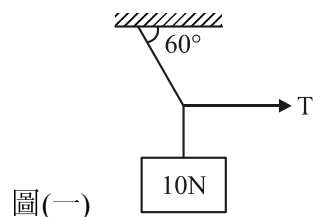


第一部分：工程力學

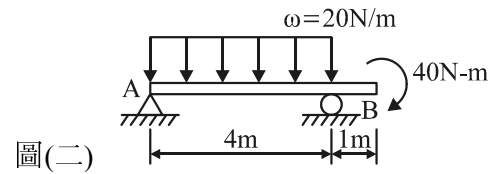
- 下列何者正確？
  - 速率是向量
  - 大小、方向、作用點稱為力學的三要素
  - 磁力是屬於超距力
  - 應用力學是討論材料受力後內部變形的問題
- 張三和李四一起對某物體施力，已知張三施力較大，若兩人合力最大值為 100 N，最小值為 50 N，則：
  - 張三施力 70 N
  - 李四施力 50 N
  - 張三施力 30 N
  - 李四施力 25 N

3. 如圖(一)所示，一物體重 10 N，由兩條繩索牽引，試求水平繫繩的受力 T 為多少？



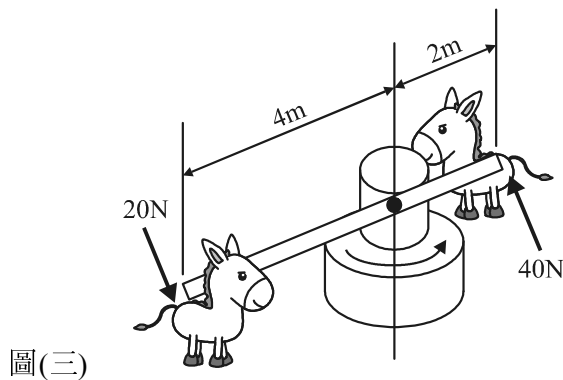
- $T = \frac{10\sqrt{3}}{3} \text{ N}$
- $T = 10\sqrt{3} \text{ N}$
- $T = 20 \text{ N}$
- $T = 20\sqrt{3} \text{ N}$

4. 如圖(二)所示，求支點 A、B 的反力 = ？



- $R_A = 50 \text{ N}(\uparrow)$
- $R_B = 50 \text{ N}(\uparrow)$
- $R_A = 30 \text{ N}(\downarrow)$
- $R_B = 80 \text{ N}(\uparrow)$

5. 農夫用兩隻驢子拉動一個石磨，兩驢施力與推桿長度各不相同，如圖(三)所示，若農夫要用一匹馬來代替此兩驢而有相同效果，已知馬的施力 40 N，距離石磨中心的長度為何？



- 2 m
- 4 m
- 6 m
- 8 m

6. 下列敘述何者**錯誤**？

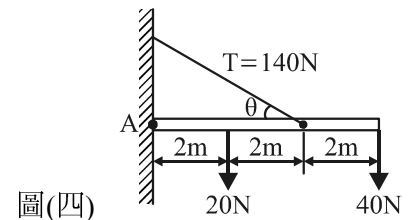
- (A) 若力偶的大小與方向維持不變時，力偶的二平行力與其力偶臂可任意變更  
 (B) 大小不相等、方向相反且作用點不同之二平行力，其合力的作用點位置在兩力之內且靠近較大力側  
 (C) 力偶可以在與原作用平面平行的任意平面作平移  
 (D) 力偶是向量，可適用於向量的加減法則

7. 同平面非共點非平行力系的平衡，下列敘述何者**錯誤**？

- (A) 平衡的條件是合力等於零，合力矩也等於零  
 (B) 若採用圖解法，則力的多邊形及索線多邊形均要閉合  
 (C) 平衡條件若採用  $\begin{cases} \Sigma F_x = 0 \\ \Sigma M_A = 0 \\ \Sigma M_B = 0 \end{cases}$ ，則力矩中心 A、B 的選取要領是此兩點的連線不能平行於 x 軸  
 (D) 平衡條件若採用  $\begin{cases} \Sigma M_A = 0 \\ \Sigma M_B = 0 \\ \Sigma M_C = 0 \end{cases}$ ，則 A、B、C 三點不可以共線

