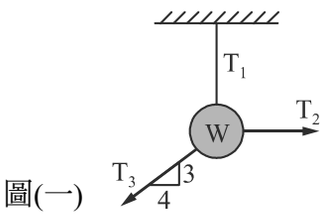
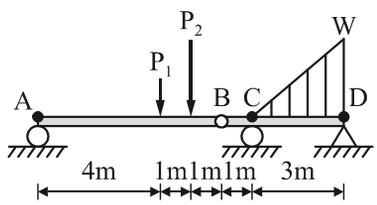
1. 兒童遊具公司爲設計兒童斜坡玩具而進行試驗，今將質量爲 50 kg 的物體置於 30°的斜面上進行重力作用測試，忽略摩擦效應，已知重力加速度 $g = 9.80\ m/s^2$ ，則其垂直斜面的分力約爲何？($\sin 30° = 0.5$，$\cos 30° = 0.866$)
(A) 25.00 N　(B) 43.34 N　(C) 245.00 N　(D) 424.34 N

2. 在一個展覽廳中，一盞吊燈總重 W 爲 10 kgf 需要穩固地懸掛在天花板上。設計師使用三條繩索固定吊燈，第一條繩索張力爲 T_1 沿鉛垂線方向，第二條繩索 $T_2 = 40$ kgf 沿水平方向拉緊，爲保持吊燈平衡，第三條繩索 T_3 施力方向如圖(一)所示，考量施工便利及成本，購置相同材質及粗細的繩索，則購置之繩索至少需承受多大的拉力？
(A) 30 kgf　(B) 40 kgf　(C) 50 kgf　(D) 60 kgf



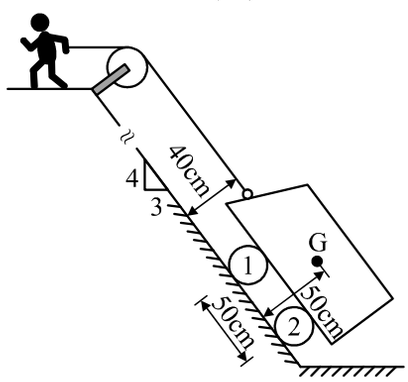
圖(一)

3. 一梁結構如圖(二)所示，已知 AB 梁上承受兩集中載重，$P_1 = 15$ tf 及 $P_2 = 30$ tf ，CD 梁上承受一均變載重 $W = 10$ tf/m ，B 點爲光滑鉸接，則 C 點支承反力約爲何？
(A) 51.67 tf(↑)　(B) 47.33 tf(↑)
(C) 30 tf(↑)　(D) 25.33 tf(↑)



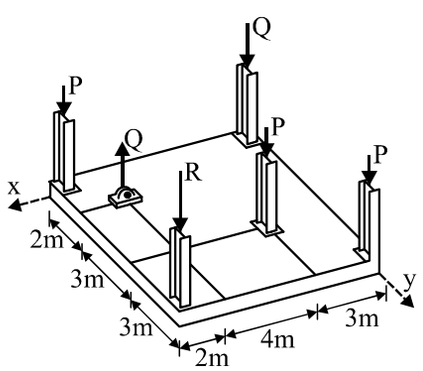
圖(二)

4. 如圖(三)所示，有一簡易吊籃重 30 kgf，重心距離斜坡 50 cm，有兩個輪子支撐於下方，兩輪距離爲 50 cm，置於斜坡上，吊籃上方連接一纜繩，纜繩平行斜坡且距離斜坡 40 cm，岸上有一人施力欲拉上吊籃，已知各接觸面皆爲光滑，則下列敘述何者正確？(圖上 G 點表示吊籃重心，重心至兩輪圓心距離相同)
(A) 纜繩張力爲 18 kgf
(B) 輪 1 反力爲 4.2 kgf
(C) 輪 2 反力爲 12.6 kgf
(D) 輪 2 反力爲 15.6 kgf



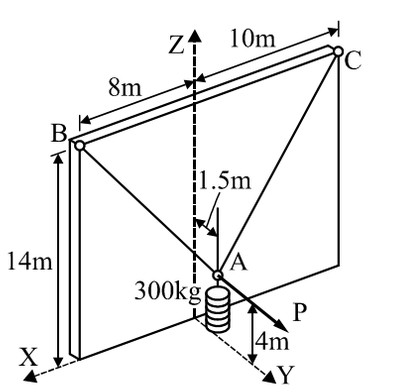
圖(三)

