

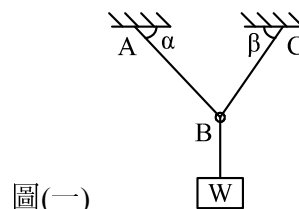
第一部分：工程力學

1. 有關力的敘述，下列何者正確？

- (A) 若假設物體為剛體，則物體不具彈性且受力前後內部質點亦不產生相對位移
- (B) 物體受力若產生移動效應，可視其作用力為自由向量
- (C) 牛頓第二運動定律不可適用於拋物線形運動或圓周運動
- (D) 物體若運動狀態為靜止，此時物體必為不受力作用

2. 如圖(一)所示，A、C 為固定端，AB 及 BC 繩與所掛的重物 W 於 B 點達平衡狀態，AB 繩與水平面夾 α 角且 BC 繩與水平面夾 β 角，則此時 AB 繩索之張力可表示為下列哪一個式子？

- (A) $\frac{\cos \beta}{\sin(\alpha + \beta)} W$
- (B) $\frac{\sin \alpha}{\cos(\alpha + \beta)} W$
- (C) $\frac{\sin \alpha}{\sin(\alpha + \beta)} W$
- (D) $\frac{\cos \alpha}{\sin(\alpha + \beta)} W$



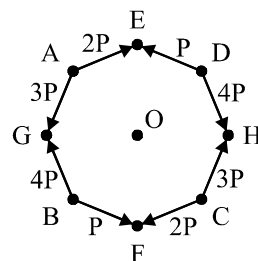
圖(一)

3. 有關力偶的特性敘述，下列何者錯誤？

- (A) 構成力偶中的二力，大小相同而方向相反相互平行，且作用不在同一直線上
- (B) 力偶對其所在平面上任一點之力矩為常數與力矩參考中心無關
- (C) 在同一平面上當維持力偶矩不變，力偶中之力的大小與兩力的垂直距離可以改變而不影響其轉動效應
- (D) 力偶所包含之二力產生之運動效應，可使用力矩原理簡化為一單力型式表示之

4. 如圖(二)所示，一邊長為 a 之正八邊形 AEDHCFBG 上承受八個外力，外力對正八邊形之中心點 O 之合力矩為何？

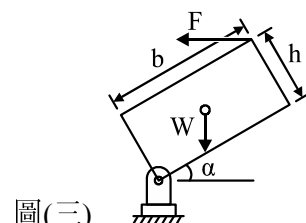
- (A) 0
- (B) $(1 + \sqrt{2})Pa$ (↺)
- (C) $2(1 + \sqrt{2})Pa$ (↺)
- (D) $4(1 + \sqrt{2})Pa$ (↺)



圖(二)

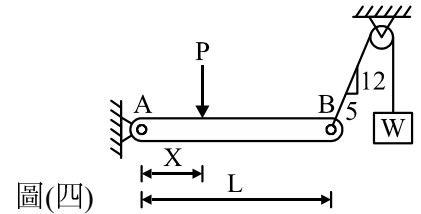
5. 如圖(三)所示，一長方形平板件長寬為 $(b \times h)$ 重量為 W，板件與水平夾角為 α ，若以水平力 F 保持其平衡，則 F 為何？

- (A) $\frac{b \times \cos \alpha - h \times \sin \alpha}{2(b \times \sin \alpha + h \times \cos \alpha)} W$
- (B) $\frac{b \times \cos \alpha + h \times \sin \alpha}{2(b \times \sin \alpha - h \times \cos \alpha)} W$
- (C) $\frac{b \times \sin \alpha - h \times \cos \alpha}{2(b \times \cos \alpha + h \times \sin \alpha)} W$
- (D) $\frac{b \times \sin \alpha + h \times \cos \alpha}{2(b \times \cos \alpha - h \times \sin \alpha)} W$



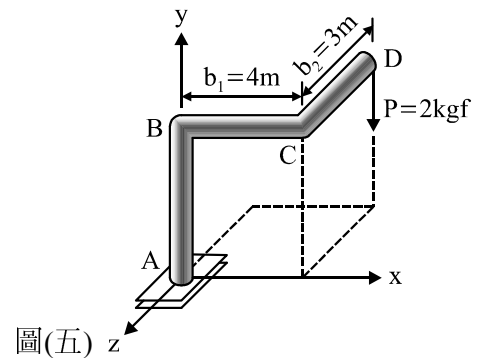
圖(三)

