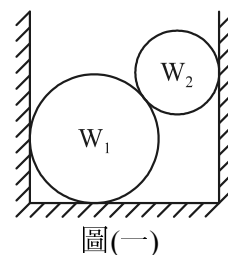
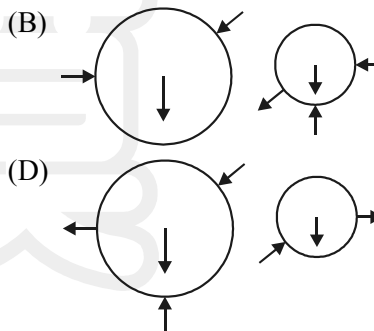
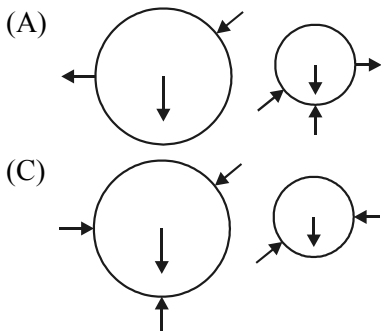


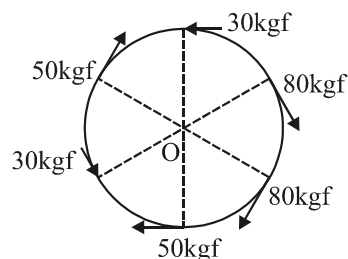
第一部分：工程力學

1. 如圖(一)所示，有關此系統之自由體圖，下列何者正確？



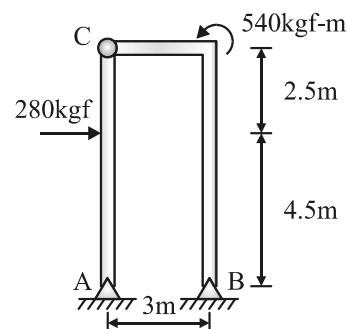
2. 一力系切於半徑 3 m 的圓上，如圖(二)所示，試求對圓心 O 點之力矩為何？

- (A) 600 kgf-m (順時針)
 (B) 960 kgf-m (順時針)
 (C) 600 kgf-m (逆時針)
 (D) 420 kgf-m (順時針)



3. 如圖(三)所示之剛架結構中，C 點為鉸接，請求 B 點支承反力為何？

- (A) 120 kgf
 (B) 180 kgf
 (C) 240 kgf
 (D) 300 kgf

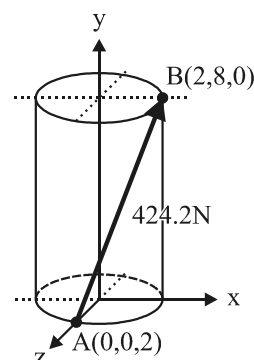


4. 承上題，請求 A 點支承反力之垂直分量為何？

- (A) 260 kgf
 (B) 240 kgf
 (C) 120 kgf
 (D) 100 kgf

5. 有一圓柱體半徑 2 m，高 8 m，受一 424.2 N 之外力由 A 點至 B 點方向，如圖(四)所示，請問此力對圓柱軸心線段(y 軸)受之力矩為何？($\sqrt{2} = 1.414$ ， $\sqrt{3} = 1.732$)

- (A) 200 N-m
 (B) 400 N-m
 (C) 519.6 N-m
 (D) 848.4 N-m

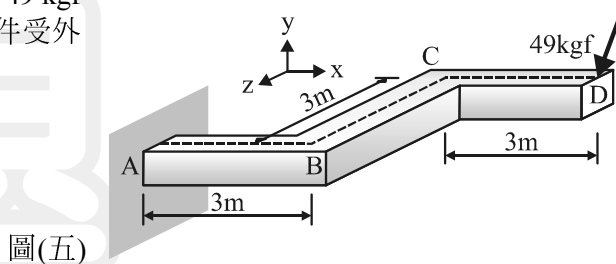


6. 承上題，請問此外力如何移動即可使 y 軸所受之力矩為零？

- (A) 向 +y 方向平移 8 m
 (B) 向 -x 方向平移 4 m
 (C) 向 -x 方向平移 2 m
 (D) 向 +y 方向平移 2 m

7. 一剛體桿件如圖(五)所示，各段長度皆為 3 m，D 點受 49 kgf 外力，其作用力方向為 $(-2, -6, +3)$ ，則請問各段桿件受外力產生之力矩為何？

