

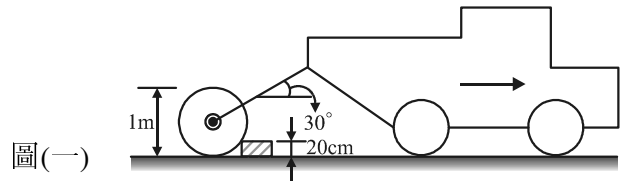
第一部份：工程力學

1. 下列敘述何者正確？

- (A) 力的四個基本量是指時間、空間、質量、力
- (B) 宇宙間，力的總數必定是偶數
- (C) 力學的三要素是大小、方向、作用點
- (D) 彈性體適宜用外效應力來分析

2. 有一輛卡車拖著一具滾筒壓路器，如圖(一)所示。已知壓路器重 20000 N、直徑 1 m，卡車與壓路器用連接拖桿相連接，且與水平面呈 30°；路中有一塊 20 cm 高的水泥磚塊，若要將壓路器輾過該磚塊，此時壓路器的連接拖桿應該施以多少牛頓的作用力？

- (A) 17390 N
- (B) 10000 N
- (C) 8660 N
- (D) 5000 N

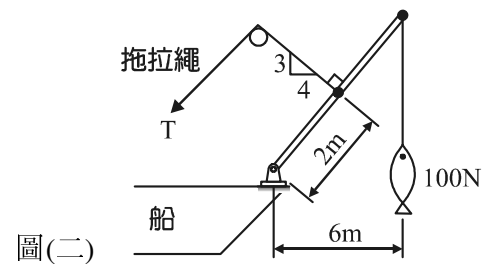


3. 有關同平面平行力系之敘述，下列何者正確？

- (A) 同平面平行力系平衡的條件中，若使用 $\sum M_A = 0$ 、 $\sum M_B = 0$ ，則 A、B 兩點連線不得垂直於力的方向
- (B) 兩同方向的平行力，作用於同一物體，則其合力的位置必然在二力的外側且靠近大力
- (C) 同平面平行力系的合成，若力的多邊形不閉合，而索線多邊形閉合，則其合成結果是一力偶矩
- (D) 同平面平行力系要求合力作用位置時，需使用力矩原理

4. 阿才去海上釣魚，釣桿一端以鉸鏈方式固定在一船舷，另一端傾斜伸出船外，水平方向測得 6 m 距離，距固定端 2 m 長的位置綁一條繩索，以方便拖拉漁獲。已知拖拉繩恰與釣桿垂直，且傾斜向上，如圖(二)所示。若有一條 100 N 的魚被釣上，此時要將魚拉出海面所須的拖拉繩受力及鉸鏈受力各為多少牛頓？

- (A) 拖拉繩 $T = 240$ N，鉸鏈受力 $R = 80$ N
- (B) 拖拉繩 $T = 240$ N，鉸鏈受力 $R = 240$ N
- (C) 拖拉繩 $T = 300$ N，鉸鏈受力 $R = 80\sqrt{10}$ N
- (D) 拖拉繩 $T = 300$ N，鉸鏈受力 $R = 240$ N

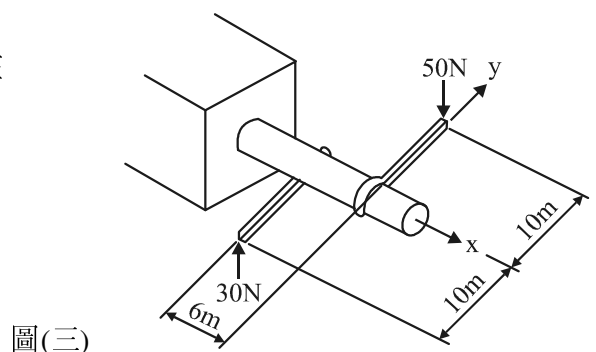


5. 有一棵樹，高 20 m，在離地面 12 m 處以一條繩索牽引著；繩另一端固定在樹頭東方 4 m、北方 3 m 處之地面上。若繩索經絞緊裝置，使其產生 2600 N 的張力，則此樹頭在東西向的軸線上承受多大的力矩？

