



1- یک سیستم الکترومکانیکی غیر خطی با رابطه $\dot{i} = (\lambda x)^2$ توصیف میشود. مطلوب است محاسبه نیروی وارد بر قسمت

متحرک سیستم در نقطه $(\lambda, i, x) = (2, 1, 0.5)$

الف) با استفاده از رابطه انرژی

ب) با استفاده از رابطه کوانرژی

چنانچه متحرک از نقطه $x_1 = 0.5$ تا نقطه $x_2 = 0.25$ حرکت کند مطلوب است محاسبه کار مکانیکی انجام شده به شرطی که

ج) متحرک با λ ثابت $(\lambda = 2)$ حرکت کند

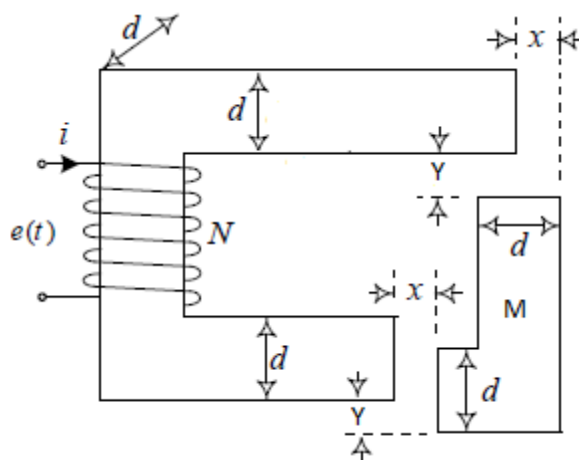
د) متحرک i با ثابت $(i = 1)$ حرکت کند

ه) متحرک در مسیر $\lambda \times i = \text{constant}$ از نقطه اولیه $(\lambda, i) = (2, 1)$ حرکت کند

2- در یک سیستم الکترومکانیکی مطابق شکل زیر مقاومت و اندوکتانس نشتی سیم پیچ ناچیز است. با اعمال ولتاژ

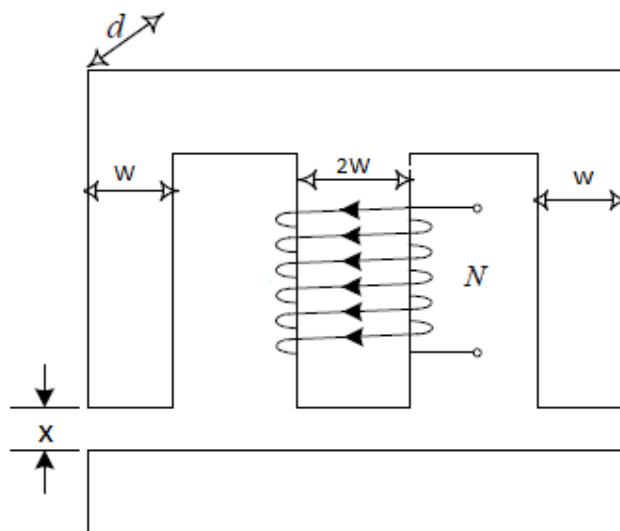
$v(t) = \sqrt{2}V_e \cos \omega t$ و با فرض اینکه ضریب نفوذ مغناطیسی هسته بی نهایت باشد میانگین نیروی وارد به قسمت M به ازای

$x = Y = \frac{d}{2}$ چه قدر است





3- در سازه مغناطیسی زیر هسته ایده آل است. در این سازه $w = 20\text{cm}$, $d = 1\text{cm}$, $N = 100$ می باشد. هم چنین میتوان فرض کرد $\pi = 3$



الف) با فرض ناچیز بودن جرم متحرک نیروی وارد بر متحرک در جریان $i = 2\text{A}$ و فاصله $x = 1\text{mm}$ چند نیوتون است

ب) نیروی وارد بر متحرک در صورت عبور جریان $i(t) = 2\sin 100\pi t$ در فاصله $x = 1\text{mm}$ چه قدر است

ج) در صورتی که وزن متحرک معادل 12 نیوتون و جریان سیم پیچ معادل 2 آمپر باشد، متحرک در چه نقطه ای به تعادل میرسد

د) در صورتی که سیم پیچ مقاومتی معادل 3.6Ω داشته و به منبع ولتاژ $v(t) = 18\cos 100\pi t$ متصل شود، نیروی وارد بر

متحرک با صرف نظر از جرم آن در فاصله $x = 1\text{mm}$ چند نیوتون است

ه) با صرف نظر از مقاومت سیم پیچ قسمت (د) را حل کنید

و) در صورت اتصال سیم پیچ به منبع ولتاژ 18 ولت DC قسمت (د) را حل کنید

4- در یک ماشین دوار تک تحریکه $W_f = i^3 \sin \theta$ می باشد. گشتاور وارد بر محور ماشین را بر حسب i, θ محاسبه کنید



5- سیم پیچ استاتور و رتور دارای پارامترهای زیر هستند

$$r_s = 2.5\Omega \quad r_r = 3\Omega \quad L_s = 0.03H \quad L_r = 0.12H \quad M_{sr} = 0.06 \cos\theta_r$$

θ_r زاویه بین بین محور های سیم پیچ رتور و استاتور است

دو سیم پیچ به صورت موازی به هم وصل شده اند و رتور در موقعیت $\theta_r = 90$ قرار دارد. در زمان $t = 0$ سیم پیچ ها به منبع

ولتاژ 30 ولت DC وصل میشوند و مقدار جریان اولیه صفر است

الف) i_s و i_r را به صورت تابعی از زمان به دست آورید

ب) برای گشتاور مغناطیسی T_e عبارتی بر حسب زمان به دست آورید

6- معادله انرژی در یک سیستم الکترومغناطیسی دوار به صورت $W_f = \frac{1}{2}(i \sin\theta)^2$ است.

الف) این ماشین در چه سرعت هایی قادر به تولید گشتاور متوسط مخالف صفر است ($i = I_m \cos\omega_s t$)

ب) چنانچه $\theta = \omega_m t + \delta$ باشد حداکثر گشتاور متوسط حالت سکون به ازای δ چند درجه اتفاق می افتد

ج) چنانچه ماشین با جریان مستقیم $i = I_{DC}$ تغذیه شود در این صورت به ازای θ چند درجه ماشین به حالت تعادل پایدار میرسد

7- در یک ماشین دو تحریکه و دو قطب که رتور و استاتور هر دو قطب برجسته اند. ضرایب خود القا و القا متقابل استاتور و رتور به

صورت زیر است

$$L_s = 0.5 + 0.2 \cos 2\theta_r \quad L_r = 0.8 + 0.3 \cos 2\theta_r \quad L_{sr} = 0.7 \cos\theta_r$$

مقاومت سیم پیچ ها صفر است. اگر رتور در موقعیت $\theta_r = 60$ باشد و از استاتور جریان سینوسی به مقدار موثر 10A عبور کند

و سیم پیچی رتور اتصال کوتاه باشد گشتاور متوسط وارد بر رتور برابر چند N.m است

توجه: پاسخ به حداقل 6 سوال الزامی میباشد