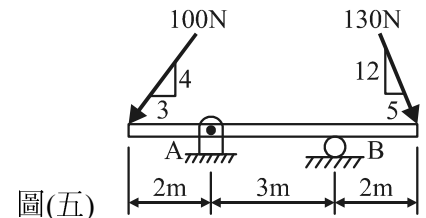
8. 如圖(四)所示之懸臂梁，以一繩索固定，若已知繩索的張力為 140 N，則下列敘述何者**錯誤**？

- (A)  $\theta = 30^\circ$   
 (B) 固定端 A，梁的水平方向反力為  $70\sqrt{3}$  N( $\rightarrow$ )  
 (C) 固定端 A，梁的垂直方向反力為 10 N( $\uparrow$ )  
 (D) 此時固定端並無力矩負荷



9. 如圖(五)所示之簡支梁構件，B 支點的反力最接近下列何值？

- (A) 30 N  
 (B) 90 N  
 (C) 147 N  
 (D) 256 N



10. 有一外力由座標(3, 0, 0)向座標(0, 4, 12)施以 520 N 的力，則此力在 x 方向上的分力大小與方向為何？

- (A) 120 N(x 方向)  
 (B) 120 N(負 x 方向)  
 (C) 160 N(x 方向)  
 (D) 480 N(x 方向)

11. 一物體在空間中的三個正交軸上同時受到力偶的作用，其中 x 方向承受 70 N-m，y 方向承受負 60 N-m，z 方向承受 60 N-m 的作用，則此物體承受的力偶總合為何？

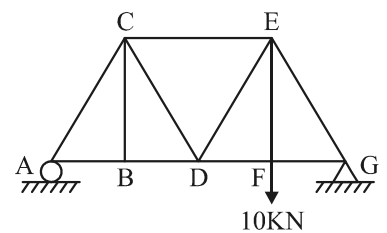
- (A) 70 N-m  
 (B) 50 N-m  
 (C) 190 N-m  
 (D) 110 N-m

12. 在卡氏座標系統的空間力系中，平衡的方程式總數為：

- (A) 12 個  
 (B) 9 個  
 (C) 6 個  
 (D) 3 個

13. 有一空間力，若此力與  $x$  軸的交角為  $\theta_x$ ，與  $y$  軸的交角為  $\theta_y$ ，與  $z$  軸的交角為  $\theta_z$ ，而在三軸向上的分力分別為  $F_x$ 、 $F_y$ 、 $F_z$ ，則下列敘述何者正確？
- (A)  $\sin^2 \theta_x + \sin^2 \theta_y + \sin^2 \theta_z = 1$   
 (B)  $\theta_x = \sin^{-1} \frac{F_x}{F}$   
 (C)  $F_y = F \tan \theta$   
 (D)  $\cos^2 \theta_x + \cos^2 \theta_y + \cos^2 \theta_z = 1$
14. 有關桁架分析的基本假設，下列何者**錯誤**？
- (A) 桁架各桿件與桁架均在同一平面  
 (B) 各桿件均屬剛體二力構件  
 (C) 各桿件接點均為光滑銜接  
 (D) 各桿件的重量均視為在桿件重心處
15. 下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 以節點法求桁架桿件內力時，是使用同平面平行力系的原理  
 (B) 節點法求桁架桿件內力時，其未知力桿件不得超過二桿  
 (C) 桁架受外力作用，其作用點均在節點上  
 (D) 以一個假想平面截取桁架的一部份作自由體圖，利用平衡條件求得桿件的內力，稱為截面法
16. 下列桁架的敘述何者**錯誤**？
- (A) 二桿件交於一點，且無外力作用，則此二桿件均無內力作用  
 (B) 三桿件交於一點，且無外力作用，其中二桿在同一直線上，則第三桿必定無內力作用  
 (C) 一節點上之桿件，若內力及外力總數共有三力，其中二力在同一直線上，則第三力必然等於作用的外力  
 (D) 截面法求桁架內力是同平面非共點非平行力系的運用