- (A) AB 段大於 BC 段
 (B) AB 段小於 BC 段
 (C) AB 段等於 BC 段
 (D) 三段皆相同



8. 當材料彈性係數(E)，蒲松比(ν)，則體積彈性係數(E_v)為何？

(A) $E_v = \frac{E}{2(1+2\nu)}$

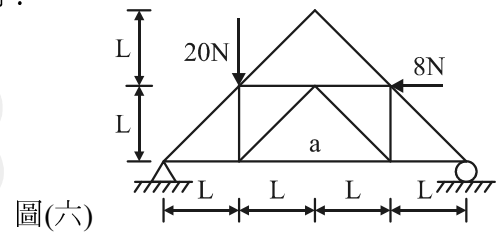
(B) $E_v = \frac{E}{2(1-2\nu)}$

(C) $E_v = \frac{E}{3(1+2\nu)}$

(D) $E_v = \frac{E}{3(1-2\nu)}$

9. 如圖(六)所示，桁架受 8 N、20 N 二力，試求桿件 a 之內力為何？

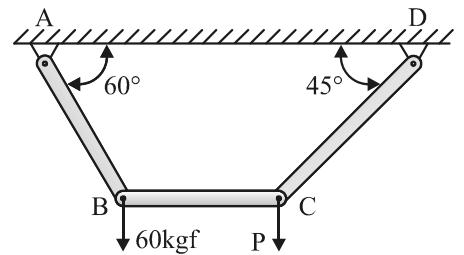
- (A) 6 N(拉力)
(B) 12 N(壓力)
(C) 17 N(壓力)
(D) 零桿件



圖(六)

10. 如圖(七)所示，在平衡狀態下，桁架系統中的 BC 桿件保持水平時，試求 P 力大小為何？

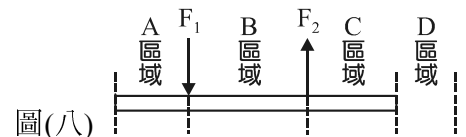
- (A) $20\sqrt{3}$ kgf
(B) $30\sqrt{3}$ kgf
(C) $30\sqrt{2}$ kgf
(D) $20\sqrt{2}$ kgf



圖(七)

11. 兩分力分別為 F_1 、 F_2 ，其合力為 R ，兩分力位置如圖(八)所示，請問合力 R 不可能 位於哪個位置？

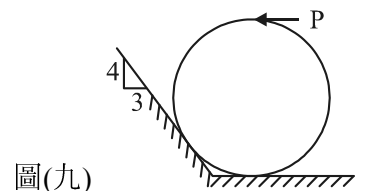
- (A) A 區域
(B) B 區域
(C) C 區域
(D) D 區域



圖(八)

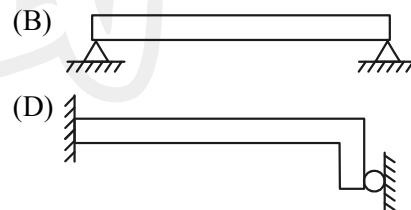
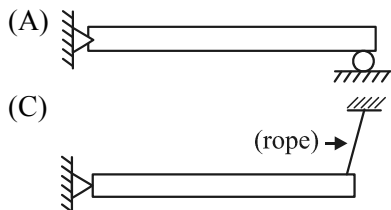
12. 如圖(九)所示，圓柱體重 780 N，斜面為光滑面，圓柱與水平面接觸之摩擦係數為 0.2，要使得圓柱轉動，則水平作用力 P 大小為何？

