中四设计与应用科技练习卷：设计过程与人本设计、结构与力矩、机械传动、电子与控制、物料与制造、系统与可持续发展

中四　设计与应用科技　|　时限：75 分钟　|　总分：100 分　|　共 24 题

甲部 设计过程与人本设计（16 分）

计算题须列出公式与步骤；说明题须分点作答。

1. 某设计项目共有 40 个工作天，其中 25% 用于资料研究，30% 用于草图设计。求研究与草图设计合共用多少个工作天，以及剩余多少个工作天。

答案：答案：研究 10 日、草图 12 日，合共 22 日；剩余 18 日（40 × 25% = 10，40 × 30% = 12）。

2. 人体工学指引建议书桌高度为 720 mm，容许公差为正负 25 mm。求容许高度的上限与下限，以及容许范围的宽度。

答案：答案：上限 745 mm、下限 695 mm；宽度 50 mm。

3. 一间公司为 8 项外观设计申请注册，每项费用 1,200 元，另付代理费 3,500 元。求申请的总费用，并说明注册外观设计对设计师的一项好处。

答案：答案：总费用 13,100 元（1,200 × 8 + 3,500）；好处例子：取得法律保护，防止他人未经授权复制或抄袭外观。

4. 列出现代设计过程的四个主要阶段，并举一例说明如何收集用户需求。

答案：答案：四阶段例子：界定问题与需求、资料搜集与研究、构思与草图、制作原型与测试、评估与改良（任四项）；收集用户需求例子：问卷调查、访谈、观察使用者操作、焦点小组。

