

**第一部份：工程力學**

1. 請問下列 10 個項目中：質量、力、速度、力偶、慣性矩、位移、時間、應力、截面係數、體積，有幾個項目是屬於向量？

- (A) 3 項
- (B) 4 項
- (C) 5 項
- (D) 6 項

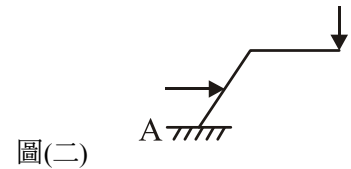
2. 運動會上的拔河比賽戰局正僵持著，自由體圖如圖(一)所示，試問目前的狀況可用哪個牛頓運動定律解釋？

- (A) 牛頓第一定律
- (B) 牛頓第二定律
- (C) 牛頓第三定律
- (D) 牛頓第四定律



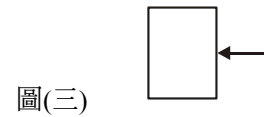
3. 一構件受外力作用，並呈現平衡狀態如圖(二)所示，試問需要幾個平衡方程式，才能夠將 A 點反力解算出來？

- (A) 6 個
- (B) 3 個
- (C) 2 個
- (D) 1 個



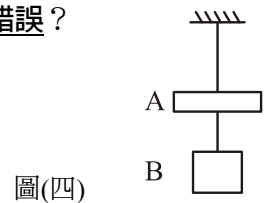
4. 有一剛體上受一水平力作用，如圖(三)所示，請問下列哪個選項符合力的可傳性原理？

- (A)
- (B)
- (C)
- (D)



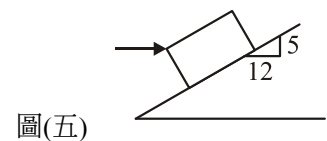
5. 如圖(四)所示，有一繩子，上端固定於牆壁上，下方綁著 A、B 兩物體，A 物體重 10 kgf、B 物體重 8 kgf，繩子自重不計，當此力系處於平衡狀態時，試問下列敘述何者**錯誤**？

- (A) 此力系為共線力系
- (B) A 物體與 B 物體間之繩子張力為 8 kgf
- (C) 牆壁反力為 18 kgf (↑)
- (D) 求解牆壁反力使用  $\Sigma F_x = 0$  即可



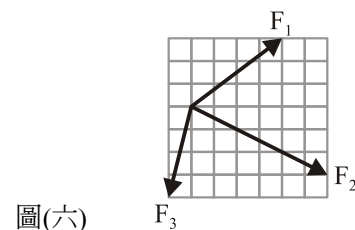
6. 如圖(五)所示，光滑斜面上放置一物體，物體重 39 kgf，一水平力 26 kgf 作用於物體上，試問此物體的運動狀態為何？

- (A) 沿斜面向上滑動
- (B) 沿斜面向下滑動
- (C) 靜止不動
- (D) 無法計算



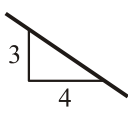
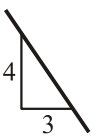
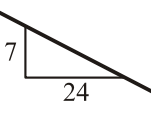
7. 一質點受三外力作用， $F_1 = 25 \text{ kgf}$ 、 $F_2 = 12\sqrt{5} \text{ kgf}$ 、 $F_3 = 6\sqrt{17} \text{ kgf}$ ，如圖(六)所示，試求合力之水平分力( $F_x$ )與垂直分力( $F_y$ )？

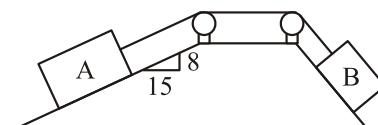
- (A)  $F_x = 21 \text{ kgf}(\rightarrow)$ 、 $F_y = 38 \text{ kgf}(\uparrow)$   
 (B)  $F_x = 38 \text{ kgf}(\rightarrow)$ 、 $F_y = 21 \text{ kgf}(\uparrow)$   
 (C)  $F_x = 38 \text{ kgf}(\rightarrow)$ 、 $F_y = 21 \text{ kgf}(\downarrow)$   
 (D)  $F_x = 21 \text{ kgf}(\rightarrow)$ 、 $F_y = 38 \text{ kgf}(\downarrow)$