- (A) 208 N
(B) 120 N
(C) 130 N
(D) 156 N



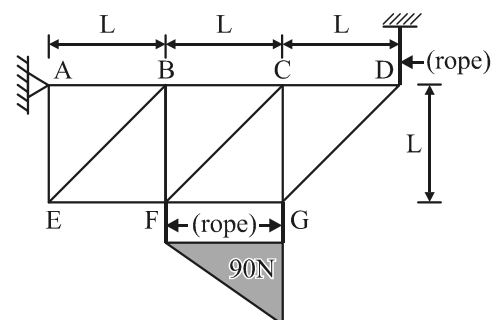
圖(九)

13. 下列選項哪一結構系統為不穩定結構？



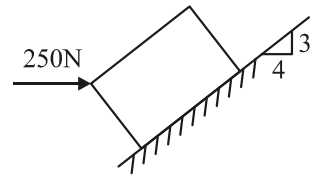
14. 如圖(十)所示，此桁架系統下方掛載三角形招牌，自重為 90 N，此招牌為均質物體，則請問下列何者正確？

- (A) 壓力桿件數大於拉力桿件數
(B) EF 桿件受 45 N 壓力
(C) AB 桿件為壓力桿
(D) DG 桿件受 $50\sqrt{2}$ N 拉力



圖(十)

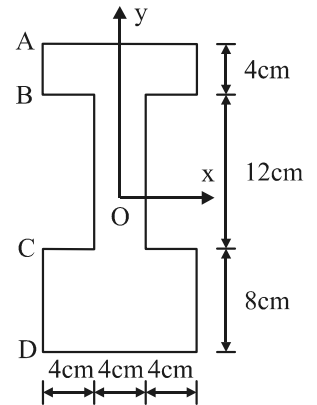
15. 一物體重 200 N 置於一斜面上，受一水平作用力 250 N，如圖(十一)所示，請判斷當斜面之靜摩擦係數(μ_s)與動摩擦係數(μ_k)值為多少時，物體之運動狀態何者正確？



圖(十一)

- (A) $\mu_s = 0.4$, $\mu_k = 0.3$ 時，物體為下滑狀態
(B) $\mu_s = 0.3$, $\mu_k = 0.27$ 時，物體為上移狀態
(C) $\mu_s = 0.25$, $\mu_k = 0.23$ 時，物體為上移狀態
(D) $\mu_s = 0.25$, $\mu_k = 0.3$ 時，物體為靜止狀態

16. 如圖(十二)所示，O 點為圖形形心，求出斷面 I_{xx} 之慣性矩為何？

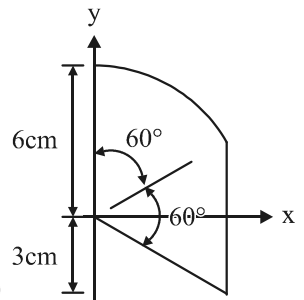


圖(十二)

17. 一均質柱子受到通過形心之外力 P 作用後，其斷面面積如圖(十二)所示，請問哪段所受之應力大小為最大？

- (A) AB 段
(B) BC 段
(C) CD 段
(D) 皆相同

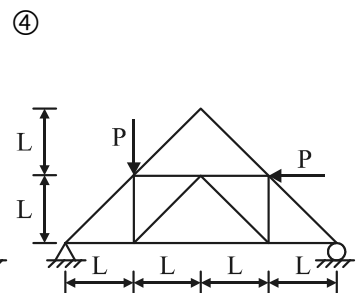
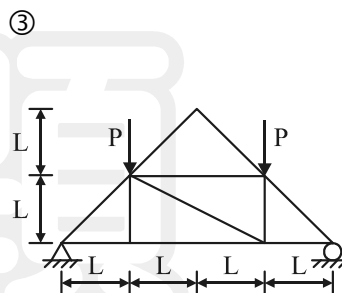
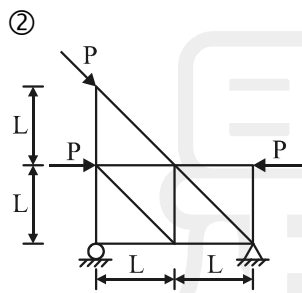
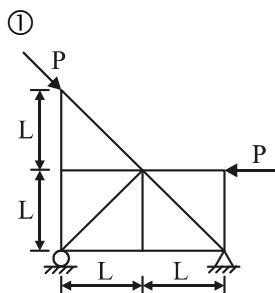
18. 如圖(十三)所示之面積，求其形心座標位置 $\bar{x}$ 及 $\bar{y}$ 為何？



