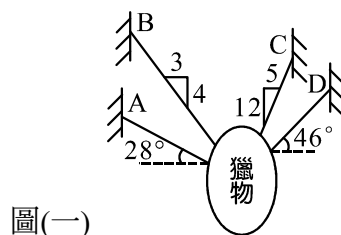


1. 有關力學的相關敘述，下列何者正確？

- (A) 剛體受力作用後，其形狀、大小不會變化，亦即剛體為具有質量且可忽略大小的理想化物體
 (B) 一木板上下兩側放置磁鐵，移動下方磁鐵，上方磁鐵會跟著移動，此為接觸力作用
 (C) 物體綁上降落傘，於二樓採自由落體方式，使其緩慢降落，此為牛頓第一運動定律
 (D) 體積、質量、時間為純量；力矩、位移、速度為向量

2. 如圖(一)所示，快樂阿蛛蛛捕捉到一隻獵物，她將獵物用 A、B、C、D 四條蜘蛛絲吊掛起來。已知 A、B、D 這三條蜘蛛絲的張力分別為 $10\sqrt{3}$ gf、15 gf、 $10\sqrt{2}$ gf，假設蜘蛛絲與獵物處於力平衡狀態，試問獵物的重量可能落在哪個區間？($\sin 28^\circ = 0.47$ ， $\sin 46^\circ = 0.72$ ， $\cos 28^\circ = 0.88$ ， $\cos 46^\circ = 0.69$)

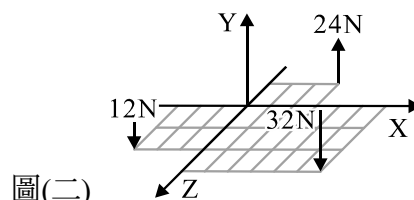
- (A) 60 gf~70 gf (B) 50 gf~60 gf
 (C) 40 gf~50 gf (D) 30 gf~40 gf



圖(一)

3. 一空間平行力系有三個作用力，作用力的大小及位置如圖(二)所示，請找出此力系之合力作用位置？(每格為 $1\text{ cm} \times 1\text{ cm}$)

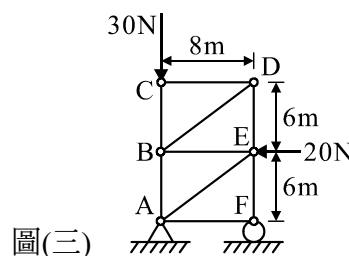
- (A) (7.2, 0, -4.2)
 (B) (4.2, 0, 7.2)
 (C) (-4.2, 0, -7.2)
 (D) (-7.2, 0, 4.2)



圖(二)

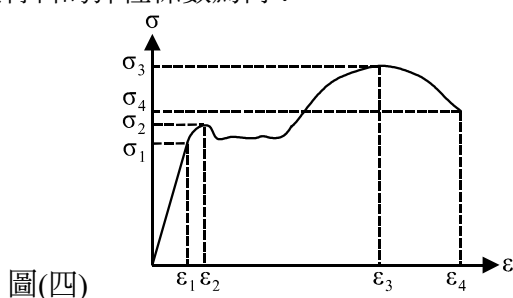
4. 有一平面桁架如圖(三)所示，此桁架受一 30 N 垂直力與一 20 N 水平力作用，請問下列有關桁架桿件內力之敘述何者正確？

- (A) 壓力桿件有 3 支
 (B) 拉力桿件有 2 支
 (C) 零桿件共有 4 支
 (D) BD 桿、AE 桿內力為 0



圖(三)

5. 日向同學對於某種材料進行拉伸試驗，他先在試驗前量得試體原長 12 cm 與截面積 78.5 mm^2 。接著對於此材料進行拉伸試驗，試驗數據應力與應變圖，如圖(四)所示，重要點位之數值詳列於表(一)中。試問此種材料的彈性係數為何？



圖(四)

