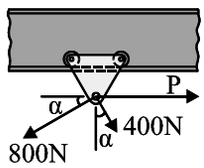
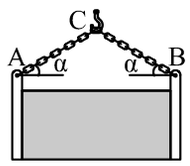
1. 如圖(一)所示之高架吊運設備受三力作用，其中一力爲水平向右之力 P，另兩外力爲 800 N 及 400 N，α 爲 30°，若 P 使三力之水平合力與垂直合力大小相等且吊運設備向右移動，則 P 之大小約爲何？($\sqrt{3}=1.73$)



圖(一)

(A) 1238 N　(B) 546 N
(C) 492 N　(D) 254 N

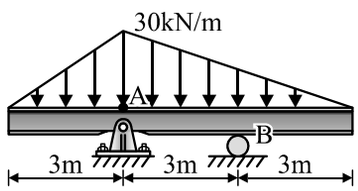
2. 如圖(二)所示，一個可移動之櫃子內裝物品共重 1 kN，由鍊條 ACB 自 C 處垂直吊掛，鍊條的最大支撐力爲 2 kN，安全係數爲 2，欲使櫃子能被吊起而不致超過鍊條之容許應力，則鍊條 ACB 與水平之夾角 α 最小爲何？



圖(二)

(A) 15°　(B) 20°
(C) 25°　(D) 30°

3. 如圖(三)所示，一簡支鋼樑受垂直向下的均變載重作用，試以等效合力 R 取代均變載重，則合力 R 之大小與作用位置爲何？

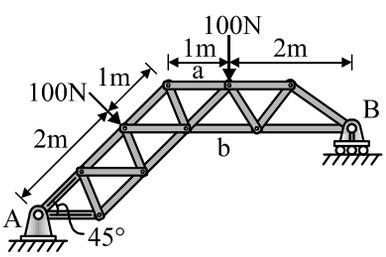


圖(三)

(A) R = 135 kN，作用位置在 A 點左側 1 m
(B) R = 135 kN，作用位置在 A 點右側 1 m
(C) R = 90 kN，作用位置在 A 點左側 1 m
(D) R = 90 kN，作用位置在 A 點右側 1 m

4. 有關二力及三力構件的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 當一構件只受兩力作用而保持平衡，且無力偶矩作用於其上，此構件爲二力構件
(B) 一構件只受三力作用，若三力達成平衡則此三力作用線必交於一點
(C) 三力構件在平面上平衡，必須滿足對平面上任意點之合力矩爲零
(D) 當二力構件達平衡狀態，則此二力構件所受兩力大小相等，方向相反，作用於同一直線上

5. 如圖(四)所示之簡單桁架，下列有關 A 點與 B 點之支承反力分析何者正確？($\sin 45°=\cos 45°=0.7$)

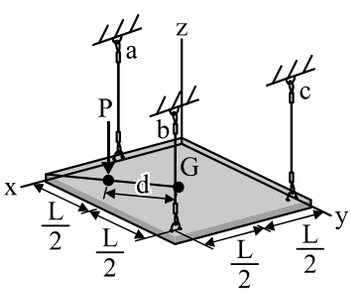


圖(四)

(A) A 點水平反力爲 100 N；垂直反力爲 100 N
(B) A 點水平反力爲 100 N；垂直反力爲 70 N
(C) B 點水平反力爲 0 N；垂直反力爲 100 N
(D) B 點水平反力爲 0 N；垂直反力爲 70 N

6. 承上題之簡單桁架，有關桿件 a、b 之內力敘述何者正確？
(A) a 桿爲壓力桿，b 桿爲拉力桿　(B) a 桿爲壓力桿，b 桿爲壓力桿
(C) a 桿爲拉力桿，b 桿爲拉力桿　(D) a 桿爲拉力桿，b 桿爲壓力桿

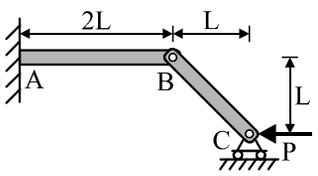
7. 一均質混凝土板重 W，板上有一集中載重 $P=\frac{W}{4}$ 施加於相對於板重心 G 點距離 $d=\frac{L}{2}$ 位置如圖(五)所示，板分別由三處鋼索 a、b、c 懸掛，有關三條鋼索內力 T_a 、T_b 、T_c 的敘述，下列何者正確？($\sin 45°=\cos 45°=0.7$ ，$\sqrt{2}=1.4$)