17. 如圖(六)所示，下列敘述何者**錯誤**？



- (A) AC 桿受張力作用  
 (B) CD 桿受張力作用  
 (C) DE 桿受壓力作用  
 (D) EF 桿受張力作用，其值為 10 kN
18. 有關摩擦的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 摩擦力存在於兩相接觸面之間，其方向與接觸面的法線方向相平行  
 (B) 當物體受水平力而呈現靜止狀態，則此時摩擦力等於作用力  
 (C) 摩擦力的大小與接觸面積無關，且速度對摩擦力的改變可以忽略  
 (D) 摩擦力方向與物體即將運動之方向相反，與作用力的方向無關
19. 一物體重 100 N 置於一平面上，將平面一邊緩緩升高至平面與水平面形成 30 度角時，物體開始向下滑動；將此平面調整成水平面，對平面上相同的物體，施以傾斜向上的拉力，則欲使此物體開始滑動所須的最小作用力為何？
- (A) 100 N  
 (B) 86.6 N  
 (C) 57.7 N  
 (D) 50 N

20. 一物體重量  $W$  置於一傾斜平面上，已知物體與斜面間之摩擦係數為  $\mu$ ，平面與水平面之夾角為  $\alpha$ ，今對物體施以水平方向推力  $P$ ，則要將物體向上推動的最小值為多少？
- (A)  $P = \frac{W(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}{(\cos \alpha + \mu \sin \alpha)}$
- (B)  $P = \frac{W(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)}{(\cos \alpha - \mu \sin \alpha)}$
- (C)  $P = W(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$
- (D)  $P = W(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)$

## 第二部分：工程材料

21. 有關工程材料分類之敘述，下列何者錯誤？
- (A) 依用途分金屬材料屬於主結構材料，依生產來源分金屬材料屬於天然材料
- (B) 有機材料沸點較低，較易揮發，且大多數有機材料皆可燃燒
- (C) 高分子材料之原子排列隨機且疏鬆，因此材料密度較小
- (D) 一般陶瓷與玻璃材料之導電性與導熱性皆較差
22. 下列工程材料性質之敘述，何者正確？
- (A) 混凝土為非均質材料，木材則可視為均向性材料
- (B) 鋼鐵的彈性模數小於銅的彈性模數
- (C) 一般材料之比重愈大，反射率愈大，吸音率則愈小
- (D) 材料之吸水率愈大，孔隙率愈大，較不易受風化作用，且強度較大
23. 有關材料之物理性質，下列敘述何者正確？
- (A) 比熱定義為使質量 1 kg 之材料升高 1°C 所需之熱量
- (B) 熱膨脹係數分成線性膨脹與體積膨脹二種，且線性膨脹變化量大約為體積膨脹之三倍
- (C) 材料單位體積重：乾砂 < 水泥 < 水泥混凝土 < 鋼筋混凝土
- (D) 光在真空中的速度大於在任何介質中的速度，如定義光於真空中之折射率為 1，則此時其他介質之折射率必大於 1
24. 有關水泥的敘述，下列何者錯誤？(以卜特蘭水泥(Portland cement)為例)
- (A) 水泥製造過程經歷二磨一燒，使用旋窯燒製
- (B) 若  $C_3S$  含量較少，水化熱僅約為普通水泥之 70%，是為低熱水泥
- (C) 高爐水泥、飛灰水泥與矽酸水泥同屬於混合水泥
- (D) 水泥研磨時需添加入石膏，加入量小於 2% 時容易延長其凝結時間，大於 4% 時則容易使混凝土發生膨脹
25. 有關各式水泥之敘述，下列何者正確？
- (A) 高鋁水泥為早強水泥之一種，有二天水泥之稱。其硬化快，發熱量多，常用於搶修工程
- (B) 白色卜特蘭水泥又稱白水泥，顏色為灰綠色，主因為組成氧化鐵較多，其比重較小，多用於裝修、裝飾工程
- (C) 高爐水泥添加大量爐石，早期強度略低但長期強度有高於卜特蘭水泥趨勢。耐化學藥品性，適合用於港灣工程、下水道工程等
- (D) 輸氣水泥為製造過程中加入 1~5% 之發泡劑而成。此發泡劑具有潤滑作用，可增加混凝土抗凍性與工作性，且具備隔音、隔熱之功能