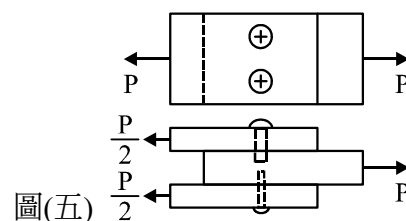
表(一)

應力	數值(Mpa)	應變	數值
σ_1	300	ϵ_1	0.001
σ_2	320	ϵ_2	0.002
σ_3	520	ϵ_3	0.065
σ_4	480	ϵ_4	0.080

- (A) 6 Gpa (B) 8 Gpa (C) 160 Gpa (D) 300 Gpa

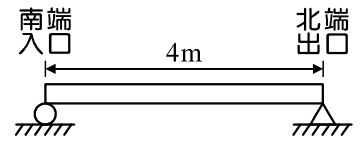
6. 有三塊板材需要進行接合，上、下方接合尺寸皆為 $6\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ ，板材採用螺絲接合，但因現場螺絲缺料，上方採用英制螺絲兩顆，每顆螺絲的截面積為 50 mm^2 ，下方採用公制螺絲兩顆，每顆螺絲的截面積為 20 mm^2 ，螺絲採用同樣材質製作，所能承受的最大剪應力皆為 200 Mpa，已知板材受力狀況如圖(五)所示，試問 P 力超過多少時，板材的接合處就會開始破壞？

- (A) 16 kN (B) 28 kN (C) 40 kN (D) 24000 kN



圖(五)

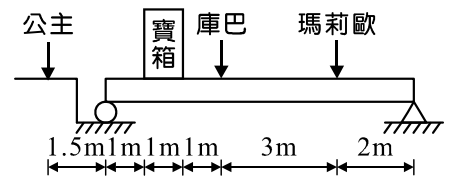
7. 如圖(六)所示，風景區內有一條河流，工程人員利用簡支梁的方式搭起便橋連接兩岸，並在橋梁兩側架設告示牌，上面標示著「為了安全性考量，遊客須由南端入口進入橋梁，每次僅能由一位 80 公斤以下的遊客待在橋梁上」。已知橋梁能承受的最大彎矩為 $96 \text{ kgf} \cdot \text{m}$ ，若在不考慮橋梁自重下，100 公斤重的遊客由南端入口進入橋梁，當他離南端入口多遠時，橋梁會有開始斷裂的危險？



圖(六)

- (A) 0.8 m
(B) 1.6 m
(C) 2.0 m
(D) 這位遊客可安全通過橋梁，不會斷裂

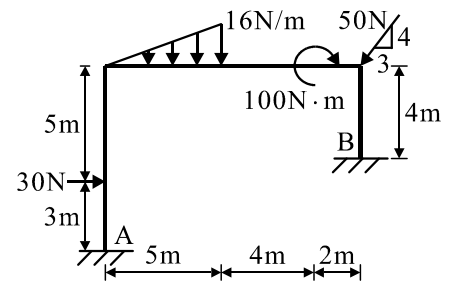
8. 瑪莉歐經過千辛萬苦終於到達了最後關卡，瑪莉歐(體重 80 kgf)需打敗庫巴(體重 120 kgf)後，才能獲得寶箱(重量 160 kgf)，並順利營救公主(體重 40 kgf)。如圖(七)所示，瑪莉歐、庫巴、寶箱均在橋樑上，公主則在岸上，試問在此狀態下橋梁左右兩邊支承各提供多少反力？



圖(七)

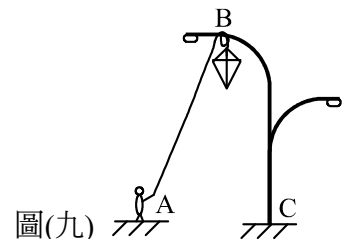
- (A) 左：272.5 kgf，右：127.5 kgf
(B) 左：235 kgf，右：125 kgf
(C) 左：225 kgf，右：135 kgf
(D) 左：215 kgf，右：145 kgf

9. 如圖(八)所示，有一剛性構架受四個載重作用，試問作用在此構架之載重合力形式為何？



圖(八)