圖(五)

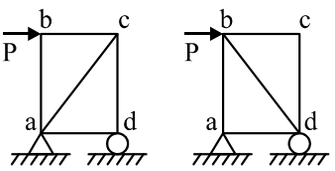
(A) T_a 約 0.36W，T_b 約 0.18W，T_c 約 0.71W
(B) T_a 約 0.36W，T_b 約 0.71W，T_c 約 0.18W
(C) T_a 約 0.71W，T_b 約 0.18W，T_c 約 0.36W
(D) T_a 約 0.71W，T_b 約 0.36W，T_c 約 0.18W

8. 如圖(六)所示之構架系統(BC 爲二力桿件)，A 端爲固定端，B 點爲鉸接，C 點爲滾支承，於 C 點受到水平力 P 作用，有關支承反力與內力計算，下列何者正確？
(A) A 垂直反力爲 1P(↓)，水平反力爲 1P(→)
(B) A 端支承反力矩爲 PL(↶)
(C) C 點支承反力爲 2P(↑)
(D) BC 桿件軸力爲 2P(壓力)



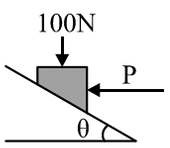
圖(六)

9. 如圖(七)-(a)、(b)所示之桁架，在 b 節點受水平外力 P 作用，有關(a)及(b)桁架桿件受力情形的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 圖(七)-(a)中之桿 ab 爲零力桿；圖(七)-(b)中之桿 ab 爲拉力桿
(B) 圖(七)-(a)中之桿 bc 爲壓力桿；圖(七)-(b)中之桿 bc 爲零力桿
(C) 圖(七)-(a)中之桿 cd 爲拉力桿；圖(七)-(b)中之桿 cd 爲壓力桿
(D) 圖(七)-(a)中之桿 ad 爲零力桿；圖(七)-(b)中之桿 ad 爲拉力桿



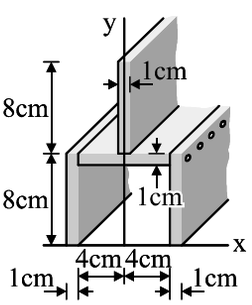
圖(七)

10. 如圖(八)所示，一物體置於傾斜面上，傾斜面之摩擦係數 $\mu_s = 0.3$，傾斜面與水平夾角 $\theta = 30°$，物體重 1100 N，受一垂直向下的外力 100 N 及水平外力 P 作用，試分析物體恰好能往上移動的瞬間，P 約爲多少？($\sqrt{3} = 1.73$)
(A) 261 N　　(B) 490 N
(C) 689 N　　(D) 1275 N



圖(八)

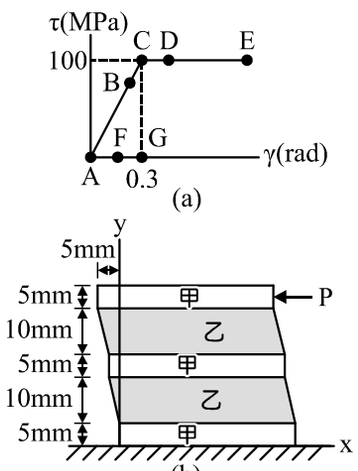
11. 木工課進行四塊板材接合，接合後斷面如圖(九)所示，各板板厚皆爲 1 cm，有關新接合斷面之斷面性質敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 新接合斷面對 y 軸之面積一次矩爲100 cm^3
(B) 新接合斷面對 y 軸對稱，形心必在 y 軸上
(C) 新接合斷面水平形心軸與 x 軸垂直距離爲 6.875 cm
(D) 新接合斷面對 x 軸之慣性矩約爲1986.7 cm^4



圖(九)

12. 一混凝土圓柱試體高 30 cm，直徑爲 15 cm，當承受 31400 kgf 之軸向壓力後，直徑增加 0.0045 cm，假設混凝土彈性係數約爲 210000 kgf/cm^2，則有關混凝土抗壓試體之敘述，下列何者**錯誤**？($\pi = 3.14$)
(A) 混凝土試體受到的軸向應力約爲177.8 kgf/cm^2　(B) 混凝土軸向縮短量約爲 0.0254 cm
(C) 混凝土側向應變爲 0.0003　　(D) 混凝土蒲松比(Poisson's ratio)約爲 0.2

