中五设计与应用科技练习卷：机械优势与效率、齿轮与皮带传动、应力应变与杨氏模数、梁的力矩与反力、流体压力与液压系统、电路分压与功率成本（100 分）

年级：中五 | 科目：设计与应用科技 | 时限：75 分钟 | 总分：100 分 | 题数：24 | 题目版

A 部：机械优势与效率（17 分）

每题 4–5 分，须列出公式及单位。

#	题目	分数
1	一部简单起重机械用 250 N 的施力举起 1200 N 的重物，重物上升 0.80 m 而施力点移动 4.80 m。(a) 求机械优势（MA）；(b) 求速度比（VR）；(c) 求机械效率。	4
2	斜面长 3.00 m、高 0.90 m，把 600 N 的重物沿斜面拉上，所需施力为 220 N。求速度比、机械优势及效率。	4
3	螺旋千斤顶手柄长 0.30 m，螺距 4.0 mm。施力 90 N 可举起 15000 N 的重物。求速度比、机械优势及效率。	4
4	滑轮组有 4 段绳支撑重物，施力 300 N 可举起 1020 N 的重物；重物上升 0.50 m 时施力拉出 2.00 m。(a) 求 MA 与 VR；(b) 求效率；(c) 求施力所作之功及有用功。	5

B 部：齿轮与皮带传动（17 分）

每题 4–5 分，转速单位须用 rpm。

#	题目	分数
5	马达转速 1440 rpm，装有 20 齿的齿轮驱动 60 齿的从动齿轮。求从动齿轮转速及转矩放大倍数。	4
6	皮带轮 A 直径 80 mm、转速 900 rpm，以皮带驱动直径 240 mm 的皮带轮 B（无滑移）。(a) 求 B 的转速；(b) 求皮带线速度。	4
7	三齿轮系：24 齿输入齿轮驱动 48 齿中间齿轮，中间齿轮同轴带动 18 齿输出齿轮。输入转速 600 rpm。(a) 求输出转速；(b) 求总传动比（输出 / 输入）。	4
8	齿轮减速箱输入功率 1500 W，输出功率 1320 W。(a) 求效率；(b) 求功率损失；(c) 若全部损失化为热，求 5 分钟内产生的热能（kJ）。	5

C 部：应力、应变与杨氏模数（17 分）

每题 4–5 分，应力以 MPa 表示，须写出截面积计算。

#	题目	分数
9	直径 10 mm 的钢棒受 15 kN 拉力。求棒内拉应力（MPa，取 3 位有效数字）。	4
10	同一钢棒原长 2.00 m，在上述拉力下伸长 1.2 mm。求应变及钢的杨氏模数（GPa）。	4

11	铝线直径 2.0 mm、长 1.50 m，杨氏模数 70 GPa，受 500 N 拉力。求应力、应变及伸长量（mm）。	4
12	钢缆直径 8.0 mm，极限容许应力 250 MPa，安全系数 2.0。(a) 求钢缆断裂负载；(b) 求最大安全工作负载。为何设计时要用安全系数？	5

D 部：力矩、梁与重心（17 分）

每题 4–5 分，力矩单位用 N·m。

#	题目	分数
13	扳手长 0.25 m，在末端施力 120 N。求力的作用线与手柄成直角时的力矩；若力与手柄成 60°，力矩又是多少？	4
14	跷跷板支点左方 1.20 m 坐一名 40 kg 的学生，右方 0.80 m 需坐多少质量才能平衡？（取 g 相同，可不计板重）	4
15	简支梁长 6.0 m，距左端 2.0 m 处受 900 N 集中载荷。求两端支承反力，并说明合力等于载荷。	5
16	均匀杆长 2.00 m、重 200 N，一端挂 300 N 重物。求组合重心距重物端的距离。	4

E 部：流体压力与液压（16 分）

每题 4 分，取 $g = 9.81\ \text{m/s}^2$，压力单位用 kPa。

#	题目	分数
17	潜水箱水深 12 m 处的压力是多少 kPa（水密度 1000 kg/m³，$g = 9.81\ \text{m/s}^2$）？为何压力与箱的形状无关？	4
18	水泵流量 0.80 m³/min，把水提升 15 m。求水泵的有效输出功率（kW，水密度 1000 kg/m³）。	4
19	液压千斤顶小活塞直径 20 mm，施力 150 N；大活塞直径 100 mm。求大活塞可举起的力，并说明所用原理。	4
20	气缸压力 600 kPa（表压），活塞直径 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：电路与功率（16 分）

每题 4 分，须列出欧姆定律及功率公式。

#	题目	分数
21	12 V 电源串联 220 Ω 及 330 Ω 电阻。(a) 求电流（mA）；(b) 求各电阻的电压降。	4
22	24 V 电源接上 120 Ω 与 180 Ω 并联电阻。求等效电阻、总电流及各支路电流。	4
23	电热水壶额定 2000 W、220 V，使用 15 分钟。(a) 求电流及发热元件电阻；(b) 求耗电（kWh）；(c) 若每 kWh 收费 1.20 元，求电费。	4
24	分压器由 4.7 kΩ 与 2.2 kΩ 电阻串联接 12 V 输入，输出跨接在 2.2 kΩ 上。求输出电压；若要输出约 5 V，应改用什么方法？	4