

第一部分：工程力學

1. 下列何者不是絕對單位？

(A) N

(B) $\text{g} \cdot \text{cm}/\text{sec}^2$

(C) lbf

(D) poundal

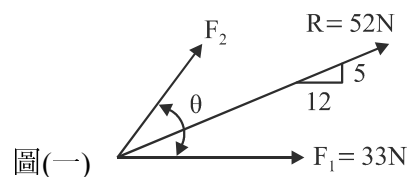
2. 有關力的平衡，下列何者正確？

(A) 物體平衡狀態係指靜止狀態和不會移動時

(B) 二力作用時，當二力大小相同、方向相反則為二力平衡

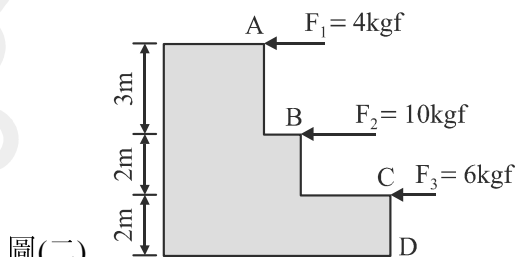
(C) 共平面共點時，三個以上的力作用時，當力之向量形成封閉多邊形時合力為零，但合力矩不為零

(D) 處理平面桁架之桿件問題時，桿件皆假設為二力構件

3. 如圖(一)所示， $F_1 = 33 \text{ N}$ ， F_1 與 F_2 之合力 $R = 52 \text{ N}$ ，請問 F_2 與 F_1 之夾角 θ 為何？(A) 53.13° (B) 45° (C) 36.86° (D) 30° 

圖(一)

4. 如圖(二)所示，若三力平行作用在物體上，請問在不考慮轉動方向情形下，各力對 A、B、C、D 各點之力矩大小，依序為何？

(A) $M_A > M_B > M_C > M_D$ (B) $M_D > M_A > M_B > M_C$ (C) $M_D > M_A > M_C > M_B$ (D) $M_D > M_C > M_A > M_B$ 

圖(二)

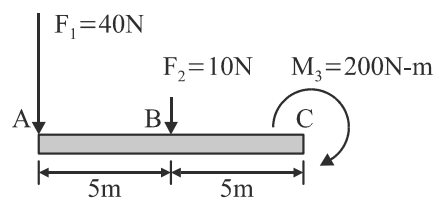
5. 如圖(三)所示，其合力位置距 A 點之距離為多少 m？

(A) 1 m

(B) 3 m

(C) 5 m

(D) 7 m



圖(三)

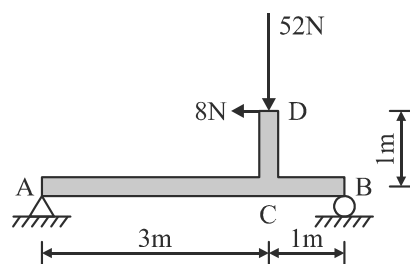
6. 如圖(四)所示，試求 A 點之反力為何？

(A) 39 N

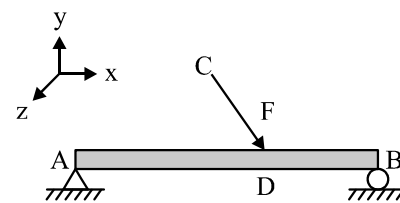
(B) 17 N

(C) 15 N

(D) 11 N

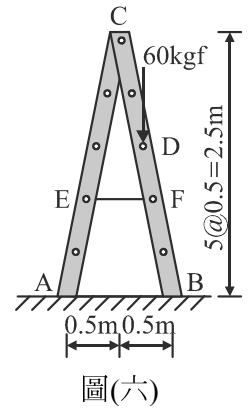


圖(四)

7. 如圖(五)所示，梁上承受 F 外力，下列何種平衡方程式無法求解出支承之反力？(A) $\Sigma F_x = 0$ 、 $\Sigma F_y = 0$ 、 $\Sigma M_A = 0$ (B) $\Sigma F_x = 0$ 、 $\Sigma F_y = 0$ 、 $\Sigma F_z = 0$ (C) $\Sigma M_A = 0$ 、 $\Sigma M_B = 0$ 、 $\Sigma M_C = 0$ (D) $\Sigma F_x = 0$ 、 $\Sigma M_A = 0$ 、 $\Sigma M_B = 0$ 