13. 如圖(十)-(a)爲乙黏結材料之剪應力應變圖，且如圖(十)-(b)中所示乙爲黏結材料將甲材料黏結在一起(甲材料相對乙黏結材料視爲剛體)；當施加水平外力 P 時材料產生側向變形，有關本剪力試驗，下列敘述何者正確？
①圖(十)-(a)中，顯示乙材料之極限剪應力約爲 100 MPa
②圖(十)-(a)中，顯示乙材料之剛性係數約爲 333 MPa
③圖(十)-(a)中，若乙材料之剪應變達 D 點時將外力釋放，則乙材料不會產生永久變形
④圖(十)-(b)中，乙材料產生的剪應變約爲 0.5 rad
⑤圖(十)-(b)中，若將外力 P 釋放則乙材料將產生永久變形
(A) ①②　　(B) ①②④
(C) ①③④　　(D) ②③⑤

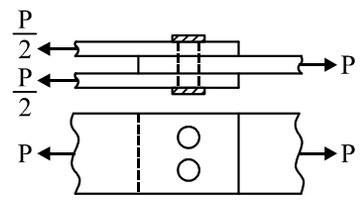


圖(十)

14. 今有 A、B 兩構件，A 構件之彈性係數爲 E_1、斷面積爲 A_1、長度爲 L_1，B 構件之彈性係數爲 E_2、斷面積爲 A_2、長度爲 L_2。若 $A_1 = 2A_2$、$E_2 = 4E_1$，在相同軸向拉力 2P 作用下，欲使 A 構件之伸長量爲 B 構件之 2 倍，則 $\frac{L_1}{L_2}$ 之值爲何？

(A) 4　(B) 2　(C) 1　(D) $\frac{1}{2}$

15. 使用兩根直徑爲 21 mm 之螺栓接合三塊厚度皆爲 20 mm 之鋼板，如圖(十一)所示。若不考慮鋼板間的摩擦力，且鋼板與螺栓的擠壓及拉力 P 並不足以造成鋼板的破壞，當拉力 $P = 6280$ kgf，則每支螺栓所承受的平均剪應力約爲多少？($\pi = 3.14$)



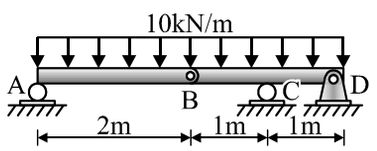
圖(十一)

(A) 113.4 kgf/cm^2
(B) 226.8 kgf/cm^2
(C) 453.5 kgf/cm^2
(D) 907 kgf/cm^2

16. 某構件受到正向應力 $\sigma_x = 6$ MPa、$\sigma_y = -3$ MPa、$\sigma_z = 9$ MPa 作用，已知構件的彈性係數及蒲松比分別爲 $E = 200$ MPa、$\nu = 0.3$，下列有關此構件應變之敘述何者**錯誤**？

(A) x 方向應變 $\varepsilon_x = 0.021$　(B) y 方向應變 $\varepsilon_y = -0.0375$
(C) z 方向應變 $\varepsilon_z = 0.0405$　(D) 體積應變 $\varepsilon_V = 0.099$

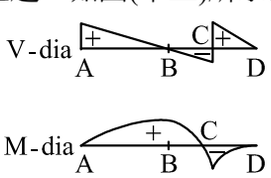
17. 一組合梁系統如圖(十二)所示，B 點爲鉸接，A、C 爲滾支承且 D 端爲鉸支承，受一均佈載重 $w = 10$ kN/m 作用，有關組合梁內力及支承反力分析，下列何者正確？

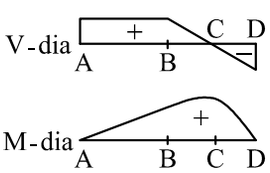


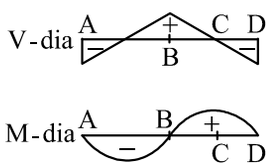
圖(十二)

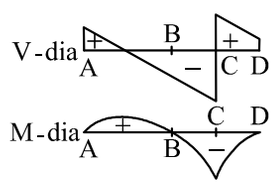
(A) A 支承反力爲 10 kN(↑)
(B) B 鉸接內力爲 20 kN
(C) C 支承反力爲 10 kN(↓)
(D) D 支承反力爲 40 kN(↑)