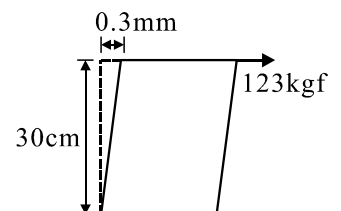
10. 如圖(九)所示，特瑞科到公園放風箏，一不小心沒注意到風勢，導致風箏線纏繞在路燈 B 點(5, 20, 5)處。已知特瑞科於 A 點(2, 8, 1)施加一 52 N 拉力在風箏線上。若不考慮路燈本身重量，試問下列有關路燈基座 C 點(7, 18, 0)所受作用力的敘述何者正確？(x、y、z 座標單位為 m)



圖(九)

- (A) $\Sigma F_x = -4 \text{ N}$
(B) $\Sigma F_y = -3 \text{ N}$
(C) $\Sigma M_x = 120 \text{ N} \cdot \text{m}$
(D) $\Sigma M_y = -92 \text{ N} \cdot \text{m}$

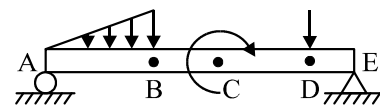
11. 如圖(十)所示，有一材料受到 123 kgf 的剪力作用，產生了橫向位移 0.3 mm，已知此材料的體積彈性係數為 $3 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ ，且蒲松數為 4，請問此材料受到的剪應力為多少？



圖(十)

- (A) 100 kgf/cm^2
(B) 120 kgf/cm^2
(C) 180 kgf/cm^2
(D) 240 kgf/cm^2

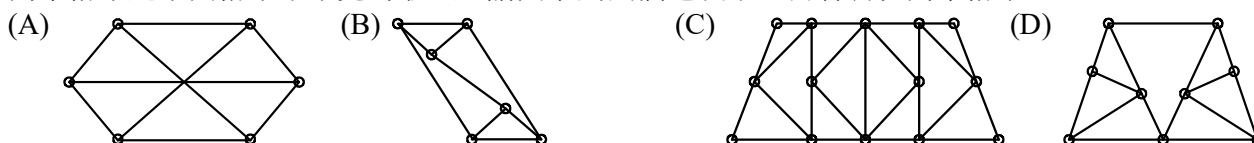
12. 如圖(十一)所示，有一簡支梁在 AB 段受均變載重作用，在 C 點受一彎矩作用，在 D 點受一集中載重作用。在不考慮橋梁自重的情況下，下列有關此簡支梁的剪力圖與彎矩圖的敘述，何者正確？



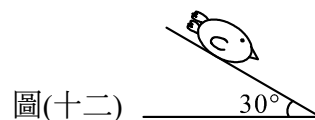
圖(十一)

- (A) AB 段的彎矩圖為二次拋物線
(B) C 點的剪力圖為鉛直線
(C) D 點的彎矩圖為轉點折線
(D) DE 段的剪力圖為傾斜直線

13. 簡單桁架是平面桁架中常見的形式，請問下列四個選項中，何者屬於簡單桁架？



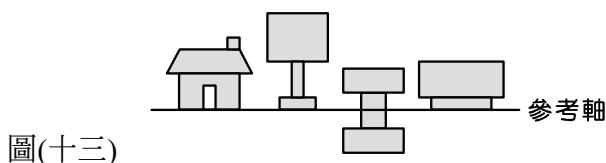
14. 如圖(十二)所示，企鵝館內有一隻頑皮的小企鵝，管理員今天早上幫小企鵝作了健康檢查，他的體重是 10 kgf，身高 60 cm。愛玩耍的小企鵝躺在坡度 30° 的冰斜坡上，已知企鵝皮毛與冰的靜摩擦係數為 0.2，動摩擦係數為 0.1，試問小企鵝的運動狀態，與所受的摩擦力為何？



圖(十二)

