

第一部份：工程力學

1. 下列運動過程何者屬於牛頓第一運動定律的描述？

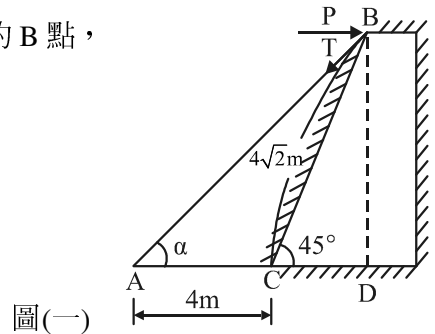
- (A) 等速圓周運動
- (B) 擺長固定，忽略摩擦力的單擺運動
- (C) 時速 60 km 的公車因煞車而靜止
- (D) 一浮體漂浮在液體上

2. 有關平面力系之述，下列何者**錯誤**？

- (A) 平面力系的計算過程中是將其理想化為純量計算
- (B) 平面共點力系並不會有力矩的產生
- (C) 力矩與力偶都是使物體產生轉動效應，但力偶不需考量作用點
- (D) 一個力系的合力，可以取代原來的力系作用，而不改變其剛體的外在效應

3. 如圖(一)所示，力 $P = 800 \text{ N}$ 及 $T = 600\sqrt{5} \text{ N}$ 作用在一個固定結構上的 B 點，試求此兩力的合力大小為多少？

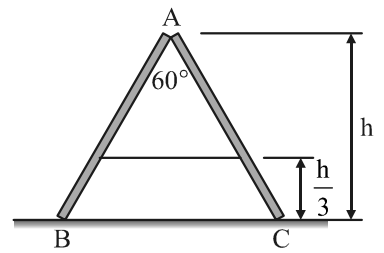
- (A) 平衡，合力為 0
- (B) $800 + 600\sqrt{5} \text{ N}$
- (C) $200\sqrt{13} \text{ N}$
- (D) $200\sqrt{109} \text{ N}$



圖(一)

4. 如圖(二)所示，兩梯以鉸鏈連接在 A 點距地面高 h 處(無摩擦力作用)，而距地面 $\frac{1}{3}h$ 處有一纜繩連接兩梯，使兩梯間恰成 60° 而平衡。設兩梯等長且重量相等皆為 W ，則纜繩張力大小為多少？

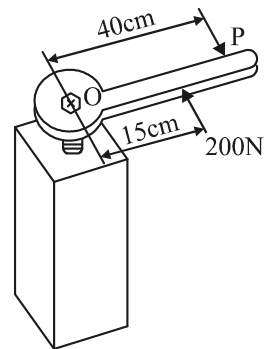
- (A) $\frac{W}{4}$
- (B) $\frac{\sqrt{3}}{4}W$
- (C) $\frac{\sqrt{3}}{2}W$
- (D) $\frac{W}{2}$



圖(二)

5. 利用一把手鎖螺絲，已知把手受 200 N 及 P 二力作用，如圖(三)所示。經量測獲知螺絲中心 O 點承受一合力 R 及力矩 $M = 20 \text{ N}\cdot\text{m}$ (逆時針)，試求 P 及 R 值大小

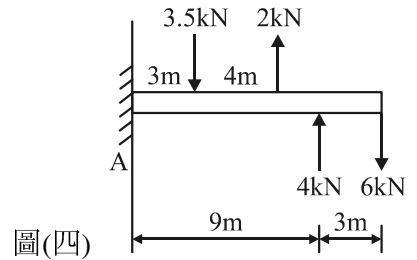
- (A) $P = 25 \text{ N}$; $R = 175 \text{ N}$
- (B) $P = 25 \text{ N}$; $R = 75 \text{ N}$
- (C) $P = 125 \text{ N}$; $R = 175 \text{ N}$
- (D) $P = 125 \text{ N}$; $R = 25 \text{ N}$



圖(三)