18. 承上題，如圖(十二)所示之組合梁的剪力圖及彎矩圖，下列何者正確？

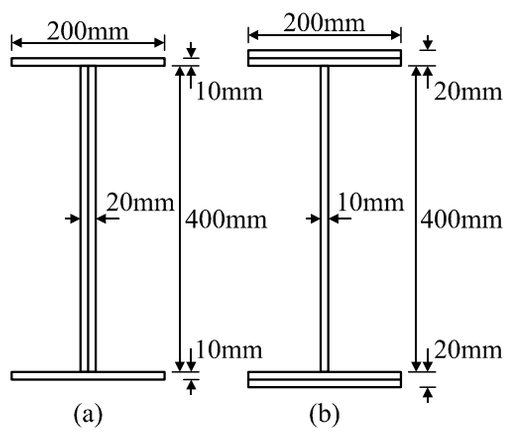
(A)


(B)


(C)


(D)


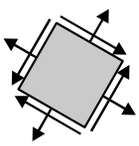
19. 兩 I 型梁斷面，均承受彎曲力矩 M，如圖(十三)-(a)與圖(十三)-(b)斷面所示，則(a)斷面與(b)斷面所產生之最大彎曲應力之比值約爲多少？

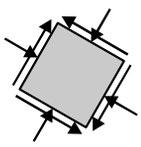


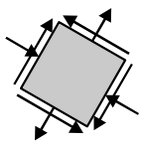
圖(十三)

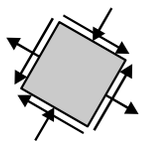
(A) 0.7
(B) 1.4
(C) 2.5
(D) 3.5

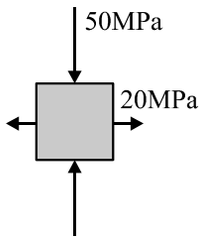
20. 有一應力元素之應力狀態(即正向應力及剪應力)如圖(十四)所示，若應力元素順時針旋轉 30°後的等效應力狀態元素繪製如下，下列何者完全正確？

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 



圖(十四)

21. 有關材料性質的敘述，下列敘述哪些正確？
①韌性材料受到拉應力作用超越極限強度後，材料內應力下降，變形迅速增加，最後斷裂。此時材料變形產生頸縮現象
②結構物因自重或固定的外加載重作用造成變形隨時間增加而增加乃是鬆弛現象
③黃金可以搥擊成金箔狀之薄片，乃是因爲黃金具有優良的延展性
④橡皮圈套在圓形筆筒外圈，經過一段時間後橡皮筋內應力降低乃是應變硬化現象
⑤鋼筋受拉應力作用導致斷裂乃是疲勞破壞
(A) ①③　(B) ①③④
(C) ②③⑤　(D) ①②④⑤

22. 網路新聞中有關混凝土材料的新聞如下，由新聞的內容及所學混凝土知識進行判斷，下列敘述何者**錯誤**？

「負碳」環保混凝土，材料竟可吸收二氧化碳

由於強度高、成本低，混凝土是常見的建材之一，但同時也成爲人類活動數一數二的高碳排之一。對此美國華盛頓州立大學(WSU)工程師開發的新製程，讓混凝土可以「吸收」二氧化碳，抵銷所排放的碳。

水泥製程需要燃料以達到高溫環境，自然會排放二氧化碳，雖然可以改用再生能源來抵銷碳排量，但混合物的化學反應也會釋放大量的二氧化碳，因此水泥生產的二氧化碳佔人類活動碳排放總量的 8%。因此科學家們一直在調整配方試圖減少混凝土碳足跡，像是添加二氧化鈦、建築廢棄物、小蘇打或採礦過程中通常丟棄的黏土等成分，而 WSU 帶來的方法則與生物炭有關，團隊先用混凝土廢水強化木炭，再把木炭注入普通水泥中，讓生物炭能夠從空氣中吸收高達重量 23%的二氧化碳，同時強度還與普通水泥相當。在實驗中，團隊製造含有 30%處理過生物炭的水泥，發現結果爲「負碳」，吸收的二氧化碳比材料製造過程中排放的二氧化碳還多。根據研究人員計算，比起傳統的混凝土，1 公斤含有 30%生物炭混凝土，可以去除 13 公克的二氧化碳，聽起來不多，但普通混凝土每 1 公斤釋放約 0.9 公斤的二氧化碳。重要的是，生物炭混凝土的強度也非常好。28 天後混凝土的抗壓強度爲 27.6 MPa，與普通混凝土相當。目前研究人員計劃繼續優化和擴大製程，並測試所得混凝土抵抗風化和其他類型破壞的能力。

