

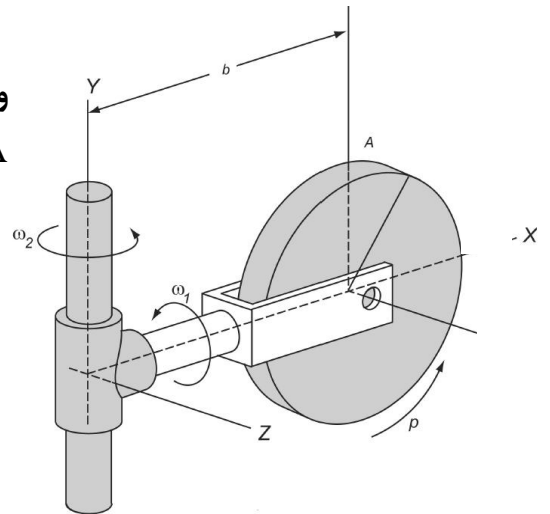
استفاده از یک برگه A4 از روابط و ماشین حساب، مجاز می باشد. لطفاً، ادامه پاسخ پشت برگه همان سؤال باشد.
حل فقط چهار مسئله کافی است. سؤال اضافی را مشخص کنید، حل آن نیز نمره جبرانی خواهد داشت.

مسئله یک. در سیستم شکل زیر، شعاع دیسک برابر 100mm و $b = 200\text{mm}$ می باشد. اگر داشته باشیم:

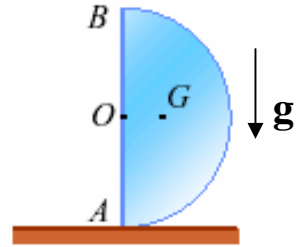
$$\omega_1 = 0.5 \text{ rad / s}, \omega_2 = 1 \text{ rad / s}, p = 10 \text{ rad / s}$$

و همگی این سرعت‌های دورانی نیز ثابت باشند، سرعت و شتاب نقطه

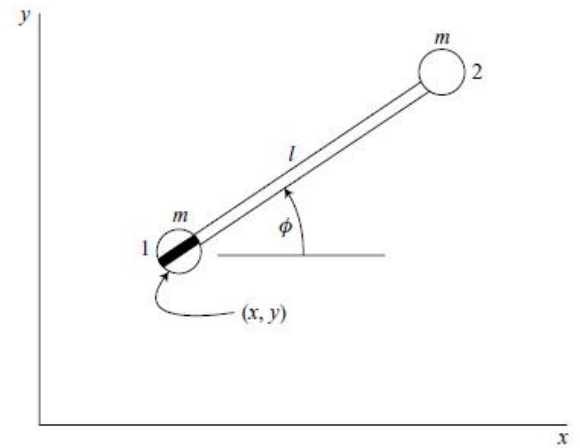
A بر فراز دیسک را در لحظه نشان داده شده تعیین کنید.



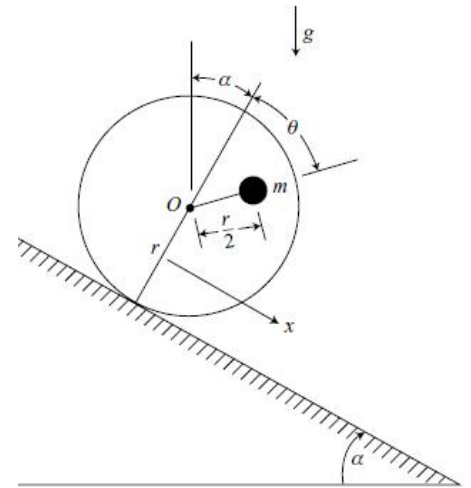
مسئله دو. مطابق شکل زیر، یک نیمکره به جرم m و شعاع r از حالت سکون رها می گردد. با فرض آنکه این نیمکره بدون لغزش، بمیزان 90° غلطش خالص نموده تا امتداد AB به حالت افقی رسیده باشد، (الف) سرعت دورانی آنرا در لحظه مزبور بدست آورید، (ب) نیروی عکس العمل قائم زمین را در آن لحظه بدست آورید.



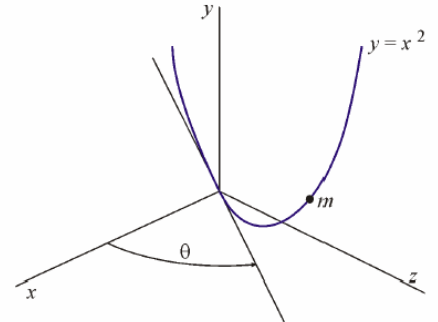
مسئله سه. در سیستم شکل زیر، دو گلوله کروی کوچک به جرم m توسط میله بدون جرمی با طول l متصل و بر روی سطح افقی قرار دارند. سیستم مزبور سرعت اولیه‌ای داده می‌شود که در صفحه حرکت نماید. همانطور که در شکل مشاهده می‌شود، گلوله شماره ۱ دارای لبه تیزی است که باعث می‌شود تا قید $-x \sin \phi + y \cos \phi = 0$ بر حرکت مجموعه حاکم باشد (x و y مختصات گلوله شماره ۱ هستند). معادلات حرکت را با استفاده از روش لاگرانژ بدست آورید.



مسئله چهار. در سیستم شکل زیر، بر روی یک دیسک بدون جرم به شعاع r ذره‌ای به جرم m در فاصله $r/2$ نصب و بر روی سطح شیبدار با زاویه α بدون لغزش غلتانده می‌شود. با استفاده از روش هامیلتون معادلات حرکت را بدست آورید.



مسئله پنج. حرکت مهره m در سیستم شکل روبرو، بر روی سیمی به معادله $y = x^2$ مقید می باشد. سیم مزبور با سرعت ثابت دورانی ω حول امتداد قائم (y) می چرخد. اولاً با استفاده از روش دلخواه معادلات حرکت را بدست آورید. ثانياً وضعیت (های) تعادلی سیستم را مشخص سازید. ثالثاً کیفیت پایداری سیستم در وضعیت (های) تعادلی را بررسی نمایید.



همیشه موفق باشید، موسویان.