- (A) 16800 N-m
- (B) 7200 N-m
- (C) 3200 N-m
- (D) 2400 N-m

6. 有一懸臂樑的一端固定在基座上，若以兩支板鉗同時施以 30 N 及 50 N 的作用力在懸臂上，如圖(三)所示。現在要以一個作用力 F 來取代此兩力的作用，而得到相同的結果，則 F 力的作用點座標及 F 力的大小應該各為多少？

- (A) (15, 40)， $F = 80$ N(↓)
- (B) (9, 40)， $F = 20$ N(↑)
- (C) (9, 40)， $F = 20$ N(↓)
- (D) (15, 40)， $F = 80$ N(↑)

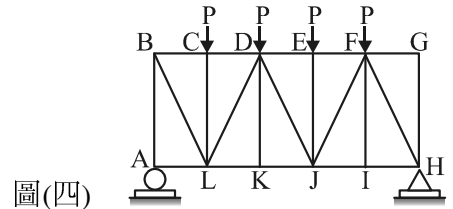


7. 有關桁架之敘述，下列何者**錯誤**？

- (A) 桁架是由三角形為基本平面圖形所組成之穩定架構
- (B) 桁架之每一桿件皆視為剛體，皆為二力構件，外力只作用於節點上且各桿之重量皆不計
- (C) 節點法所取之自由體圖是屬於同平面共點力系，每次節點法只能解三桿以內之未知力
- (D) 截面法屬同平面非共點，非平行力系

8. 如圖(四)所示之桁架，其中內應力為零的桿件有？

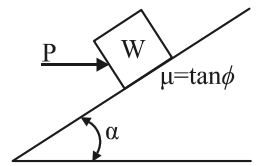
- (A) 6 支， \overline{AL} 、 \overline{DK} 、 \overline{FI} 、 \overline{FG} 、 \overline{GH} 、 \overline{DJ}
- (B) 5 支， \overline{AB} 、 \overline{BC} 、 \overline{CD} 、 \overline{DE} 、 \overline{EF}
- (C) 5 支， \overline{CL} 、 \overline{DK} 、 \overline{EJ} 、 \overline{FI} 、 \overline{GH}
- (D) 4 支， \overline{GH} 、 \overline{FG} 、 \overline{FI} 、 \overline{DK}



圖(四)

9. 施一水平作用力 P 於斜面上之滑塊，如圖(五)所示，已知滑塊重量為 W ，斜面傾角為 α ，滑塊與斜面間之摩擦係數為 μ ，其摩擦角為 ϕ ，其中 $\mu = \tan \phi$ ，則下列結果何者**錯誤**？

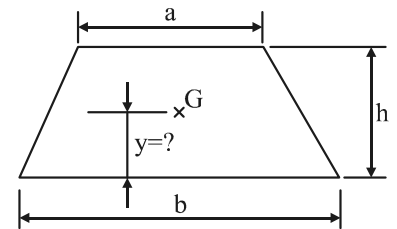
- (A) 欲將滑塊推上斜面之最小作用力為 $P = W \tan(\phi + \alpha)$
- (B) 欲維持滑塊不致於下滑之最小作用力為 $P = W \tan(\alpha - \phi)$ ，此時斜面傾角 α 必定大於摩擦角 ϕ
- (C) 欲維持滑塊靜止不動之作用力範圍為 $W \tan(\alpha - \phi) \leq P \leq W \tan(\alpha + \phi)$
- (D) 若斜面傾角 α 小於摩擦角 ϕ ，則滑塊會自動下滑，此時若要保持滑塊靜止不下滑之最小作用力為 $P = W \tan(\phi - \alpha)$



圖(五)

10. 有一位科學魔術師，要表演物體平衡的魔術。他從工具箱內取出一塊平板，如圖(六)所示，請您幫他算出該平面要支撐在距離長邊為 y 的地方才能平衡，此時 y 等於多少？

- (A) $y = \frac{h(a+2b)}{3(a+b)}$
- (B) $y = \frac{h(2a+b)}{3(a+b)}$
- (C) $y = \frac{h(a+b)}{3(2a+b)}$
- (D) $y = \frac{h(a+b)}{3(a+2b)}$



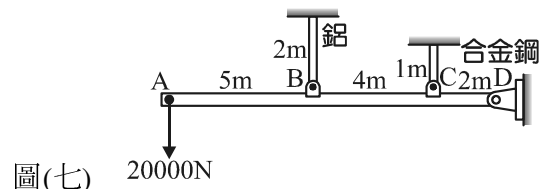
圖(六)