(文章來源：https://technews.tw/2023/04/22/concrete-absorbs-co2/)

(A) 水泥的製程略分爲三個階段，經過二磨一燒，其主要原料爲石灰岩($CaCO_3$)及黏土(SiO_2、Al_2O_3)，在燒製過程中會排放大量的二氧化碳
(B) 本則新聞中調製的生物炭混凝土配比的 28 天抗壓強度約可達到140 kg/cm^2，仍不足以供結構混凝土使用
(C) 依據本則新聞，環保混凝土主要目的乃是利用生物炭來吸收空氣中的二氧化碳
(D) 所謂碳足跡(Carbon Footprint)指的是一項活動或產品的整個生命週期中，直接與間接產生的溫室氣體排放量

23. 有關第二型卜特蘭水泥的敘述，下列何者正確？
(A) 第二型卜特蘭水泥即所謂早強水泥，適用於工期緊急之工程
(B) 第二型卜特蘭水泥主要化合物中之C_3A含量較多，適用抵抗中度硫酸鹽之工程
(C) 適用於中度水化熱之中型巨積混凝土
(D) 第二型卜特蘭水泥放熱速率較快，需注意其水化熱散熱問題

24. 四位同學對卜特蘭水泥之非主要化合物之敘述如下，下列同學敘述中哪些正確？
甲生：水泥燒製過程中若煅燒不完全等，會造成水泥燒塊中含有多量的游離石灰
乙生：鹼金屬氧化物如K_2O及Na_2O等，容易與粒料中之碳酸發生化學反應稱爲粒料鹼性反應
丙生：水泥中之 MgO 含量過多會造成遲緩水化作用使混凝土體積膨脹
丁生：若水泥化合物中石膏含量太多將會縮短水泥凝結時間
(A) 甲、丙　(B) 甲、丁　(C) 乙、丙　(D) 乙、丁

25. 依據 CNS784 規範，有關水泥採樣之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 藉單一操作，從輸送帶上、散裝儲庫或散裝運輸裝置中所採取之水泥樣本，稱爲抓取樣品
(B) 水泥綜合樣品之每次部分抓取樣品必須在相等時間間隔取樣，且每次取樣的重量需相同
(C) 採樣的重量不得小於 5 kg，且其採樣頻率爲$\frac{1次}{200噸}$(相當於 2000 袋水泥)
(D) 試驗材料取得後需置入防潮氣密之容器中，以防樣品吸濕及曝氣

26. 有關混凝土粒料篩分析及級配敘述，下列何者正確？
①粒料顆粒大小分佈情形稱爲級配，級配良好之混凝土體積穩定性佳，亦可節省水泥用量
②依據 CNS486 規範中提及之標準篩爲一組 10 個大小孔徑不同之方孔篩
③通過各號標準篩之粒料重量百分比累積值之和除以 100 所得之值，稱爲細度模數
④細粒料的細度模數宜控制在$FM = 2.3 \sim 3.1$；粗粒料之細度模數約在$FM = 5.5 \sim 7.5$
⑤細度模數最大爲 10，表示所有粒料都停留在#4 篩上；細度模數最小爲 0，表示均通過#200 篩
(A) ②③⑤　(B) ①④⑤　(C) ①②④　(D) ①③

27. 有關粒料的耐久性，下列敘述何者正確？
(A) 物理健性差的粒料，其吸水性較小，不利施工
(B) 較簡單常用的耐久性試驗爲硫酸鈉試驗，將粒料浸入飽和硫酸鈉溶液 16~18 小時後烘乾，降溫後再浸入溶液中，再取出烘乾，反覆 5 次，計算粒料之重量損失百分率
(C) CNS 規定硫酸鈉試驗中，細粒料之重量損失率不得超過 20%，粗粒料之重量損失率不得超過 15%
(D) 粒料鹼性反應對混凝土有不良的影響，CNS1240 規定儘量使用低鹼水泥，且低鹼水泥中之鹼當量$(Na_2O + 0.658K_2O)$不得超過水泥重量的 6%

