中五設計與應用科技練習卷：設計程序與使用者需求、物料與力學、結構與負載、機械傳動與機構、電子與控制、可持續設計與評估

中五　設計與應用科技　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

甲部 設計程序與使用者需求

列出算式，答案取至指定小數位。

1. 某產品開發項目共 40 個工作日，階段所佔比例為資料搜集 25%、構思 30%、原型 30%、測試評估 15%。求各階段日數，並核對合計。

答案：答案：資料搜集 40 × 25% = 10 日；構思 40 × 30% = 12 日；原型 40 × 30% = 12 日；測試評估 40 × 15% = 6 日；合計 10 + 12 + 12 + 6 = 40 日。

2. 問卷調查 250 位使用者，52% 選甲款、28% 選乙款，其餘選丙款。求三款人數及丙款所佔百分率。

答案：答案：甲款 250 × 52% = 130 人；乙款 250 × 28% = 70 人；丙款 250 − 130 − 70 = 50 人，佔 50 ÷ 250 × 100% = 20%。

3. 使用者身高 172 厘米。按人體工學，工作檯面高度取身高的 0.43 倍，椅面高度取 0.25 倍。求兩個尺寸（1 位小數）。

答案：答案：檯面 172 × 0.43 = 73.96，取 74.0 厘米；椅面 172 × 0.25 = 43.0 厘米；檯面與椅面相差 74.0 − 43.0 = 31.0 厘米。

4. 原型材料費 180 元，加工 6 小時、每小時 95 元，測試費 250 元；設計開發費 4 800 元由 8 件產品攤分。求單件直接成本、每件攤分額及每件總成本。

答案：答案：加工費 6 × 95 = 570 元；直接成本 180 + 570 + 250 = 1 000 元；攤分 4 800 ÷ 8 = 600 元；每件總成本 1 000 + 600 = 1 600 元。

乙部 物料與力學

須寫出公式、代入數值及單位。

5. 一根拉桿受拉力 2 400 牛頓，截面為 30 毫米乘 40 毫米。求截面面積及拉應力。

答案：答案：面積 30 × 40 = 1 200 平方毫米；應力 = 力 ÷ 面積 = 2 400 ÷ 1 200 = 2.0 牛頓每平方毫米，即 2.0 兆帕。

6. 某金屬樣本質量 486 克、體積 180 立方厘米。求密度；若用同一物料製成 1 200 克的零件，求其體積（1 位小數）。

答案：答案：密度 486 ÷ 180 = 2.7 克每立方厘米；零件體積 1 200 ÷ 2.7 = 444.4 立方厘米。

7. 一根原長 800 毫米的桿受拉後長 800.96 毫米，物料楊氏模數為 200 000 兆帕。求應變及應力。

答案：答案：伸長 800.96 − 800 = 0.96 毫米；應變 0.96 ÷ 800 = 0.0012；應力 = 200 000 × 0.0012 = 240 兆帕。

8. 某物料極限強度 480 兆帕。工作應力為 120 兆帕時求安全系數；若工作應力提高至 160 兆帕，再求安全系數並說明風險。

答案：答案：安全系數 480 ÷ 120 = 4.0；提高後 480 ÷ 160 = 3.0；安全裕度由 4 倍降至 3 倍，對負載估算誤差及疲勞的容忍度下降，須加強檢驗。

丙部 結構與負載

取力矩時須指明支點，答案須附單位。

9. 簡支樑跨度 6 米，於距左端 2 米處受集中負載 900 牛頓。求左右兩支點反力，並核對合力。

答案：答案：對右支點取力矩，左反力 = 900 × (6 − 2) ÷ 6 = 600 牛頓；右反力 = 900 − 600 = 300 牛頓；合計 600 + 300 = 900 牛頓，與負載相符。

10. 以 250 牛頓的力作用於距支點 0.6 米的力臂。求力矩；若力矩不變而力臂增至 0.9 米，求所需施力（1 位小數）。

答案：答案：力矩 250 × 0.6 = 150 牛頓米；力臂 0.9 米時施力 150 ÷ 0.9 = 166.7 牛頓，力臂越長所需施力越小。

11. 三角桁架跨度 4.8 米、高 1.8 米，對角桿由跨中連至一端。求對角桿長度（2 位小數）及與水平面的夾角（1 位小數）。

答案：答案：水平投影 4.8 ÷ 2 = 2.4 米；長度 = 開方(2.4² + 1.8²) = 開方(5.76 + 3.24) = 開方9.00 = 3.00 米；夾角 = tan⁻¹(1.8 ÷ 2.4) = 36.9 度。

12. 兩支柱寬度同為 40 毫米，高度分別為 200 毫米及 120 毫米，截面慣性矩與高度三次方成正比。求兩柱抗彎能力之比（2 位小數），並說明設計含意。

答案：答案：比值 = 200³ ÷ 120³ = 8 000 000 ÷ 1 728 000 = 4.63；高度由 120 增至 200 毫米而抗彎能力增至 4.63 倍，故以加深截面代替加厚更有效，但須同時檢核側向穩定。