6. 如圖(四)所示，有四個外力作用於懸臂樑，且 A 點支承反力不改變，下列描述何者正確？

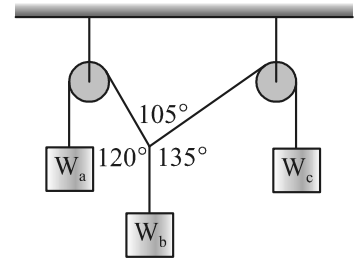
- (A) 此四個外力的合力與 A 點支承反力大小方向完全相同
- (B) 此四個外力的合力為 3.5 kN，其作用位置於 A 點右側 9.29 m
- (C) A 點的垂直反力為 3.5 kN，其反力矩為 30 kN-m
- (D) 整個懸臂樑所承受的合力僅有垂直力為 3.5 kN，並無力矩作用



圖(四)

7. a、b、c 三個物體在懸線下成靜力平衡，三力的夾角如圖(五)所示，則它們的重量大小關係應為何？

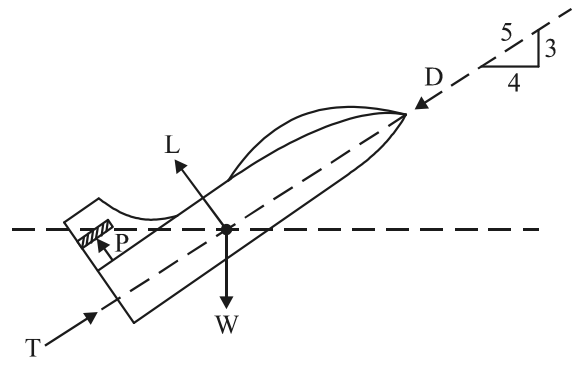
- (A) $W_a > W_b > W_c$
- (B) $W_a > W_c > W_b$
- (C) $W_b > W_a > W_c$
- (D) $W_b > W_c > W_a$



圖(五)

8. 飛機重量 W 為 30 kN，以等速圖示比例角度爬升，推力 T 為 74 kN，等速飛行，其各力作用於飛機如圖(六)所示。試求阻力 D ，升力 L ，及作用於安定翼的力 P 何者正確？

- (A) $D = 56 \text{ kN}$; $L = 24 \text{ kN}$; $P = 0 \text{ kN}$
- (B) $D = 56 \text{ kN}$; $L = 14 \text{ kN}$; $P = 10 \text{ kN}$
- (C) $D = 56 \text{ kN}$; $L = 12 \text{ kN}$; $P = 12 \text{ kN}$
- (D) $D = 74 \text{ kN}$; $L = 24 \text{ kN}$; $P = 0 \text{ kN}$



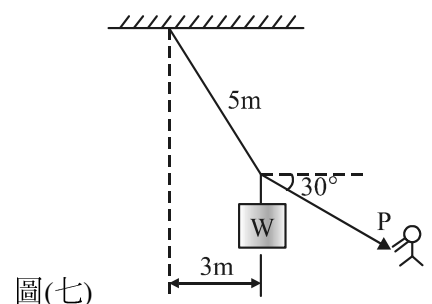
圖(六)

9. 有一 350 kgf 的力由座標 (1, 5, 1) 指向 (3, 2, 7)，則此力之各分力 (f_x, f_y, f_z) 正確值為何？

- (A) (100, -150, 300)kgf
- (B) (-100, -150, -300)kgf
- (C) (100, 150, 300)kgf
- (D) (100, -150, 350)kgf

10. 如圖(七)所示，有一人欲將 $W = 200 \text{ kgf}$ 之重箱用纜繩拉至懸掛的位置，試求纜繩的拉力 P 約為多少？ ($\sin 30^\circ = 0.5$, $\cos 30^\circ = 0.866$)

- (A) 285 kgf
- (B) 305 kgf
- (C) 325 kgf
- (D) 350 kgf



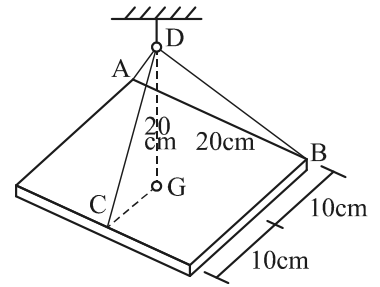
圖(七)

