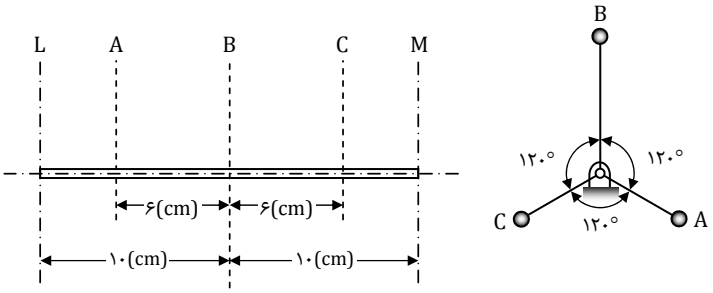
(۱) سه جرم خارج از محور هر یک معادل $۱(\text{kg})$ مطابق شکل روبرو، در صفحه‌های A، B و C روی محور نصب شده‌اند. فاصله‌ی صفحه‌های A تا B و B تا C هر کدام $۶(\text{cm})$ اندازه‌ی خروج از مرکزی جرم‌ها به‌ترتیب $r_A=۱/۲(\text{cm})$، $r_B=۱/۸(\text{cm})$، $r_C=۱/۲(\text{cm})$ و زاویه‌ی نصب جرم‌ها نسبت به یکدیگر ۱۲۰° است. اگر محور با سرعت زاویه‌ای $۶۰(\text{r.p.m})$ دوران کند:



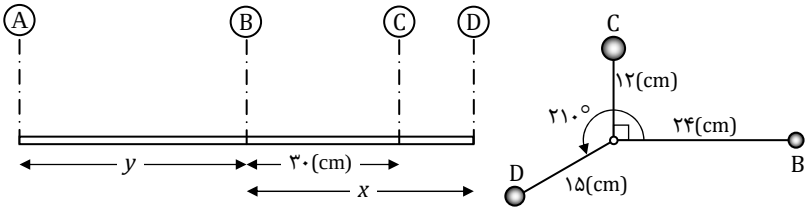
الف– نیروی اینرسی برآیند ناشی از عدم توازن (بالانس) جرم‌ها و هم‌چنین گشتاور نیروهای اینرسی جرم‌ها حول صفحه‌ی A را محاسبه کنید.

ب– با افزودن دو جرم جدید در صفحه‌های L و M که هرکدام در فاصله‌ی $۱۰(\text{cm})$ از صفحه‌ی میانی B قرار دارند، محور بالانس دینامیکی می‌شود. اندازه‌ی خروج از مرکزی این جرم‌ها به‌ترتیب $r_L=r_M=۷/۵(\text{cm})$ است. اندازه‌ی هر یک از این دو جرم و زاویه‌ی نصب آن‌ها را نسبت به جرم A به‌دست آورید.

(۲) در شکل زیر، چهار جرم A، B، C و D روی محور به‌ترتیب از چپ به راست قرار دارند. مقدار جرم‌ها و اندازه‌ی خروج از مرکزی هر کدام عبارت است از:

$m_D=۴۰(\text{kg})$ ، $m_C=۵۰(\text{kg})$ ، $m_B=۳۰(\text{kg})$

$r_D=۱۵(\text{cm})$ ، $r_C=۱۲(\text{cm})$ ، $r_B=۲۴(\text{cm})$ ، $r_A=۱۸(\text{cm})$

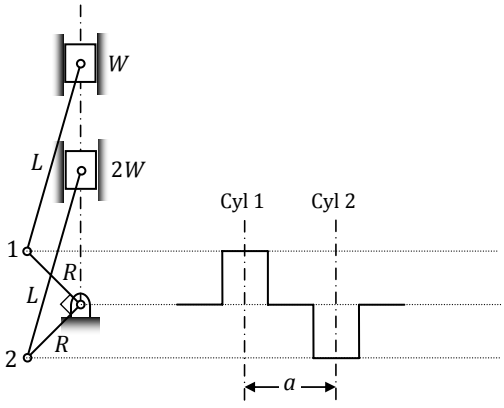


فاصله‌ی صفحه‌ی جرم‌های B و C برابر $۳۰(\text{cm})$ است. زاویه‌ی راستای استقرار جرم C نسبت به B برابر ۹۰° و زاویه‌ی راستای استقرار جرم D نسبت به B برابر ۲۱۰° است. اگر محور بالانس دینامیکی کامل باشد،

الف– اندازه‌ی جرم A و موقعیت زاویه‌ای آن را نسبت به جرم B تعیین کنید.

ب– موقعیت طولی صفحه‌ی جرم‌های A و D را به‌دست آورید.

(۳) در موتور دو سیلندر خطی روبرو که زاویه‌ی بین لنگ‌ها ۹۰° است، وزن جرم رفت و برگشتی سیلندرها متفاوت و برای سیلندر ۱ برابر W و برای سیلندر ۲ برابر $2W$ است. طول هر لنگ برابر R و طول هر دسته شاتون برابر L است.



الف– نیروهای لرزاننده را محاسبه کنید.

ب– نقطه‌ی اثر نیروهای لرزاننده را محاسبه کنید.