中四设计与应用科技练习卷：梁的反作用力与力矩、弯矩与截面模数、斜面与机械效率、齿轮比与滑轮、螺杆导程、材料应力与应变、杨氏模数与热膨胀、欧姆定律与功率、串并联电阻与电池容量、太阳能与节能减排、公差与生产成本、图则比例（100 分）

年级：中四 | 科目：设计与应用科技 | 时限：75 分钟 | 总分：100 分 | 题数：24 | 答案版

甲部　结构与力

回答下列各题，须列出计算步骤及单位。

#	题目	答案	分数
1	一条长 4 m 的简支梁，两端各有支座。一个重 600 N 的负载放在距左端 1 m 处。（a）求右支座的反作用力。（b）求左支座的反作用力，并核对两者之和等于负载。	（a）对左支座取力矩：R右 × 4 = 600 × 1，R右 = 150 N。（b）R左 = 600 − 150 = 450 N；和 = 600 N，与负载相符。	4
2	技工用长 0.25 m 的扳手，在末端垂直施力 80 N 收紧螺栓。（a）求作用于螺栓的力矩。（b）若力臂增至 0.5 m 而施力不变，力矩变为多少？	（a）力矩 = 80 × 0.25 = 20 N·m。（b）力矩 = 80 × 0.5 = 40 N·m，即增大一倍。	4
3	一条简支梁跨距 2 m，中点承受 1,200 N 集中负载。（a）求最大弯矩，公式为 PL ÷ 4。（b）若梁的截面由 50 mm × 100 mm 改为 50 mm × 200 mm，弯矩承受能力有何变化？	（a）M = 1,200 × 2 ÷ 4 = 600 N·m。（b）截面高度加倍，截面模数约为 4 倍，弯矩承受能力约增大至 4 倍。	4
4	一件 400 N 的负载沿长 5 m、升高 1 m 的斜面推上货车，实际施力 100 N。（a）求理想（无摩擦）施力。（b）求此斜面的机械效率。	（a）理想施力 = 400 × 1 ÷ 5 = 80 N。（b）效率 = 80 ÷ 100 × 100% = 80%。	4

乙部　机械与传动

回答下列各题，须列出计算步骤及单位。

#	题目	答案	分数
5	齿轮 A 有 20 齿，驱动有 60 齿的齿轮 B。齿轮 A 转速为 300 rpm。（a）求齿轮 B 的转速。（b）求减速比。	（a）n_B = 300 × 20 ÷ 60 = 100 rpm。（b）减速比 = 60 ÷ 20 = 3：1。	4
6	用一个动滑轮（两段绳）吊起 500 N 的负载，不计摩擦与滑轮重量。（a）求所需拉力。（b）若要把负载升高 1.5 m，绳子要拉出多少？	（a）拉力 = 500 ÷ 2 = 250 N。（b）绳长 = 1.5 × 2 = 3.0 m。	4
7	螺杆导程（每转一圈移动距离）为 2 mm。（a）手柄转 50 圈，螺帽移动多少距离？（b）若要移动 300 mm，需转多少圈？	（a）移动距离 = 2 × 50 = 100 mm。（b）圈数 = 300 ÷ 2 = 150 圈。	4
8	一部起重机输入 500 J 能量，实际举升负载所做的有用功为 350 J。（a）求机械效率。（b）其余能量去了哪里？	（a）效率 = 350 ÷ 500 × 100% = 70%。（b）其余 150 J 因摩擦变成热能与声能散失。	4

丙部　材料与力学性质

回答下列各题，须列出计算步骤及单位。

#	题目	答案	分数
9	一条截面积 200 mm² 的钢杆承受 10,000 N 拉力。（a）求拉应力（N/mm²）。（b）若杆的极限应力为 250 N/mm²，安全否？	（a）应力 = 10,000 ÷ 200 = 50 N/mm²。（b）50 < 250，所以安全。	4
10	一条原长 200 mm 的试件在拉力下伸长 0.6 mm。（a）求应变（以小数表示）。（b）若应变加倍但仍在弹性范围内，伸长多少？	（a）应变 = 0.6 ÷ 200 = 0.003。（b）伸长 = 0.6 × 2 = 1.2 mm。	4
11	钢的杨氏模数为 200,000 N/mm²，某构件在弹性范围内应变为 0.0015。（a）求应力。（b）若改用杨氏模数 70,000 N/mm² 的铝合金而应变相同，应力变为多少？	（a）应力 = 200,000 × 0.0015 = 300 N/mm²。（b）应力 = 70,000 × 0.0015 = 105 N/mm²。	4
12	一条长 2,000 mm 的铝轨，线膨胀系数为 12×10^{-6} /°C，温度上升 40 °C。（a）求伸长量。（b）若在两端固定不留空隙，会产生什么问题？	（a）$\Delta L = 12 \times 10^{-6} \times 2{,}000 \times 40 = 0.96$ mm。（b）膨胀受限制会产生压应力，可导致轨道弯曲变形或接头损坏。	4