乙部 结构与力矩（16 分）

须列出公式、代入数字及注明单位。

5. 在距支点 0.35 m 处垂直施力 60 N。求该力对支点产生的力矩。

答案：答案：力矩 = 力 × 距离 = 60 × 0.35 = 21 N m。

6. 一木条的截面为 12 mm × 20 mm，受轴向拉力 4,800 N。求截面面积及拉应力（以 N/mm² 表示）。

答案：答案：面积 = 12 × 20 = 240 mm²；应力 = 4,800 ÷ 240 = 20 N/mm²。

7. 某钢材的极限强度为 320 MPa，设计工作应力为 80 MPa。求安全系数，并说明安全系数为何要大于 1。

答案：答案：安全系数 = 320 ÷ 80 = 4.0；因材料缺陷、超载、计算简化及疲劳等因素，工作应力须远低于极限强度以保留余量。

8. 列举三种提高梁的抗弯能力的方法，并各简述其原理。

答案：答案：增大截面深度（惯性矩随深度三次方增加）、把材料放于离中和轴较远的位置（如工字梁）、缩短跨度或增加支撑、选用较高强度材料。

丙部 机械传动（17 分）

比率须以最简形式表示，转速须注明 rpm。

9. 一对啮合齿轮，主动轮有 18 齿，从动轮有 54 齿。主动轮以 900 rpm 转动，求转速比及从动轮的转速。

答案：答案：转速比 = 54 ÷ 18 = 3；从动轮转速 = 900 ÷ 3 = 300 rpm（减速传动）。

10. 皮带传动中，主动皮带轮直径 80 mm，从动皮带轮直径 200 mm。主动轮转速 1000 rpm，求速度比及从动轮转速。

答案：答案：速度比 = 200 ÷ 80 = 2.5；从动轮转速 = 1000 ÷ 2.5 = 400 rpm。

11. 某齿轮箱输入功率 500 W，输出功率 425 W。求传动效率及损耗功率。

答案：答案：效率 = 425 ÷ 500 × 100% = 85%；损耗 = 75 W（主要为摩擦与噪音）。

12. 单头蜗杆配 40 齿蜗轮。蜗杆转 20 圈，求蜗轮转动的圈数，并说明此传动在大减速比应用中的两项优点。

答案：答案：蜗轮转 0.5 圈（20 ÷ 40）；优点：单级可得极高减速比、结构紧凑、可自锁防止负载倒转、运转平顺安静（任两项）。

丁部 电子与控制（17 分）

电流可用 A 或 mA 表示，电压取两位小数。

13. 一个 240 Ω 电阻接于 12 V 电源。求通过电阻的电流（以 mA 表示）。

答案：答案：I = V ÷ R = 12 ÷ 240 = 0.05 A = 50 mA。

14. 120 Ω、180 Ω 及 200 Ω 三个电阻串联接于 10 V 电源。求总电阻及电路电流。

答案：答案：总电阻 = 500 Ω；电流 = 10 ÷ 500 = 0.02 A = 20 mA。

15. 一枚发光二极管工作电压 3.3 V、电流 20 mA。求单枚的功率，以及 5 枚同时工作的总功率（以 mW 表示）。

答案：答案：单枚 P = 3.3 × 0.020 = 0.066 W = 66 mW；5 枚共 330 mW。

16. 分压电路中 R1 = 4.7 kΩ 接于电源与输出之间，R2 = 10 kΩ 接于输出与地之间，电源 5 V。求输出电压（取两位小数），并说明把 R2 换成光敏电阻后输出如何随光线变化。

答案：答案：Vout = 5 × 10 ÷ (4.7 + 10) = 3.40 V；光敏电阻受光时阻值下降，R2 分得的电压下降，故输出电压随光线增强而下降，可用作自动开关或光暗感应。

戊部 物料与制造（17 分）

密度以 g/cm³ 表示，成本须注明单位。

17. 一块铝板尺寸为 200 mm × 300 mm × 2 mm，铝的密度为 2.7 g/cm³。求铝板的体积（以 cm³ 表示）及质量（以 g 表示）。

答案：答案：体积 = 200 × 300 × 2 = 120,000 mm³ = 120 cm³；质量 = 120 × 2.7 = 324 g。

18. 某零件的材料费 45 元、人工费 18 元，模具费按产量摊分为每件 7 元。若售价为 98 元，求单件成本、单件利润及利润率（利润占售价的百分比，取一位小数）。

答案：答案：成本 = 45 + 18 + 7 = 70 元；利润 = 98 − 70 = 28 元；利润率 = 28 ÷ 98 × 100% = 28.6%。

19. 一轴的标称直径为 25.00 mm，公差为正负 0.05 mm。求上限与下限尺寸及公差范围；若量得 24.94 mm，判断是否合格并说明理由。

答案：答案：上限 25.05 mm、下限 24.95 mm，公差范围 0.10 mm；24.94 mm 小于下限 24.95 mm，属过小（不合格），会影响配合。

20. 说明夹具、零件标准化及品质控制三项措施如何降低批量生产的单位成本，每项一点。

答案：答案：夹具固定工件并定位，减少划线时间、缩短加工时间并稳定精度；零件标准化可共用模具与工序、减少存货种类、降低采购与模具成本；品质控制及早发现不良品，减少废品、重工与退货损失。

己部 系统与可持续发展（17 分）

效率以百分比表示，能源与成本须注明单位。

21. 一部设备输入功率 2.4 kW，输出功率 1.8 kW。求其效率及损耗功率（以 W 表示）。

答案：答案：效率 = 1.8 ÷ 2.4 × 100% = 75%；损耗 = 600 W。

22. 某家电每年耗电 180 kWh，使用年期 8 年，电价每 kWh 1.2 元。求全期总耗电量及总电费。

答案：答案：总耗电 = 180 × 8 = 1440 kWh；总电费 = 1440 × 1.2 = 1,728 元。

23. 某离网系统每日需 1.2 kWh。太阳能板面积 2 m²，效率 20%，日照辐照度 1,000 W/m²，每日有效日照 4 小时。求每日发电量，并判断能否满足需求。

答案：答案：功率 = 2 × 1,000 × 0.20 = 400 W；每日发电 = 400 ÷ 1,000 × 4 = 1.6 kWh，大于 1.2 kWh，可以满足需求。

24. 就一件家用电器，说明自动化控制及可持续设计各两项好处。

答案：答案：自动化好处：节省人力与时间、提高一致性与精度、可按感测数据即时调节以节能；可持续设计好处：采用可回收或低能耗材料、延长使用寿命与易维修、减少包装与废弃物、降低使用阶段能耗与碳排放。

TutorZone 中四设计与应用科技练习卷｜题目与文章为原创，并非任何学校或出版社的教材。