

صفحه ۱

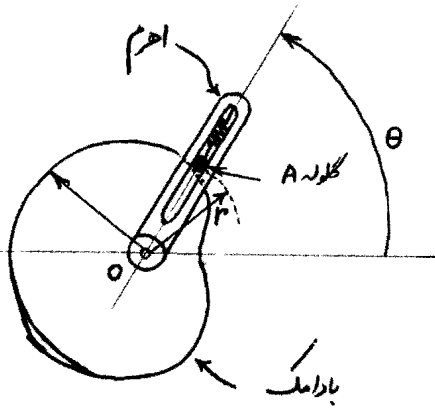
مسئله ۱ - گلوه A مطابق شکل بر روی محیط بارامکی به معادله

$$r = b - c \cos \theta$$

حرکت می کند ( $b > c$ ).

۱- اگر بارامک ساکن بوده و لهرم با سرعت زاویه ای ثابت  $\omega_1$  در خلاف

جهت عقربه های ساعت دوران کند ، شتاب گلوه A را بر حسب  $\theta$  تعیین کنید .



۲- اگر بارامک نیز با سرعت ثابت  $\omega_2$  در جهت عقربه های ساعت

دوران نماید ، شتاب گلوه A را به ازای  $\theta = 30^\circ$  تعیین کنید . (در اینجا  $\omega_1 = 40 \text{ rev/min}$  ،  $\omega_2 = 30 \text{ rev/min}$  )

$$b = 100 \text{ mm} \text{ و } c = 75 \text{ mm} \text{ می باشد .}$$

( ۲۰ نمره )

مسئله ۲ - لغزنده C دارای جرم  $200 \text{ g}$  است و می تواند

در شیار ایجاد شده در بازوی AB حرکت کند ( در صفحه افقی

xy است ) . لغزنده به یک فنر با ثابت  $K = 36 \text{ N/m}$  متصل است

که به ازای  $r = -45 \text{ mm}$  در حالت آزاد قرار دارد . با فرض

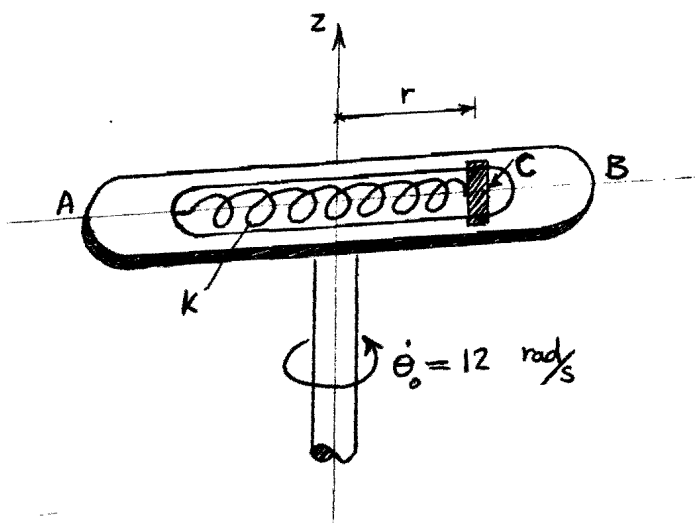
اینکه لغزنده بدون سرعت شعاعی اولیه از موقعیت  $r = 500 \text{ mm}$  رها

شود و با صرف نظر کردن از اصطکاک ، برای موقعیت  $r = 300 \text{ mm}$  مطلوب است تعیین :

۱- مولفه های شعاعی و عرضی سرعت و شتاب لغزنده .

۲- نیروی افقی مؤثر بر لغزنده توسط بازوی AB .