丁部　电与电子

回答下列各题，须列出计算步骤及单位。

#	题目	答案	分数
13	一个 6 Ω 电阻接在 12 V 电源两端。（a）求电流。（b）求电阻消耗的功率。	（a）I = 12 ÷ 6 = 2 A。（b）P = 2² × 6 = 24 W。	4
14	上述 24 W 的电阻连续通电 30 分钟。（a）求消耗的能量（焦耳）。（b）换算为千瓦时（kWh）。	（a）E = 24 × 1,800 = 43,200 J。（b）43,200 ÷ 3,600,000 = 0.012 kWh。	4
15	两个电阻分别为 6 Ω 与 3 Ω。（a）求并联的等效电阻。（b）求串联的等效电阻。	（a）R = (6 × 3) ÷ (6 + 3) = 2 Ω。（b）R = 6 + 3 = 9 Ω。	4
16	一个 5 V、2,000 mAh 的电池供电给 2 W 的装置。（a）求电池储存的能量（Wh）。（b）理论上可维持多少小时？	（a）能量 = 2.0 Ah × 5 V = 10 Wh。（b）时间 = 10 ÷ 2 = 5 小时。	4

戊部　能源与可持续设计

回答下列各题，须列出计算步骤及单位。

#	题目	答案	分数
17	一块面积 2 m² 的太阳能板，效率 18%，在日照强度 1,000 W/m² 下运作。（a）求输出功率。（b）若每日有效日照 5 小时，求每日发电量（kWh）。	（a）P = 2 × 1,000 × 0.18 = 360 W。（b）E = 360 × 5 ÷ 1,000 = 1.8 kWh。	5

18	以 10 W 的 LED 灯取代 60 W 的钨丝灯，每日使用 4 小时，全年 365 日。（a）求每年可节省的电能（kWh）。（b）若每 kWh 排放 0.7 kg 二氧化碳，求每年减少排放量。	（a）节省 = (60 – 10) × 4 × 365 ÷ 1,000 = 73 kWh。（b）减排 = 73 × 0.7 = 51.1 kg。	5
19	某分体式冷气机的能源效益比（COP）为 3.0。（a）消耗 1.2 kWh 电力可移走多少热能？（b）若 COP 降至 2.0，同一耗电量可移走多少热能？	（a）移走热能 = 1.2 × 3.0 = 3.6 kWh。（b）移走热能 = 1.2 × 2.0 = 2.4 kWh，即少了 1.2 kWh。	4
20	某工场把 5 部各 2 kW 的机器由每日开 8 小时改为开 6 小时，每年运作 250 日。（a）求每年节省的电能（kWh）。（b）若电费每 kWh 1.2 元，求每年节省的金额。	（a）节省 = 5 × 2 × 2 × 250 = 5,000 kWh。（b）金额 = 5,000 × 1.2 = 6,000 元。	4

己部　制造与品质管理

回答下列各题，须列出计算步骤及单位。

#	题目	答案	分数
21	一个零件的图则标示 40.00 mm ±0.05 mm。（a）写出上限与下限尺寸。（b）求公差范围。	（a）上限 40.05 mm，下限 39.95 mm。（b）公差范围 = 40.05 – 39.95 = 0.10 mm。	5
22	一条生产线每件产品需 4.5 分钟，一个班次 8 小时，整体设备效率为 90%。（a）求每班产量。（b）若效率提升至 95%，求每班产量。	（a）产量 = 480 × 0.9 ÷ 4.5 = 96 件。（b）产量 = 480 × 0.95 ÷ 4.5 ≈ 101 件。	5
23	某零件的材料费 12 元，加工需 4.5 分钟，每分钟人工成本 0.8 元。（a）求单位成本。（b）若加 20% 利润，求售价。	（a）成本 = 12 + 4.5 × 0.8 = 15.6 元。（b）售价 = 15.6 × 1.2 = 18.72 元。	4
24	一份图则的比例为 1：5。（a）图上量得 36 mm 的长度，实际长度是多少？（b）若实际长度为 250 mm，图上应画多长？	（a）实际长度 = 36 × 5 = 180 mm。（b）图上长度 = 250 ÷ 5 = 50 mm。	4