11. 有關空間力系之描述，下列何者錯誤？

- (A) 空間非共點非平行力系平衡狀態下，有六個平衡條件方程式
- (B) 空間非共點平行力系，其合力狀態可能為一力偶或為一單力
- (C) 空間共點力系平衡狀態下，有三個平衡條件方程式
- (D) 空間共點力系，其合力狀態可能為一力偶、一單力或為零

12. 在古代壁畫中發現如圖(八)所示之機件圖。運用三條繩索將一 $20\text{ cm} \times 20\text{ cm}$ 方形均質鋼板保持水平，機件尺寸如圖所示。已知鋼板重心為 G ，重量為 100 kN ，距 D 點為 20 cm ，則下列各繩索張力描述何者正確？

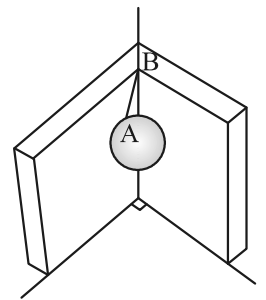
- (A) $T_{AD} = T_{BD} = \frac{1}{2} T_{CD}$
- (B) $T_{AD} = T_{BD} = \frac{\sqrt{5}}{2} T_{CD}$
- (C) $T_{CD} = 25\sqrt{5}\text{ kN}$
- (D) $T_{AD} = \frac{25}{2}\sqrt{5}\text{ kN}$



圖(八)

13. 如圖(九)所示一光滑均質球體，重量為 $10\sqrt{2}\text{ N}$ ，半徑為 2 m ，以 2 m 長之 AB 線懸著，其中 B 點是在兩互相垂直之平面交界上，求球體所靠之兩垂直平面的反力 R 為多少？

- (A) 5 N
- (B) $5\sqrt{2}\text{ N}$
- (C) 10 N
- (D) $10\sqrt{2}\text{ N}$



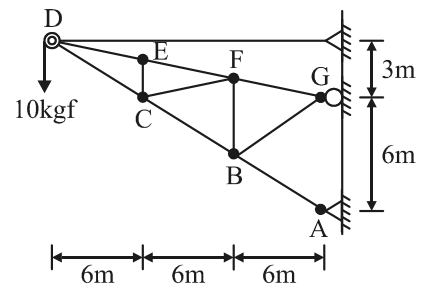
圖(九)

14. 有關簡單桁架之描述，下列何者錯誤？

- (A) 簡單桁架由二力構件於其端點連接而成，能夠承受張力或壓力
- (B) 簡單桁架對平面而言是由一基本的三角形，每增加兩根不共線桿件產生一新節點而擴充形成的穩定構造
- (C) 不論在空間或平面桁架系統，其節點只能傳遞力而不傳力矩
- (D) 節點法是利用每一節點的靜力平衡方程式，對於平面桁架而言最多可解三個未知力

15. 如圖(十)所示，求簡易舉重桁架中，其構件零桿數為何？

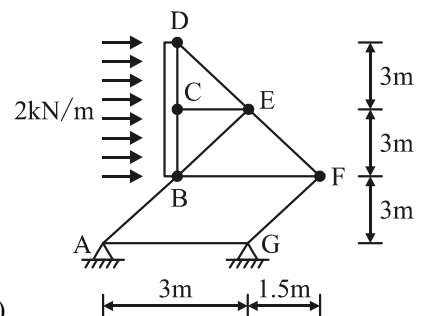
- (A) 3
- (B) 4
- (C) 5
- (D) 6



圖(十)

16. 如圖(十一)所示，有一桁架招牌設計成能承受平均 2 kN/m 的水平風力(非均佈載重)。經分析後，顯示 $\frac{2}{3}$ 的風力作用集中於中央的 C 點，其餘的風力平均集中於 D 和 B 上，求構件 S_{BE} 和 S_{BC} 的力。(+ 為拉力； - 為壓力)