圖(五)

8. 今有一把 A 字梯高度 2.5 m 置於光滑地面上，如圖(六)所示，EF 線段為繩索於梯子 1 m 處，若 60 kgf 力作用於右側高度 1.5 m 處，則此時自由體圖之繪製下列何者正確？

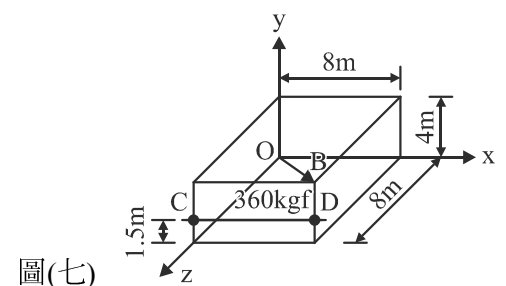


- (A)
- (B)
- (C)
- (D)

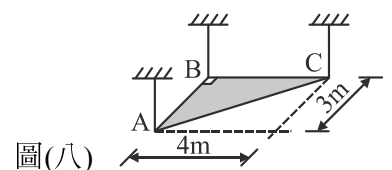
9. 如圖(六)所示，若不考慮梯子自重，請問繩索所受拉力 T 為何？

- (A) 6 kgf
(B) 10 kgf
(C) 12 kgf
(D) 14 kgf
10. 有關空間力系中，下列敘述平衡方程式的數目何者錯誤？
- (A) 空間共點力系中需 3 個平衡方程式
(B) 空間非共點平行力系中需 3 個平衡方程式
(C) 空間非共點非平行力系中需 6 個平衡方程式
(D) 空間共點平行力系中需 2 個平衡方程式

11. 如圖(七)所示之空間力系，力 F 為 360 kgf，作用方向由 O 點指向 B 點，則該力對 CD 軸之彎矩值為多少？



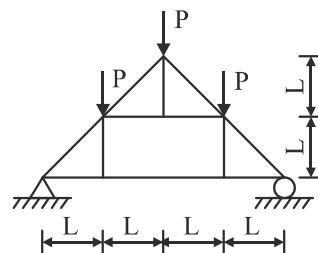
12. 如圖(八)所示，一均質之三角形板重 100 N，以繩索分別懸吊在 A、B、C 三點上且三角形板保持水平，則請問此時各繩索拉力大小何者正確？



- (A) $T_A = T_B > T_C$
(B) $T_A = T_B = T_C$
(C) $T_C > T_B > T_A$
(D) $T_B > T_C > T_A$

13. 如圖(九)所示之桁架中，拉力桿、壓力桿、零桿件之數量分別為多少？

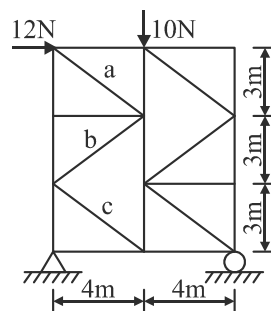
- (A) 6、3、3
(B) 6、6、0
(C) 5、4、3
(D) 3、6、3



圖(九)

14. 如圖(十)所示之桁架中，桿件 a、b、c 之大小比較，若不考慮桿件受壓或受拉，則下列何者正確？

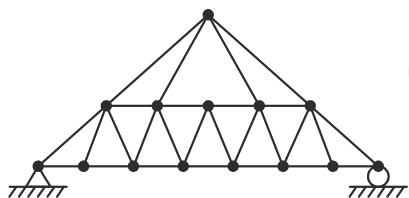
- (A) $a > b > c$
(B) $a > c > b$
(C) $a = b > c$
(D) $a = b = c$



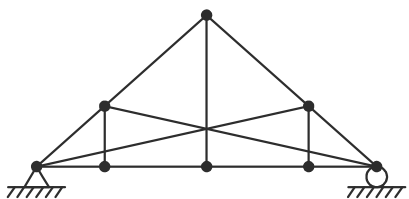
圖(十)

15. 下列何種桁架屬於合成(組合)桁架？

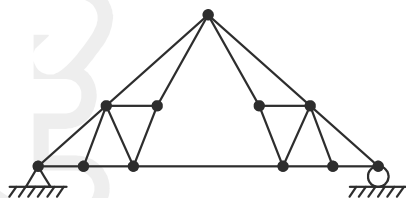
(A)