5. 如圖(四)所示之基礎，柱基腳承受 $P = 10$ kgf、$Q = 15$ kgf 及 $R = 20$ kgf 等外力作用，則柱基腳之合力作用位置爲何？
(A) $\bar{x} = 3.7$ m，$\bar{y} = 4.8$ m
(B) $\bar{x} = 3.9$ m，$\bar{y} = 5.2$ m
(C) $\bar{x} = 4.8$ m，$\bar{y} = 3.7$ m
(D) $\bar{x} = 5.2$ m，$\bar{y} = 3.9$ m



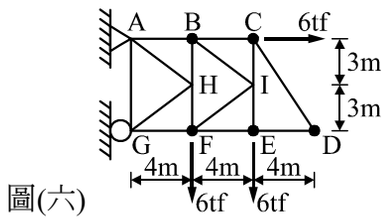
圖(四)

6. 一個重 300 kgf 的物體，以繩索 AB 及 AC 懸掛在垂直牆的頂部。當施加水平拉力 P(沿 y 方向)使物體達到如圖(五)所示的平衡位置時，則此時拉力 P 約爲何？
(A) 60 kgf
(B) 45 kgf
(C) 30 kgf
(D) 15 kgf



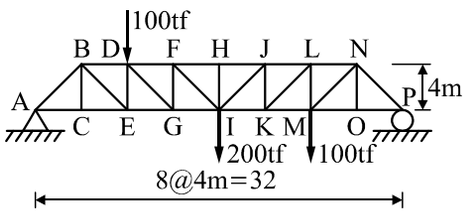
圖(五)

7. 如圖(六)所示之桁架結構，BI 桿內力爲何？
(A) 5 tf(拉力)
(B) 5 tf(壓力)
(C) 6 tf(壓力)
(D) 6 tf(拉力)



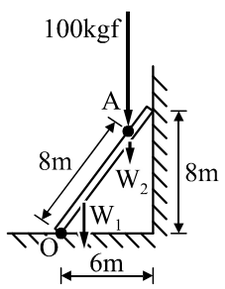
圖(六)

8. 如圖(七)所示之桁架結構，下列敘述何者正確？
(A) 此桁架具有四根零桿件
(B) 桿件 AB 及桿件 NP 內力相同，皆爲 200 tf(壓力)
(C) 桿件 DE 及桿件 LM 內力皆爲壓力，絕對值大小差值爲 100 tf
(D) 桿件 EG 及桿件 KM 內力相同，皆爲 200 tf(拉力)



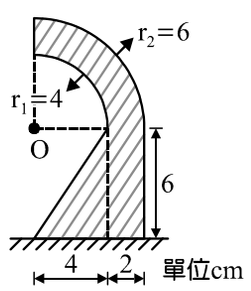
圖(七)

9. 如圖(八)所示，學生設計由兩種不同材質組建的爬梯，其設計概念爲下半部材質較重達到穩固效果，上半部材質較輕達到減輕自重效果，今有一人重 100 kgf 站立於梯子上所標示的點位 A，已知梯與地板及牆面之摩擦係數皆爲 0.2，今簡化分析假設下半部梯重 $W_1 = 30$ kgf 作用於下半部重心處，上半部梯重 $W_2 = 10$ kgf 作用於上半部重心處，欲使梯子於此狀況下不致下滑，則下列敘述何者正確？(註：數值皆估算至小數第一位；梯的兩種材質各占一半長度，上下半部以梯中點爲界)
(A) 牆面的摩擦力約爲 11.2 kgf(↑)
(B) 地面的摩擦力約爲 28.0 kgf(→)
(C) 地面的摩擦力約爲 25.5 kgf(←)
(D) 爲避免梯子下滑，應於 O 點增加一水平外力 36.5 kgf(→)



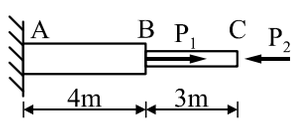
圖(八)

10. 工程師進行零件設計，設計一如圖(九)的元件，今進行參數計算，則此幾何圖形的水平形心軸距離底部爲何？
(A) $\dfrac{30\pi+110\frac{2}{3}}{5\pi+24}$ cm
(B) $\dfrac{30\pi+132\frac{2}{3}}{5\pi+24}$ cm
(C) $\dfrac{28\pi+110\frac{2}{3}}{5\pi+24}$ cm
(D) $\dfrac{28\pi+132\frac{2}{3}}{5\pi+24}$ cm



