A 輪滾動摩擦係數：B 輪滾動摩擦係數 = 1：1
- 有效張力為緊邊張力與鬆邊張力之差

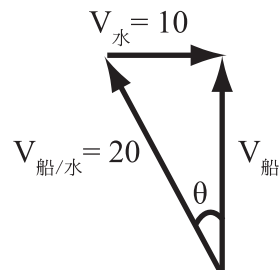
故有效張力 = A - B
- ∵ $V_{\text{船/水}} = V_{\text{船}} - V_{\text{水}}$

∴ $V_{\text{船/水}} + V_{\text{水}} = V_{\text{船}}$

向量加法之圖示如右圖

故 $\theta = \sin^{-1} \frac{10}{20} = 30^\circ$
- ∵ $X = 4t - 3t^2$

$V = 4 - 6t$ ， $a = -6$



(A) $V_0 = 4 - 6 \times 0 = 4 \text{ (m/s)}$

(B) $a = -6 \text{ (m/s}^2\text{)}$

(C) $V = 0$ 時, $0 = 4 - 6t \Rightarrow t = \frac{2}{3} \text{ (s)}$ 代入 X

$$X = 4 \times \frac{2}{3} - 3 \times \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{8}{3} - \frac{4}{3} = \frac{4}{3} \text{ (m)}$$

(D) $a = -6 \text{ (m/s}^2\text{)}$

10. (A) 斜面長度比 $= \frac{H}{\sin 30^\circ} : \frac{H}{\sin 45^\circ} : \frac{H}{\sin 60^\circ} = 2 : \sqrt{2} : \frac{2}{\sqrt{3}}$

(B) 加速度比 $= g \sin 30^\circ : g \sin 45^\circ : g \sin 60^\circ = 1 : \sqrt{2} : \sqrt{3}$

(C) 到達底部的速度比 $= 1 : 1 : 1$

(D) $\because V = V_0 + at$, V 的比為 $1 : 1 : 1$, a 的比為 $1 : \sqrt{2} : \sqrt{3}$

又 $V_0 = 0$

$$\text{故 } t_1 : t_2 : t_3 = \frac{1}{a_1} : \frac{1}{a_2} : \frac{1}{a_3} = \frac{1}{1} : \frac{1}{\sqrt{2}} : \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$= 1 : \frac{\sqrt{2}}{2} : \frac{1}{\sqrt{3}} = 2 : \sqrt{2} : \frac{2}{\sqrt{3}}$$

11. A 球 5 秒後的速度 $V = 29.4 + (-9.8) \times 5 = -19.6 \text{ (m/s, } \downarrow)$

A 球 5 秒後的高度 $h = 29.4 \times 5 + \frac{1}{2} \times (-9.8) \times 5^2 = 24.5 \text{ (m)}$

$$S_A - S_B = 24.5$$

$$19.6t + \frac{1}{2} \times 9.8t^2 - \frac{1}{2} \times 9.8t^2 = 24.5$$

$$t = 1.25 \text{ (s)}$$

12. 設 B 點投彈後經 t 秒擊中吉普車

$$H = \frac{1}{2} gt^2 \Rightarrow 122.5 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2, t = 5 \text{ (s)}$$

此時投彈點與吉普車應相距 $(120 - 30) \times 5 = 450 \text{ (m)}$

A、C 原相距 630 m, 故 A 須追上 $630 - 450 = 180 \text{ (m)}$

$$\text{故 } t_1 = \frac{180}{(120 - 30)} = 2 \text{ (s)}$$

13. $D = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} = 0.6 \times \frac{v_0^2}{g}$

$$\sin 2\alpha = 0.6$$

$$14. V = V_0 + at$$

$$0 = 2.2 + a \times 1$$

$$a = -2.2 \text{ (m/s}^2\text{, 向上)}$$

取人之自由體圖如右圖

$$R - 50 \times 9.8 = 50 \times 2.2$$

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

$$15. m \text{ 的下滑力爲 } 5 \times \sin 30^\circ = 2.5 \text{ (kgw)}$$

$$\because 2.5 < 3$$

$\therefore M$ 向下加速

16. 物體只受到重力的作用，此力即為向心力

$$\text{故 } F_n = 0.2 g \text{ (向下)}$$

17. $f_{\max} = F_n'$ (最大靜摩擦力 = 離心力)

$$\mu mg = m \times \frac{V^2}{r}$$

$$0.25 \times 9.8 = \frac{V^2}{39.2}$$

$$V = 9.8 \text{ (m/s)}$$

18. 一力系對一剛體所作的功等於各力單獨對該剛體作功之總和

$$19. P_{\text{出}} = \frac{600 \times 9}{60} = 90 \text{ (kgw} \cdot \text{m/s)} = \frac{90}{75} \text{ (PS)} = 1.2 \text{ (PS)}$$

$$e = \frac{P_{\text{出}}}{P_{\text{入}}} \times 100\% \Rightarrow 90\% = \frac{1.2}{P_{\text{入}}} \times 100\%$$

$$P_{\text{入}} = \frac{4}{3} \text{ (PS)}$$

20. 當物體由斜坡滑至水平段的速度為 V

$$V^2 = 0^2 + 2gh_1 \Rightarrow V = \sqrt{2gh_1}$$

當物體由水平段落至溝槽底部的時間為 t

$$h_2 = \frac{1}{2} gt^2 \Rightarrow t^2 = \frac{2h_2}{g} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h_2}{g}}$$

$$x = Vt = \sqrt{2gh_1} \times \sqrt{\frac{2h_2}{g}} = 2\sqrt{h_1 h_2}$$