圖(十三)

- (A) $\bar{x} = \frac{15}{\pi + \frac{3\sqrt{3}}{2}}$, $\bar{y} = \frac{6\sqrt{3}}{\pi + \frac{3\sqrt{3}}{2}}$
(B) $\bar{x} = \frac{18}{\pi + \frac{3\sqrt{3}}{2}}$, $\bar{y} = \frac{12}{\pi + \frac{3\sqrt{3}}{2}}$
(C) $\bar{x} = \frac{6\sqrt{3}}{\pi + \frac{3\sqrt{3}}{2}}$, $\bar{y} = \frac{12}{\pi + \frac{3\sqrt{3}}{2}}$
(D) $\bar{x} = \frac{12}{\pi + \frac{3\sqrt{3}}{2}}$, $\bar{y} = \frac{18}{\pi + \frac{3\sqrt{3}}{2}}$

19. 以下四組桁架受力情形，請問零桿件數量相比何者正確？

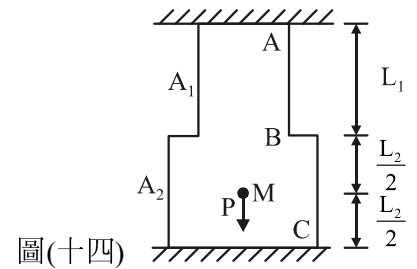


- (A) ④ > ② > ③ > ①
(C) ④ - ② = 5

- (B) ③ - ① = 0
(D) ④ - ① = 3

20. 如圖(十四)所示，P 力作用於 M 點，各段材料相同，彈性係數均為 E，請求 AB 間之應力為何？

- (A) $\frac{PL_2}{(A_1L_2 + A_2L_1)}$
 (B) $\frac{P}{A_1} \cdot (1 + \frac{A_2}{A_1} \cdot \frac{L_1}{L_2})$
 (C) $\frac{P}{2A_1} \cdot (1 + \frac{A_2}{A_1} \cdot \frac{L_1}{L_2})$
 (D) $\frac{PL_2}{2(A_1L_2 + A_2L_1)}$



圖(十四)

第二部分：工程材料

▲閱讀下文，回答第 21-23 題

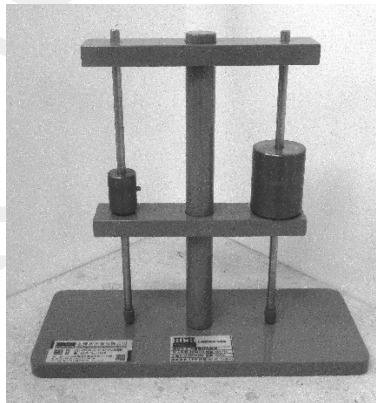
在材料的力學性質著重於材料承受外力之後，材料產生的各種現象，其中應力是相當重要的一項評估指標，在諸多的材料試驗中，用應力值來表示材料所具有的強度。以下是針對水泥抗壓強度試驗(CNS1010)、混凝土抗壓試驗(CNS1231)、木材抗壓試驗(CNS453)及磚抗壓試驗(CNS382)回答 21-23 題：