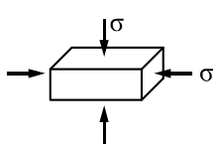
圖(九)

11. 如圖(十)所示，一鋁桿 ABC，AB 段長 4 m，斷面積爲 $10\,\text{cm}^2$，於 B 點受 $P_1 = 2000$ kgf 之拉力作用；BC 段長 3 m，斷面積爲 $5\,\text{cm}^2$，於 C 點受 $P_2 = 1500$ kgf 之壓力作用，鋁之彈性模數爲 $0.7\times10^6\ \text{kgf/cm}^2$，則 C 點位移絕對值爲何？
(A) 0.01 cm　(B) 0.1 cm　(C) 1 cm　(D) 10 cm



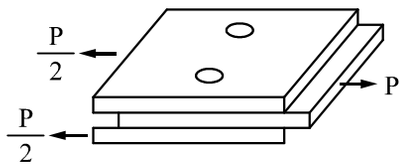
圖(十)

12. 如圖(十一)所示，一長寬高分別爲 12 cm、4 cm、4cm 之鋼製長方塊，承受雙軸向壓應力 $\sigma = 63\ \text{tf/cm}^2$ 作用，已知其彈性係數 $E_S = 2.1\times10^6\ \text{kgf/cm}^2$、柏松比 $\nu = 0.3$ 及體積變化率計算方式爲 $\dfrac{\text{變化後體積}-\text{原體積}}{\text{原體積}}\times100\%$，則經外力作用後其體積變化率爲何？
(A) −0.8%　(B) −1.2%
(C) −1.8%　(D) −2.4%



圖(十一)

13. 鋼構工程中常利用膨脹螺絲進行鋼樑或鋼板接合，今有一款新型細長螺栓適用於鋼板接合，如圖(十二)所示，將兩支直徑 10 mm 之螺栓，用以連接三塊重疊之鋼板，若單根螺栓之降伏剪應力值爲 24 kgf/cm^2，爲避免結構體直接破壞，螺栓設計時採用安全係數爲 1.2，則鋼板所能承受之最大拉力 P 爲何？

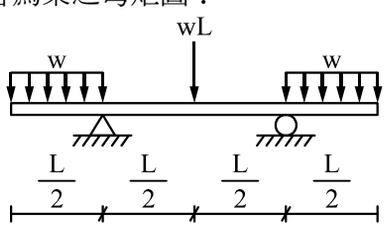


圖(十二)

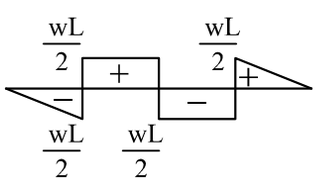
(A) 40π kgf
(B) 20π kgf
(C) 10π kgf
(D) 5π kgf

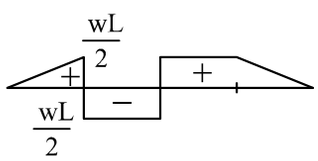
14. 一斷面爲 4 cm×4 cm 之均質桿件，受 P＝2 tf 之軸向拉力，則與桿件橫斷面成 15°角之斜面上剪應力大小約爲何？(cos15°＝0.966，sin15°＝0.259，cos30°＝0.866，sin30°＝0.5)
(A) 31.25 kgf/cm^2
(B) 62.50 kgf/cm^2
(C) 120.75 kgf/cm^2
(D) 125 kgf/cm^2

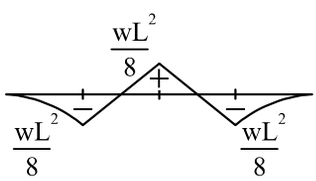
15. 梁受力情形如圖(十三)所示，則下列何者爲梁之彎矩圖？

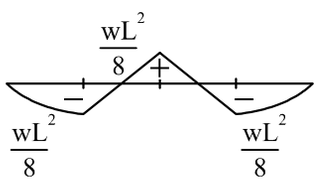


圖(十三)

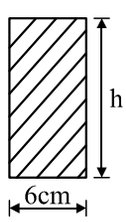
(A)


(B)


(C)


(D)


