



عنوان : تمرین سری چهار

نیم سال تحصیلی : ۴۰۴۱

مدرس : دکتر محمد انصاری فرد

مبحث تمرین : نوسانگر ها

مهلت تحویل : ۲۱ آذر

فهرست مطالب

۱	سوال اول	۳
۲	سوال دوم	۳
۳	سوال سوم	۳
۴	سوال چهارم	۳
۵	سوال پنجم	۳

۱ سوال اول

جابجایی $x(t)$ و سرعت $v(t)$ (یا $\dot{x}(t)$) نوسانگر بیش میرا overdamped را به صورت توابع هذلولوی بیان کنید.

۲ سوال دوم

نشان دهید که برای نوسانگر با میرایی کم (lightly damped)، $Q \approx \frac{\omega_0}{\Delta\omega}$.

۳ سوال سوم

یک نوسانگر خطی میرایافته damped linear oscillator، که ابتدا در موقعیت تعادل خود ساکن است، تحت تأثیر تابع تحریک زیر قرار می گیرد:

$$\frac{F(t)}{m} = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ a \frac{t}{\tau}, & 0 < t < \tau \\ a, & t > \tau \end{cases}$$

پاسخ سیستم response function را بیابید. حال $\tau \rightarrow 0$ را در نظر بگیرید و نشان دهید که جواب به حالت تابع پله step function تبدیل می شود.

۴ سوال چهارم

یک خودرو با جرم 1000 kg (به همراه سرنشینان) طوری است که به ازای اضافه شدن هر 100 kg جرم، به اندازه 1.0 cm بیشتر نسبت به سطح جاده نشست می کند. خودرو با مولفه افقی سرعت ثابت 20 km/h روی جاده ای حرکت می کند که به صورت یک موج سینوسی با برجستگی هایی به دامنه 5.0 cm و طول موج 20 cm مدل شده است. فاصله میان چرخ جلو و عقب 2.4 m است. فرض کنید حرکت عمودی خودرو را می توان مانند یک نوسانگر هارمونیک تحت نیروی محرک و بدون میرایی مدل کرد. جرم چرخ ها و فنرها را نادیده بگیرید و فرض کنید چرخ ها همیشه با سطح جاده در تماس اند. دامنه نوسان عمودی خودرو را به دست آورید.

۵ سوال پنجم

دو جرم با مقدار $m_1 = 100 \text{ g}$ و $m_2 = 200 \text{ g}$ روی یک مسیر افقی بدون اصطکاک به صورت آزاد حرکت می کنند و توسط یک فنر با ثابت نیروی $k = 0.5 \text{ N/m}$ به یکدیگر متصل شده اند. بسامد نوسان این دستگاه را بیابید.

موفق باشید.