26. 有關水泥之敘述，下列何者**不正確**？
- (A) 測定水泥的抗壓、抗拉強度，其試體是以水泥砂漿製作
  - (B) 吉爾摩針和費開針主要用以測定水泥的凝結時間，其中吉爾摩針法用以測定水泥初凝與終凝，其所用針頭直徑為 2.12 mm
  - (C) 卜特蘭水泥是以水硬性矽酸鈣類為主要成分之熟料，加以研磨而得
  - (D) 風分機(Air Analyzer)法為水泥細度試驗法；水泥標準稠度與凝結時間測定可使用費開針試驗求得
27. 阿賢實施李式比重計試驗觀測水泥比重，若前置動作均標準完成，將比重瓶置入恆溫水槽 30 分鐘後，記錄其水溫且得到油面刻度 0.8 C.C.；並精密秤得水泥試樣 64 g，將其倒入瓶中。將氣泡逐出後，置入恆溫水槽 30 分鐘，讀得油面刻度為 22.5 C.C.，則此試樣之結果報告，可能為下列何者？
- (A) 為健康之卜特蘭水泥，可正常用於一般工程
  - (B) 其比重不符合 ASTM 規範，故不得使用於一般工程
  - (C) 此試樣之水泥已經風化嚴重，喪失部分特性，不得直接使用於一般工程，但經高溫加熱逐出水分，恢復原性尚可使用
  - (D) 此試樣比重無法判別水泥之品質
28. 有關水泥流度試驗之說明，下列何者**錯誤**？
- (A) 水泥砂漿的各種強度試驗前，須先作流度試驗，確定水泥砂漿的正確含水量
  - (B) 流度試驗以採用水泥砂漿測試
  - (C) 水泥與砂之重量比為 1：2.75
  - (D) 流度儀 20 秒內震落 15 次，每次落距為 1.27 cm
29. 有關混凝土的組成之敘述，下列何者**正確**？
- (A) 骨材又稱粒料，是組成混凝土的主要填充料，目的為提供大部分的重量
  - (B) 摻料的加入是為了幫助混凝土達成某些特殊的目的，如欲使混凝土提早達到設計強度，可添加速凝劑
  - (C) 水泥是組成混凝土的膠結材料，具水化膠結特性，提供混凝土大部分的體積
  - (D) 水的功用主要於幫助混凝土水化，可提高工作性，現場施工時常加入大量的水，以利澆置，且現場加入的水分不影響其原有水灰比
30. 一批健康的粒料，需要經過多項實驗及測試確定其各項性質是否正常，今有一批粗粒料完全依據 CNS1163 規定施測其單位體積重，得到數據如表(一)所示。且完全依照 CNS488 規定施測其比重，數據如表(二)，試求其空隙率？

表(一)

空桶重	2 kg
空桶容積	15 公升
(桶+粒料)重	32.3kg

表(二)

烘乾(OD)粒料重	2100 g
面乾內飽和(SSD)粒料重	2160 g
飽和試樣水中重	1330 g

- (A) 59.6%
  - (B) 22.3%
  - (C) 39.6%
  - (D) 15.6%
31. 承上題，依照此粒料所求之比重值，判斷此可能為下列何種粒料？
- (A) 常重粒料
  - (B) 輕質粒料
  - (C) 重質粒料
  - (D) 標準粒料