丁部 機械傳動與機構

效率以百分比表示，取整數。

13. 主動齒輪 20 齒、轉速 1 200 轉每分鐘，帶動 60 齒從動輪。求從動輪轉速及轉矩增大倍數。

答案：答案：轉速 1 200 × 20 ÷ 60 = 400 轉每分鐘；轉矩比 60 ÷ 20 = 3，即轉矩增大至 3 倍而轉速降至三分之一。

14. 滑輪組有 4 段繩承托 600 牛頓負載。求理想拉力；若效率 80%，求實際拉力。

答案：答案：理想拉力 600 ÷ 4 = 150 牛頓；實際拉力 600 ÷ (4 × 0.80) = 187.5 牛頓；損失 187.5 − 150 = 37.5 牛頓源於摩擦。

15. 槓桿負載 450 牛頓、負載臂 0.2 米，施力臂 0.9 米。求所需施力及機械利益。

答案：答案：負載力矩 450 × 0.2 = 90 牛頓米；施力 90 ÷ 0.9 = 100 牛頓；機械利益 0.9 ÷ 0.2 = 4.5。

16. 螺桿導程 5 毫米，轉速 120 轉每分鐘。求進給速度；若要把工作台移動 250 毫米，求所需轉數及時間（秒）。

答案：答案：進給速度 5 × 120 = 600 毫米每分鐘；轉數 250 ÷ 5 = 50 轉；時間 50 ÷ (120 ÷ 60) = 25 秒。

戊部 電子與控制

電流以毫安培表示；功率須標明單位。

17. 12 伏特電源接上 240 歐姆電阻。求電流（毫安培）。

答案：答案：電流 = 電壓 ÷ 電阻 = 12 ÷ 240 = 0.05 安培 = 50 毫安培。

18. 220 歐姆與 330 歐姆電阻串聯接 12 伏特。求總電阻、電流（1 位小數）及 330 歐姆上的電壓（1 位小數）。

答案：答案：總電阻 220 + 330 = 550 歐姆；電流 12 ÷ 550 = 0.0218 安培 = 21.8 毫安培；分壓 21.8 毫安培 × 330 歐姆 = 7.2 伏特，佔總電壓 7.2 ÷ 12 = 60%。

19. 300 歐姆與 600 歐姆電阻並聯接 12 伏特。求並聯等效電阻及總電流（毫安培）。

答案：答案：等效電阻 = (300 × 600) ÷ (300 + 600) = 180 000 ÷ 900 = 200 歐姆；總電流 12 ÷ 200 = 0.06 安培 = 60 毫安培，等於兩支路 40 及 20 毫安培之和。

20. 發光二極管順向壓降 2 伏特、額定電流 20 毫安培，電源 5 伏特。求限流電阻值及電阻功耗，並選用合適的電阻額定功率。

答案：答案：電阻需承受 5 − 2 = 3 伏特；電阻 = 3 ÷ 0.020 = 150 歐姆；功耗 = $0.020^2 \times 150$ = 0.06 瓦特，選用 0.25 瓦特電阻有 4 倍以上裕度。

己部 可持續設計與評估

金額以元為單位，碳排放以千克二氧化碳當量表示。

21. 某產品售價 1 200 元，每年耗電 180 千瓦時、電價每千瓦時 1.2 元，使用 8 年，棄置費 150 元。求生命週期成本。

答案：答案：用電費 180 × 1.2 × 8 = 1 728 元；生命週期成本 1 200 + 1 728 + 150 = 3 078 元；用電佔 1 728 ÷ 3 078 × 100% = 56.1%。

22. 新料碳排放 4.2 千克二氧化碳當量每千克，再生料 1.5 千克。若物料中 60% 為再生料，求平均碳排放及減幅（1 位小數）。

答案：答案：平均 = 0.6 × 1.5 + 0.4 × 4.2 = 0.90 + 1.68 = 2.58 千克；減幅 = (4.2 − 2.58) ÷ 4.2 × 100% = 38.6%。

23. 甲級型號每年耗電 210 千瓦時，乙級 320 千瓦時，電價每千瓦時 1.2 元。求 10 年電費差額。

答案：答案：每年相差 320 − 210 = 110 千瓦時；10 年差額 110 × 1.2 × 10 = 1 320 元；每年相差 110 × 1.2 = 132 元。

24. 年產 12 000 件，每件物料碳排放 2.58 千克二氧化碳當量。求年總排放（公噸，1 位小數）；若改用每件 2.2 千克的方案，求減少的排放（千克）。

答案：答案：年總排放 12 000 × 2.58 = 30 960 千克 = 31.0 公噸；改用 2.2 千克後 12 000 × 2.2 = 26 400 千克，減少 30 960 − 26 400 = 4 560 千克，即降 14.7%。

TutorZone 中五設計與應用科技練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。