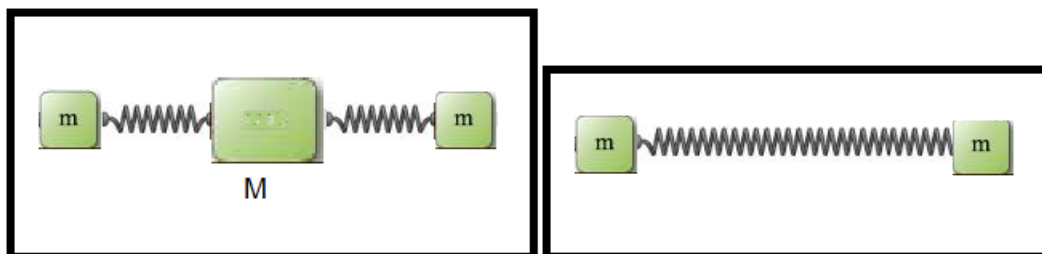


۱. مدهای نوسانی و کلی‌ترین شکل حرکت برای هر یک از دو دستگاه زیر را بدست آورید. (ثابت کشسانی همه‌ی فنرها  $k$  می‌باشد)



۲. در مسئله‌ی بالا فرض کنید در  $t = 0$  جرم سمت چپ با سرعت اولیه‌ی  $v_0$  به حرکت در می‌آید در حالیکه اجسام دیگر ساکن هستند. شکل حرکت را در لحظات بعدی بدست آورید.

۳. روی یک ریسمان در حال کشش که دوسر آن به نقاط ثابت  $A$  و  $B$  متصل هستند،  $N$  جرم  $m$  به فواصل مساوی  $a$  از یکدیگر قرار گرفته‌اند. حرکت عرضی را در نظر بگیرید که در آن هر یک از جرم‌ها در همان محل تعادل خود به بالا و پایین برود (به چپ و راست حرکت نکنند). مدهای نوسانی این دستگاه را پیدا کنید. (فرض کنید جابجایی ذرات، کوچک است. به‌طوریکه ضمن حرکت، همواره نیروی کشش  $F$  باقی می‌ماند.)

۴.  $N$  ذره‌ی  $m$  به فواصل مساوی روی دایره‌ای به شعاع  $R$  قرار گرفته‌اند و بین آن‌ها فنرهایی با ضریب  $k$  قرار دارد. کلیه جرم‌ها و فنرها فقط روی محیط دایره حرکت می‌کنند. برای جابجایی‌های کوچک می‌توان جابجایی روی دایره را با جابجایی روی خط راست یکسان گرفت مدهای نوسانی این دستگاه را پیدا کنید.

۵. در سیستم نوسانگرهای جفت‌شده‌ی شکل زیر فرض کنید هر یک از دو جسم تحت تاثیر نیروی میرایی  $-b\dot{x}$  قرار دارند. کلی‌ترین حل معادلات حرکت را بدست آورید. (راهنمایی: مدهای نوسانی را به شکل  $x_1 = A_1 e^{i\omega t}$  و  $x_2 = A_2 e^{i\omega t}$  بگیرید.)