32. 已知一混凝土材料中，拌合水重 136 kg、水泥重 340 kg、飛灰重 10 kg、爐石重 10 kg、砂石重 500 kg、石子重 1000 kg、強塑劑 5 kg，試求其水灰比、水膠比值各為多少？
- (A) 0.40、0.392  
(B) 0.5、0.4  
(C) 0.32、0.389  
(D) 0.40、0.55
33. 有關粒料與混凝土之關係，下列何者**錯誤**？
- (A) 粒料體積約占整個混凝土之 66~78%，粒料品質對於混凝土成品影響甚鉅  
(B) 若完全不添加粒料拌和混凝土，僅以含氣泡水泥漿體拌合，則  $m^3$  水泥漿體需拌合之水泥約 16~22 包  
(C) 混凝土中粒料與收縮量之關係常以收縮比表示，則收縮比與粒料含量應成正比  
(D) 形狀良好粒料，如圓球形所需水泥漿較少，可節省水泥用量。但如粒料多為扁平或長條形時，水泥用量可能會較多，且工作度較差
34. 有關粒料細度模數(FM)的敘述，下列何者正確？
- (A) 細度模數(FM)為各標準篩上之殘留粒料重量百分比的累積值之和除以 100 之值  
(B) 細度模數(FM)常用來表示粒料之粗細程度與級配狀況  
(C) 通常細度(FM)模數越大，表顆粒越細，所需水泥越多  
(D) 細度模數(FM)最大為 10，表所有粒料均通過 # 100 篩
35. 阿信取一不知名的材料，對其做摩式(Mohs)硬度分析，得到結果此材料可被黃玉石刮劃並有刮痕，但被石英石刮劃則無刮痕存在。則依照摩式硬度計之劃分結果，則此材料之硬度應該為下列何者？
- (A) 9~10  
(B) 7~8  
(C) 5~6  
(D) 3~4
36. 有關火成岩之敘述，下列何者正確？
- (A) 花崗岩屬於酸性噴出岩  
(B) 安山岩屬於中性深成岩  
(C) 橄欖岩屬於深成岩，容易變質為凝灰岩  
(D) 玄武岩屬於鹽基性火山岩，澎湖七美、桶盤所產玄武岩，頗富盛名
37. 石材等級依產地及岩石種類，各分為一級、二級及三級品。分級標準，視石材之缺點而定，下列何者**不屬於** CNS 6300 規定之石材缺點？
- (A) 翹曲  
(B) 氣泡  
(C) 龜裂  
(D) 斑紋
38. 有關黏土之敘述，下列何者**不正確**？
- (A) 黏土收縮分為乾燥收縮與燒成收縮  
(B) 黏土熔融的難易程度稱為熔融度  
(C) 黏土依使用目的分類分為三類，砂質黏土屬低級黏土  
(D) 黏土熔融狀態三個階段，熔融軟化為第二階段

39. 今有一業主想要成立一間製磚廠，且業主希望製磚過程可以盡量節省燃料的消耗，具備高經濟性，且可以大量產出紅磚，則應該選用下列何種磚窯設計較佳？

- (A) 隧道窯
- (B) 八卦窯
- (C) 間歇窯
- (D) 電窯

40. 阿中任意取一 CNS382 規定之普通磚(20 cm×9.5 cm×5.3 cm)測定其抗壓強度與吸水率。試驗結果如表(三)、表(四)所示，則試問此磚應該為 CNS382 規範中之何種品項的磚？

表(三)

試樣磚乾燥重	2000 g
試樣磚面乾內飽和重	2257 g

表(四)

最大載重	26700 kg
------	----------

- (A) 普通磚
- (B) 一種磚
- (C) 二種磚
- (D) 三種磚

【以下空白】