28. 有關品質良好的新拌混凝土之敘述，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 新拌混凝土需拌和快速容易輸送，並具合宜的工作性
(B) 新拌混凝土的拌和品質宜穩定，澆置時能均勻流動容易填滿模板
(C) 灌注新拌混凝土時須確保粒料無析離且容易進行表面粉光處理
(D) 新拌混凝土使用富配比(多漿拌合)時，混凝土水化熱較少，亦能增加工作性

29. 有關石材敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 天然石材依成因可分爲火成岩、沉積岩、變質岩三類
(B) 天然石材之化學組成含有$CaCO_3$、$MgCO_3$，具有 C 元素，爲有機材料
(C) 花崗岩屬於火成岩，其二氧化矽(SiO_2)之含量大於 66%，酸性較高
(D) 砂岩屬於沉積岩，強度較火成岩小，孔隙率較火成岩大

30. 欲進行室外地坪鋪設花崗石板(尺寸 45 cm×60 cm×5 cm)，今估算室外面積約爲 10 坪，大約需要多少材積之石材方足夠使用？
(A) 170 才　(B) 270 才　(C) 370 才　(D) 570 才

31. 小明將磚頭取樣，依 CNS382 R2002 進行抗壓強度試驗，若計算得出其抗壓強度爲 25 MPa，且吸水率約爲 12%，試問該磚頭品質可達何種磚之標準？
(A) 1 種磚　(B) 2 種磚　(C) 3 種磚　(D) 皆不符合

32. 有關木材加工品之敘述，下列何者正確？
(A) 合板亦稱夾板，是將偶數層之薄片單板經烘乾後塗上黏著劑加壓而成
(B) 塑合板乃是一種低密度密集板，其空隙較大，容易變形
(C) 膠合板是以厚度相似之薄板，在平行纖維方向互相疊合，用黏著劑膠合成一體，具結構耐力
(D) 木心板係以木板條夾於二塊單板間，經加壓膠合而成，具有良好的強度，可爲結構用材

33. 模板工程常發生模板倒塌事件，下列何者**不是**造成模板倒塌之原因？
(A) 模板支撐施作過多水平繫材或斜撐，分攤過多水平向力量
(B) 模板載重計算不正確，配置不當
(C) 模板支撐與地面發生位移或支撐上下兩端連結不當
(D) 人員通行或混凝土輸送管產生過度振動，使接合處發生鬆脫

34. 有關道路路面材料之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 一般道路路面結構由下而上分爲基層、底層、面層三部分
(B) 爲防止瀝青混凝土路面因爲溫差收縮產生裂縫，需在固定位置設置橫向收縮縫
(C) 水泥混凝土路面強度及硬度大，耐久性較佳，使用年限較瀝青混凝土路面長
(D) 瀝青混凝土路面會直接反應地基沉陷情形，稍有不均勻沉陷路面隨之下陷

35. 下列何者**不是** CNS10090 K6755 瀝青針入度試驗中會使用之儀器設備？
(A) 肩環及鋼球　(B) 加熱器及溫度計　(C) 貫入針　(D) 傳遞皿及試樣杯

36. 傳統上臺灣鋼構造建築物大多使用 CNS2473 一般結構用軋鋼料之 SS、SM 系列及 A36 鋼材，近年來則以 SN 鋼材爲主。有關鋼材的使用及特性敘述，下列何者**錯誤**？
(A) SS 及 SM 系列鋼材未規定最高降伏強度
(B) SS、SM 系列及 A36、A572 鋼材普遍存在降伏比過大的問題
(C) 鋼材之降伏比乃是降伏強度與極限抗拉強度之比值
(D) SN 鋼材提升了鋼構造整體的韌性、強度及銲接性，SN 鋼材規定降伏比需在 0.3 以下

37. 有關合金鋼的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 合金鋼是在鋼材中添加其他合金元素來改善碳鋼的性質
(B) 不鏽鋼乃在碳鋼中加入鎢(W)、鈷(Co)來增加鋼材的耐腐蝕性
(C) 耐熱鋼材主要添加合金元素爲鉻(Cr)，有助於高溫氧化之抵抗能力
(D) 磁性鋼除添加多項合金元素外，並進行淬火或回火處理達到磁化的目的