21. 有關各項抗壓試驗的目的說明，下列何者錯誤？
 (A) 水泥抗壓試驗乃以水泥砂漿塊進行抗壓試驗，用以判斷不同水泥與標準砂膠結的抗壓特性
 (B) 混凝土抗壓試驗可用以判別不同水泥品質與水泥添加量、粒料級配之影響，或為拆模的依據
 (C) 磚的抗壓強度試驗用以判斷磚受到震動或偏心載重的抵抗能力
 (D) 木材抗壓試驗可分為縱向、橫向及部分抗壓試驗，除評估抗壓度外亦可計算其壓縮量或彈性係數
22. 有關各項抗壓試驗之實驗試體準備的敘述，下列何者錯誤？
 (A) 磚試體為約 200 mm × 95 mm × 53 mm 大小，其受壓面約為 200 mm × 95 mm
 (B) 混凝土抗壓試體為直徑 150 mm × 高 300 mm 之圓柱試體，拌合好之混凝土分三層填模，分層搗擊 25 次
 (C) 木材之縱向抗壓強度試體約為邊長 20~30 mm 之正方形橫向(垂直纖維方向)斷面，縱向長度(沿木材纖維方向)約為邊長之 2~4 倍
 (D) 水泥抗壓試驗中，水泥和標準砂之拌合比例為依據重量比 1 : 2.75，水量乃以流度試驗所得之標準流度值 100%~115%之水量決定，試體為 50 mm × 50 mm × 50 mm 之立方體
23. 各項抗壓強度試驗中，有關實驗外力加載及強度評估的敘述，下列何者錯誤？
 (A) 水泥抗壓試驗中，加載過程其速率須於 20~80 秒達到破壞之最大荷重
 (B) 磚之抗壓試驗中，加載速率約為每秒 0.5~1.0 kgf/cm²
 (C) 混凝土抗壓試驗中，加載速率約為每秒 1.4~3.5 kgf/cm²
 (D) 木材抗壓試驗中，加載過程其速率須於 60~120 秒達到破壞之最大荷重
24. 粗細粒料的含水狀態略分為烘乾(OD)狀態、風乾(AD)狀態、面乾內飽和(SSD)及濕潤(Wetting)狀態，欲進行混凝土配比設計時需蒐集細粒料及粗粒料含水相關資料，有關 CNS 對細、粗粒料比重及吸水試驗(CNS487、CNS488)的敘述，下列何者正確？
 (A) 粒料含水試驗中，四分法取粒料秤重 W_1 進行 24 小時烘乾取出秤重 W_2 ，此時粒料吸水量為 $W_1 - W_2$
 (B) 若讓粒料達面乾內飽和狀態秤重 W_3 ，則粒料的含水量為 $\frac{W_3 - W_2}{W_2} \times 100\%$
 (C) 比重為粒料重量與同體積 4°C 水的重量比，通常粒料中含有孔隙，因此可依容積法分別求得 OD 狀態及 SSD 狀態之容積比重
 (D) 通常細粒料比重約為 2.5~2.65；粗粒料比重約為 2.55~2.7 乃指理想狀態下的真比重

25. 承上題，粒料之比重及吸水試驗與磚之比重及吸水試驗(CNS382)相互比較的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 粒料進行比重及吸水試驗作為混凝土配比之依據，磚之抗壓強度及吸水試驗可判定磚的品質及種類
- (B) 不同等級磚製品之孔洞吸水達飽和的吸水率不同，一般而言，依據吸水率之不同將磚分為三類
- (C) 1 種磚的吸水率依規定在 10%以下，3 種磚的吸水率則在 15%以下
- (D) 依據 CNS382 規定建築用磚要求其吸水率，須將磚浸水且將水煮沸 5 小時，才能求其吸水率，而粒料吸水試驗則無需將水煮沸
26. 如圖(十五)、圖(十六)所示之儀器，可進行哪一項水泥相關性質試驗？



圖(十五)

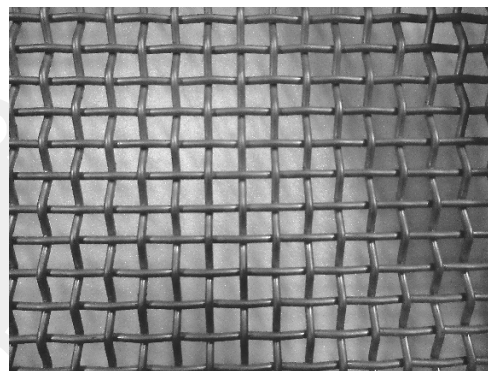


圖(十六)