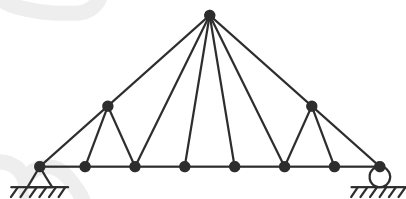
(C)



(B)



(D)

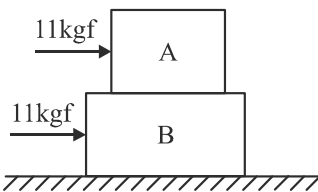


16. 有關摩擦之敘述，下列何者正確？(註：摩擦角 ϕ 、靜止角 θ 、斜坡角度 α)

- (A) 若物體放置斜面上滑落時，表示摩擦角 ϕ 大於斜坡角度 α
(B) 若物體放置斜面上靜止不動時，表示摩擦角 ϕ 一定等於斜坡角度 α
(C) 若物體放置光滑地面，摩擦係數 $\mu = 0$ 時，摩擦角 ϕ 必為 0
(D) 若物體放置斜面上開始被滑動時，表示動摩擦係數為 $\tan \theta$

17. 如圖(十一)所示，A 物重 50 kgf，B 物重 60 kgf，所有接觸面摩擦係數皆為 0.2，若兩相同作用力於物體上，請問兩物體會以何種狀態移動？

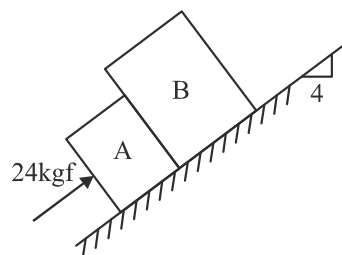
- (A) A、B 物體皆靜止不動
(B) A、B 物體同時向右滑動，而 A 物體於 B 物體上方靜止不動
(C) A 物體會向右滑動，B 物體不動
(D) A 物體會先在 B 物體上向右滑動後，B 物體才會開始向右滑動



圖(十一)

18. 如圖(十二)所示，若一斜面放置 10 kgf 重之 A 物體，受 24 kgf 力時物體則往上滑動，若再放置 20 kgf 重之 B 物體時，兩物體則不再上滑，請問此斜面之摩擦係數 μ 至少為多少？

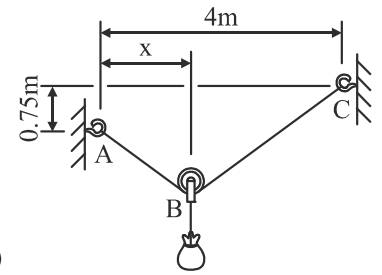
- (A) 0.25
(B) 0.27
(C) 0.30
(D) 0.33



圖(十二)

19. 如圖(十三)所示，繩索 ABC 長度為 5 m，B 處滑輪下吊掛 90 kgf 之物重，若忽略繩索自重和 B 處平滑滑輪的尺寸與自重，且繩索與物重保持平衡狀態，請問繩索 ABC 中之張力為何？

(A) 135 kgf
(B) 120 kgf
(C) 90 kgf
(D) 75 kgf



圖(十三)

20. 如圖(十三)所示，若繩索與物重保持平衡時，圖中 x 距離為何？

(A) 1.5 m
(B) 1.6 m
(C) 1.8 m
(D) 2 m

第二部分：工程材料

21. 工程材料的基本性質，大致上可分為物理性質、化學性質、力學性質三種，有關材料各項性質之敘述，下列何者不正確？

(A) 硬度為材料抵抗磨損、刻劃、切割與穿透的能力。材料的硬度值越大，表示其對外加作用力之變形抵抗能力越強
(B) 金屬材料由重質元素組成，原子排列規則整齊，組織密度較高，強度較大；一般金屬材料對溫度之變化較高分子材料敏感
(C) 材料承受衝擊、壓縮而不破壞，且能碾壓成薄片之性質稱為展性；錫在 100°C 時具有最佳之展性，可碾壓成錫箔
(D) 若材料原子排列較隨機、疏鬆，密度較小，且對變形抵抗能力較差，此為高分子材料之特性

