

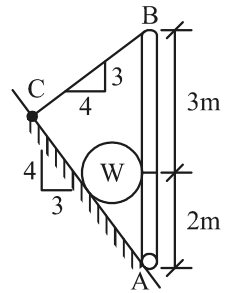
第一部分：工程力學

1. 下列敘述何者正確？

- (A) 作用於物體上的力若平行移動，將不會影響其外效應行為
- (B) 質點的加速度方向與其所受的合力方向相同
- (C) 慣性矩與動能為具有大小、方向之物理量，故皆為向量
- (D) 質點的運動方向就是其受力的方向

2. 如圖(一)所示，有一光滑圓柱 W 重 120 kgf，置於斜坡及 AB 桿間，若 AB 桿重不計，且系統無摩擦；BC 為一繩索，A 點為光滑銷釘，試求各點的反力為何？

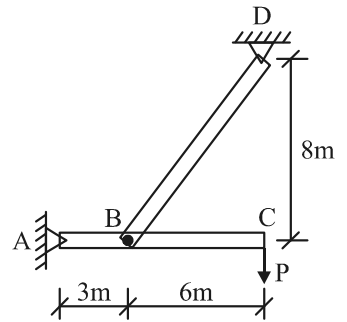
- (A) $A_x = 96 \text{ kgf}$, $A_y = 48 \text{ kgf}$, $T_{BC} = 60 \text{ kgf}$
- (B) $A_x = 100 \text{ kgf}$, $A_y = 64 \text{ kgf}$, $T_{BC} = 80 \text{ kgf}$
- (C) $A_x = 96 \text{ kgf}$, $A_y = 48 \text{ kgf}$, $T_{BC} = 80 \text{ kgf}$
- (D) $A_x = 100 \text{ kgf}$, $A_y = 64 \text{ kgf}$, $T_{BC} = 60 \text{ kgf}$



圖(一)

3. 如圖(二)所示，不考慮各桿件重量且無摩擦力的狀態下，若於 C 點施加 100 kgf 的 P 力，試求反力的描述，下列何者正確？

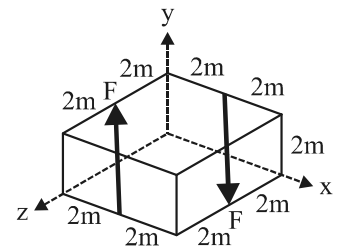
- (A) D 點反力大小為 375 kgf
- (B) A 點反力大小為 225 kgf
- (C) A 點水平反力為 200 kgf
- (D) D 點水平反力為 125 kgf



圖(二)

4. 如圖(三)所示，有一物體承受兩力皆為 F kgf 的作用力，試問此物體所承受的合力大小為何？

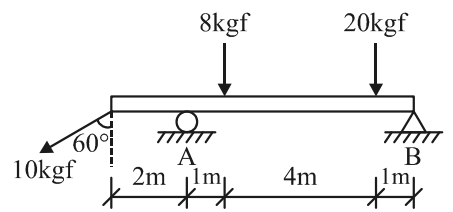
- (A) 0
- (B) 2F
- (C) $2\sqrt{2}F$
- (D) $2\sqrt{5}F$



圖(三)

5. 受力情形如圖(四)所示的外伸樑，該樑為均質材料且其自重為 10 kgf/m，試問其 A、B 點反力為何？

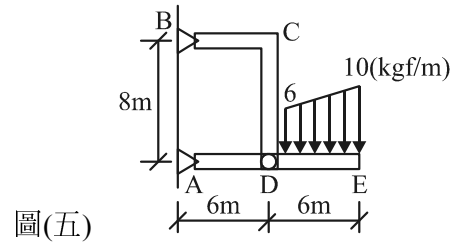
- (A) $R_A = 16.72 \text{ kgf}(\uparrow)$, $B_x = 5\sqrt{3} \text{ kgf}(\rightarrow)$, $B_y = 16.28 \text{ kgf}(\uparrow)$
- (B) $R_A = 16.67 \text{ kgf}(\uparrow)$, $B_x = 5\sqrt{3} \text{ kgf}(\rightarrow)$, $B_y = 16.33 \text{ kgf}(\uparrow)$
- (C) $R_A = 73 \text{ kgf}(\uparrow)$, $B_x = 5\sqrt{3} \text{ kgf}(\rightarrow)$, $B_y = 40 \text{ kgf}(\uparrow)$
- (D) $R_A = 70 \text{ kgf}(\uparrow)$, $B_x = 5\sqrt{3} \text{ kgf}(\rightarrow)$, $B_y = 43 \text{ kgf}(\uparrow)$



