中四設計與應用科技練習卷

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

結構與力矩：懸臂樑的荷載、反力與截面

一支長 2.4 m 的鋁樑左端固定於支點，在距支點 1.8 m 處掛上 150 N 的載荷。樑的截面尺寸為 40 mm × 60 mm，材料的容許彎矩為 810 N · m。

1. 計算載荷對支點產生的力矩。

答案：答案：力矩等於載荷乘力臂，150 N × 1.8 m = 270.0 N · m。

2. 若在距支點 0.6 m 處加一支撐，求該支撐需承受的向上反力。

答案：答案：取支點為矩心，反力 × 0.6 m = 270.0 N · m，故反力為 450.0 N。

3. 分別以 40 mm 為寬、60 mm 為高，以及 60 mm 為寬、40 mm 為高，計算截面的二次矩，並求兩者比值。

答案：答案：二次矩為 b × h³ ÷ 12。前者為 720000 mm⁴，後者為 320000 mm⁴，比值為 2.25 倍。

4. 求該樑在設計載荷下的安全係數。

答案：答案：安全係數 = 容許彎矩 ÷ 工作彎矩 = 810 N · m ÷ 270.0 N · m = 3.0。

齒輪傳動：傳動比、轉速與輸出功率

一部電動機以 1440 rpm 轉動 18 齒的驅動齒輪，驅動 54 齒的從動齒輪。傳動效率為 0.90，輸入扭矩為 2.4 N · m。

5. 求齒輪傳動比。

答案：答案：傳動比 = 從動齒數 ÷ 驅動齒數 = 54 ÷ 18 = 3.0。

6. 求從動軸的轉速。

答案：答案：從動軸轉速 = 1440 rpm ÷ 3.0 = 480.0 rpm。

7. 求輸出扭矩。

答案：答案：輸出扭矩 = 輸入扭矩 × 傳動比 × 效率 = 2.4 N · m × 3.0 × 0.90 = 6.48 N · m。

8. 求輸出功率。

答案：答案：功率 = 2π × 轉速 × 扭矩 ÷ 60 = 2π × 480.0 × 6.48 ÷ 60 = 325.7 W。

材料與應力：體積、質量、成本與拉伸強度

一塊 PET 板材的尺寸為 300 mm × 200 mm × 5 mm，密度為 1.38 g/cm³，材料價格為每公斤 24 元。拉伸試樣的截面為 20 mm × 5 mm，斷裂載荷為 3500 N。

9. 求該板材的體積，以 cm³ 表示。

答案：答案：體積 = 30 cm × 20 cm × 0.5 cm = 300.0 cm³。

10. 求該板材的質量，以 g 表示。

答案：答案：質量 = 體積 × 密度 = 300.0 cm³ × 1.38 g/cm³ = 414.0 g。

11. 求該板材的材料成本。

答案：答案：質量為 0.414 kg，成本 = 0.414 kg × 24 元 = 9.94 元。

12. 求該材料的拉伸強度，以 N/mm² 表示。

答案：答案：拉伸強度 = 斷裂載荷 ÷ 截面面積 = 3500 N ÷ 100 mm² = 35.0 N/mm²。

串聯電路：總電阻、電流、分壓與功率

一個 12 V 直流電源串聯接上 220 Ω 與 330 Ω 兩個電阻。

13. 求電路的總電阻。

答案：答案：串聯總電阻 = 220 Ω + 330 Ω = 550 Ω。

14. 求電路電流，以 mA 表示。

答案：答案：電流 = 電壓 ÷ 總電阻 = 12 V ÷ 550 Ω = 0.02182 A，即 21.8 mA。

15. 求 330 Ω 電阻兩端的電壓。

答案：答案：分壓 = 12 V × 330 Ω ÷ 550 Ω = 7.2 V。

16. 求 330 Ω 電阻消耗的功率，以 mW 表示。

答案：答案：功率 = 電壓² ÷ 電阻 = 7.2² ÷ 330 Ω = 0.15709 W，即 157.1 mW。

公差與尺寸鏈：孔軸配合與累積公差

一對孔軸配合的標註為：孔徑 20.00 至 20.05 mm；軸徑 19.91 至 19.96 mm。另有一條尺寸鏈由 45.0 ± 0.2、30.0 ± 0.1、12.0 ± 0.1 三段組成。

17. 寫出最大與最小孔徑。

答案：答案：最大孔徑為 20.05 mm，最小孔徑為 20.0 mm。

18. 寫出最大與最小軸徑。

答案：答案：最大軸徑為 19.96 mm，最小軸徑為 19.91 mm。

19. 求最大間隙與最小間隙。

答案：答案：最大間隙 = 20.05 − 19.91 = 0.14 mm；最小間隙 = 20.0 − 19.96 = 0.04 mm。

20. 求尺寸鏈的合計長度與總公差。

答案：答案：合計長度 = 45.0 + 30.0 + 12.0 = 87.0 mm；總公差 = 0.2 + 0.1 + 0.1 = ±0.4 mm。

能源效率與成本：燈具更換與馬達損耗

以一個 12 W 的 LED 燈具取代 60 W 的鎢絲燈，每日使用 5 小時，電費為每度 1.2 元。另有一部輸入功率 200 W 的馬達，輸出機械功率 150 W。

21. 求每日節省的電能，以 kWh 表示。

答案：答案：每日節省 = （60 W − 12 W）× 5 h = 240 Wh，即 0.24 kWh。

22. 求每年（365 日）節省的電能。

答案：答案：每年節省 = 0.24 kWh × 365 = 87.6 kWh。

23. 求每年節省的電費。

答案：答案：每年節省電費 = 87.6 kWh × 1.2 元 = 105.12 元。

24. 求馬達效率，以及輸入 2.4 kWh 時損失的能量。

答案：答案：效率 = 150 W ÷ 200 W = 0.75，即百分之七十五；損失能量 = 2.4 kWh × (1 − 0.75) = 0.6 kWh。

TutorZone 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。