圖(六)

8. 如圖(七)所示，A、B 兩物體透過滑輪組連接，A 物體重  $51 \text{ kgf}$ ，B 物體重  $30 \text{ kgf}$ ，若不考慮繩子自重與摩擦力因素，當此力系呈現平衡狀態時，試問 B 物體所在斜面坡度為多少？

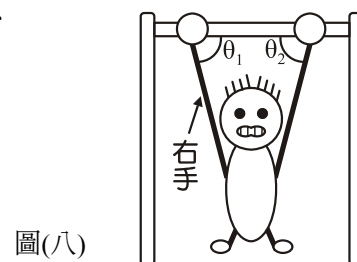
- (A)  (B)   
 (C)  (D) 



圖(七)

9. 體重  $80 \text{ kgf}$  的伊森透過拉單槓來鍛鍊體力，如圖(八)所示，若  $\theta_1 = 60^\circ$ 、 $\theta_2 = 30^\circ$  時，身體呈現平衡狀態，試問這時候右手出力多少？

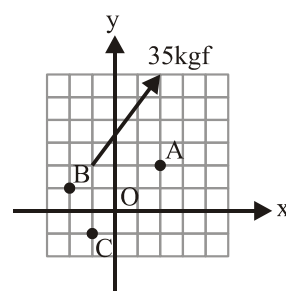
- (A)  $80 \text{ kgf}$   
 (B)  $40\sqrt{3} \text{ kgf}$   
 (C)  $40 \text{ kgf}$   
 (D)  $\frac{40\sqrt{3}}{3} \text{ kgf}$



圖(八)

10. 一  $35 \text{ kgf}$  之力作用於平面上 A、B、C、O 座標分別為  $(2, 2)$ 、 $(-2, 1)$ 、 $(-1, -1)$ 、 $(0, 0)$ ，如圖(九)所示，試問此力對於各支點之力矩值何者正確？(格子尺寸為  $1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$ ，力矩須符合右手定則)

- (A)  $M_A = -105 \text{ kgf-cm}$   
 (B)  $M_B = 0 \text{ kgf-cm}$   
 (C)  $M_C = -63 \text{ kgf-cm}$   
 (D)  $M_O = -105\sqrt{2} \text{ kgf-cm}$



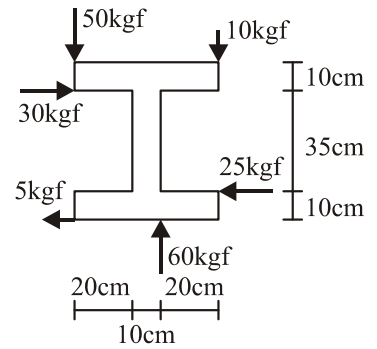
圖(九)

11. 有關於力偶的敘述，下列何者**錯誤**？

- (A) 描述一個力偶須具備：大小、轉向、作用平面之方位  
 (B) 力偶大小不受支點位置影響  
 (C) 力偶可平移至與作用平面平行之平面上，而能保持原有之外效應  
 (D) 只要力偶矩大小不變，則力之大小與力偶臂之距離可任意調整，並不會改變原有之內效應

12. 一 I 形構件，受到多個水平及垂直力量作用，如圖(十)所示，試問此力系的合力為何？

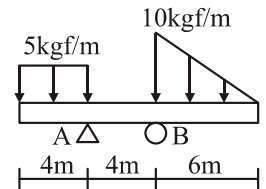
- (A) 一單力
- (B) 一力偶
- (C) 一單力+一力偶
- (D) 0 (平衡狀態)



圖(十)

