中五設計與應用科技練習卷

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

1. 齒輪比與輸出轉速（16 分）

轉速以 rpm 作答，速度以 m/s 作答並取兩位小數。

1. (a) 主動齒輪 60 齒、轉速 900 rpm，帶動 40 齒從動齒輪。求齒輪比及從動輪轉速。
答案：齒輪比 = 60 ÷ 40 = 1.5；從動輪轉速 = 900 ÷ 1.5 = 600.0 rpm，轉矩增大 1.5 倍。

2. (b) 三齒輪輪系：48 齒主動輪、16 齒惰輪、24 齒從動輪，輸入 900 rpm。求輸出轉速，並說明惰輪的作用。
答案：比例 = 48 ÷ 24 = 2.0（惰輪不影響速比）；輸出轉速 = 900 × 2.0 = 1800.0 rpm；惰輪只改變旋轉方向。

3. (c) 單頭蝸桿配 40 齒蝸輪，馬達轉速 1440 rpm。求減速比及輸出轉速。
答案：減速比 = 40 ÷ 1 = 40；輸出轉速 = 1440 ÷ 40 = 36.0 rpm。

4. (d) 若 40 齒從動輪的模數為 2 mm，求其節圓直徑；並以 (a) 的 600 rpm 計算節圓周邊速度（m/s）。
答案：節圓直徑 = 2 × 40 = 80 mm；周邊速度 = π × 0.08 × (600 ÷ 60) = 2.51 m/s。

2. 機械效益與效率（18 分）

須列式，效率取一位小數。

5. (a) 一個滑輪系統舉起 1500 N 負荷需 375 N 施力。求機械效益（MA）。
答案：MA = 負荷 ÷ 施力 = 1500 ÷ 375 = 4.0。

6. (b) 施力移動 2.0 m 時負荷只上升 0.4 m。求速度比（VR）。
答案：VR = 施力距離 ÷ 負荷距離 = 2.0 ÷ 0.4 = 5.0。

7. (c) 計算該系統的效率，並指出其餘能量去了哪裡。
答案：效率 = MA ÷ VR × 100% = 4.0 ÷ 5.0 × 100% = 80.0%；其餘 20.0% 消耗於摩擦力及繩索彎曲、零件變形。

8. (d) 整個提升過程用 5 秒完成。求輸入功、輸出功、損失能量，以及輸入功率與輸出功率。
答案：輸入功 = 375 × 2.0 = 750.0 J；輸出功 = 1500 × 0.4 = 600.0 J；損失 = 150.0 J；輸入功率 = 750.0 ÷ 5 = 150.0 W；輸出功率 = 120.0 W。

3. 槓桿與力矩平衡（16 分）

力矩以 N・m 為單位，須寫出平衡式。

9. (a) 支點左方 0.8 m 處受 250 N 向下力，右方 0.5 m 處需加多少力才平衡？
答案：250 × 0.8 = F × 0.5，故 F = 200 ÷ 0.5 = 400.0 N。

10. (b) 橫桿支點左方 0.45 m 掛 120 N 重物，右方 0.36 m 處應掛多少 N？
答案：力矩 = 120 × 0.45 = 54.0 N・m；所需重量 = 54.0 ÷ 0.36 = 150.0 N。

11. (c) 手柄長 0.25 m，垂直施力 160 N。求力矩；並解釋為何斜向施力時有效力矩會減少。
答案：力矩 = 160 × 0.25 = 40.0 N · m；斜向施力時只有垂直於手柄的分量（F sin θ）產生力矩，故有效力矩 = F × d × sin θ。

12. (d) 撬棍支點距負荷 0.25 m、距施力點 1.5 m，負荷 900 N。求所需施力及速度比（VR）。
答案：施力 = 900 × 0.25 ÷ 1.5 = 150.0 N；VR = 1.5 ÷ 0.25 = 6.0。

4. 材料應力與安全係數（18 分）

應力以 MPa 作答，應變及模量取適當單位。

13. (a) 一條截面積 150 mm² 的拉桿受 4500 N 拉力。求拉應力。
答案：應力 = 力 ÷ 面積 = 4500 ÷ 150 = 30.0 MPa。

14. (b) 該桿標距 2.0 m，受力後伸長 1.2 mm。求應變及楊氏模量（GPa）。
答案：應變 = 1.2 ÷ 2000 = 0.0006；楊氏模量 = 30.0 MPa ÷ 0.0006 = 50 GPa。

15. (c) 材料降伏強度為 240 MPa。求工作應力 30.0 MPa 下的安全係數，並判斷是否合乎一般設計要求（≥3）。
答案：安全係數 = 240 ÷ 30.0 = 8.0；8.0 ≥ 3，合乎要求。

16. (d) 若設計規範要求安全係數不少於 3，求容許應力及在此桿上的最大許可負荷。
答案：容許應力 = 240 ÷ 3 = 80.0 MPa；最大負荷 = 80.0 × 150 = 12,000 N。

5. 電阻網絡與功率（16 分）

電流可用 mA，功率取三位小數。

17. (a) 180 Ω 與 270 Ω 兩電阻串聯。求總電阻。
答案：串聯總電阻 = 180 + 270 = 450 Ω。

18. (b) 同一對電阻改為並聯。求等效電阻。
答案：並聯：1/R = 1/180 + 1/270，R = (180 × 270) ÷ 450 = 108.0 Ω。

19. (c) 串聯組合接上 12 V 電源。求電流（mA）及 180 Ω 上的電壓降。
答案：電流 = 12 ÷ 450 = 26.7 mA；180 Ω 電壓 = 26.7 mA × 0.18 kΩ = 4.800000000000001 V。

20. (d) 求 270 Ω 電阻消耗的功率（W）。
答案：P = I²R = (0.0267)² × 270 = 0.192 W。

6. 能量、功率與電費（16 分）

取 g = 9.81 m/s²，能量取兩位小數。

21. (a) 吊機把 25 kg 負荷提升 1.8 m，用時 4 秒。求所做的功及平均功率。
答案：W = mgh = 25 × 9.81 × 1.8 = 441.45 J；P = 441.45 ÷ 4 = 110.4 W。

22. (b) 若吊機馬達輸入功率為 160 W，求系統效率。

答案：效率 = 110.4 ÷ 160 × 100% = 69.0%。

23. (c) 求這 4 秒內以熱及聲形式損失的能量。

答案：損失功率 = 160 − 110.4 = 49.6 W；損失能量 = 49.6 × 4 = 198.6 J。

24. (d) 若系統連續運行 2.5 小時（輸入 160 W），求耗電量（kWh）及每度電 $1.20 的電費。

答案：電量 = 0.160 × 2.5 = 0.4 kWh；電費 = 0.4 × 1.20 = $0.48。

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。