- (A) 水泥凝結時間試驗
- (B) 水泥健性試驗
- (C) 水泥流度試驗
- (D) 水泥比重試驗
27. 承上題，圖(十五)儀器中，其採用何種直徑尺寸的針進行標準稠度試驗？
- (A) 10.0 mm (B) 5.0 mm (C) 2.0 mm (D) 1.0 mm
28. 有關水泥標準稠度試驗(CNS3590)與混凝土坍度試驗(CNS1176)的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 水泥標準稠度試驗乃測定製作水泥試體所需添加之用水量；混凝土坍度試驗乃快速判定新拌混凝土之稠度與流動性
- (B) CNS3590 規定水泥標準稠度試驗使用吉爾摩針；CNS1176 混凝土坍度試驗使用坍度模進行試驗
- (C) 水泥標準稠度用水量與水泥重量比約為 25~29%
- (D) 一般混凝土構造物(柱、牆、梁、版)所需之坍度約為 7.5~15.0 cm
29. 混凝土配合設計時，可依據粗、細粒料篩分析試驗(CNS486)結果，依適當比例調配成所期望之理想級配，篩分析試驗中使用的篩網共有十組標準篩，粗、細粒料的分界為 4 號篩，其篩網的構造如圖(十七)、圖(十八)所示，則圖(十八)中篩孔的淨距為何？(1"內有 4 個篩孔，1"×1"內共 16 篩孔，篩線直徑 $\phi = 1.6 \text{ mm}$)



圖(十七)



圖(十八)

- (A) 9.52 mm
- (C) 2.38 mm

- (B) 4.75 mm
- (D) 1.19 mm

30. 承上題，若有一粗粒料之篩分析結果如表(一)，試完成此表之未知數據並求其粗粒料之細度模數(FM)為何？

表(一)

篩號	各篩停留		累積停留百分比(%)
	重量(g)	百分比(%)	
$1\frac{1}{2}$ "	0	0	0
1"	72	0.51	0.51
$\frac{3}{4}$ "	5728	40.55	B
$\frac{1}{2}$ "	8000	A	C
$\frac{3}{8}$ "	300	2.12	99.82
NO.4	10	0.07	99.89
NO.8	0	0	99.89
底盤	15	0.11	100

- (A) $A = 56.64$, $B = 41.06$, $C = 95.7$, $FM = 8.4$
 (B) $A = 46.64$, $B = 31.06$, $C = 95.7$, $FM = 6.4$
 (C) $A = 46.64$, $B = 41.06$, $C = 97.7$, $FM = 7.4$
 (D) $A = 56.64$, $B = 41.06$, $C = 97.7$, $FM = 7.4$
31. 有關材料物理特性中軟化點的敘述，下列何者**錯誤**？
 (A) 一般而言，吹製地瀝青之軟化點較同一針入度之原餾地瀝青為高
 (B) 由瀝青軟化點試驗中得知，軟化點越高對溫度之感溫性越大
 (C) 一般而言玻璃受熱由固體轉液體之溫度約為 $500\sim 700^{\circ}\text{C}$
 (D) 軟化點為材料達流動性時之溫度
32. 針入度對瀝青性質有很重要的意義，有關針入度的敘述，下列何者**錯誤**？
 (A) 針入度試驗可用以了解瀝青的稠度作為判斷瀝青等級的參考
 (B) 針入度使用針入度試驗儀，已知載重、時間及溫度下貫入瀝青膠泥
 (C) 針入度以 $\frac{1}{100}$ mm 為單位，例如以貫入深度 1 cm 記為針入度 100
 (D) 針入度在 85 以下為硬瀝青，150 以上為軟瀝青
33. 有關木材材積計算，下列敘述何者**錯誤**？
 (A) 木材材積一般而言公制單位為 $1\text{m}^3 \cong 360$ 才
 (B) 圓木材積計算一般而言等於長 $\times$ (末徑) 2
 (C) 板材厚度小於 1 寸，計算材積時應加計 1 分，以補償鋸切木料之鋸路損失
 (D) 角材 1 才 = 1 台尺 $\times$ 1 台尺 $\times$ 1 台吋；板材 1 才 = 1 台吋 $\times$ 1 台吋 $\times$ 10 台尺
34. 有關石材材積計算，下列何者**錯誤**？
 (A) 塊石石材公制材積計算單位 $1\text{m}^3 = 1\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m}$ ；板石石材公制材積計算單位 $1\text{m}^2 = 1\text{m} \times 1\text{m}$
 (B) 塊石材積計算以立方台尺 1 才 = 1 尺 $\times$ 1 尺 $\times$ 1 尺； $1\text{m}^3 = 36$ 才
 (C) 板石材積計算以平方台尺 1 才 = 1 尺 $\times$ 1 尺； $1\text{m}^2 = 11$ 才
 (D) 石材尺寸若為 $70\text{cm} \times 120\text{cm} \times 150\text{cm}$ ，則其材積約為 20 才；若為 $3\text{m} \times 60\text{cm} \times 10\text{cm}$ ，材積則約為 40 才

