中六设计与应用科技练习卷：结构与力学、机械传动与功率、电子与控制电路、材料与制造工艺、能源系统效率、设计分析与人体工学（100 分）

年级：中六 | 科目：设计与应用科技 | 时限：75 分钟 | 总分：100 分 | 题数：24 | 答案版

第一部分　结构与力学（应力、应变、梁弯曲）（16 分）

全部题目须列出公式、代入数字及计算步骤。

#	题目	答案	分数
1	一条钢杆长 2.0 米、截面积 250 平方毫米，受 50 千牛拉力。求杆内拉应力（兆帕）。	应力 = 力 ÷ 面积 = 50000 ÷ 250 = 200 兆帕。	4
2	同一钢杆伸长 1.2 毫米。求应变（小数）及杨氏模数（吉帕，一位小数）。	应变 = 1.2 ÷ 2000 = 6.0e-04；杨氏模数 = 应力 ÷ 应变 = 200 ÷ 6.0e-04 = 333333 兆帕 = 333.3 吉帕。	4
3	一条矩形梁阔 50 毫米、高 100 毫米。求截面二次矩（平方毫米四次方，三位有效数字），并在最大弯矩 2.5 千牛米时求距中性轴 50 毫米处的弯曲应力（兆帕）。	截面二次矩 = 50 × 100³ ÷ 12 = 4.167e+06 平方毫米四次方；弯曲应力 = 2.5×10⁶ × 50 ÷ 4.167e+06 = 30 兆帕。	4
4	该钢材极限强度 480 兆帕、工作应力 160 兆帕。求安全系数；若工作载荷加倍，求新安全系数并判断是否符合一般设计要求（安全系数不小于 2）。	安全系数 = 480 ÷ 160 = 3.0；载荷加倍后 = 480 ÷ 320 = 1.5，低于 2，设计不合格，须加大截面或改用高强度材料。	4

第二部分　机械传动与功率（齿轮比、转矩、效率）（16 分）

功率与效率答案须写出单位，并注明有效数字。

#	题目	答案	分数
5	齿轮 A 有 20 齿、转速 900 转 / 分，带动 60 齿的齿轮 B。求传动比及齿轮 B 的转速（转 / 分）。	传动比 = 60 ÷ 20 = 3.0；齿轮 B 转速 = 900 ÷ 3.0 = 300 转 / 分（减速增扭）。	4
6	一马达输出转矩 12 牛顿米、转速 1450 转 / 分。求输出功率（瓦，整数；千瓦，三位小数）。	功率 = 2πNT ÷ 60 = 2π × 1450 × 12 ÷ 60 = 1822 瓦 = 1.822 千瓦。	4
7	该马达经效率 85% 的齿轮箱驱动负载。求齿轮箱输出功率（瓦）及损耗功率（瓦）。	输出 = 1822 × 0.85 = 1549 瓦；损耗 = 1822 − 1549 = 273 瓦（损耗主要是齿面摩擦及搅油）。	4
8	一螺旋千斤顶导程 5 毫米，输入转矩 8 牛顿米，效率 40%。求可举起的轴向力（牛顿，整数；千牛，二位小数）。	轴向力 = 2πTη ÷ 导程 = 2π × 8 × 0.40 ÷ 0.005 = 4021 牛顿 = 4.02 千牛。	4

第三部分　电子与控制电路（分压、RC、运算放大器）（17 分）

电子题须画出或描述电路，并写出所用公式。

#	题目	答案	分数
9	12 伏电源串联 4 千欧姆及 8 千欧姆电阻。求电流（毫安）及 8 千欧姆电阻两端电压（伏）。	总电阻 = 12 千欧姆；电流 = 12 ÷ 12000 = 1.0 毫安；8 千欧姆电压 = 0.0010 × 8000 = 8 伏。	4
10	以 10 千欧姆及 22 千欧姆电阻组成无负载分压器，电源 12 伏。求 22 千欧姆电阻两端的输出电压（伏，二位小数）。	输出电压 = 12 × 22 ÷ (10 + 22) = 12 × 22 ÷ 32 = 8.25 伏；接上负载后输出会下降。	4
11	一个 47 千欧姆电阻与 100 微法拉电容器串联接 12 伏电源。求时间常数（秒，一位小数）、充电至 63.2% 所需时间（秒）及视为充满的 5 倍时间常数（秒）。	时间常数 = 47000 × 100×10⁻⁶ = 4.7 秒；达 63.2% 需 1 个时间常数 = 4.7 秒；5 倍 = 23.5 秒。	4
12	反相运算放大器电路，回授电阻 100 千欧姆、输入电阻 10 千欧姆、电源 ±12 伏。求电压增益、输入 0.25 伏时的输出电压（伏），并判断输出是否饱和。	增益 = –Rf ÷ Rin = –100 ÷ 10 = -10；输出 = –10 × 0.25 = -2.5 伏；距 –12 伏轨仍有 9.5 伏余量，未饱和。	5