22. 有關材料物理性質之敘述，下列何者不正確？

(A) 比重為材料單位重量與水 4°C 下單位重量之比值，除鋰、鈉、鉀外，金屬材料的比重恆大於 1
(B) 孔隙率值之大小可看出材料的緻密程度、強度、吸水率、抗凍性、導熱性等，皆有密切關係
(C) 材料中，熱量由高溫處往低溫處傳遞之現象，稱為熱傳導；熱傳導率最大者為銀
(D) 材料面乾內飽和(SSD)所含水之重量與材料烘乾時之重量比稱為吸水率；材料若完全乾燥時的含水率為 1

23. 卜特蘭(Portland)水泥為各種水泥中應用最廣者，使用於土木建築構造與混凝土製品等，約佔全世界水泥產量 85% 以上，有關卜特蘭水泥之敘述，下列何者正確？

(A) 卜特蘭水泥若依硬化方式分類，其不屬於水硬性膠結材料
(B) 卜特蘭水泥的主要原料為矽灰和黏土
(C) 卜特蘭水泥的生產程序中，在原料之處理、配合與研磨階段，此時之混合物稱為熟料
(D) 卜特蘭水泥煅燒混合物的鋼鐵製長圓筒稱為「旋窯」；生產過程須經過研磨→煅燒(燒結)→熟料研磨(細磨)三個程序

24. 卜特蘭(Portland)水泥之化學成分大多為氧化物，包括石灰(CaO)和氧化矽(SiO_2)、礬土(氧化鋁， Al_2O_3)、氧化鐵(Fe_2O_3)，此外尚有苦土(氧化鎂， MgO)、鹼(K_2O 、 Na_2O)等；今若有一種水泥其化學成分含量為氧化鋁(Al_2O_3)—40%，石灰(CaO)—40%，氧化鐵(Fe_2O_3)—15%，氧化矽、氧化鎂—5%，則應為下述何種水泥？

(A) 高鋁水泥
(B) 膨脹水泥
(C) 飛灰水泥
(D) 高爐水泥

25. 水泥煅燒至 1450°C 高溫後，變成約胡桃大小般燒塊，此時水泥中四種主要化合物 CaO 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 彼此間互相化合，進而產生新化合物；水泥中之四種主要化合物為影響水泥品質之主要因素，有關水泥化合物之敘述，下列何者不正確？
- (A) 水泥的化學成份中，含量最多者為 CaO ， SiO_2 含量則居第二
- (B) 若原料中 CaO 含量增加，則 C_3S 增加， C_2S 減少，可提高早期強度
- (C) 原料中 Fe_2O_3 (鐵) 含量減少，則 C_3A 由於 C_4AF 增加而遞增，可減少水化熱
- (D) 支配水泥大部分強度的是 C_2S 、 C_3S ，提供水泥大部分水化熱則為 C_3A 、 C_3S
26. 卜特蘭(Portland)水泥主要成份除四種主要化合物之外尚有游離石灰、鹼、氧化鎂、石膏等產物，有關四種主要化合物外之產物敘述，下列何者不正確？
- (A) 游離石灰的產生，主因為水泥製造過程中原料配合比例不適當、磨粉不細、煅燒不完全所致
- (B) 含有游離石灰之水泥一般較不容易受風化作用，也較不會發生遲緩水化等現象
- (C) 普通卜特蘭水泥中鹼金屬(K_2O 、 Na_2O)含量約在 $0.4\%\sim 1.3\%$ ，有些對鹼類敏感之粒料，當鹼含量超過 0.6% 時，混凝土即會發生分解現象
- (D) 水泥顆粒中氧化鎂(MgO)含量過多，容易造成遲緩水化作用，CNS 61 規定水泥中氧化鎂(MgO)含量不得超過 6%
27. 卜特蘭(Portland)水泥的物理性質包括比重、單位體積重、細度、標準稠度、凝結時間、健性、流度、強度等，有關物理性質與試驗之敘述，下列何者不正確？
- (A) 水泥顆粒吸收空氣中之水份及二氧化碳而起風化作用，當比重降至 3.05 以下時，即表示風化情形嚴重
- (B) 水泥在製造過程中如果煅燒不夠，或含有不純物質，則比重值較低
- (C) 一般而言，水泥細度低者，比重較大，強度也較高，缺點為水泥較易風化
- (D) 求水泥的各項定性分析前，須有一標準拌和水量，稱為「標準稠度用水量」，可使用費開針(Vicat Apparatus)檢測
28. 強度為水泥重要性質之一，可用以比較水泥之品質；水泥之價值視其強度而定。水泥強度試驗不是採用水泥漿，而是使用水泥砂漿。今以標準試體做水泥砂漿抗壓強度試驗，若試驗機指針達到 2.0 t 時試體破壞，求此水泥砂漿之抗壓強度為多少？
- (A) 120 kgf/cm^2 (B) 108 kgf/cm^2
- (C) 100 kgf/cm^2 (D) 80 kgf/cm^2
29. 混凝土材料中砂與石子總稱為粒料，約佔混凝土體積 $66\sim 78\%$ ，故粒料品質好壞對製造成本及相關工程影響甚鉅，有關粒料之敘述，下列何者不正確？
- (A) 以洛杉磯磨損試驗機測試粗粒料之硬度，是以 #4 篩進行篩分析，通過 #4 篩者，視為磨損量
- (B) 粒料顆粒之大小分佈情形稱為級配，亦稱粒度；細度模數(F.M)常用來表示粒料之粗細程度
- (C) 一般粒料比重較大者，材質緻密，孔隙少，吸水率小，耐久性大品質亦相對較好
- (D) 粒料表面含水量多寡對於顆粒較細的粒料，其影響單位重的因素比顆粒粗者大
30. 混凝土拌和，水泥和水產生水化作用，最後形成水泥漿體填充於粒料間的孔隙，水泥水化作用需要水量僅約佔全部拌和水 20% ，剩餘添加拌和水則提供澆置混凝土時，填充鋼筋和模版間空隙所需流動性。有關混凝土水灰比(W/C)等與用水量之敘述，下列何者不正確？
- (A) 水灰比越大，在水泥用量不變情形下，將使混凝土的工作性、強度與水密性變得較佳
- (B) 若使用之水泥及粗粒料性質一定，於常用混凝土範圍內，不論水泥與粒料之比值如何，其稠度由其使用之水量決定
- (C) 若用水量一定，抗壓強度由水泥量決定；水泥量愈多，則強度愈高
- (D) 混凝土強度與灰水比(C/W)關係密切，如灰水比(C/W)愈大，則混凝土強度亦愈大