16. 均質梁斷面如圖(十四)所示，若該梁受到 M＝0.25 tf-m 的正彎矩作用，且容許彎曲應力爲160 kgf/cm^2，當梁的寬度設計爲 6 cm 時，爲確保結構安全，最小的高度 h 應爲何？

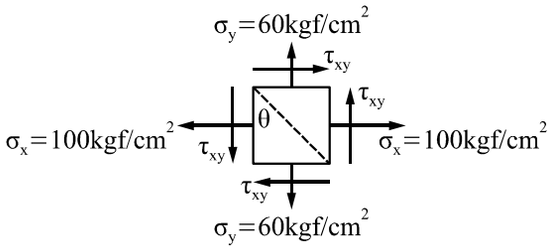


圖(十四)

(A) 7.55 cm
(B) 10 cm
(C) 12.5 cm
(D) 15 cm

17. 有 AB 兩梁構件，A 爲直徑 D 之圓形斷面梁，B 爲長寬皆爲 D 的方形斷面梁，皆受 V 之剪力作用，則 A 梁的最大剪應力爲 B 梁的最大剪應力之幾倍？
(A) $\frac{8}{9}$
(B) $\frac{9}{8}$
(C) $\frac{32}{9\pi}$
(D) $\frac{28}{9\pi}$

18. 工程師進行斷面應力檢核，檢核數據時發現剪應力 τ_{xy} 遺失，透過現有資訊獲知其平面應力相關數值如圖(十五)所示。在 $\theta = 45°$ 平面上之正交應力 σ'_x 爲 $120\ \text{kgf/cm}^2$，請協助工程師計算主應力面上 σ_{max} 約爲何？($\sqrt{2}=1.414$，$\sqrt{3}=1.732$，$\sqrt{5}=2.236$)



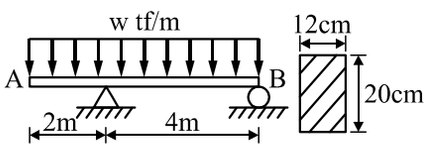
圖(十五)

(A) $80\ \text{kgf/cm}^2$
(B) $100.250\ \text{kgf/cm}^2$
(C) $112.325\ \text{kgf/cm}^2$
(D) $124.720\ \text{kgf/cm}^2$

▲閱讀下文，回答第 19-20 題

某鋼構廠接受營造廠委託，進行鋼構件的載重設計，針對不同建案設計相對應的構件，試針對廠商需求完成下列構件設計。

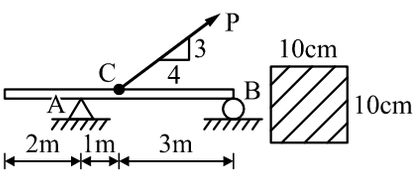
19. 如圖(十六)所示，廠商 A 要進行梁承重設計，已知梁長 L 爲 6 m，矩形斷面尺寸爲 $12\ \text{cm}\times 20\ \text{cm}$，若該梁能承受之最大彎曲應力爲 $90\ \text{kgf/cm}^2$，且該梁全梁上方將承受均佈載重 w，則 w 最大值爲何？



圖(十六)

(A) 0.36 tf/m
(B) 0.32 tf/m
(C) 0.24 tf/m
(D) 0.18 tf/m

20. 如圖(十七)所示，廠商 B 要進行構件拉應力設計，已知梁長 L 爲 6 m，斷面尺寸爲 $10\ \text{cm}\times 10\ \text{cm}$ 的正方形，若該構件受到 $P = 1000\ \text{kgf}$ 的外力作用於 C 點，爲確保設計的安全性與可靠性，請估算 C 點斷面所能承受的最大拉應力爲何？



圖(十七)

(A) $50\ \text{kgf/cm}^2$
(B) $120\ \text{kgf/cm}^2$
(C) $240\ \text{kgf/cm}^2$
(D) $278\ \text{kgf/cm}^2$

21. 有關材料的力學性質之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 材料受外力作用產生變形，且應力與應變遵循虎克定律(Hooke's Law)，此時之應力稱爲彈性限度
(B) 混凝土因其組成之粗細粒料，施工時填充位置差異大，故不可視爲均質材料
(C) 材料剛性愈大，變形及撓度愈小，故材料之彈性模數，可作爲討論材料剛性的一種指標
(D) 材料受一固定施加應變作用，內應力隨著時間增加而降低，此種現象是爲鬆弛