第四部分　材料与制造工艺（密度、热膨胀、切削参数）（17 分）

材料与切削参数须使用题目所列单位。

#	题目	答案	分数
13	一块铝板尺寸 200 × 100 × 20 毫米，铝密度 2700 公斤 / 立方米。求体积（立方米）及质量（公斤，二位小数）。	体积 = 0.2 × 0.1 × 0.02 = 4e-04 立方米；质量 = 4e-04 × 2700 = 1.08 公斤。	4
14	一条 25 米长钢轨，线膨胀系数 12×10⁻⁶ 每度，日温差 40 度。求长度变化（毫米，整数）并说明为何轨道要留伸缩缝。	伸长 = 25 × 12×10⁻⁶ × 40 = 12 毫米；若无缝，轨道受压会弯曲或屈曲，故须留伸缩缝或采用连续焊接配预应力。	4
15	铣削刀具直径 50 毫米、转速 1200 转 / 分。求切削速度（米 / 分，一位小数）。	切削速度 = πDN ÷ 1000 = π × 50 × 1200 ÷ 1000 = 188.5 米 / 分。	4
16	同一铣削每齿进给 0.05 毫米、4 刃。求进给速率（毫米 / 分）及铣削 480 毫米长工件所需时间（分钟，一位小数）。	进给速率 = 0.05 × 4 × 1200 = 240 毫米 / 分；时间 = 480 ÷ 240 = 2.0 分钟。	5

第五部分　能源系统效率（光伏、电池、系统损耗）（17 分）

能源题须分开列出输入、输出与损耗。

#	题目	答案	分数
17	一块 1.6 平方米光伏板效率 20%，日照强度 800 瓦 / 平方米。求即时输出功率（瓦）。	输出 = 1.6 × 800 × 0.20 = 256 瓦。	4
18	该板每日平均有效日照 5 小时，家庭每日用电 3.2 千瓦时。求每日发电量（千瓦时）及可覆盖的用电百分比（整数）。	日发电量 = 256 × 5 ÷ 1000 = 1.28 千瓦时；覆盖率 = 1.28 ÷ 3.2 × 100 = 40%。	4

19	一个 12 伏 100 安时电池，放电深度限 80%。求可用能量（千瓦时，二位小数）及可供 200 瓦负载使用的时间（小时，一位小数）。	可用能量 = 12 × 100 × 0.80 = 960 瓦时 = 0.96 千瓦时；时间 = 960 ÷ 200 = 4.8 小时。	4
20	光伏系统充电效率 90%、逆变器效率 92%。求系统整体效率（百分比，二位小数）及交流输出功率（瓦，整数）。	整体效率 = 20% × 0.90 × 0.92 = 16.56%；交流输出 = 256 × 0.90 × 0.92 = 212 瓦；损失共 44 瓦。	5

第六部分　设计分析与人体工学（成本、百分位）（17 分）

成本与人体工学题须写出假设及取整理由。

#	题目	答案	分数
21	一个零件净重 0.35 公斤，废料率 15%，材料每公斤 48 元。求实际用料（公斤，四位小数）及每件材料成本（元，二位小数）。	用料 = 0.35 × 1.15 = 0.4025 公斤；成本 = 0.4025 × 48 = $19.32。	4
22	模具费 12 万元，生产 5000 件。求每件分摊模具成本（元）及每件总成本（元，二位小数）。	分摊模具 = 120000 ÷ 5000 = $24.00；总成本 = 19.32 + 24.00 = $43.32。	4
23	售价每件 65 元。求每件利润（元）、总利润（元）及边际利润率（百分比，一位小数）。	每件利润 = 65 − 43.32 = $21.68；总利润 = 21.68 × 5000 = $108,400；边际利润率 = (65 − 19.32) ÷ 65 = 70.3%。	4
24	某产品使用者身高呈正态分布，平均 170 厘米、标准差 6 厘米。求第 5 及第 95 百分位身高（厘米，一位小数，用 z = ±1.645），并说明设计可调范围的理由。	第 5 百分位 = 170 − 1.645 × 6 = 160.1 厘米；第 95 百分位 = 170 + 1.645 × 6 = 179.9 厘米；涵盖约 90% 使用者，其余以可调部件或选购配件补足，避免为极端 5% 而过度增加成本。	5