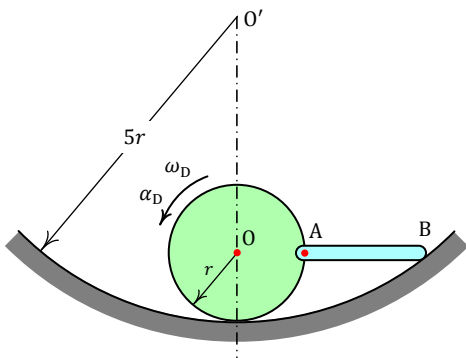


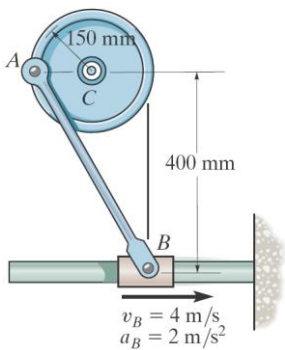
(۱) نشان دهید رابطه‌های زیر برای مرکز چرخ که روی سطح دایره‌ای کاو می‌غلتد، معتبر است.

$$v = r\omega \quad , \quad a_t = r\alpha$$

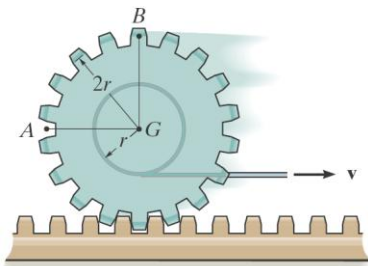
در رابطه‌های بالا، ω و α به ترتیب سرعت و شتاب زاویه‌ای چرخ هستند و t نشان‌گر راستای مماس بر مسیر مرکز چرخ است. همچنین سرعت و شتاب نقطه‌های A، B، C و D را به دست آورید.



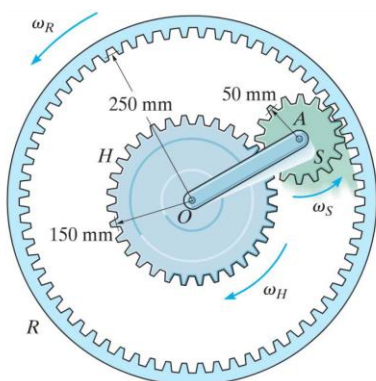
(۲) صفحه‌ی دایره‌ای به شعاع r بدون لغزش روی سطح دایره‌ای ثابت به شعاع $5r$ می‌غلتد. میله‌ی AB در نقطه‌ی A به محیط صفحه‌ی دایره‌ای لولا شده و انتهای B آن به سطح دایره‌ای ثابت تماس دارد. در لحظه‌ی نشان داده شده که راستای قائم را نشان می‌دهد و OAB افقی است، سرعت زاویه‌ای و شتاب زاویه‌ای صفحه‌ی دایره‌ای به ترتیب $\omega_D = \omega_0$ و $\alpha_D = \omega_0^2$ در جهت‌های نشان داده شده هستند. سرعت زاویه‌ای و شتاب زاویه‌ای میله‌ی AB (ω_{AB} و α_{AB}) و همچنین سرعت و شتاب نقطه‌ی B (v_B و a_B) را در این لحظه محاسبه کنید.



(۳) سرعت و شتاب لغزنده‌ی B برای لحظه‌ی نشان داده، در شکل روبرو داده شده‌اند. سرعت زاویه‌ای و شتاب زاویه‌ای میله‌ی AB و چرخ را در این لحظه محاسبه کنید.



(۴) در شکل روبرو، ریسمانی به دور محور متصل به چرخ‌دنده، پیچیده شده است. اگر سر این ریسمان با سرعت v مطابق شکل به سمت راست کشیده شود، سرعت زاویه‌ای چرخ‌دنده و سرعت نقطه‌های A و B از محیط چرخ‌دنده را محاسبه کنید. چرخ‌دنده بر روی چرخ-شانه‌ی ثابت نشان داده شده می‌غلتد.



(۵) چرخ‌دنده‌ی H دارای سرعت زاویه‌ای پادساعت‌گرد $\omega_H = 5$ (rad/s) است. سرعت زاویه‌ای چرخ‌دنده‌ی R را به گونه‌ای محاسبه کنید تا بازوی OA دوران نکند ($\omega_{OA} = 0$). در این حالت سرعت زاویه‌ای چرخ‌دنده‌ی S را محاسبه کنید.