



عنوان : تمرین سری چهار

نیم‌سال تحصیلی : ۴۰۴۱

مدرس : دکتر محمد انصاری فرد

مبحث تمرین : نوسانگر ها

مهلت تحویل : ۲۱ آذر

**فهرست مطالب**

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

**۱ سوال اول**

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

**۲ سوال دوم**

نشان دهید که برای نوسانگر با میرایی کم ( $Q \approx \frac{\omega_0}{\Delta\omega}$ , lightly damped) نوسانگر با میرایی کم (damped linear oscillator) است، تحت تأثیر تابع تحریک زیر قرار می‌گیرد:

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

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

**۳ سوال سوم**

یک خودرو با جرم  $1000 \text{ kg}$  (به همراه سرنشیان) طوری است که به ازای اضافه شدن هر  $100 \text{ cm}$  بیشتر نسبت به سطح جاده نشست می‌کند. خودرو با مولفه افقی سرعت ثابت  $20 \text{ km/h}$  روی جاده‌ای حرکت می‌کند که به صورت یک موج سینوسی با برجستگی‌هایی به دامنه  $5.0 \text{ cm}$  و طول موج  $20 \text{ cm}$  مدل شده است. فاصله میان چرخ جلو و عقب  $2.4 \text{ m}$  است. فرض کنید حرکت عمودی خودرو را می‌توان مانند یک نوسانگر هارمونیک تحت نیروی محرك و بدون میرایی مدل کرد. جرم چرخ‌ها و فنرها را نادیده بگیرید و فرض کنید چرخ‌ها همیشه با سطح جاده در تماس‌اند. دامنه نوسان عمودی خودرو را به دست آورید.

**۴ سوال چهارم**

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

موفق باشید.