- (A) 靜止，摩擦力為 5 kgf
(B) 往下滑的瞬間，摩擦力為 1 kgf
(C) 往下滑的瞬間，摩擦力為 1.732 kgf
(D) 下滑，摩擦力為 0.866 kgf

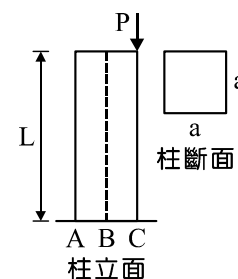
15. 如圖(十三)所示，有四個面積相同的灰色斷面，由左到右分別為：房子、T 霸、I 型梁、長椅。這四個斷面形狀與參考軸的相對位置也標示於圖形上，試問這四個斷面圖形中，何者對參考軸所產生的慣性矩最大？



圖(十三)

- (A) 房子
(B) T 霸
(C) I 型梁
(D) 長椅

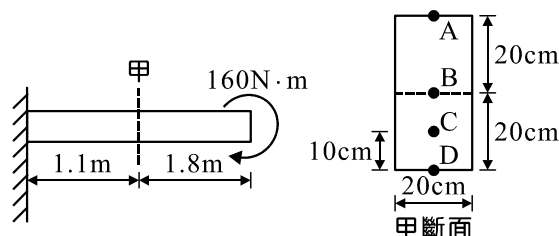
16. 有一長 L ，斷面邊長 a 的正方形柱子，受到如圖(十四)所示的一外力 P 作用，試問柱子的固定端所受應力狀況，何者正確？



圖(十四)

- (A) A 點承受拉應力、B 點承受壓應力、C 點承受壓應力
(B) A 點承受壓應力、B 點承受壓應力、C 點承受壓應力
(C) A 點承受拉應力、B 點承受拉應力、C 點承受壓應力
(D) A 點承受壓應力、B 點承受拉應力、C 點承受壓應力

17. 如圖(十五)所示，有一懸臂梁於自由端受一順時針力矩作用，此梁斷面寬 20 cm，高 40 cm，在不考慮梁本身自重的狀態下，有關甲斷面各點位彎曲應力的敘述，何者正確？



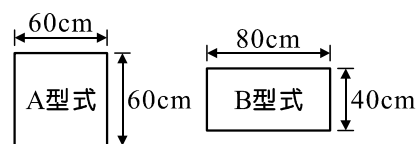
圖(十五)

- (A) A 點產生最大壓應力，大小為 3 N/cm^2
(B) B 點產生最大彎曲拉應力，大小為 3 N/cm^2
(C) C 點產生壓應力，大小為 1.5 N/cm^2
(D) D 點不會產生彎曲應力

18. 有一長 200 mm、寬 100 mm、高 50 mm 的磚塊，在磚塊的最大面積處貼上感測器，並放入水中深度 3 m 處，經量測得到磚塊該面的水壓為 0.3 kgf/cm^2 ，已知此磚塊的楊氏係數為 1500 Mpa，最大容許壓力為 300 kgf/cm^2 ，蒲松比 0.25，試問磚塊壓縮的變形量為多少 mm^3 ？(此時的重力加速度為 10 m/s^2)

(A) 10 mm^3
 (B) 30 mm^3
 (C) 300 mm^3
 (D) 10000 mm^3

19. 如圖(十六)所示，工程師要設計一長 3.5 m 的簡支梁，梁的左側三分之一處與梁中央將分別承受 70 N 與 140 N 的集中載重作用，梁的設計斷面有 A 型式與 B 型式兩種，請你幫工程師計算出這兩種型式的斷面，所承受的梁內最大剪應力之比 $\tau_A : \tau_B$ 為多少？

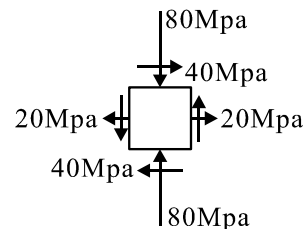


圖(十六)

