中五設計與應用科技練習卷：機械優勢與效率、齒輪與皮帶傳動、應力應變與楊氏模數、樑的力矩與反力、流體壓力與液壓系統、電路分壓與功率成本（100 分）

年級：中五　｜　科目：設計與應用科技　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　題數：24　｜　題目版

A 部：機械優勢與效率（17 分）

每題 4–5 分，須列出公式及單位。

#	題目	分數
1	一部簡單起重機械用 250 N 的施力舉起 1200 N 的重物，重物上升 0.80 m 而施力點移動 4.80 m。(a) 求機械優勢（MA）；(b) 求速度比（VR）；(c) 求機械效率。	4
2	斜面長 3.00 m、高 0.90 m，把 600 N 的重物沿斜面拉上，所需施力為 220 N。求速度比、機械優勢及效率。	4
3	螺旋千斤頂手柄長 0.30 m，螺距 4.0 mm。施力 90 N 可舉起 15000 N 的重物。求速度比、機械優勢及效率。	4
4	滑輪組有 4 段繩支撐重物，施力 300 N 可舉起 1020 N 的重物；重物上升 0.50 m 時施力拉出 2.00 m。(a) 求 MA 與 VR；(b) 求效率；(c) 求施力所作之功及有用功。	5

B 部：齒輪與皮帶傳動（17 分）

每題 4–5 分，轉速單位須用 rpm。

#	題目	分數
5	馬達轉速 1440 rpm，裝有 20 齒的齒輪驅動 60 齒的從動齒輪。求從動齒輪轉速及轉矩放大倍數。	4
6	皮帶輪 A 直徑 80 mm、轉速 900 rpm，以皮帶驅動直徑 240 mm 的皮帶輪 B（無滑移）。(a) 求 B 的轉速；(b) 求皮帶線速度。	4
7	三齒輪系：24 齒輸入齒輪驅動 48 齒中間齒輪，中間齒輪同軸帶動 18 齒輸出齒輪。輸入轉速 600 rpm。(a) 求輸出轉速；(b) 求總傳動比（輸出 / 輸入）。	4
8	齒輪減速箱輸入功率 1500 W，輸出功率 1320 W。(a) 求效率；(b) 求功率損失；(c) 若全部損失化為熱，求 5 分鐘內產生的熱能（kJ）。	5

C 部：應力、應變與楊氏模數（17 分）

每題 4–5 分，應力以 MPa 表示，須寫出截面積計算。

#	題目	分數
9	直徑 10 mm 的鋼棒受 15 kN 拉力。求棒內拉應力（MPa，取 3 位有效數字）。	4
10	同一鋼棒原長 2.00 m，在上述拉力下伸長 1.2 mm。求應變及鋼的楊氏模數（GPa）。	4

11	鋁線直徑 2.0 mm、長 1.50 m，楊氏模數 70 GPa，受 500 N 拉力。求應力、應變及伸長量（mm）。	4
12	鋼纜直徑 8.0 mm，極限容許應力 250 MPa，安全係數 2.0。(a) 求鋼纜斷裂負載；(b) 求最大安全工作負載。為何設計時要用安全係數？	5

D 部：力矩、樑與重心（17 分）

每題 4–5 分，力矩單位用 N·m。

#	題目	分數
13	扳手長 0.25 m，在末端施力 120 N。求力的作用線與手柄成直角時的力矩；若力與手柄成 60°，力矩又是多少？	4
14	蹺蹺板支點左方 1.20 m 坐一名 40 kg 的學生，右方 0.80 m 需坐多少質量才能平衡？（取 g 相同，可不計板重）	4
15	簡支樑長 6.0 m，距左端 2.0 m 處受 900 N 集中載荷。求兩端支承反力，並說明合力等於載荷。	5
16	均勻桿長 2.00 m、重 200 N，一端掛 300 N 重物。求組合重心距重物端的距離。	4

E 部：流體壓力與液壓（16 分）

每題 4 分，取 $g = 9.81\ \text{m/s}^2$，壓力單位用 kPa。

#	題目	分數
17	潛水箱水深 12 m 處的壓力是多少 kPa（水密度 1000 kg/m³，g = 9.81 m/s²）？為何壓力與箱的形狀無關？	4
18	水泵流量 0.80 m³/min，把水提升 15 m。求水泵的有效輸出功率（kW，水密度 1000 kg/m³）。	4
19	液壓千斤頂小活塞直徑 20 mm，施力 150 N；大活塞直徑 100 mm。求大活塞可舉起的力，並說明所用原理。	4
20	氣缸壓力 600 kPa（表壓），活塞直徑 50 mm。求活塞推力；若活塞行程 120 mm，求每次行程所作之功。	4

F 部：電路與功率（16 分）

每題 4 分，須列出歐姆定律及功率公式。

#	題目	分數
21	12 V 電源串聯 220 Ω 及 330 Ω 電阻。(a) 求電流（mA）；(b) 求各電阻的電壓降。	4
22	24 V 電源接上 120 Ω 與 180 Ω 並聯電阻。求等效電阻、總電流及各支路電流。	4
23	電熱水壺額定 2000 W、220 V，使用 15 分鐘。(a) 求電流及發熱元件電阻；(b) 求耗電（kWh）；(c) 若每 kWh 收費 1.20 元，求電費。	4
24	分壓器由 4.7 kΩ 與 2.2 kΩ 電阻串聯接 12 V 輸入，輸出跨接在 2.2 kΩ 上。求輸出電壓；若要輸出約 5 V，應改用什麼方法？	4