22. 若主要化學成分、製造方法、煅燒溫度與卜特蘭水泥不同，或在卜特蘭水泥中加入其他材料，而達到特殊目的者稱爲特殊水泥。有關特殊水泥之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 膨脹水泥爲礬土水泥熟料中加入天然二水石膏($CaSO_4\cdot 2H_2O$)及少量助磨劑製成
(B) 高鋁水泥優點之一，爲對海水及硫化物之抵抗能力極強，可歸類爲抗硫水泥
(C) 高鋁水泥不適合使用在永久性、重要性與預力混凝土工程
(D) 輸氣水泥爲水泥燒製研磨過程中加入 0.01~0.05%凡索樹脂而成，又稱苦土水泥

23. 水泥產業屬國家基礎工業之一，包括建築、橋梁、隧道等構造物，皆須使用水泥製造。伴隨全球人口增加，全球水泥與混凝土協會(GCCA)預測，2050 年全世界所需要的建築當中，約 75%尚未建造。可見全球對水泥的需求仍然可觀。但水泥製造屬於高碳排產業。依據麥肯錫(McKinsey)數據，全球 7%碳排來自於水泥製造，爲碳排放量最高的產業之一。目前全球使用最廣泛的水泥屬於卜特蘭水泥，有關卜特蘭水泥之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 卜特蘭(Portland)水泥的原料爲石灰石和黏土
(B) 卜特蘭水泥四種主要化合物成分爲C_2S、C_3S、C_3A與C_4AF，其中前兩者主要提供強度
(C) 水泥製程分調製、研磨、煅燒(燒結)與細磨四個步驟，當中 90%碳排來自於煅燒階段
(D) 水泥在研磨時需添加 2%~4%石膏，以作爲緩凝劑

24. 由水泥比重試驗結果可測出各廠牌水泥之比重，並可判定是否有雜物摻入及水泥風化程度等。實驗室中悟空以李氏比重瓶量測水泥比重，已知此水泥比重爲 3.15，若李氏比重瓶測得第一次油面刻度爲 0.7 c.c.，則第二次油面刻度 X 應爲何？(四捨五入，取小數後兩位)
(A) 21.02 c.c.　　(B) 21.58 c.c.
(C) 21.95 c.c.　　(D) 22.32 c.c.

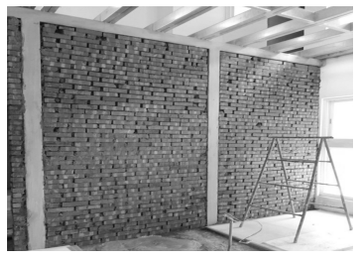
25. 混凝土組成分膠結材(水泥漿體)及填充材(粗細粒料)兩類，其中粗、細粒料約佔混凝土體積之$\frac{3}{4}$，具有提高混凝土強度、抵抗載重、磨損、減低風化作用與增加成品體積、降低成本等功用。有關粗、細粒料之敘述，下列選項何者正確？
①粗、細粒料以#4 號篩爲分界，凡能通過 ASTM 美國標準篩#4 號篩者，稱爲粗粒料
②粗粒料所用篩組，以篩孔之淨距表示其篩號
③細度模數(F.M)越小，表示粒料越粗，所需水泥愈少
④粒料粒徑越小，混凝土越容易產生粒料析離現象
⑤有一容器，內裝水 280 c.c.，將 500 g 重之細粒料(S.S.D 狀態)投入後，水位上升爲 468 c.c.，則該細粒料之比重爲 2.66
⑥有一堆粗粒料試樣，經測得比重爲 2.70，單位體積重爲$1800\ kgf/m^3$，則該粗粒料之空隙率爲 38%
(A) ②、⑤　　(B) ①、④、⑥
(C) ②、③、④　　(D) ①、③、⑤、⑥

26. 混凝土拌合水的多寡，會影響混凝土的水灰比、強度、水密性與工作性，有關拌合用水之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 混凝土澆置施工時之難易程度稱爲工作性，而拌合水的多寡是影響混凝土工作性最主要的因素
(B) 膠體孔隙乃是混凝土拌合時，用水量超過水泥水化作用所需之水量，此種爲混凝土水密性不佳的最主要原因
(C) 一般於施工現場或實驗室爲評估新拌混凝土之流動性，均採用簡單且容易操作的坍度試驗法爲之
(D) 若混凝土各項材料之配合比例不變，則坍度大小與用水量有關，用水量越多坍度也越大

