中四設計與應用科技練習卷：設計與創新、材料與加工、結構與力學、機械結構與傳動、電子與控制、能源與可持續設計

中四　設計與應用科技　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

甲部 設計與創新（16 分）

每題 4 分，須列出計算步驟；只寫答案不給分。

1. 某手機座原型材料費 $240，3D 打印需 3.5 小時，每小時機時費 $180。總開發成本是多少？若公司按成本加價 35% 定價，售價是多少？

答案：材料 $240；機時 3.5×$180 = $630；總成本 $870。售價 = $870×1.35 = $1174.5。

2. 五位用家對原型評分為 8、7、9、6、10（滿分 10）。求平均分；再求去掉最高分與最低分後的平均分。

答案：平均 = (8+7+9+6+10)/5 = 8.0。去掉 10 與 6 後 = (8+7+9)/3 = 8.0。

3. 工程圖上 45 mm 代表實際 180 mm。求繪圖比例；若一件零件實際長 2.4 m，圖上長度應為多少 mm？

答案：比例 = 45:180 = 1:4。圖上長度 = 2400/4 = 600 mm。

4. 某產品開發費 $12000，每件生產成本 $45，首批生產 800 件。求首批總成本及平均單件成本。

答案：總成本 = 12000 + 45×800 = $48000。平均單件 = 48000/800 = $60。

乙部 材料與加工（16 分）

每題 4 分；密度、切削速度及排料須寫出公式。

5. 一塊亞克力板尺寸 600×400×5 mm，密度 1.19 g/cm³。求體積（cm³）與質量（kg）。

答案：體積 = 600×400×5 mm³ = 1200 cm³。質量 = 1200×1.19 = 1428 g = 1.428 kg。

6. 標準板材 2440×1220 mm，每件成品 300×200 mm，只可沿板邊平行排料。求最多可切件數及板材使用率（%）

答案：每行 8 件、共 6 行，即 48 件。使用率 = 48×300×200 ÷ (2440×1220) = 96.7%。

7. 鑽孔時切削速度取 25 m/min，鑽頭直徑 8 mm。用 n = 1000v/(πd) 求轉速（rpm，取整數）。

答案：n = 1000×25/(π×8) = 994.7 ≈ 995 rpm。

8. 某夾具 4 個接合點，每個焊接 12 秒；裝夾與卸料合共 90 秒。求單件總工時（秒及分鐘）。

答案：焊接 = 4×12 = 48 秒；總工時 = 48+90 = 138 秒 = 2.3 分鐘。

丙部 結構與力學（18 分）

第 1、2 題各 5 分，第 3、4 題各 4 分；須寫單位。

9. 一力 150 N 垂直作用於距支點 0.4 m 處。求力矩；若力臂改為 0.6 m，維持同一力矩所需之力為多少？
答案：M = 150×0.4 = 60 N·m。F = 60/0.6 = 100 N。

10. 簡支樑長 4 m，於中央受 800 N 垂直向下負載（樑重不計）。求兩端支座反力，並說明理由。
答案：對稱結構，反力相等：R = 800/2 = 400 N，兩端各 400 N，合力平衡 800 N。

11. 一撐桿受 2400 N 壓力，截面積 120 mm²。求壓應力（N/mm² 即 MPa）。
答案：σ = F/A = 2400/120 = 20 N/mm² = 20 MPa。

12. 某材料極限強度 250 MPa，設計工作應力 50 MPa。求安全係數，並判斷是否安全。
答案：安全係數 = 250/50 = 5。一般機械設計要求 ⩾2，故 5 屬安全。

丁部 機械結構與傳動（16 分）

每題 4 分；齒輪比與效率須分別計算。

13. 主動齒輪 12 齒、轉速 1500 rpm，帶動 48 齒從動輪。求減速比與從動輪轉速。
答案：比 = 48/12 = 4:1。轉速 = 1500×12/48 = 375 rpm。

14. 上題輸入扭矩 2.4 N·m，齒輪組效率 92%。求輸出扭矩。
答案：理想輸出 = 2.4×4 = 9.6 N·m；實際 = 9.6×0.92 = 8.832 N·m ≈ 8.83 N·m。

15. 皮帶輪直徑 80 mm，轉速 900 rpm。求皮帶線速度（m/s，取兩位小數）。
答案：v = π×0.08×900/60 = 3.77 m/s。

16. 螺桿導程 2 mm，轉 1.5 轉。求移動距離；若要移動 45 mm，需轉多少轉？
答案：移動 = 2×1.5 = 3 mm。轉數 = 45/2 = 22.5 轉。

戊部 電子與控制（16 分）

每題 4 分；須寫出所用公式及單位。

17. 12 V 電源接上 220 Ω 電阻。求電流（mA，取一位小數）。
答案：I = V/R = 12/220 = 0.0545 A = 54.5 mA。

18. 分壓電路：R1 = 10 kΩ 接電源，R2 = 4.7 kΩ 接地，輸入 9 V。求 R2 兩端電壓（取三位小數）。
答案：Vout = 9×4.7/(10+4.7) = 2.878 V。

19. LED 正向電壓 2 V、工作電流 20 mA，電源 5 V。求限流電阻值及電阻功耗（W）。
答案：R = (5−2)/0.02 = 150 Ω。P = 0.02²×150 = 0.06 W（選 0.25 W 電阻）。

20. RC 電路 R = 1 kΩ、C = 470 μF。求時間常數 τ，並求電容充滿約需多少秒（5τ）。
答案：τ = RC = 1000×470×10^{-6} = 0.47 s；5τ = 2.35 s。

己部 能源與可持續設計（18 分）

第 1、2 題各 5 分，第 3、4 題各 4 分。

21. 2.2 kW 電熱水器每日使用 45 分鐘。求每日耗電（kWh）；若電費 $1.2/kWh，每日電費多少？

答案：用電 = 2.2 × 0.75 = 1.65 kWh。電費 = 1.65 × 1.2 = $1.98。

22. 某校裝 3 塊 400 W 太陽能板，每日有效日照 4.5 小時，系統效率 80%%。求每日發電量（kWh）。

答案：發電 = 3 × 400 × 4.5 × 0.8 = 4320 Wh = 4.32 kWh。

23. 承上題，若每 kWh 電力排放 0.55 kg 二氧化碳，求每日減少的碳排放（kg，取三位小數）。

答案：減排 = 4.32 × 0.55 = 2.376 kg。

24. 一件產品重 1.8 kg，金屬佔 60%，金屬回收率 90%。求可回收金屬重量（kg）。

答案：金屬 = 1.8 × 0.6 = 1.08 kg；回收 = 1.08 × 0.9 = 0.972 kg。

TutorZone 中四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。