

1999 年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 机械原理

学科: 全校通用

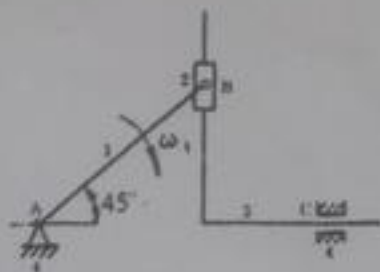
说明: 注明“本题单考生做”的题目, 仅要求单考生做;
 注明“本题统考生做”的题目, 仅要求统考生做;
 其余题目要求各类考生都做

回答下列问题: (每小题 5 分, 共 30 分)

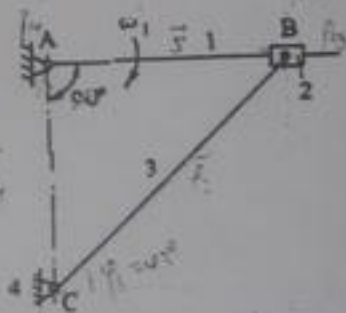
1. 渐开线斜齿圆柱齿轮的正确啮合条件是什么?
2. 压力角是如何定义的? 并举一例说明之。
3. 平面铰链四杆机构存在曲柄的条件是什么?
4. 为了哪些目的, 渐开线直齿圆柱齿轮要进行变位加工?
5. 在建立机器等效动力学模型时, 等效构件的等效力和等效力矩、等效质量和等效转动惯量是按照什么原则计算的?
6. 刚性转子进行了动平衡以后, 它是否还需要静平衡? 为什么?

(本题单考生做) 在图示正弦机构中, 曲柄 1 以等角速度回转, 且 $\omega_1 = 20 \text{ s}^{-1}$, $l_{AB} = 1000 \text{ mm}$, 求图示位置时构件 3 的速度 v_3 及加速度 a_3 。

(本题共 10 分)



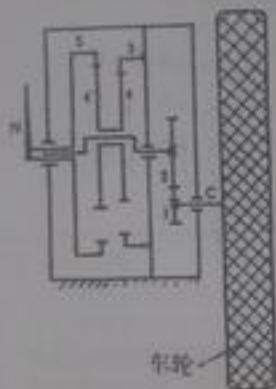
题二图



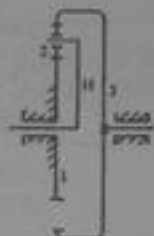
题三图

- 三、(本题统考生做) 在图示转动导杆机构中, 导杆 1 以等角速度回转, 且 $\omega_1 = 10 \text{ rad/s}$, $l_{AB} = l_{BC} = 200 \text{ mm}$, 求图示位置时构件 3 的角速度 ω_3 及角加速度 ϵ_3 。
(本题共 10 分)

- 四、(本题统考生做) 图示为自行车里程表轮系, 已知各轮齿数 $z_1=17$, $z_2=23$, $z_3=19$, $z_4=20$, $z_5=24$, $z_6=68$, 当车轮转一圈时, 指针 N 转过多少圈?
(本题共 10 分)



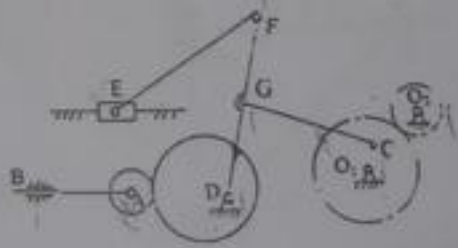
图四



图五

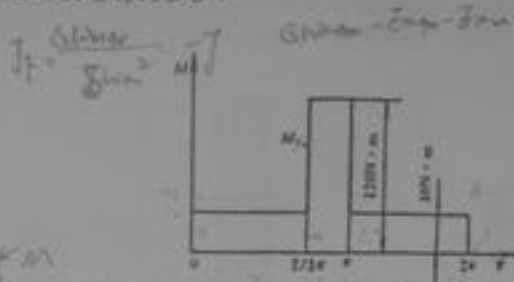
- 五、(本题单考生做) 一轮系如图示, 已知轮 3 的转速为 $n_3=2400 \text{ r/min}$, 齿轮 1 的齿数 $z_1=105$, 齿轮 3 的齿数 $z_3=135$, 试求系杆 H 的转速。
(本题共 10 分)