11. 有一棟建築物，因地震受損須補強，其中有一處決定使用一支 3 m 長之金屬柱作為補強支撐。該處使用之均質金屬柱的容許工作強度為 140 Mpa，其彈性係數為 2.1×10^5 MPa。若已知該支撐點的載重為 1×10^7 N，且該處支撐後樓板的下限距離不得超過 2.5 mm；在不考慮柱挫曲的可能狀況下，試問該金屬柱的斷面積至少應該用多少 mm^2 ？

- (A) 71430 mm^2
- (B) 57140 mm^2
- (C) 47510 mm^2
- (D) 37410 mm^2

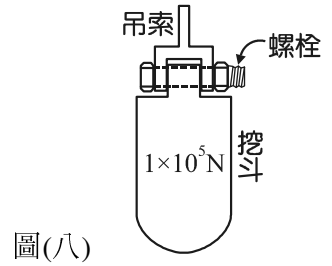
12. 有一支剛體樑，一端以銷支承固定，另一端吊重 20000 N 的重物，分別在樑的 B 點及 C 點用鋁桿及合金鋼作輔助支撐，支撐點均為銷接，如圖(七)所示。若已知鋁桿長 2 m，斷面積 20 mm^2 ，彈性係數為 1×10^5 MPa；合金鋼桿長 1 m，斷面積也是 20 mm^2 ，彈性係數則為 3×10^5 MPa。當施以負載時，鋁桿及合金鋼桿之內部張應力，均在容許範圍內。下列敘述何者**錯誤**？

- (A) 鋁桿的變形量是合金鋼桿的 3 倍
- (B) 鋁桿承受的負荷是 22000 N
- (C) 合金鋼桿承受的負荷是 44000 N
- (D) D 點的支撐所承受的負荷是 64000 N



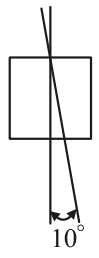
圖(七)

13. 有一建築工地，使用吊索吊一桶型挖斗，進行地基工程，如圖(八)所示。若工程進行中發現連接部位的螺栓已經磨損，有斷裂的可能；公司要求身為現場工程師的您立刻做出評估，經查資料發現該螺栓的抗拉強度為 120 MPa，抗剪強度為 60 MPa，彈性係數為 2×10^6 MPa，剪割彈性係數為 8.5×10^5 MPa，挖斗重量為 1×10^5 N。您決定先測量螺栓磨損部位的直徑，來評估是否應立即停工更換螺栓；請問測量結果若螺栓磨損部位的直徑達到多少 mm 以下就必須更換新螺栓？



圖(八)

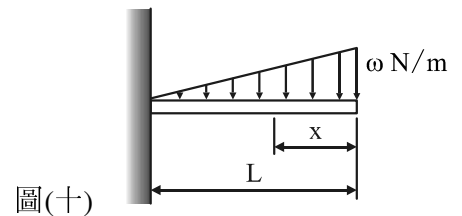
- (A) 25.4 mm (B) 28.3 mm
(C) 32.6 mm (D) 40.1 mm
14. 某國際知名建築公司，想要在深海中興建一棟建築物，做為海洋研究的據點。該公司提供一塊不知成分的材料請您分析，並指明要知道斜切 10° 的材料內部正交應力與剪應力，如圖(九)所示。深海中可能壓力為 80 MPa，請問您分析的結果是？
- (A) 正交應力為 -80 MPa，剪應力為 80 MPa
(B) 正交應力為 -80 MPa，剪應力為 0
(C) 正交應力為 80 MPa，剪應力為 -80 MPa
(D) 正交應力為 80 MPa，剪應力為 0



圖(九)

15. 有關樑受負荷時，其內部剪力與彎曲力矩的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 樑無荷重的段落，剪力圖為零，彎曲力矩圖形為斜直線
(B) 集中負荷作用處，剪力圖為垂直線，且其上下變動的量即為集中負荷的大小
(C) 樑受均布荷重時，其彎曲力矩圖形為二次拋物線，而圖上任一點的斜率，即剪力圖上相對應點之剪力值
(D) 力偶負荷作用處，負荷的大小不會影響剪力圖