27. 混凝土之性質可區分爲新拌混凝土性質及硬固混凝土性質，兩者分類是以水泥水化產生凝結現象之前後爲準，凝結前稱爲新拌混凝土，凝結後則爲硬固混凝土，兩者性質差異頗大，但新拌混凝土材料性質將影響硬固混凝土之品質優劣。有關硬固混凝土之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 輸氣混凝土若拌合過度，將使混凝土中空氣含量減低，影響輸氣效果
(B) 混凝土輸送及澆置過程中，若中斷時間過長，致新舊混凝土難有效黏結而產生之裂縫，稱爲施工縫
(C) 混凝土澆注時，若混凝土與鋼筋或模板直接撞擊，會產生粒料析離
(D) 一般工地常用混凝土養護方法有濕治、護膜養護與蒸氣養護三種

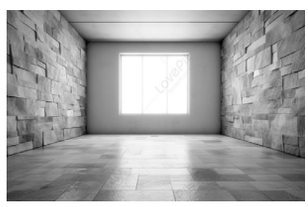
28. 阿慶購買了一間中古宅，預計重新整修後當成其新開業的室內設計工作室使用，其中有一道牆面，在鋼筋混凝土柱、梁間，使用普通紅磚砌築。此道牆由柱牆共分成三個跨度，如圖(十八)所示。每個跨度淨尺寸(寬×高)爲 3 m×4.2 m，採用 CNS 382 規定普通磚(20 cm×9.5 cm×5.3 cm)砌築 0.5 B($\frac{1}{2}$ B)厚磚牆，若含 5%之損耗，則共約需要多少磚塊？

圖(十八)



(A) 2858 塊　(B) 2946 塊　(C) 3137 塊　(D) 3225 塊

29. 火成岩是由地球內部熔融狀態的岩漿冷卻固化而成，若處於地表下深處，在高壓下徐徐冷卻者稱爲深成岩；由火山噴出地表者或侵入較淺的地方者稱爲噴出岩。火成岩特性爲抗壓強度高、吸水率小、密度大與單位體積重量大。小楊家裡客廳準備貼花崗岩地坪，如圖(十九)與圖(二十)所示。小楊丈量了客廳地坪大小爲 4.7 m×6.2 m，則總共需使用的石材材積約爲何？(取整數)



圖(十九)



圖(二十)

(A) 247 才　(B) 285 才　(C) 321 才　(D) 384 才

30. 近年來，許多集合住宅的陽台構築，皆把以前慣用的鋼筋混凝土，如圖(二十一)所示，改成以安全玻璃取代，如圖(二十二)所示。除了減輕 R.C 建物的重量，還可增加視覺的通視感，今假設陽台總長度爲 7.4 公尺，高度爲 1.2 公尺，若此玻璃厚度爲 10 mm，每才重量爲 2.28 kgf，若不考慮五金與鐵件，則此陽台使用玻璃總重約爲何？



圖(二十一)



圖(二十二)

(A) 20.25 kgf　(B) 97.82 kgf　(C) 187.58 kgf　(D) 222.71 kgf

31. 某木材加工品屬於再生木材，可大量減少木材砍伐，爲環保建材之一種，製造上使用較細的木屑粉加入樹脂，表面壓合一層樹脂或木皮而成；易碎裂、強度差，容易產生彎曲變形，是指下列何者？
(A) 木心板　(B) 密集板　(C) 塑合板　(D) 膠合板

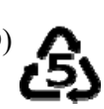
32. 臺灣是高山型海島國家，森林資源豐富。嘉義阿里山林場、臺中八仙山林場和宜蘭太平山林場，爲早期最具規模的「官營」林場。其中阿里山林場於民國 52 年正式結束官營伐木後，轉型爲阿里山國家森林遊樂區。早期阿里山林場伐木的主要樹種爲何？
(A) 臺灣杉　(B) 臺灣扁柏　(C) 紅檜　(D) 臺灣肖楠

