بسمه تعالی

**پروژه اول طراحی اجزا ۲** **دکتر اصفهانیان**

در شکل، نمایی از سیستم انتقال قدرت یک هم‌زن بزرگ صنعتی نشان داده شده است که در آن، توان توسط یک الکتروموتور با سرعت 2400 *rpm* به حلزون داده می‌شود. این توان از شافت $S_1$ به شافت واسطه‌ی $S_2$ داده شده و توسط چرخ‌دنده‌ی مخروطی به شافت هم‌زن $S_3$ تحویل داده می‌شود. شافت $S_3$ باید قابلیت دوران با سرعت 60 *rpm* در یک مرحله و در مرحله‌ی دیگر، 20 *rpm* را داشته باشد. گشتاور لازم برای چرخش در مرحله‌ی اول 800 *N.m* و در مرحله‌ی دوم، 1500 *N.m* است. فرض کنید که چرخ‌دنده‌های $G_1$ و $G_2$ از نوع ساده با زاویه فشار 25° و چرخ‌دنده‌های $G_3$ و $G_4$ از نوع مارپیچ با زاویه فشار عمودی 20° و زاویه مارپیچ 30° باشند و چرخ‌دنده‌ی مخروطی از نوع ساده است. اگر برای $G_1$ و $G_2$ نسبت تبدیل سرعت 1 و برای $G_3$ و $G_4$ نسبت تبدیل سرعت 3 باشد، $G_1$ تا $G_4$ را با هدف کمینه‌کردن فاصله‌ی دو محور افقی بر اساس چرخه‌ی تمام عمر و بدون نیاز به ریشه‌تراشی طراحی نمایید. جنس چرخ‌دنده‌های بزرگتر از فولاد با $S_{ut}$=600 *MPa* و جنس پینیون‌ها از فولاد با $S_{ut}$=700 *MPa* و قابلیت سخت‌کاری هر کدام تا 350 *Bhn* است. هم‌چنین اگر در چرخ‌دنده‌ی مخروطی، نسبت تبدیل کاهش سرعت 2 باشد، با در نظر گرفتن جنس پینیون از فولاد با $S_{ut}$=640 *MPa* و جنس چرخ‌دنده بزرگتر از فولاد با $S_{ut}$=610 *MPa*، و قابلیت سخت‌کاری هر کدام تا 300 *Bhn*، آن را طراحی نمایید. در نهایت، نسبت تبدیل مناسب در چرخ‌دنده‌ی حلزونی به‌کاررفته در مجموعه را بیابید و اگر زاویه جلوبری 17° و ضریب اصطکاک 0.2 و زاویه فشار عمودی 20° باشد، طرحی بهینه برای چرخدنده‌ی حلزونی ارائه دهید توان الکتروموتور چقدر باید باشد؟

چرخ‌دنده‌ها در شکل شماتیک زیر به صورت نمادین هاشور خورده‌اند و اندازه آنها با مقیاس رسم نشده است. سایر فرض‌های لازم را به صورت مناسب انتخاب کنید.