13. 一共平面平行力系作用於一梁上，如圖(十一)所示。其中 A 點為鉸支承，B 點為滾支承，請問平行力系的合力位於 A 點何處？

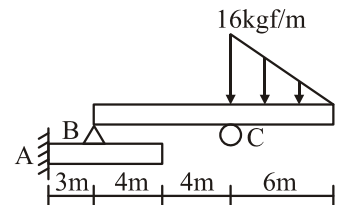
- (A) 右側 2.2 m
- (B) 右側 2.4 m
- (C) 右側 2.8 m
- (D) 右側 4.8 m



圖(十一)

14. 如圖(十二)所示之梁，A 點為固定端，B 點為鉸支承，C 點為滾支承，試問 A 點所產生的反力彎矩為？

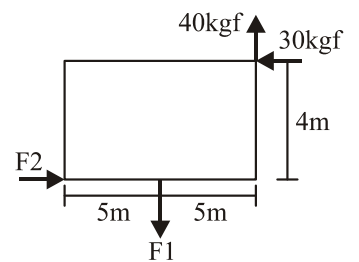
- (A) 36 kgf-m(順時針)
- (B) 36 kgf-m(逆時針)
- (C) 528 kgf-m(順時針)
- (D) 528 kgf-m(逆時針)



圖(十二)

15. 若有四力作用於一方形物體上，如圖(十三)所示，若已知此力系合力為一力偶，試求合力大小？

- (A) 無法計算
- (B) 50 kgf-m
- (C) 80 kgf-m
- (D) 320 kgf-m



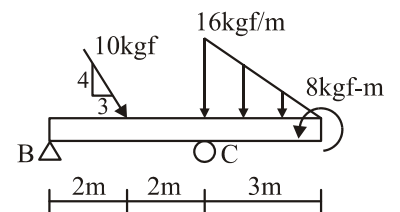
圖(十三)

16. 若於共平面非共點非平行力系平衡時，取平衡方程式  $\Sigma F_x = 0$ 、 $\Sigma M_C = 0$ 、 $\Sigma M_D = 0$ ，則 C、D 兩點有何限制？

- (A) C、D 不能共線
- (B) C、D 連線不能平行 x 軸
- (C) C、D 連線不能平行 y 軸
- (D) C、D 沒有任何限制

17. 一橫梁受外力作用如圖(十四)所示，請問此力系之合力於橫梁上的作用點距離 B 點多少 m？

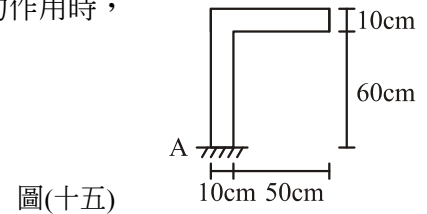
- (A) 4.2 m
- (B) 4 m
- (C) 3 m
- (D) 3.2 m



圖(十四)

18. 如圖(十五)所示，均質材料之構件自重  $0.1 \text{ kgf/cm}^2$ ，試問如不受外力作用時，下列何者為 A 點反力狀況？

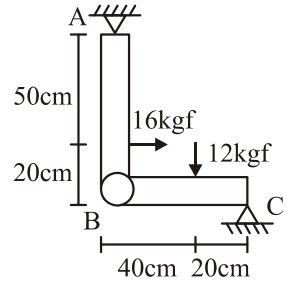
- (A)  $R = 120 \text{ kgf} (\uparrow)$  ;  $M = 15 \text{ kgf-m}$ (逆時針)  
 (B)  $R = 130 \text{ kgf} (\uparrow)$  ;  $M = 18 \text{ kgf-m}$ (逆時針)  
 (C)  $R = 120 \text{ kgf} (\uparrow)$  ;  $M = 18 \text{ kgf-m}$ (順時針)  
 (D)  $R = 130 \text{ kgf} (\uparrow)$  ;  $M = 15 \text{ kgf-m}$ (順時針)



圖(十五)