- 六、试计算图示两机构的自由度。



图六

7. 所示为一机器转化到曲柄上的等效驱动力矩曲线。在一个循环中，等效驱动力矩不变。机器活动构件的等效转动惯量 $J = 0.12 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ 。已知曲柄的角速度 $\omega = 30 \text{ s}^{-1}$ ，机器运转的不均匀系数 $\delta = 0.02$ ，试确定安装在曲柄上的飞轮的转动惯量 J_f 为多少？（本题共 10 分）



题七图

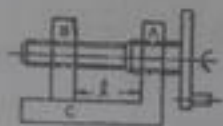
八. (1) 已知一对外啮合正常齿制标准直齿圆柱齿轮传动，齿轮 1 丢失，测出其中心距 $a = 150 \text{ mm}$ ，齿轮 2 的齿数 $z_2 = 42$ 和齿顶圆直径 $d_{a2} = 132 \text{ mm}$ ，现需配制齿轮 1，试确定齿轮 1 的主要尺寸。（本题共 10 分）

(2) 测得一个 38 齿的旧渐开线直齿圆柱齿轮的顶圆直径为 $d_a = 159.9 \text{ mm}$ ，试分析该齿轮是不是标准齿轮？（本题共 5 分）

九. 试绘制一偏置移动滚子从动件盘形凸轮机构。已知凸轮顺时针转动，基圆半径 $r_b = 30 \text{ mm}$ ，滚子半径 $r_r = 15 \text{ mm}$ ，偏距 $e = 10 \text{ mm}$ （偏距方位自定），从动件升程 $h = 15 \text{ mm}$ 。从动件在推程阶段作等加速运动，其推程运动角为 180° ；在回程阶段作等速运动，其回程运动角为 90° ；远休止角为 90° 。（本题共 10 分）

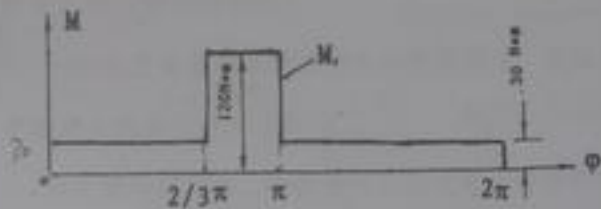
十. 试证明作平面运动的 3 个构件具有 3 个瞬心，且位于同一直线上。（本题共 5 分）

（试题完毕）



题五(3)图

六、题六图所示为一机组转化到主轴上的等效阻力矩的变化曲线。机器在一个工作循环稳定运转时期，其等效驱动力矩不变。机器中活动构件的等效转动惯量 $J = 0.12 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ 。当已知曲柄角速度为 30 rad/s ，不均匀系数 $\delta = 0.02$ 时，试计算安装在曲柄轴上的飞轮的转动惯量 J_f 为多大？（16分）



题六图

$$W_f \cdot \omega = \sum W_f = 30 \times \frac{2}{3}\pi + 12 \times \frac{\pi}{3} + 30 \times \pi = 20\pi \text{ (N} \cdot \text{m} \cdot \text{s)}$$

$$\text{则 } W_f = 45 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$\text{又 } J_f \cdot \omega = 20\pi + \frac{J}{\omega} \times 15 = 10\pi + 20$$

$$0.12 \times 30 = 10\pi + 20 - 15 \times \frac{\pi}{3} = 20 + 5\pi$$

$$J_f = \frac{20 + 5\pi}{30} = 20$$