33. 木材失去耐久性最主要的原因爲腐蝕，活體樹木之腐蝕是由心材開始，而製作成木材後，反而邊材開始腐蝕。木材產生腐蝕最主要原因爲菌類侵蝕，因菌絲分泌物會把木質部溶解以吸收養分，而使木材漸漸腐朽。建築技術規則構造篇第 175 條規定，木構造之主要構材柱、梁、牆板及木地檻等，距地面多少高度以內的木材，應施以有效之防腐措施，防止蟲、蟻類或菌類之侵害？
(A) 一點五公尺　(B) 一公尺　(C) 五十公分　(D) 三十公分

34. 塑膠分類標誌有助於減少塑膠回收時分類挑選之人力成本。塑膠分類之範圍主要爲熱塑性塑膠，因熱塑性塑膠可以重新加熱熔塑，但熱硬性塑膠只能壓碎當作絕緣物。下列塑膠分類標誌中，何者表示回收耐熱溫度爲 100~140°C，可盛裝食物進行微波加熱的塑膠？
(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

35. 有關瀝青「針入度」之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 針入度大小可表示瀝青之軟硬程度、稠度大小、分類依據、路面穩定度等
(B) 針入度試驗貫入深度若爲 7 mm，則表示此瀝青針入度爲 70
(C) 針入度與溫度成正比關係，溫度愈高，針入度愈大
(D) 針入度大者表示瀝青質硬，反之針入度小表示質軟

36. 合金鋼是在鋼中加入一種或多種特殊元素，改善碳鋼之性質，以適合各種需要。有關不鏽鋼材料之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 鉻系不鏽鋼之耐蝕力優於鉻鎳系不鏽鋼，且不具磁性，爲其一大特徵
(B) 鉻含量若高於 11%可耐高溫氧化、硝酸及亞硫酸之腐蝕，不再被一般腐蝕環境侵蝕，故以 11%含鉻量爲界，超過者歸類爲不鏽鋼
(C) 鉻鎳系不鏽鋼如爲 18-8，代表加入 18%鉻及 8%鎳，爲目前市面上最廣泛使用之不鏽鋼
(D) 國際編號#304 之不鏽鋼，價格貴、抗酸防鏽佳，適用於餐具、食品容器使用

37. 有關建築用鋼材之相關敘述，下列何者正確？
(A) 中華民國國家標準 CNS 13812 建築結構用軋鋼料，分爲 SM 系列與 SN 系列二種
(B) 其中 CNS 之 SN 系列是屬於銲接結構用鋼材
(C) 早期 CNS 之 SM 系列等鋼材未規定最高降伏強度，使鋼材有降伏強度過高與降伏比太大的問題產生
(D) SN 系列鋼材規定降伏比必須小於 0.85，最能落實「強柱弱梁」的設計要求

38. 中華民國國家標準 CNS 560，將我國鋼筋混凝土用鋼筋分爲光面與竹節鋼筋兩大類，合計共有九種。有關建築用鋼筋之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) D25 之竹節鋼筋，其單位質量爲 3.98 kg/m，標稱剖面積爲 5.067 cm^2
(B) 竹節鋼筋中 SD420、SD490W、SD550W 與 SD690 都屬於耐震構材用
(C) 鋼筋之抗拉強度與降伏強度，與其含碳量有關，含碳量高者，質硬、強度大、延展性小
(D) RC 構造所使用之鋼筋，應具備高降伏強度、良好之延展性和與混凝土之間能有較大的握裹力

39. 在原料採取、產品製造、應用過程和使用以後的再生利用循環中，對地球環境負荷最小、對人類身體健康無害的材料，稱爲綠建材。有關我國綠建材與綠建材標章之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 綠建材的特性爲：再使用(Reuse)、再循環(Recycle)、廢棄物減量(Reduce)與低污染(Low emission materials)
(B) 綠建材評定基準(認證類別)歸納有：健康、生態、再生、高性能等四大方向
(C) 石綿、重金屬、放射線皆爲綠建材通則要求之限制物質
(D) 健康綠建材的評定基準爲：①再循環、②再利用、③廢棄物減量

40. 我國目前針對綠混凝土的標章，根據「再生粗粒料之使用與否」及「使用之卜作嵐材料比例」分爲三類，其中綠混凝土 H 類，回收材料使用比例規定卜作嵐材料佔膠結材料之 50%以上，且特殊要求爲 56 天抗壓強度須大於多少 kgf/cm^2 ？
(A) 420 kgf/cm^2　　(B) 350 kgf/cm^2
(C) 280 kgf/cm^2　　(D) 210 kgf/cm^2

【以下空白】