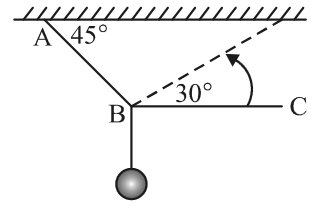
- (A) $S_{BE} = \frac{8}{5}\sqrt{5}\text{ kN}$; $S_{BC} = -4\text{ kN}$
- (B) $S_{BE} = \frac{16}{5}\sqrt{5}\text{ kN}$; $S_{BC} = 2\text{ kN}$
- (C) $S_{BE} = \frac{8}{5}\sqrt{5}\text{ kN}$; $S_{BC} = 4\text{ kN}$
- (D) $S_{BE} = \frac{16}{5}\sqrt{5}\text{ kN}$; $S_{BC} = 4\text{ kN}$



圖(十一)

17. 如圖(十二)所示，AB 繩和 BC 繩靜止吊一重體，AB 繩與水平成 45° 角，BC 繩沿水平方向。現讓 AB 繩的方向不變，BC 繩的施作方向由水平逐漸變化至與水平成 30° 角的位置，物體始終保持平衡，則在這一過程中，AB 繩拉力的變化，下列敘述何者正確？

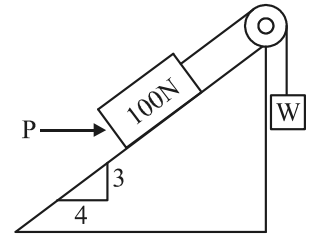
- (A) 先變小再變大
(B) 先變大再變小
(C) 變小
(D) 變大



圖(十二)

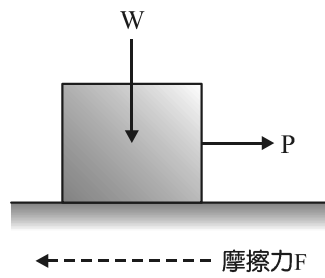
18. 如圖(十三)所示，已知沿水平面施力 P 為 20 kg ，欲使重 100 kg 之物體不沿斜面上下滑動。假定物體與斜面之摩擦係數為 0.2 ，而繩與滑輪間不計摩擦。則使物體不沿斜面上下滑動之 W 值不可為？

- (A) 20 N
(B) 30 N
(C) 40 N
(D) 50 N

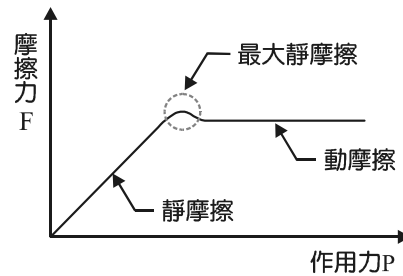


圖(十三)

19. 由庫倫作乾摩擦試驗獲得如圖(十四)的試驗結果，試問由試驗結果圖中所做的推論何者錯誤？



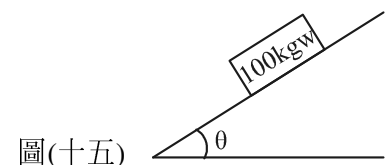
圖(十四)



- (A) 動摩擦係數恆小於靜摩擦係數
(B) 動摩擦及靜摩擦係數皆為物質特性，皆為定值
(C) 動摩擦力為定值與物體作用力 P 成正比
(D) 理想設定，完全光滑面其摩擦係數為零，完全粗糙面其摩擦係數為無限大

20. 如圖(十五)所示，一物體放置於可變動之斜面上，當斜面逐漸增大至 θ 時，恰可使物體下滑。已知物體重 100 kgw ，且其與斜面之最大靜摩擦係數為 $\frac{1}{\sqrt{3}}$ ，動摩擦係數為 $\frac{1}{2}$ ，試求下滑時之 θ 為何？