16. 如圖(十)所示之懸臂樑，受到均變負荷，最大值為 ω N/m，下列敘述何者**錯誤**？

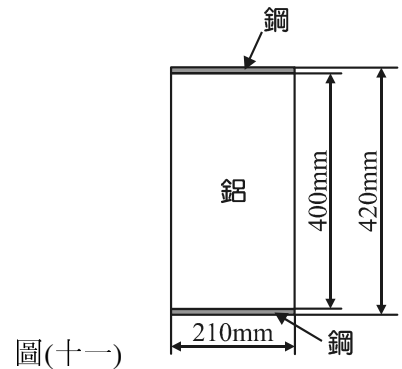


圖(十)

- (A) 剪力圖為二次拋物線，且凹口向下；彎曲力矩圖為三次拋物線，也是凹口向下
(B) 固定端的反力 $R = \frac{1}{2} \omega L$ ，反力偶矩 $M = \frac{1}{3} \omega L^2$
(C) 最大剪力 $V_{\max} = \frac{1}{2} \omega L$ ，最大彎曲力矩 $M_{\max} = \frac{1}{3} \omega L^2$
(D) 距自由端 x 長度處的均佈負荷值 $\omega_x = \frac{x}{L} \omega$
17. 樑可視為由許多層次的水平縱向材料纖維所組合而成，受負荷而彎曲形成一彎曲面，樑上層纖維若為壓應力，則樑下層纖維為拉應力，而在介於上下層纖維之間，必有一層纖維既不縮短也不伸長，此層纖維所在之平面，謂之為中立面。則中立面與樑的橫斷面之交線稱為？
- (A) 彈性曲線
(B) 等張曲線
(C) 中立軸
(D) 零負荷曲線

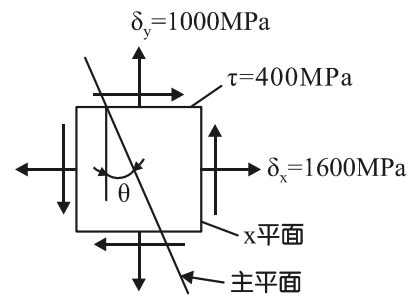
18. 已知有一支矩形斷面的鋁材質樑，其斷面寬 210 mm，高 400 mm；當此樑在使用時發現強度不夠，工程師急用兩片等長、寬的鋼板將此鋁樑上下包覆成一支組合材質的樑，如圖(十一)所示，此兩片鋼板的厚度均為 10 mm，且其彈性係數 E_s 為 210 GPa。若已知鋁的彈性係數(E_A)為 70 GPa，容許工作應力為 115 MPa。假設在使用時，此兩種材質不會產生剝離情況；請您幫工程師算一算此組合材質的樑可以承受最大彎曲力矩是多少？

- (A) 100 kN-m
(B) 300 kN-m
(C) 600 kN-m
(D) 800 kN-m



圖(十一)

19. 有關平面應力之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 最大剪應力截面與主應力面必定相差 45°
(B) 若截面上之剪應力值為零時，此平面稱為主平面
(C) 最大主應力面與最小主應力面，兩平面必然互相垂直
(D) 在主平面上，剪應力有最大值
20. 工程師從結構上截取一元素加以分析，元素上正交應力與剪應力分布，如圖(十二)所示，下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 主應力面與 x 平面夾角 $\theta = 53^\circ$
(B) 最大主應力 1800 MPa
(C) 最小主應力 800 MPa
(D) 最大剪應力 500 MPa



圖(十二)

第二部份：工程材料

21. 套在筆筒周圍的橡皮圈，內應力會隨時間增加而減少，此現象稱爲？
- (A) 潛變 (B) 疲勞 (C) 鬆弛 (D) 劣化
22. 下列何種類型之卜特蘭水泥， C_3S (矽酸三鈣)含量**最低**？
- (A) 第一型 (B) 第二型
(C) 第三型 (D) 第四型
23. 有關水泥之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 高鋁水泥又稱爲一天水泥
(B) 閃凝的發生是因為水泥中的 C_3S 含量過多
(C) CNS 規定水泥中之氧化鎂含量不得超過 6%
(D) 水泥之初凝時間至少 1 小時
24. 水泥砂漿之抗彎強度試驗中，抗彎試體採用水泥與標準砂之配比爲？
- (A) 1 : 2
(B) 1 : 2.5
(C) 1 : 2.75
(D) 1 : 3