31. 粒料之篩分析目的主要用以取得粗、細粒料之粒徑分布情形，並計算出粗、細粒料之細度模數(Fineness Modulus, F.M)，作為混凝土配比設計之資料，有關細度模數(F.M)之敘述，下列何者不正確？

- (A) 粒料之細度模數(F.M)是以數值表示
- (B) 篩分析及格之級配，其細度模數(F.M)一定及格；但細度模數(F.M)合乎規定，其級配也不一定及格
- (C) 細度模數(F.M)僅能表示粒料之級配狀況，並不能表示粒料粗細程度
- (D) 細度模數(F.M)可作為混凝土配比設計時，用以決定粗粒料用量

32. 下表(一)為一混凝土中各組合材料之實驗數據資料，則該粗粒料之空隙率為多少？

表(一)

	水	水泥	細粒料	粗粒料
單位重(kgf/m ³)	174	316	728	1,480
比重	1.00	3.16	2.55	2.62

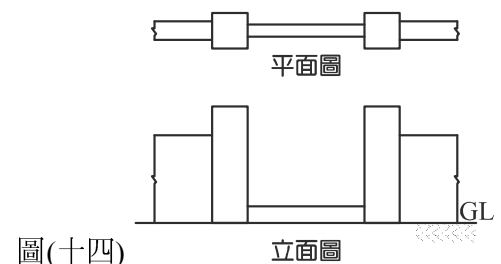
- (A) 38.6%
 - (B) 51.6%
 - (C) 43.5%
 - (D) 60.4%
33. 普通混凝土是由水泥、水、粗粒料、細粒料混合凝結而成，但有時為了達到某種目的，而另外添加的材料，稱為摻料(Admixture)，亦稱附加劑，有關摻料之敘述，下列何者不正確？
- (A) 增強混凝土對凍融作用的抵抗性，進而增加混凝土的耐久性，是添加輸氣劑最主要的目的
 - (B) 最常使用的速凝劑為氯化鈣(CaCl_2)，其使用量不得超過混凝土中水泥重的 5%
 - (C) 混凝土添加緩凝劑，使鋼筋具有防蝕效果
 - (D) 使用強塑劑，當坍度與水泥量一定時，因減少用水量而降低水灰比，強度可提高達 45~50%
34. 有關混凝土在土木建築工程應用之敘述，下列何者正確？
- (A) 預拌混凝土在拌合廠內精密控制配合比與拌合，因此可獲得品質優良的混凝土
 - (B) 水中混凝土每 m³ 混凝土中水泥含量，至少在 6 包以上
 - (C) 為改善混凝土自重大之缺點，製成單位重在 2,400 kgf/cm² 以下之混凝土，稱為輕質混凝土
 - (D) 所謂 HFC(High Performance Concrete)是指高性能混凝土而言