圖(四)

6. 如圖(五)所示的組合樑，其中 BCD 為剛架構件，在樑 ADE 上承受一均變載重，試問 B 點的反力大小為何？

(A) 92.5 kgf
(B) 80 kgf
(C) 74 kgf
(D) 26 kgf



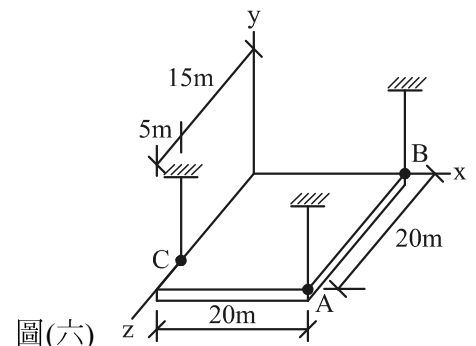
圖(五)

7. 一空間共點力系，已知其合力與 x 、 y 、 z 各軸之交角分別為 θ_x 、 θ_y 、 θ_z ，則下列敘述何者正確？

(A) 該力系在平衡狀態下，可求得 6 個未知作用力
(B) θ_x 、 θ_y 、 θ_z 必為鈍角且 $\cos^2 \theta_x + \cos^2 \theta_y + \cos^2 \theta_z = 1$
(C) 該力系的合力狀態可為一單力或一力偶
(D) 其合力偶 $C = \sqrt{C_x^2 + C_y^2 + C_z^2} = 0$

8. 如圖(六)所示的正方形均質薄版，其重量 $W = 40 \text{ kgf}$ ，由三條繩索固定支承於 A、B、C 三點，試求三繩索 $T_A : T_B : T_C$ 的拉力比描述何者正確？(假設均質薄板重量作用於重心處)

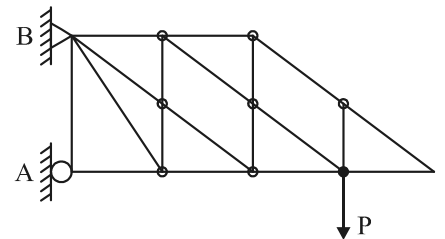
(A) 1 : 2 : 4
(B) 1 : 3 : 4
(C) 2 : 3 : 5
(D) 2 : 4 : 5



圖(六)

9. 如圖(七)所示承受外力 P 作用的桁架，其零桿件數目為何？

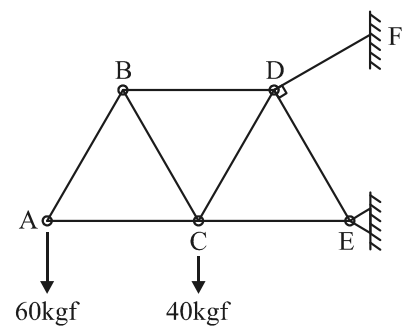
(A) 6
(B) 8
(C) 10
(D) 12



圖(七)

10. 如圖(八)所示的桁架系統，各桿件長度皆相同，其中繩索 DF 與 DE 桿件呈垂直狀態，試求桿件內力的描述何者正確？

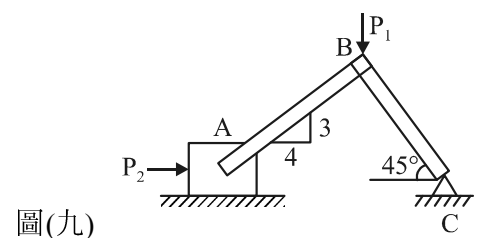
(A) S_{AB} 、 S_{BC} 、 S_{BD} 桿件內力大小相同
(B) S_{AB} 、 S_{BC} 、 S_{BD} 桿件內力皆為張力
(C) 僅考量桁架結構，張力桿件較多
(D) $S_{CD} = S_{DE} = \frac{40}{3}\sqrt{3} \text{ kgf}$ (皆為壓力桿)