25. 粒料之單位體積重為 1650 kg/m^3 ，比重為 2.6，則粒料之空隙率為何？
(A) 36.5% (B) 49.3% (C) 51.7% (D) 63.5%
26. 有關混凝土粒料細度模數之敘述，下列何者錯誤？
(A) 細粒料之細度模數應在 2.3~3.1 之間
(B) 粗粒料之細度模數，以 5.5~7.5 之間為最佳
(C) 細粒料之級配，任一篩號之個別停留量不得超過總重之 45%
(D) 細度模數最小為 0，表示所有粒料均通過 3"篩
27. 有關混凝土摻料之敘述，下列何者錯誤？
(A) 混凝土添加輸氣劑可減少浮水現象
(B) 混凝土添加氯化鈣會減少混凝土之潛變
(C) 強塑劑之標準名稱為高性能減水劑
(D) 卜作嵐材料又稱為減滲劑
28. 有關混凝土之敘述，下列何者錯誤？
(A) 預壘混凝土適合於巨積混凝土工程
(B) 水中混凝土澆置工作必須連續
(C) 高強度混凝土的水灰比甚低，通常在 0.5~0.6 之間
(D) 自充填混凝土是流動化混凝土的一種
29. 有關大理石之敘述，下列何者錯誤？
(A) 大理石耐火性佳
(B) 大理石為石灰岩的變質岩
(C) 大理石容易風化
(D) 大理石主要成分為碳酸鈣
30. 有關陶瓷製品之敘述，下列何者錯誤？
(A) CNS 規定，建築用普通磚之尺寸為 $200 \text{ mm} \times 95 \text{ mm} \times 53 \text{ mm}$
(B) 青磚之耐凍性較強
(C) 文化瓦又稱日本瓦
(D) 紅瓦為現今廟宇建築所常用
31. 下列何種玻璃可做為防火用之玻璃？
(A) 膠合玻璃
(B) 網線玻璃
(C) 強化玻璃
(D) 毛玻璃
32. 有關焦油之敘述，下列何者錯誤？
(A) 焦油之氣味較瀝青刺激
(B) 焦油之黏結力較瀝青差
(C) 焦油之感溫性較瀝青小
(D) 焦油之穩定性較瀝青差

33. 有關瀝青材料之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 塞勃爾特黏度試驗中，若所需時間越長，則黏度越大
(B) 一般而言，針入度越小者，其比重越小
(C) 乳化瀝青使用時不用加熱，在常溫下即可與粒料拌和
(D) 炎熱地區須採用針入度較小的瀝青材料
34. 有一木材，斷面為5台分×3台寸，長度為10台尺，則該木材材積為多少？
(A) 1.5 才 (B) 1.8 才
(C) 15 才 (D) 18 才
35. 有關木材之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 一般邊材之含水量較心材為多
(B) 通常年輪密度越大，木材之強度越大
(C) 木材之比重是指飽和狀態下之假比重
(D) 闊葉樹之木質重而堅硬，強度大於針葉樹
36. 下列何者屬於熱塑性塑膠？
(A) 壓克力樹脂 (B) 矽素樹脂
(C) 環氧樹脂 (D) 尿素甲醛樹脂
37. 有關高分子材料之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 聚醯胺之主要用途為作紡織纖維用
(B) 聚丙烯為常用塑膠中最輕者
(C) 聚乙烯為塑膠中分子結構最簡單者
(D) 「五大泛用塑膠」中，包含環氧樹脂
38. 有關金屬材料之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 青銅是銅錫合金
(B) 黃銅是銅鋅合金
(C) 鍍鉛鐵板俗稱白鐵
(D) 鍍錫鐵板俗稱馬口鐵
39. 有關金屬材料之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 若碳鋼的含碳量增加，則比重增加
(B) 常用金屬中，銀導電率最高
(C) 退火鋼材其延性韌性增加，組織變軟
(D) 鑄鐵之含碳量在 2% 以上
40. 有關塗料之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 生漆又稱中國漆
(B) 紅丹是屬於防銹塗料
(C) 發泡性塗料是屬於防火塗料
(D) 乳化塑膠漆以松節油為稀釋液