6. 如圖(四)所示之 AB 梁，距 A 端 X 處有一外力 P 作用於其上，梁的重量為 $\frac{1}{4}W$ ，A 端為鉸支承，B 端以繩索繫著，繩索通過一定滑輪吊掛一重量 W 之物體，當 X 為多少時，能讓梁維持水平狀態？



圖(四)

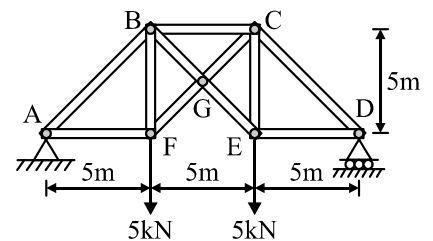
7. 如圖(五)所示，一具有圓形斷面之拖架 ABCD，AB 段在 y 軸(垂直向)，BC 段平行 x 軸(水平向)，段 CD 平行 z 軸(水平向)， $b_1 = 4\text{ m}$ 且 $b_2 = 3\text{ m}$ ，若 P 為一向下 2 kgf 力量作用，下列力矩分析敘述何者錯誤？



圖(五)

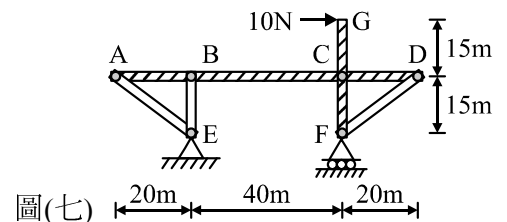
- (A) A 點具有支承反力矩 $M_{Ax} = 6\text{ kgf-m}$
 (B) B 點具有內力矩 $M_{Bx} = 8\text{ kgf-m}$
 (C) B 點具有內力矩 $M_{Bz} = 8\text{ kgf-m}$
 (D) C 點具有內力矩 $M_{Cx} = 6\text{ kgf-m}$
8. 有關空間力系之敘述，下列何者錯誤？
- (A) 空間共點力系在直角座標系中，其獨立平衡方程式有三個，即對 x、y、z 軸的合力為零
 (B) 空間中一單力與 x、y、z 軸的交角為 θ_x 、 θ_y 、 θ_z ，則必滿足 $\cos^2 \theta_x + \cos^2 \theta_y + \cos^2 \theta_z = 1$
 (C) 空間中，若所有力都平行 y 軸，若對 y 軸及 xz 平面上之合力為零則達平衡狀態
 (D) 空間非共點非平行力系平衡，必須滿足在 x、y、z 三個軸向合力為零且對 x、y、z 三個軸合力矩亦須為零

9. 有關圖(六)中桁架內力分析，下列何者錯誤？



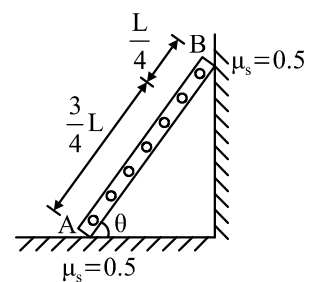
圖(六)

10. 如圖(七)中構架內，其中 AE、BE、DF 為二力桿件，ABCD 桿與 GCF 桿為非二力桿，G 點受一水平力 10 N 作用，其內力及支承反力分析，下列何者錯誤？



圖(七)

11. 如圖(八)所示，一工人重 W 站立於距階梯頂端四分之一處工作，假設牆面與地面和梯子的靜摩擦係數為 0.5，下列敘述何者錯誤？

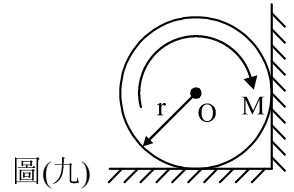


圖(八)

- (A) 工人站立於梯子上，距梯頂越近越不安全，容易因摩擦力不足而滑落
 (B) 梯子與牆面及地面摩擦係數越大，則梯子能安全放置的角度(梯子與地面水平夾角)可越小
 (C) 若梯子重量計入，則工人可安全於梯上工作的最小角度 θ 會增加
 (D) 若梯子重量不計，當梯子與水平夾角 45° 時，工人可安全於梯上進行工作