圖(八)

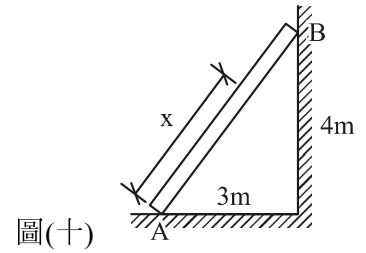
11. 如圖(九)所示，滑塊與水平面之摩擦係數 $\mu_s = 0.2$ ，B 點為光滑銷釘，其上有作用力 $P_1 = 21 \text{ kgf}$ ，若此系統保持平衡不滑動且桿件及滑塊重量不計，試問水平作用力 P_2 值大小可為下列何值？

(A) 9.5 kgf
(B) 12.5 kgf
(C) 15.5 kgf
(D) 18.5 kgf

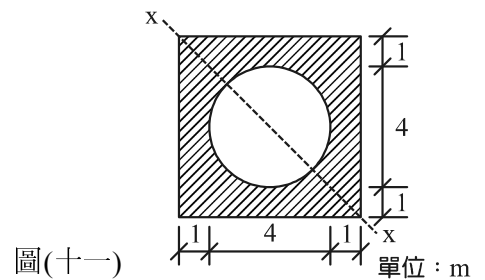


圖(九)

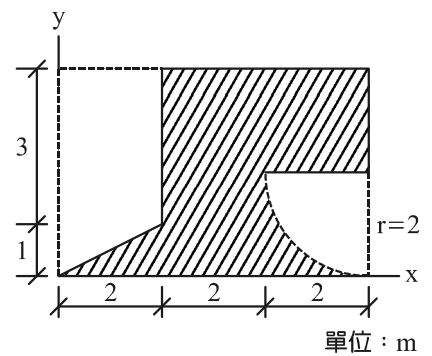
12. 如圖(十)所示，一梯重 40 kgf 立於牆邊，梯之兩桿與牆面及水平面的摩擦係數皆為 0.2，一個重 64 kgf 的人沿梯往上爬，試問此人在梯子不滑動的狀態下所能上爬至距 A 點的梯長值 x 最大為何？



13. 如圖(十一)所示的組合圖形，其正方形的邊長為 6 m，圓的直徑為 4 m，試求斜線部分其對 x-x 軸的慣性矩為何？



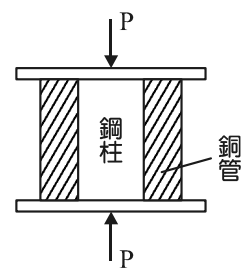
14. 如圖(十二)所示的組合圖形，試求斜線部分其形心與 x 軸的距離為何？



15. 某一材料其柏松比為 ν ，彈性係數為 E ，當其承受雙軸向應力 σ_x 及 σ_y 分別為 σ 及 2σ 時，試問其未承受軸向力方向 Z 軸的軸向應變為何？

- (A) $\frac{\sigma}{E}(1-\nu)$ (B) $\frac{\sigma}{E}(2-\nu)$
 (C) $-\frac{3\sigma}{E} \cdot \nu$ (D) $-\frac{2\sigma}{E} \cdot \nu$

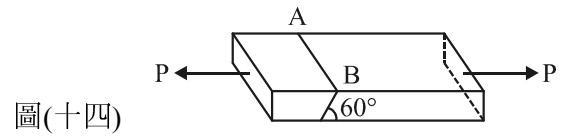
16. 如圖(十三)所示，一組合材料(鋼柱置於銅管內)，上下夾以鋼體板重不計之墊板，使之共同承受 3600 kgf 的 P 力，若鋼柱的截面積 $A_s = 10 \text{ cm}^2$ ，鋼的彈性係數為 $2.10 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ ，銅管的截面積 $A_c = 16 \text{ cm}^2$ ，銅的彈性係數為 $1.05 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ ，試求鋼柱 σ_s 及銅管 σ_c 的應力比值為何？