19. 有一結構如圖(十六)所示，A 點、B 點、C 點皆為鉸接，試求作用在此結構上外力合力的作用線至 C 點支承之垂直距離？

- (A) 4 cm  
 (B) 10 cm  
 (C) 20 cm  
 (D) 40 cm



圖(十六)

20. 承上題，試問 A 點所產生之垂直反力？

- (A)  $8 \text{ kgf} (\downarrow)$  (B)  $4 \text{ kgf} (\downarrow)$   
 (C)  $8 \text{ kgf} (\uparrow)$  (D)  $4 \text{ kgf} (\uparrow)$

## 第二部份：工程材料

21. 各先進國家，對該國各類使用的土木建築材料，皆制定國家統一標準，為統一世界各國對計量單位使用之一致性，制定了國際單位制(SI 制)，其規定應力單位為何？

- (A) 牛頓(N) (B) 巴斯卡(Pa)  
 (C) psi (D)  $\text{kgf/cm}^2$

22. 材料受外力作用，將產生變形，以應力為縱座標，應變為橫座標所得之曲線即為應力—應變曲線，而應力與應變關係是否會遵循虎克定律變化的臨界點為下列何者？

- (A) 比例限度  
 (B) 彈性限度  
 (C) 降伏強度  
 (D) 極限強度

23. 有關材料的熱膨脹係數的敘述，下列何者**錯誤**？

- (A) 線膨脹係數單位為  $1/^\circ\text{C}$   
 (B) 體積膨脹係數單位為  $1/^\circ\text{C}$   
 (C) 體積膨脹係數大約為線膨脹係數之三倍  
 (D) 膨脹係數越大者，能耐高溫變形

24. 水泥與水拌和後，發生化學作用產生黏性，經過一段時間會硬化產生強度，而只能在空氣中硬化的水泥材料指的是下列何者？

- (A) 礬土水泥  
 (B) 高爐水泥  
 (C) 苦土水泥  
 (D) 卜特蘭水泥

25. 如表(一)所示之卜特蘭水泥之化合物含量%，可以判斷出該型卜特蘭水泥應為下列何者？

表(一)

化合物名稱	C <sub>3</sub> S	C <sub>2</sub> S	C <sub>3</sub> A	C <sub>4</sub> AF	石膏	細度(cm <sup>2</sup> /g)	抗壓強度 (一天, kgf/cm <sup>2</sup> )
化合物含量%	28	47	4	12	4	3000	30

- (A) 第五型卜特蘭水泥  
 (B) 第四型卜特蘭水泥  
 (C) 第三型卜特蘭水泥  
 (D) 第二型卜特蘭水泥
26. 水泥的細度高，硬化時間快，發熱量亦較多，與水拌和後約 10~24 小時，其抗壓強度可高達 500 kg/cm<sup>2</sup>，上述水泥特性所指的是下列何者？  
 (A) 高鋁水泥  
 (B) 高爐水泥  
 (C) 輸氣水泥  
 (D) 早強卜特蘭水泥
27. 水泥之四種主要化合物中，水化熱低，水化速度最慢，其早期強度及長期強度均低，但可抵抗硫酸鹽侵蝕，上述化合物特性所指的是下列何者？  
 (A) C<sub>4</sub>AF  
 (B) C<sub>3</sub>A  
 (C) C<sub>3</sub>S  
 (D) C<sub>2</sub>S
28. 會使水泥漿或混凝土之安定性降低，進而影響強度及耐久性，在結構物表面形成一層白色結晶，所指的是下列何種水泥化合物？  
 (A) 鹼  
 (B) 氧化鎂  
 (C) 游離石灰  
 (D) 石膏
29. 有關水泥細度對水泥的影響，下列敘述何者**錯誤**？  
 (A) 水泥細度愈大，水化熱會愈多  
 (B) 水泥細度愈大，耐久性及水密性愈佳  
 (C) 水泥細度愈大，凝結時間愈短  
 (D) 水泥細度愈大，工作性亦較佳
30. 水泥之標準稠度之試驗一般都用費開針儀器，費開針儀器共有三根針，除一根用以測定水泥的標準稠度外，另兩根作凝結時間之測定，其標準稠度試驗依 CNS3590 之規定，貫入針應為下列何者？  
 (A) 直徑 1 mm，總重 300 g  
 (B) 直徑 1 mm，總重 100 g  
 (C) 直徑 10 mm，總重 300 g  
 (D) 直徑 10 mm，總重 100 g