12. 如圖(九)所示，一圓形均質輪子半徑為 r 靠在一垂直牆壁與地面上，若其重量為 W ，假設輪子與所有接觸面之靜摩擦係數皆為 μ ，需要多少的力矩 M 才能順利開始轉動輪子？

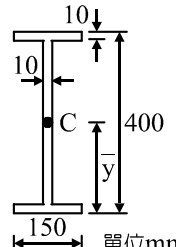
- (A) $\frac{\mu(1+\mu)}{1-\mu} Wr$ (↺)
 (B) $\frac{\mu(1+\mu)}{1+\mu^2} Wr$ (↺)
 (C) $\frac{\mu(1+\mu)}{1-\mu^2} Wr$ (↺)
 (D) $\frac{\mu(1-\mu)}{1+\mu^2} Wr$ (↺)



圖(九)

13. 如圖(十)所示之 I 型雙對稱斷面，已知其尺寸 $b = 150 \text{ mm}$ 、 $h = 400 \text{ mm}$ 、 $t_f = 10 \text{ mm}$ 、 $t_w = 10 \text{ mm}$ ，下列斷面性質敘述何者錯誤？

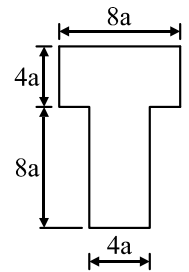
- (A) 斷面模數 $S_x = 399.6 \text{ cm}^3$
 (B) 形心軸慣性矩 $I_{xc} = 15983 \text{ cm}^4$
 (C) 極慣性矩 $J_c = 16549 \text{ cm}^4$ ，極迴轉半徑 $r_c = 15.6 \text{ cm}$
 (D) 形心所在位置 $\bar{y} = 200 \text{ mm}$



圖(十) 單位mm

14. 如圖(十一)所示之 T 型斷面，其邊長尺寸標示於圖中，計算該斷面之形心軸慣性矩 I_{xc} 之值為何？

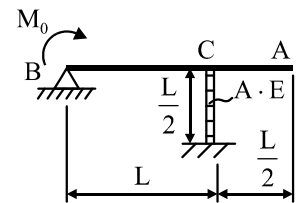
- (A) $341.3a^4$
 (B) $536.3a^4$
 (C) $789.3a^4$
 (D) $792.3a^4$



圖(十一)

15. 如圖(十二)所示，考慮一剛性桿件鉸接於 B 點，在 B 點施加一彎矩 M_0 ，C 點另有一二力桿件，其接觸面截面積為 A、楊氏係數為 E、長度為 $\frac{L}{2}$ ，固定於下方固定端，若整體系統平衡穩定時，下列敘述何者錯誤？

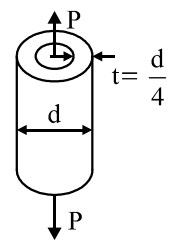
- (A) C 點支承力為 $\frac{M_0}{L}$ 向上
 (B) B 點支承力為 $\frac{M_0}{L}$ 向下
 (C) C 點產生向下位移為 $\frac{M_0}{2AE}$
 (D) A 點產生向下位移為 $\frac{M_0}{AE}$



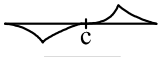
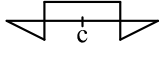
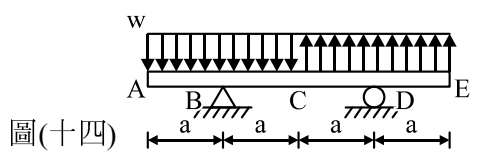
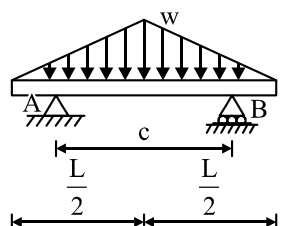
圖(十二)

16. 如圖(十三)所示，有一中空管其降伏應力為 $\sigma_y = 2 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ ，須承受一外力 $P = 2000 \text{ tf}$ 的拉力，若其厚度 t 為直徑 d 的 $\frac{1}{4}$ ，使用的安全係數為 2，下列敘述何者錯誤？

- (A) 若中空管為韌性材料，其工作應力可由降伏強度推求
 (B) 中空管之容許拉應力 $\sigma_w = 4 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$
 (C) 中空管受拉面積為 $A = \frac{\pi}{4} \times 0.75d^2$
 (D) 中空管所需最小需求直徑 1.84 cm