- (A) $1\frac{1}{4}$ (B) $1\frac{1}{3}$
 (C) $1\frac{1}{2}$ (D) 2

17. 如圖(十四)，兩塊橫斷面為 $2\text{ cm} \times 5\text{ cm}$ 相同材質的長方形桿件，在 AB 處膠結在一起，已知 $P = 10\text{ kgf}$ ，試問在膠結面上的剪應力大小約為多少 kgf/m^2 ？

- (A) 3535.53 kgf/m^2
 (B) 4330.13 kgf/m^2
 (C) 5196.15 kgf/m^2
 (D) 10000 kgf/m^2

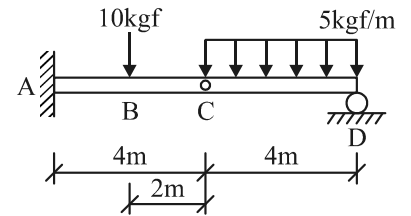


18. 已知材料的容許剪應力 τ 為 480 kgf/cm^2 ，並產生剪應變 0.002 弧度，若此材料的柏松比 ν 為 0.25 ，試問此材料的體積彈性係數 E_v 為何？

- (A) $3 \times 10^5\text{ kgf/cm}^2$
 (B) $3.5 \times 10^5\text{ kgf/cm}^2$
 (C) $4 \times 10^5\text{ kgf/cm}^2$
 (D) $4.2 \times 10^5\text{ kgf/cm}^2$

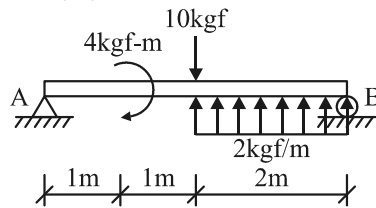
19. 如圖(十五)所示的樑結構，試問 B 點的彎矩值大小為多少 kgf-m ？

- (A) 10 kgf-m
 (B) 20 kgf-m
 (C) 40 kgf-m
 (D) 60 kgf-m



20. 如圖(十六)所示，試問其剪力圖(V)及彎矩圖(M)之示意圖為何？

圖(十六)



- (A)
- (C)

- (B)
- (D)

第二部分：工程材料

21. 針對材料的力學性質說明，下列何者正確？

- (A) 應變硬化乃材料承受超過降伏強度後，產生塑性變形，應變隨著應力增加而減小之現象
 (B) 材料受外力作用到破壞為止所承受之最大的應力，稱為韌性
 (C) 材料承受外力作用，產生較小之變形量，表示剛性較大
 (D) 材料承受外力作用而保持不變，而變形隨時間增加而增大，稱為鬆弛