(A) 2 : 3
 (B) 8 : 9
 (C) 16 : 27
 (D) 32 : 81

20. 某一平面應力元素受正交應力與剪應力作用，如圖(十七)所示。下列有關此應力元素的敘述，何者正確？

(A) 最大主應力為 20 Mpa
 (B) 最小主應力為 $50 - 10\sqrt{41}$ Mpa
 (C) 最大剪應力為 -50 Mpa
 (D) 最大剪應力發生時的正交應力值為 -30 Mpa



圖(十七)

21. 有關材料性質的敘述，下列何者不正確？

(A) 材料受軸向力作用，在軸方向每單位長度之變形量，稱為應變或軸向應變，屬於一種線應變
 (B) 彈性模數(E)是應力(σ)與應變(ϵ)之比值，其單位與應變單位相同
 (C) 一般材料的硬度值如果越大，表示其對外加作用力之變形抵抗能力越強
 (D) 脆性材料通常耐衝擊能力差，往往在無預警情況下產生破壞

22. 卜特蘭水泥之化學成分大多為氧化物，最主要的包括矽土(氧化矽， SiO_2)、礬土(氧化鋁， Al_2O_3)、石灰(氧化鈣， CaO)和氧化鐵(Fe_2O_3)四種，若以重量百分比(%)的平均值及其變化範圍界定，則下列何者之平均值為正確？

(A) 氧化矽：3%
 (B) 氧化鋁：22%
 (C) 氧化鈣：63%
 (D) 氧化鐵：7%

23. 卜特蘭水泥的物理性質包含比重、單位體積重、細度、標準稠度、凝結時間、健性、流度、強度等，有關水泥性質與試驗之敘述，下列何者錯誤？

(A) 水泥之細度越大，越容易產生風化作用，風化後其粉末顆粒會變大，比重值亦較容易降低
 (B) 游離石灰的遲緩水化作用與氧化鎂(MgO)或硫酸鹽含量太高，皆為水泥健性不良的原因
 (C) 水泥砂漿流度試驗中，水泥：水：砂三種材料之質量比應為 1 : 0.845 : 2.75
 (D) 水硬性水泥的凝結時間試驗有費開針和吉爾摩針兩種，通常吉爾摩針所測得之時間較費開針遲緩約 30 分鐘左右

24. 阿中在高二的「材料與試驗」課程裡，以篩析法(CNS10473)求水泥之細度，若阿中使用無需校正的 $150\ \mu\text{m}$ 試驗篩進行篩分析，水泥試樣重量 $50\ \text{g}$ ，經由秤量得知，試樣殘留在試驗篩上之篩餘量重為 $0.7\ \text{g}$ ，則此水泥試樣之細度值為何？
- (A) 97.40% (B) 97.85%
(C) 98.05% (D) 98.60%
25. 石材係採自天然岩石，與木材同為自古以來應用最早的工程材料，石材依成因分火成岩、沉積岩(水成岩)、變質岩三種。下列有關石灰岩之敘述，何者錯誤？
- (A) 砂岩、石灰岩皆屬於沉積岩，為岩石經由破壞、風蝕、分解等作用，與火山灰、有機物等經由風或水搬運至較低處，形成沉積物，經長時間的壓力、凝結作用而成
- (B) 石灰岩之主要成分為方解石，色灰白而緻密，硬度為 6 與玻璃相當
- (C) 加工容易，是水泥主要原料之一，亦為世界上公認最適合及普遍用於雕刻作品之用料
- (D) 大理石係由石灰岩及白雲石變質結晶而成，臺灣東部之蘊藏量極為豐富
26. 阿花在材料試驗室中，對一批細粒料進行篩分析試驗，篩析結果如表(二)所示，則此批細粒料之細度模數(FM)應為下列何者？

表(二)