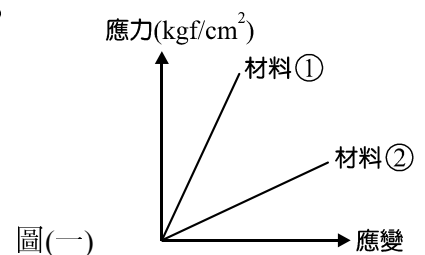
圖(十三)

17. 有關剪力與剪應力所產生的效應敘述，下列何者正確？
 (A) 當一物體受力作用，使其一部份沿另一部份發生相對剪斷或滑動時，即稱物體內產生剪應力
 (B) 剪應力存在於物體內部的斷面時，通常為均勻分布於剪切的斷面上
 (C) 當物體受剪力作用時，於剪力方向平行之平面間會產生相對平行之位移，即為剪應變
 (D) 若材料在彈性範圍內，剪應力與剪應變亦存在正比例之關係，其應力與應變之比值為抗剪剛度
18. 一細長均質桿件兩端受到相同的軸向拉力作用，下列有關桿件內部 45° 斜面上產生的剪應力敘述，何者正確？
 (A) 剪應力最小且等於軸向最大拉應力之一半
 (B) 剪應力最大且等於軸向最大拉應力之一半
 (C) 剪應力最小且等於軸向最大拉應力值
 (D) 剪應力最大且等於軸向最大拉應力值
19. 一梁 ABCDE 受到均勻載重 w 作用在其上，如圖(十四)所示，下列敘述何者錯誤？
 (A) 最大剪力值為 $V_{\max} = a \cdot w$
 (B) 最大彎矩值為 $M_{\max} = \frac{1}{2} a^2 w$
 (C) 彎矩圖形狀為 
 (D) 剪力圖形狀為 
- 圖(十四) 
20. 一梁承受對稱之三角分佈載重如圖(十五)所示，其最大值為 w ，且兩支承距離為 c ，下列敘述何者正確？
 (A) 支承反力皆為 $\frac{1}{2} wL$
 (B) 當 c 為 $\frac{L}{2}$ 時，中央斷面之內彎矩為零
 (C) 剪力值在支承 A 左側與右側不相同
 (D) 當中央斷面內彎矩為零時，最大彎矩值產生在支承處，且 $M_{\max} = \frac{1}{9} wL^2$
- 圖(十五) 

第二部分：工程材料

21. 若材料①與材料②的應力應變圖如圖(一)所示，則下列敘述何者錯誤？

- (A) 材料①的彈性模數較材料②大
 (B) 材料①的極限強度較材料②大
 (C) 材料①的剛性較材料②小
 (D) 無法從圖(一)中判斷材料①與材料②的硬度大小



22. 使用容積法對一堆細粒料進行比重之測定，得到數據如表(一)，下列敘述何者錯誤？

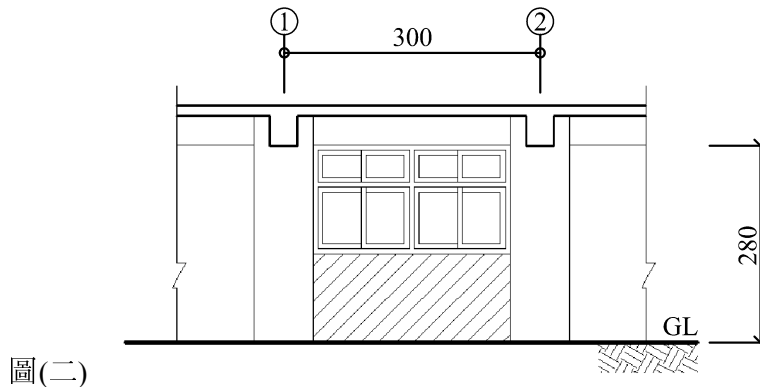
表(一)

SSD 狀態之細粒料(g)	500
水面原始刻度(c.c.)	100
倒入細粒料後水面刻度(c.c.)	320

- (A) 以該粒料製作的混凝土具有隔音、隔熱之效果
 (B) 該試樣有可能是鐵礦、砂礦或重晶石
 (C) 以該粒料製作的混凝土抗壓強度較普通混凝土低
 (D) 該試樣有可能是膨脹頁岩、浮石或凝灰岩