22. 針對水泥的標準稠度試驗，下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 標準稠度用水量與水泥試樣重量的百分比即為標準稠度，約 25~29%
 - (B) 水泥凝結時間試驗、水泥健性試驗及水泥砂漿力學試驗，通常規定須於標準稠度之拌合水量下進行
 - (C) 依據 CNS3590 規定以費開針直徑 1 mm，總重 300 g，30 分鐘自水泥漿面貫入恰達 25 mm 時，所加的水量，稱標準稠度用水量
 - (D) 水泥漿所加水量若超過標準稠度用水量，則費開針貫入深度將超過 10 mm
23. 有關水泥材料的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 水泥之水化作用為一放熱反應，水泥的粉末越細其反應時間越短
 - (B) 水泥的細度以比表面積計算，比表面積越小者越細、越大者越粗
 - (C) 水泥越細則水化反應快、放熱快且凝結越快
 - (D) 普通卜特蘭水泥之細度，依據布蘭氏(Blaine)氣透儀測定比表面積約 2800~3600 cm²/g
24. 針對特殊水泥與混合水泥的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 高鋁水泥粉末較卜特蘭水泥略粗，適合用於巨積混凝土工程
 - (B) 輸氣水泥指在水泥燒製研磨過程中加入發泡劑，可增進水密性、工作度
 - (C) 膨脹水泥乃由水泥加入石灰、石膏等膨脹劑，使得水泥硬化時不收縮或達成略有膨脹之需求
 - (D) 飛灰水泥乃在水泥中加入飛灰，可降低水化熱、提高混凝土緻密性並增進其早期強度
25. 針對粒料的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 粒料形狀應避免尖銳，形狀以接近圓球形為佳，可降低空隙率節省水泥用量
 - (B) 粒料篩分析之標準篩號分別為 3"、1"、 $\frac{3}{4}$ "、 $\frac{3}{8}$ "、#4、#8、#16、#32、#50、#100 共 10 個
 - (C) #4 號篩為粗細粒料判斷之標準，細度模數(FM)為觀察粒料粗細程度
 - (D) 輕質粒料之比重約為 2.4 以下，重質粒料比重約 3.6 以上
26. 針對粒料之含水狀態敘述，下列何者**正確**？
- (A) 有效含水量為風(氣)乾狀態(AD)至濕潤狀態(Wetting)之吸水量
 - (B) 表面含水量為烘乾狀態(OD)至面乾內飽和狀態(SSD)之吸水量
 - (C) 粒料由烘乾狀態(OD)至面乾內飽和狀態(SSD)所吸收水量與烘乾狀態重量比稱為吸水率
 - (D) 粒料的吸水率可用於混凝土之配比設計，通常比重大之粒料吸水率較大，粗粒料吸水率亦較細粒料大
27. 依據 CNS1163 規定測定粗粒料之單位重，空桶重 2 kg，容積 15 公升，粗粒料比重經試驗得 $G_s = 2.65$ ，將粗粒料分三層裝入量桶中，以搗桿夯實法每層搗實 25 次，最後以搗棒滾平後秤桶連同粒料重量為 26.3 kg，此時粗粒料之孔隙率為：
- (A) 65.85%
 - (B) 54.32%
 - (C) 48.75%
 - (D) 38.87%
28. 影響混凝土強度的因素很多，下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 抗壓強度試驗時，試體形狀、尺寸及加載速率皆會影響強度值；圓柱體強度高於立方體，尺寸越大強度值越高，加載速率慢獲得較高強度
 - (B) 水泥強度越高，膠結能力越強，混凝土強度也越高；相同水泥強度條件下，水泥細度增加，混凝土強度增強，水灰比增加強度則下降
 - (C) 合理的級配可提升混凝土密度、改善工作性及增加強度；水泥及粒料量一定時，粗粒料越多，強度亦隨之提升
 - (D) 混凝土澆置後必須保持一定的溫濕度，濕度下降會使水化不完全，養護溫度過高或過低皆不利混凝土強度發展

29. 板石計算材積以(1 才 = 1 尺×1 尺)計，若有板石 20 塊，尺寸為 3 m×1.8 m×10 cm，其總材積為多少才？
- (A) 1000 才 (B) 1100 才
(C) 1200 才 (D) 1300 才
30. 針對黏土特性的說明，下列何者正確？
- (A) 黏土中所含黏土值成分少，則顆粒相對較粗，則黏土塑性高
(B) 黏土乾燥及煨燒時，體積會收縮，乾燥收縮最大可達 10%，燒成收縮可達 20%
(C) 黏土之熔融度與黏土顆粒大小及疏密因素無關
(D) 三格錐(Seger Kegel)是一種熔融高溫度計，其測定溫度通常低於 600°C
31. 水玻璃為土木工程上常用的材料，針對水玻璃的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 水玻璃以氧化矽(SiO₂)及純鹼(Na₂CO₃)為原料，經高溫製成
(B) 水玻璃中其氧化矽含量越高則其黏性越大
(C) 將水玻璃加入水泥中，可幫助凝固成為促凝劑
(D) 水玻璃的黏結力大、耐熱性佳，且耐鹼性及耐水性亦佳
32. 針對瀝青的敘述，下列何者正確？
- (A) 直餾瀝青及吹製瀝青皆屬於天然地瀝青
(B) 直餾瀝青之可塑性較吹製瀝青差
(C) 吹製瀝青感溫性低，性質較不隨溫度改變而產生變化
(D) 在直餾瀝青中吹入熱蒸氣提高延展性、黏結性及防水性，即為吹製瀝青
33. 針對瀝青性質試驗的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 瀝青針入度試驗乃是以標準針，以貫入瀝青膠泥 0.1 mm 為一個單位，依針入度分硬、中硬、軟三個等級
(B) 瀝青軟化點試驗，為了確認瀝青開始軟化的溫度，判斷是否適合某種氣候；升溫測試時水溫需以每分鐘 5°C 為準
(C) 為確認瀝青再加熱作業之危險程度需進行閃火點及燃燒點測試，最初發生閃火光之溫度即閃火點，火焰可持續 5 秒以上之最低溫即為燃燒點
(D) 瀝青延展性試驗乃為確認瀝青之抗拉伸能力，通常延展性較高之瀝青材料，黏結性低，不易受溫度影響
34. 針對木材的力學性質敘述，下列何者錯誤？
- (A) 木材的含水量，在纖維飽和點以下時，含水量越高，強度越高
(B) 木材之抗拉強度分為兩方向，其一為拉力平行木理稱縱向抗拉強度，其二拉力垂直木理稱為橫向抗拉強度；縱向抗拉強度大於橫向抗拉強度
(C) 木材的縱向抗壓強度大於橫向抗壓強度，乃由於橫向施壓容易壓扁木材纖維
(D) 木材的橫向抗剪強度大於縱向抗剪強度達 3~4 倍
35. 針對木材的製材及乾燥說明，下列何者錯誤？
- (A) 製材的計劃，應以廢木產生減至最小為目標
(B) 製材方式分為輻鋸法與平鋸法兩類；其中平鋸法，鋸切與木材半徑平行或呈放射狀，產生膨脹收縮較小，不易翹曲
(C) 木材之天然乾燥，可採空氣乾燥及水中乾燥法，水中乾燥主要目的在縮短乾燥時間
(D) 木材人工乾燥法中的蒸氣乾燥法，具有設備操作簡單及時間便捷，兼具殺菌效果，使用相當普遍