38. 金屬材料的防鏽防蝕非常重要，有關金屬的腐蝕敘述，下列何者正確？
(A) 金屬的腐蝕是指金屬與外在環境產生了化學還原反應
(B) 兩種不同金屬相接觸時因電位不同，產生封閉電路造成電流流動稱爲電流腐蝕
(C) 因爲應力和腐蝕環境共同存在而造成的腐蝕稱爲應力腐蝕，通常由壓應力所造成
(D) 金屬受到反覆應力作用而產生的腐蝕損壞，稱爲磨損腐蝕

39. 健康綠建材是指對人體健康不會造成危害的建材，即低逸散、低汙染、低臭氣、低生理危害之建築材料。有關健康綠建材的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 建材所逸散之有機化合物定量評估主要分爲兩大類，甲醛(HCHO)及總揮發性有機化合物(TVOC)
(B) 以單位面積汙染物逸散率($mg/m^2 \cdot hr$)來評估建築材料有機物逸散率
(C) 使用於室內裝修建材應進行逸散檢測，其逸散速率須符合健康綠建材 E3 等級
(D) 健康綠建材標章逸散等級分成四級

40. 有關 ESG 中之環境保護敘述，下列何者**錯誤**？

ESG 是什麼？

ESG 是聯合國全球契約在 2004 年提出的一個概念，ESG 中文分別是「環境保護」、「社會責任」以及「公司治理」，而這 3 大支柱是作爲評估企業永續經營的重要指標，以下就針對 ESG 意思分別做解釋：

E—環境保護(Environmental)

代表企業需重視在經營和發展過程對環境永續議題的影響與責任，包含減少碳排放、氣候變遷、節約能源、污染管理等，用於衡量企業在發展時是否有兼顧環境的維護。

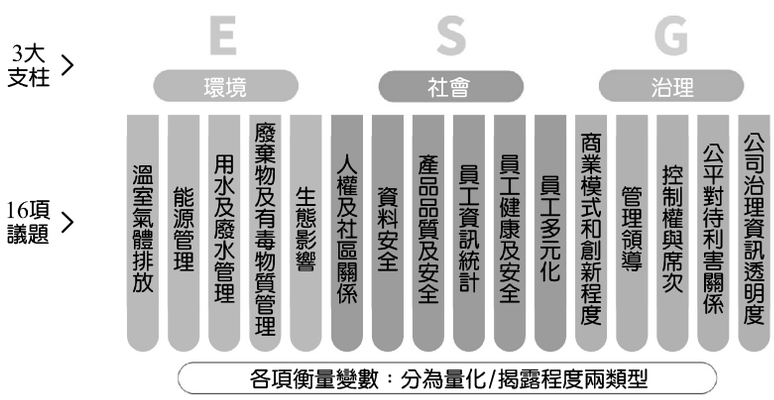
S—社會責任(Social)

指企業在經營和發展過程中須重視社會面向的相關議題，並且善盡對社會的責任。包括企業如何管理與員工、消費者或員工權益、企業工作環境、支持慈善公益、勞工人權、社會參與等，推動企業建立一個良好的職場環境，落實企業社會責任。

G—公司治理(Governance)

指公司管理和運營過程中各事項的透明度、責任、效率和公正度。包括公司管理高層、主管薪酬、股東權利、資訊透明、風險管理、董事會治理、供應鏈管理等議題，用來評估一間企業的管理者和公司的營運。

將這 3 個 ESG 概念結合後，便可以用來評估一間企業如何能在營利的同時爲永續發展盡一份心力。



(資料來源：https://www.tejwin.com/insight/esg/)

(A) 綠建材須符合再使用、再循環、廢棄物減量及低汙染等條件
(B) 卜特蘭水泥環保標章之金級環保水泥標章，產品回收料各月摻配重量百分比須達 15%以上
(C) 依據民國 110 年修訂之建築技術規則建築設計施工編第十七章綠建築基準第 321 條，建築物室內裝修材料、樓地板面材料及窗，其綠建材使用率需達總面積 30%以上，且戶外地面綠建材使用率應達 10%以上
(D) 綠混凝土標章規範所使用的再生資源材料包括粗粒料及膠結材料

【以下空白】