23. 使用費開針對編號甲、乙、丙的水泥試樣進行凝結時間測定，得到費開針能在 30 秒鐘內針入水泥試樣甲表面達深度 25 mm 時的時間為 35 分鐘、試樣乙的時間為 64 分鐘、試樣丙的時間為 103 分鐘，則下列敘述何者錯誤？(試樣甲、乙、丙皆在相同的實驗條件下進行試驗)
- (A) 試樣甲的初凝時間異常，可能為閃凝或假凝現象
 - (B) 試樣乙的細度可能較試樣丙大
 - (C) 若改以吉爾摩針對試樣甲、乙、丙進行初凝時間的測定，則試驗結果應較費開針測定的晚約 30 分鐘
 - (D) 試樣丙的凝結時間過長，可能發生遲緩水化現象
24. 有關混合水泥的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 卜特蘭水泥加入適當的卜作嵐材料與摻料或加入其他特殊材料，如發泡劑、輸氣劑者，稱為混合水泥
 - (B) 卜作嵐反應又稱為水泥的二次水化反應
 - (C) 混合水泥的早期強度大多低於普通卜特蘭水泥
 - (D) 為一種兼顧節能、減碳、環保的綠色材料
25. 有關硬固混凝土體積變化的原因，下列敘述何者正確？
- (A) 混凝土硬固後，在乾燥的過程中水泥漿體內之水分蒸發或散失，導致的體積收縮現象稱為自生體積變化
 - (B) 水灰比應高於 0.42，才不會產生自生體積收縮現象
 - (C) 混凝土暴露在含有二氧化碳的空氣中與二氧化碳產生反應，則其重量減少，同時發生碳化收縮
 - (D) 影響乾縮的原因，主要為混凝土中水泥的品質
26. 混凝土應具備足夠的坍度以確保澆置時所需的工作度，傳統上增加工作度的方法主要為增加拌合用水量，拌合用水量越多、坍度越大，則工作度就越佳。但拌合水量增多會使混凝土的強度、耐久性及水密性等性質降低，但若想增加工作度卻不降低混凝土的強度與耐久性等性質，則下列何者策略不合適？
- (A) 使用良好級配之粒料及粗砂
 - (B) 使用高性能減水劑(強塑劑)
 - (C) 添加適量卜作嵐材料
 - (D) 添加適量速凝劑
27. 組成混凝土的各種材料可按照其功用分為膠結材料、填充材料與拌合水，則有關混凝土組成材料的敘述，下列何者正確？
- (A) 填充材料可增加成品的體積，降低成本並提高混凝土的整體強度
 - (B) 膠結材料被覆於粒料表面，且可填充粒料本身的縫隙，增加混凝土的水密性
 - (C) 增加拌合用水量，會使混凝土中的強度與透水性降低
 - (D) 填充材料的功用主要在填充粒料間的孔隙
28. 有關石材耐火性的敘述，下列何者正確？
- (A) 花崗岩為一種耐火性極佳的火成岩
 - (B) 安山岩的耐火性欠佳，於 700~800°C 即崩裂
 - (C) 砂岩的耐火性佳，溫度 800°C 時對其性質影響甚微
 - (D) 大理石的強度大、耐火性佳
29. 有關黏土性質的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 黏土塑性大者收縮量也較大，故富黏土的收縮性較貧黏土大
 - (B) 黏土的可溶性受到溶劑含量、黏土顆粒大小及疏密等因素支配
 - (C) 富黏土製胚時需較少水分調和，貧黏土則需較多水分調和
 - (D) 製造黏土製品的時候，其總收縮量以控制在 8~9%間較適宜

30. 如圖(二)所示，有二柱且柱子的尺寸為 $50\text{ cm} \times 50\text{ cm}$ ，若柱心到柱心的距離為 3 m ，自地面線起算到梁底的高度為 2.8 m 。若欲於安裝一尺寸為 $2.5\text{ m} \times 1.6\text{ m}$ 的窗戶，需先於窗戶下方位置標示斜線的位置砌造一厚度為 1 B 的磚造窗台，則所需的紅磚數量約為何？(註：紅磚尺寸為 $20\text{ cm} \times 9.5\text{ cm} \times 5.3\text{ cm}$ ，豎縫尺寸為 1 cm ，橫縫尺寸為 0.8 cm ，估算數量時不計損耗，且圖中尺度標註單位皆為 cm)



圖(二)