- (A) 15°
(B) 30°
(C) 45°
(D) 60°



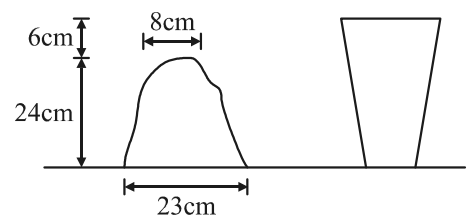
圖(十五)

第二部份：工程材料

21. 土木建築業所使用的材料，依生產方式可以分為天然材料與人造材料，請問下列何者不屬於人造材料？

- (A) 合板
(B) 瀝青
(C) 玻璃
(D) 石灰

22. 墨菲特家中的地板材料為花崗岩，經測試得摩氏(Mohs)硬度接近 6，試問此地板硬度最接近下列哪種石材？
- (A) 正長石 (B) 方解石
(C) 黃玉 (D) 螢石
23. 拉姆斯在家中庭園練習動力衝刺，一不小心把庭院裡的水泥地挖了個坑洞，若拉姆斯希望盡速修復破損的地方，那他需要使用哪種卜特蘭水泥？
- (A) 第 I 型卜特蘭水泥
(B) 第 II 型卜特蘭水泥
(C) 第 III 型卜特蘭水泥
(D) 第 IV 型卜特蘭水泥
24. 將粗粒料先填入施工模板內，安裝灌漿管線，再將水泥砂漿以高壓注入模板內，使其填充粗粒料之空隙，直到將模板內孔隙填滿為止，請問這是何種混凝土的製作方式？
- (A) 預鑄混凝土 (B) 預壘混凝土
(C) 預拌混凝土 (D) 預力混凝土
25. 材料教科書內有段敘述：「以直徑 10 mm、總重為 300 g 之貫入針，在 30 秒內自水泥漿面藉其本身重量自由灌入水泥漿內深度達 10 mm 時，……」，試問這是哪項試驗與測定水泥何種性質的敘述？
- (A) 費開針；標準稠度
(B) 費開針；初凝時間
(C) 吉爾摩針；初凝時間
(D) 吉爾摩針；終凝時間
26. 混凝土由水泥漿體與粒料組合而成，其中粒料的部分占了體積的絕大部分，試問下列敘述中粒料的功用何者**錯誤**？
- (A) 提高混凝土的載重強度
(B) 增加水分的滲透，讓工作性更佳
(C) 為經濟的填充料，降低成本
(D) 減少水泥漿凝結硬固所產生的體積收縮量
27. 有一堆粒料經篩分析後，秤得各標準篩上面殘留的粒料重量為： $\frac{3}{4}$ " - 50 g、 $\frac{3}{8}$ " - 100 g、#4 - 200 g、#16 - 150 g，試問該堆粒料的細度模數為多少？
- (A) 2.1 (B) 2.3
(C) 5.8 (D) 6.1
28. 巴布正在監督一項新建大樓的工程，今天進行的作業是混凝土灌漿。巴布抽取了混凝土進行坍度試驗，試驗狀況如圖(十六)所示，試問此混凝土的坍度為多少？
- (A) 6 cm
(B) 8 cm
(C) 23 cm
(D) 24 cm



圖(十六)

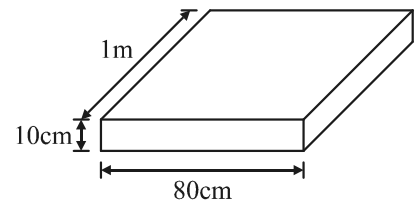
29. 水泥在凝結過程中偶爾會發生「假凝」的現象，試問針對此現象的說明，下列何者正確？
 (A) 「假凝」亦稱為「閃凝」
 (B) 主要原因為水泥中 C_3A 的含量過多
 (C) 只要另外添加石膏和水，並重新拌合即可解決
 (D) 假凝現象無害於混凝土的品質
30. 水泥的細度與凝結時間、強度、水密性等密切關係。請問下列何者非水泥細度的試驗方式？
 (A) 篩析法
 (B) 華格納氏濁度計法
 (C) 煮沸法
 (D) 風分機法