( ۲۰ نمره )



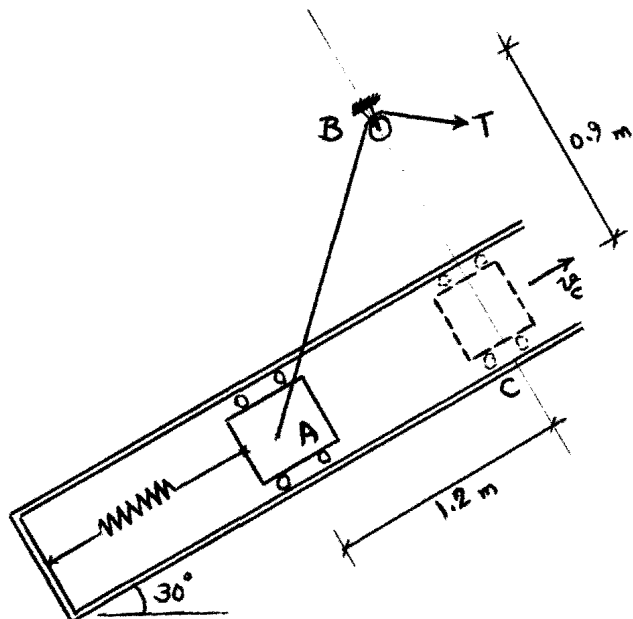
راهنمایی :

حرکت در مختصات  
 قطبی / مماسی

$$\begin{cases} v_c = v \\ v_n = 0 \\ a_t = \frac{dv}{dt} \\ a_n = \frac{v^2}{\rho} \end{cases}$$

حرکت در مختصات  
 قطبی

$$\begin{cases} v_r = \dot{r} \\ v_\theta = r\dot{\theta} \\ a_r = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2 \\ a_\theta = r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta} \end{cases}$$



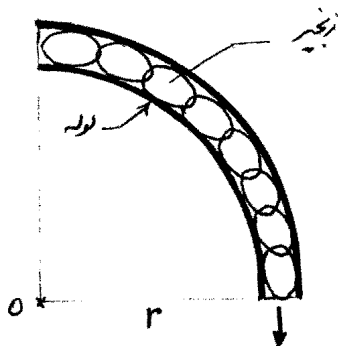
مسئله ۳- لغزنده A به جرم  $10 \text{ kg}$  با اصطکاک ناچیز در کانال شیب‌داری در صفحه قائم حرکت می‌کند. ضریب فنریته فنر متصل به لغزنده  $60 \text{ N/m}$  است. هنگامیکه لغزنده از حالت سکون در موقعیت A رها می‌گردد، فنر منبسط  $0.6 \text{ m}$  کشیده بوده است. توسط کابل سبکی که از قرقره کوچک B می‌گذرد، نیروی کششی ثابت  $250 \text{ N}$  در امتداد ثابت اعمال می‌شود.

۱- سرعت چه لغزنده را در لحظه عبور از نقطه C حساب کنید؟

۲- اگر از فنر غیر خطی  $F_s = 60x + 60x^2$  استفاده شود (x جیب مترو  $F_s$  جیب فنری) ، سرعت چه لغزنده

چه مقدار خواهد بود ؟

( ۳۰ نمره )



مسئله ۴- زنجیری به جرم مخصوص طولی  $\lambda$  مطابق شکل مفروض است. این زنجیر از وضعیت نشان داده شده در حالت سکون رها می‌شود. سرعت آنرا موقعیکه آخرین حلقه زنجیر سطح لوله ربع دایره شکل را ترک می‌کند، بدست آورید. مسئله را فقط با استفاده از معادلات جرم متغیر برای سیستمهای ذرات حل کنید. از اصطکاک صرف نظر می‌شود.

( ۳۰ نمره )

با آرزوی موفقیت

سربل محمدی

راهنمایی :

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum \vec{F} = \frac{dm}{dt} \vec{v} + m \frac{d\vec{v}}{dt} - \frac{dm_i}{dt} \vec{v}_i + \frac{dm_o}{dt} \vec{v}_o \\ \frac{dm}{dt} = \frac{dm_i}{dt} - \frac{dm_o}{dt} \end{array} \right.$$

سیستمی ذرات با جرم متغیر