篩號	No.4	No.8	No.16	No.30	No.50	No.100	底盤
各篩停留百分比(%)	6	9	16	18.5	25	22.5	3

- (A) 2.73 (B) 2.62 (C) 2.53 (D) 2.47
27. 普通混凝土由水泥、水、粗粒料及細粒料混合凝結而成，但工程上有時為了達到某種目的，而另外添加的材料，稱為摻料(Admixture)，亦稱附加劑，有關使用混凝土摻料之敘述，下列何者錯誤？
- (A) 若變更混凝土配合比例，就能達到所需之目的時，儘可能不使用摻料
- (B) 最常使用之速凝劑為氯化鈣(CaCl_2)，氯化鈣會造成鋼筋腐蝕，故僅限用於純混凝土
- (C) 添加輸氣劑最主要目的為增強混凝土對凍融作用的抵抗性，並可增加耐久性與增大混凝土與鋼筋之間的握裹力
- (D) 使用緩凝劑之主要目的是延長混凝土的凝結時間，同時也具備了減水劑的效果
28. 有關混凝土粒料等相關敘述，下列何者正確？
- ① 若混凝土粒料之單位體積重為 $1670\ \text{kg/m}^3$ ，比重為 2.65，則粒料之空隙率約為 37.88%
- ② 美國材料試驗學會(ASTM)之標準篩中，孔徑 $2.38\ \text{mm}$ 為 #8 號篩
- ③ 配比設計時，若混凝土中水泥用量 8 包，拌合水 $200\ \text{kg}$ ，液態摻料 $20\ \text{kg}$ ，卜作嵐材料 $140\ \text{kg}$ ，則其水膠比約為 0.52
- ④ 洛杉磯試驗機測試粗粒料之硬度，是以 #12 號篩進行篩分析
- ⑤ 粗粒料試樣為 $25.6\ \text{kg}$ ，烘乾至恆重時之重量為 $25\ \text{kg}$ ，在面乾內飽和(SSD)狀態時之重量為 $26.6\ \text{kg}$ ，其吸水率為 6.4%
- (A) ①②③ (B) ②④⑤ (C) ①③④ (D) ②③⑤
29. 有關普通(紅)磚的敘述，下列何者不正確？
- (A) CNS382 將普通磚依品質(吸水率與抗壓強度(σ))區分為三種
- (B) 白華為紅磚中或水泥砂漿所含之可溶性鹽類，無機鹽類(硫酸鈣、硫酸鉀等)，經雨水滲透析出牆面，經日曬水分蒸發後，形成之白粉狀風化物
- (C) CNS382 規定，普通磚抗壓強度(σ)之受力面積(A)是以 $95\ \text{cm}^2$ 計算
- (D) 水泥砂漿之抗壓強度通常大於普通磚之抗壓強度，因此砌磚構造物之強度係由接縫材料所支配

30. 玻璃屬於非結晶材料，亦非聚合物；加熱產生熔化，冷卻則凝固，一般為透明體，是具透光性及折光作用的無機材料，有關玻璃之敘述，下列何者不正確？
- (A) 玻璃依其化學成份不同，分為「簡單玻璃」與「結合玻璃」，鉛玻璃、石英玻璃、鈉鈣玻璃皆屬於後者
- (B) 玻璃中若加入鋇、鈦可增加折射率，常做為光學鏡頭用
- (C) 玻璃在熱處理過程中，若高溫後迅速冷卻，可增加其硬度
- (D) 玻璃受熱，由固體變成液體之溫度，稱為軟化點，一般玻璃軟化點約為 500~700°C
31. 木材之比重隨其木質組織密度、含水量及孔隙而有所不同，下列有關木材比重之敘述，何者錯誤？
- (A) 通常木材強度與其比重成正比；利用上，以氣乾比重最重要
- (B) 一般春材之比重較秋材為小。針葉樹之比重較闊葉樹小
- (C) 闊葉樹中的黑檀木、紫檀木，氣乾比重在 1.1 以上，入水即下沉
- (D) 木材之絕對乾燥比重大於生木比重
32. 阿賢想要為他剛買的新家餐廳量身訂做一個實木餐桌，他列了一份材料清單做為預算的參考。若所有的接合部位皆採用木釘接合，餐桌材料單如表(三)、餐桌結構示意圖如圖(十八)所示，則阿賢這餐桌總共材積約為多少才？(不考慮毛料之鉋削，全部以鉋削後之淨尺度計算；單位：cm)