31. 有一堆粒料篩分析的結果如表(二)所示，試計算該堆粒料的細度模數(FM)為多少？

表(二)

篩號 (CNS386)	3"	3/2"	3/4"	3/8"	#4	#8	#16	#30	共計
留重量	100	200	300	0	0	300	100	0	1000

- (A) 4.1 (B) 5.1  
(C) 6.1 (D) 7.1
32. 有一堆粗粒料試樣，經測得比重為 2.55，單位體積重為  $1785 \text{ kg/m}^3$ ，試求該粗粒料之空隙率為多少？  
(A) 35% (B) 30%  
(C) 25% (D) 20%
33. 有關混凝土之拌和 water 的主要功用，下列敘述何者**錯誤**？  
(A) 與水泥發生水化作用  
(B) 具潤滑作用，使新拌混凝土具工作度  
(C) 保留水化作用產物之空間  
(D) 減少混凝土之孔隙率
34. 欲增加混凝土的工作度而不降低強度及耐久性，下列策略何者正確？  
(A) 增加拌合水用量  
(B) 打入輸氣劑增加空氣量  
(C) 使用均勻級配之粒料及粗砂  
(D) 使用高性能減水劑
35. 下列何者**不是**減少新拌混凝土之凝結收縮的方法？  
(A) 使用飽和水分之粒料，降低水泥用量  
(B) 使用緊密而不吸水之模板  
(C) 每層澆置厚度不要太大  
(D) 使用拍漿機作拍漿粉光
36. 混凝土的劈裂抗張強度很小，僅約為抗壓強度的 10%~12%，若以直徑 15 cm，高 30 cm 之混凝土圓柱試體作劈裂抗張試驗，當荷重達 15.7 t 時，試體劈裂成兩半，試求此試體之劈裂抗張強度為若干？  
(A)  $22.2 \text{ kg/cm}^2$   
(B)  $44.4 \text{ kg/cm}^2$   
(C)  $66.6 \text{ kg/cm}^2$   
(D)  $88.8 \text{ kg/cm}^2$
37. 最常使用之速凝劑為氯化鈣( $\text{CaCl}_2$ )，氯化鈣最大用量不得超過凝土中水泥重量之 2%，有關使用氯化鈣對混凝土之影響，下列敘述何者**錯誤**？  
(A) 混凝土之乾縮作用增加甚巨，同時會增加混凝土之潛變  
(B) 將造成鋼筋腐蝕，故僅適用於純混凝土  
(C) 可增加混凝土耐硫酸鹽侵蝕  
(D) 會促使粒料之鹼性反應加速進行

38. 強塑劑(塑化劑)是一種商業名稱，實際上其標準名稱爲「高性能減水劑」，減水功能至少應爲多少%？
- (A) 5~12%
  - (B) 12~30%
  - (C) 30~45%
  - (D) 45~55%
39. 有關高性能混凝土之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 是屬於環保又節能減碳的「綠色材料」
  - (B) 通常以 28 天爲強度設計要求齡期
  - (C) 主要添加物爲卜作嵐材料和強塑劑
  - (D) 其強度的特性依據水膠比(W/B)來決定
40. 灌注預疊混凝土所用之特製水泥砂漿，係於普通水泥砂漿中添加下列何者？
- (A) 鋁矽土
  - (B) 氯化鈣
  - (C) 矽酸鈉
  - (D) 木磺酸