35. 在鋼筋密集的高層建築澆置高強度混凝土，最適宜添加下列何種摻品？

- (A) 輸氣劑
- (B) 強塑劑
- (C) 減水劑
- (D) 速凝劑

36. 某一別墅的圍牆小側門如圖(十四)所示，其中左右兩方柱的尺寸為 40×40×160 cm，門檻尺寸為 10×15 cm，門淨寬為 100 cm，若方柱與門檻皆為 $f'_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ 純混凝土澆置，則建造此兩方柱與門檻所需澆置的混凝土總數量約為多少 kgf？

- (A) 1,624 kgf
- (B) 1,450 kgf
- (C) 1,362 kgf
- (D) 1,212 kgf



37. 變質岩係火成岩或水成岩經高溫高壓之作用變質而成，因此通常有「流水狀」一般的紋理，有關變質岩的敘述，下列何者不正確？

- (A) 變質岩為具有結晶狀的結構，與其原有母岩(原岩)相較，通常變質岩較粗、較緊密且孔隙較少
- (B) 角閃石與橄欖岩，為變質岩中蛇紋岩的母岩(原岩)
- (C) 片麻岩乃由砂岩變質而成，為緻密的粒狀岩石，質硬而堅美
- (D) 大理岩為常見的變質岩，其母岩(原岩)屬於水成岩

38. 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之一，有關石材的敘述，下列何者不正確？
- (A) 花崗岩質地堅硬不適宜做為雕刻素材，在潮濕地區易產生化學侵蝕而瓦解
 - (B) 石材遇熱膨脹，但遇冷後會保留膨脹時的 0.02~0.045% 之永久性膨脹，為石材風化破壞的主因
 - (C) 吸水率與孔隙率有關，吸水率較高的石材，易於受冰凍損害
 - (D) 紋理具「成層狀」為火成岩特性，一般而言，火成岩強度較水成岩來得弱，且孔隙率比水成岩與變質岩大
39. 磚依其用途主要分成普通磚及特殊磚兩類，普通磚又有建築磚之稱，用於房屋或結構用途上，比較講究其強度和耐久性，有關普通磚之敘述，下列何者錯誤？
- (A) 水泥砂漿抗壓強度通常小於磚之抗壓強度，因此磚構造物之強度係由接縫材料所支配
 - (B) 砂質黏土屬二次黏土，其砂土及礫土之含量在 90% 以上，可作為製造普通磚及陶管之原料
 - (C) 建築技術規則構造篇第 11 條規定，磚的單位體積重應不小於 1,900 kgf/m³
 - (D) 磚的真比重係將其磨成粉末，以李氏比重瓶測定，真比重約為 2.4~2.7 之間
40. 黏土為岩石經風化後生成的細粒土質，其組成依母岩性質和地區不同有甚大差異，黏土定義為由粒徑 0.001~0.005 mm 微細顆粒組成，其在含水狀態時具有黏性，可增加其可塑性，有利於製成任意形狀之坯體，燒至高溫時有硬化等特性，有關黏土材料之敘述，下列何者正確？
- (A) 黏土細粒性質依母岩種類不同而異，若依生成時所處之位置，可分為殘留黏土和沈積黏土
 - (B) 塑性即黏土造型之難易程度，若黏土質愈多，顆粒愈細則黏土之塑性愈低
 - (C) 黏土的收縮性中「乾燥收縮」量大於「燒成收縮」
 - (D) 黏土加熱後，熔融的難易程度，又稱為耐熱度，通常使用山格錐(Seger kegel)測定

【以下空白】