35. 有關新拌混凝土的體積變化之敘述，下列何者錯誤？
(A) 新拌混凝土之中若有過量的添加水則會造成混凝土體積收縮大
(B) 一般而言新拌混凝土由於水分蒸散流失造成的體積收縮率最大可達 1%
(C) 新拌混凝土灌注後拆模 2~3 週間逐漸變形乃是凝結收縮
(D) 混凝土的塑性收縮可藉由良好的養護環境而改善
36. 有關木材的組織敘述，下列何者錯誤？
(A) 木材髓線在木材的縱斷面上與樹軸關聯之紋理
(B) 形成層是樹皮內新長的薄層，分為向內木質部及向外內皮部
(C) 木材的年輪在春材時顏色較淡，而秋材時顏色較濃；秋冬時溫差大年輪較明顯
(D) 木材之邊材接近樹皮較容易腐朽；心材部分占的比例較大，70~75%耐腐蝕性較好
37. 有關木材的力學性質，下列何者正確？
(A) 討論木材的力學性質包含：橫向拉、壓及剪力強度；縱向拉、壓及剪力強度、抗彎強度與劈裂強度
(B) 木材橫向壓力強度大於縱向壓力強度
(C) 木材橫向抗剪強度小於縱向抗剪強度
(D) 木材抗剪強度大於抗壓強度
38. 有關磚之敘述，下列何者錯誤？
(A) 紅磚與青磚的製造過程造成的顏色與 Fe_2O_3 的多寡有很大的關係
(B) 若 Fe_2O_3 完全氧化則為青磚；若不完全氧化則為紅磚
(C) 燒製紅磚應將黏土燒至初期熔融狀
(D) 普通磚每一塊磚平均重量約 2.0~2.8 kg
39. 工程上常使用水玻璃作為黏接劑、防火材料或為基礎工程地下土質改良的灌漿材料、混凝土促凝劑及土壤固化劑，有關水玻璃的敘述，下列何者錯誤？
(A) 水玻璃是以石英砂(SiO_2)和碳酸鈉(Na_2CO_3)原料高溫製成
(B) 水玻璃的具透明、黏性大且不易流動特色，隨著水玻璃模數增加黏性越強，土木工程上常用其水玻璃模數值約 2.6~2.8
(C) 水玻璃可加入碳酸鈣(CaCO_3)增加混凝土之延展性
(D) 水玻璃具有好的黏結力、強度大、耐酸鹼耐熱，但耐水性較差
40. 材料因為自重或所承載的重量或是其他原因造成，當外力保持不變，材料隨時間發展出新增變形量，稱為：
(A) 疲勞
(B) 鬆弛
(C) 韌性
(D) 潛變

【以下空白】