表(三) 單位：cm

項目	數量	尺度(面積×厚度，桌腳除外)
桌腳	4	6×6×75
側板(短向)	2	12×52×2.1
側板(長向)	2	12×80×2.1
桌面板	1	71×100×3



圖(十八)

- (A) 11.36 才 (B) 14.29 才 (C) 16.50 才 (D) 18.61 才
33. 以厚度相似之薄板，在平行於纖維方向互相疊合，用黏著劑膠合使成一體，以增加材料的長度和寬度，成為具有結構耐力的構材，具有可撓性，可製成曲木而節約木材之使用，是指下列何種木材加工品？
- (A) 木心板
- (B) 美化合板
- (C) 膠合板
- (D) 塑合板
34. 瀝青在常溫為黑色固態或半固體狀態，會因加熱而熔解，因其所含成分及製造方法不同，所以在使用時須先了解其基本性質，進而應用於各種不同用途上。其中有關針入度之敘述，下列何者不正確？
- (A) 一般而言當瀝青針入度越小，其比重亦越小
- (B) 針入度大者表示瀝青質軟，相反針入度小表示質硬
- (C) 瀝青之軟硬程度、稠度大小等，可用針入度表示
- (D) 當瀝青材料之針入度降低至 20 以下時，容易發生嚴重龜裂
35. 碳纖維學名為「聚丙烯腈基碳纖維」，臺語俗稱「卡夢」(Carbon)，其重量不及鋼的 $\frac{1}{4}$ ，強度卻大於鋼的 4 倍以上，且硬度大，有比鋁輕，比鋼硬之說。一般使用上，纖維中之含碳量須在多少以上，才有碳纖維之稱？
- (A) 75%
- (B) 82%
- (C) 90%
- (D) 99%

36. 所謂熱處理是指金屬在固體時，對其加熱與冷卻等一連串之步驟，改變金屬機械性質，如硬度、抗拉強度與韌性等，以發揮金屬之特性而增加其使用範圍。下列有關金屬熱處理之敘述，何者錯誤？
- (A) 淬火處理可增大金屬硬度、強度，但是會使韌性變差
 - (B) 回火可除去淬火產生的殘留應力，強度、硬度會降低，而韌性則隨回火溫度上升而增加
 - (C) 正常化處理之鋼材，強度及硬度較退火處理者高，但塑性比退火處理者低
 - (D) 退火的冷卻方式為將鋼材加熱，然後取出置於水中或油中急速冷卻
37. 鋼的性質，受碳的含量影響很大，一般而言，含碳量較低者，大多作為構造用材料，含碳量較高者，多應用於工具材料。若鋼之含碳量增加，則下列敘述，何者錯誤？
- (A) 更容易熱處理
 - (B) 焊接較困難
 - (C) 熔點降低
 - (D) 延性會增加
38. 提升鋼構造整體之「強度」、「韌性」、及「焊接性」，為目前最適合鋼構造建築的耐震鋼材，廣泛使用於臺灣目前的高樓與車站站體工程，所指為下列何種 CNS 規定之鋼材？
- (A) SA 系列
 - (B) SN 系列
 - (C) SM 系列
 - (D) SS 系列
39. 下列何者被國際癌症研究署(International Agency for Research on Cancer)列為「一級致癌物」，卻是市面上最常見的木材黏著劑？
- (A) 甲醛
 - (B) 乙烯
 - (C) 丙烯
 - (D) 丁二烯
40. 綠建材標章中，為確保建材產品於生命週期各階段(原料取得、生產製造、成品運輸及使用過程)中是「低環境衝擊的」、「對環境無害」，其成品「對人體無害」，並且品質能符合法規及一般功能性要求。有關健康綠建材的評定基準目標，下列何者不屬於？
- (A) 低耗能
 - (B) 低逸散
 - (C) 低汙染
 - (D) 低臭氧

【以下空白】