36. 環氧樹脂(EP)為土木建築工程常用材料，針對其特性敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 適合軟質材料，如：海綿及橡膠之黏著
 - (B) 具有良好的耐水性且硬化後收縮性小
 - (C) 硬化後具有良好的強度及耐磨性
 - (D) 膠結作用發生前，具有良好的滲透性
37. 針對玻璃纖維強化塑膠的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 英文名稱簡稱 FRP，其原理是在柔軟有延性之基材中加入強勁的纖維
 - (B) 具有輕質、高強度、抗腐蝕、耐老化及穩定性高之特色
 - (C) 加入玻璃纖維的主要目的是降低成本，並利用其良好的抗壓強度
 - (D) 廣泛應用於混凝土、鋼構造及木構造上，可大幅提高構件之承載力
38. 針對 CNS560 鋼筋混凝土用鋼筋之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 分為熱軋光面鋼筋及熱軋竹節鋼筋兩類
 - (B) 熱軋竹節鋼筋又細分為 SD280、SD280W、SD420、SD420W、SD490、SD490W
 - (C) SD280 代表其降伏強度約略為 280 N/mm² 以上
 - (D) 鋼筋之稱號 D19，代表其標稱直徑約為 19 mm，相當於標示代號 #6
39. 金屬的防腐蝕是相當重要的課題，針對金屬防腐蝕之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 選用適當的金屬或加入其他金屬合金，如不鏽鋼即在鋼中加入鉻超過 11%以上
 - (B) 有機及無機塗料保護，如將珞瑯塗佈於金屬表面達到防蝕效果
 - (C) 金屬保護耐蝕法，將具有耐蝕性的金屬掩護容易腐蝕金屬上，如熱浸鍍鋅防蝕，利用鋅的氧化電位高，優先腐蝕，達到保護鐵金屬的目的
 - (D) 利用外加反向電流使易腐蝕的金屬成為陽極，達到電氣防蝕的功效
40. 針對非鐵金屬之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 銅的韌性佳但強度較弱，富延展性，於空氣中易生綠色鹼性碳酸銅，稱為銅綠；為提升耐蝕性會加入鋅製成合金
 - (B) 鋁為地球上最豐富的金屬，強度較低，比重小，加入其他金屬製成合金提升強度，在空氣中氧化時成為氧化鋁可防止內部繼續氧化
 - (C) 鋅質地硬韌性高，常溫下容易加工，廣泛使用於需強度主結構構件用途之構造物上，耐蝕性較差，故須注意防蝕
 - (D) 錫為銀白色有光澤之金屬，質地軟易熔、富延展性，具有良好的耐蝕性，與鐵製成合金，俗稱馬口鐵

【以下空白】