- (A) 470 塊
(B) 455 塊
(C) 275 塊
(D) 235 塊
31. 有關玻璃性質的敘述，下列何者錯誤？
(A) 所謂的軟玻璃及硬玻璃並非指其硬度，而是指其受熱熔解的難易程度
(B) 玻璃的比重依照其成分不同而不同，範圍約介於 $2.2 \sim 6.6$ 之間
(C) 於玻璃製造過程中添加石灰、砂可增加其化學抵抗性
(D) 玻璃的強度與其組成、厚薄、形狀及溫度等因素有關，其中以抗壓強度最為重要
32. 隨著臺灣每年道路總長及面積逐年增加，路面刨除再重鋪的工程量也隨之增大，相對的瀝青刨除料的數量也隨之增加，導致多年來各縣市之廠商貯存的刨除料已達飽和，進而衍伸出相關環保問題，如何將瀝青刨除料進行資源再利用是目前內政部營建署道路工程組積極解決的一個重大項目。下列何種瀝青混凝土較符合內政部營建署「兼顧營建廢棄物再利用與永續發展」的項目目標？
(A) 改質瀝青
(B) 乳化瀝青
(C) 油溶瀝青
(D) 再生瀝青
33. 有關木材收縮的敘述，下列何者正確？
(A) 比重越小的木材其收縮率越大
(B) 木材的弦向收縮較縱向收縮大
(C) 邊材的收縮率較心材小
(D) 木材的徑向收縮較弦向收縮大
34. 有關高分子材料應用於土木建築領域的敘述，下列何者錯誤？
(A) 高密度聚乙烯(H.D.P.E)可以做為各式硬質水管、浪板使用
(B) 可以使用環氧樹脂作為灌漿材料，改善軟弱質地的地盤，促進其地盤支撐力
(C) 以高分子材料製成的不織布可以做為擋土牆後的排水墊層
(D) 碳纖維複合材料可應用於鋼筋混凝土或鋼結構建築物、橋梁的補強或修復

35. 依照 CNS 560 將鋼筋分為七種，以鋼筋符號標示「SD280」為例，下列敘述何者正確？
(A) 英文字母「D」表示竹節鋼筋
(B) 數字「280」表示降伏強度單位為 N/m^2
(C) 若於「SD280」後標示英文字母「W」表示該鋼筋不適合用來焊接
(D) 鋼筋標示「SD280W」之化學成分中的 C、Si、Mn、P、S 的含量較鋼筋標示「SD280」來的多
36. 工程上常用的金屬氧化依照其電位由高至低依序為：鋅、鋁、鉻、鐵、鉛、錫、鎳、銅、銀、金，若欲以電鍍法生成一金屬保護層使鐵板達到防蝕的效果，則應選用下列何種金屬作為保護層較為合適？
(A) 鉛
(B) 鎳
(C) 鋅
(D) 鋁
37. 有關混凝土水密性的敘述，下列何者錯誤？
(A) 添加速凝劑會降低混凝土的水密性
(B) 水泥用量增加會造成水密性降低
(C) 毛細管孔隙為造成混凝土水密性不佳的最主要原因
(D) 採用優良級配的粒料可以改善混凝土的水密性
38. 有關水泥健性的改善方法，下列何者錯誤？
(A) 水泥於製造過程中生料磨得越細、煅燒越透徹，將可減少燒塊中的游離石灰含量，進而改善其健性
(B) 控制水泥中的氧化鎂(MgO)含量，使其不大於 6%
(C) 於使用前將健性不良的水泥預先風乾數日
(D) 於製程中燒塊添加石膏後不再研磨，使石膏包覆燒塊表面，可減少游離石灰遲緩水化的影響，從而改善健性
39. 若採克氏露口杯進行瀝青的閃火點及燃燒點試驗，試驗完成後得該瀝青試樣的閃火點溫度為 $220^{\circ}C$ ，則該試樣的燃燒點溫度應接近下列何者較為合理？
(A) $180^{\circ}C$
(B) $220^{\circ}C$
(C) $260^{\circ}C$
(D) $300^{\circ}C$
40. 某土木技師在設計一機械加工業的廠房時，若考慮到機械工廠廠房內需長期放置數台重量較重的大型作業機台，則該技師應特別注意樓地板的何種力學性質？
(A) 鬆弛
(B) 潛變
(C) 疲勞
(D) 展性

【以下空白】