31. 臺灣廟宇建築常見的屋頂型式如圖(十七)所示，請問此屋頂所使用的瓦片為何種瓦？



圖(十七)

32. 學校購買 $1\text{ m} \times 80\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ 相同尺寸的石材兩塊，石材如圖(十八)所示，試問此次購買的石材材積約有多少？

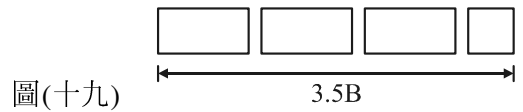


圖(十八)

33. 在卜特蘭水泥加入適當的卜作嵐(Pozzolan)材料，可提升水泥原有的性能，試問下列何者不是加入卜作嵐材料的好處？
 (A) 加入高爐爐渣，可增加水泥耐化學藥品性，故適合用於需要抗硫的混凝土結構物
 (B) 加入矽灰，可增加水化熱，硬化時間較快
 (C) 加入飛灰，可取代部分水泥，減少水泥的水化熱
 (D) 加入火山灰，可增加水泥的水密性
34. 水泥主要的四個化合物為矽酸二鈣(C_2S)、矽酸三鈣(C_3S)、鋁酸三鈣(C_3A)、鋁鐵酸四鈣(C_4AF)，試問下列針對四個主要化合物的描述何者正確？
 (A) C_2S 為水泥長期強度的主要來源
 (B) C_3S 水化速度慢，長期強度佳
 (C) C_3A 水化速度慢，早期強度及長期強度均低
 (D) C_4AF 水化速度最快，水泥最初期強度的主要來源
35. 爲了讓各國使用的材料在生產、形狀、尺寸、品質及測量方式有所統一，制定統一的單位標準就成爲非常重要的一環。請問在國際單位制(SI 制)的單位標準下，下列哪個選項內的材料性質單位相同？
 (A) 比重、比熱
 (B) 線膨脹係數、體積膨脹係數
 (C) 單位重、比重
 (D) 比電阻、聲音頻率

36. CNS 規定建築用普通磚之尺寸為 $200\text{ mm} \times 95\text{ mm} \times 53\text{ mm}$ ，今製作一磚牆，如圖(十九)所示，請問此牆長度為多少？(假設灰縫寬度為 10 mm)

- (A) 695 mm
- (B) 700 mm
- (C) 725 mm
- (D) 730 mm



37. 實驗室有三座混凝土試體，這三座混凝土試體的用水量與水泥用量如表(一)所示：

表(一)

試體	甲	乙	丙
用水量	100 g	100 g	75 g
水泥用量	200 g	250 g	250 g

試問在相同的試驗狀況下，這三座混凝土試體的抗壓強度大小為：

- (A) 甲 > 乙 > 丙
- (B) 乙 > 甲 > 丙
- (C) 甲 > 丙 > 乙
- (D) 丙 > 乙 > 甲

38. 體積變化是影響混凝土品質的重要因素，試問下列何者屬於新拌混凝土的體積變化：

- (甲) 塑性收縮 (乙) 乾縮 (丙) 由水泥之水化作用 (丁) 浮水與凝結收縮
- (A) 甲乙
 - (B) 乙丙
 - (C) 甲丁
 - (D) 丙丁

39. 對於硬固混凝土的試驗方式可分為破壞性試驗與非破壞性試驗，試問下列何者屬於非破壞性試驗：

- (甲) 貫入試驗 (乙) 鑽心試體 (丙) 圓柱試體抗壓強度試驗 (丁) 衝錘試驗
- (A) 甲乙
 - (B) 乙丙
 - (C) 甲丁
 - (D) 丙丁

40. 混凝土使用高強度的配比，使用良好之粒料與高溫、高壓蒸氣養護方式，並加入何種摻料，則可製造出高強度混凝土？

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