



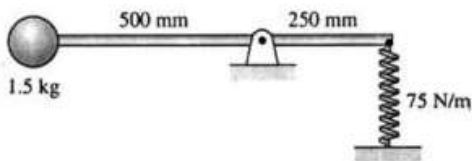
حل تشریحی کنکور کارشناسی ارشد ۱۴۰۵

رشته مهندسی مکانیک

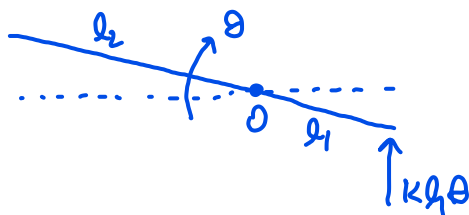
سوالات درس ارتعاشات

تنظیم: استاد خالصی

- ۹۱- حول موقعیت تعادل نشان داده شده، زمان تناوب ارتعاشات با دامنه کوچک چند ثانیه است؟ (از جرم میله و قطر وزنه صرف نظر می شود).



تأثیر وزن باینری اولیه فرض می شود



$$I_o = m l_2^2 = 1.5 \times (2l_1)^2 = 6l_1^2$$

$$\sum M_o = I_o \ddot{\theta}$$

$$\rightarrow -k l_1 \theta \cdot l_1 = 6l_1^2 \ddot{\theta}$$

$$\leadsto 6\ddot{\theta} + 75\theta = 0 \Rightarrow \omega_n = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{75}{6}}$$

$$\Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega_n} = \frac{2\sqrt{2}}{5}\pi = \frac{4\pi}{5\sqrt{2}} = \frac{5}{\sqrt{2}}$$

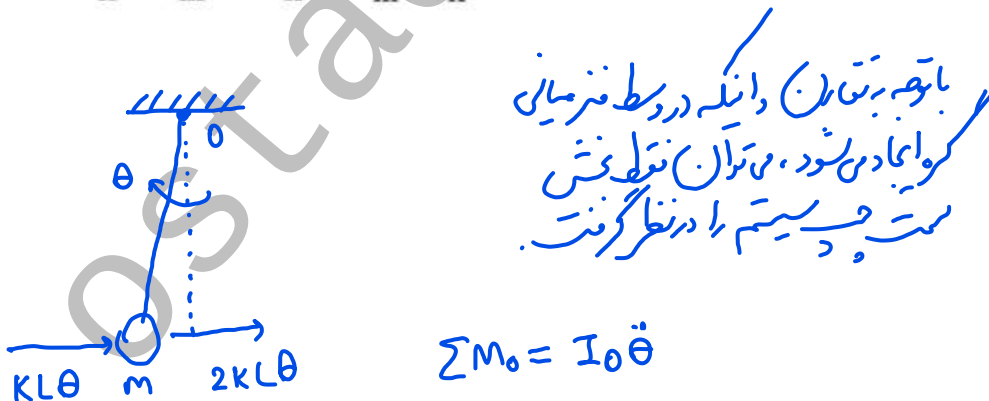
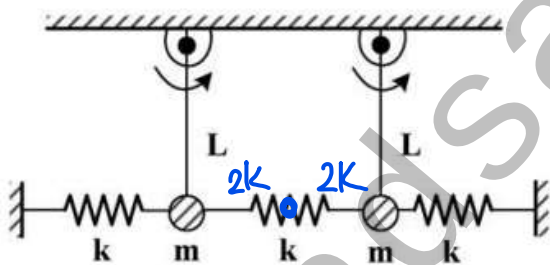
$$\frac{2\pi}{5\sqrt{2}} \quad (1)$$

$$\frac{3\pi}{\sqrt{2}} \quad (2)$$

$$\frac{4\pi}{\sqrt{2}} \quad (3)$$

$$\frac{4\pi}{5\sqrt{2}} \quad (4) \quad \checkmark$$

- ۹۲- در سیستم دو درجه آزادی زیر، در مود ارتعاش دوم در میانه فنر وسط گره ارتعاش ایجاد می شود. فرکانس طبیعی دوم سیستم کدام است؟ (جرمها متمرکز، میلهها بدون جرم و دوران میلهها کوچک فرض شود).



$$\sum M_o = I_o \ddot{\theta}$$

$$\Rightarrow -kL\theta(L) - 2kL\theta(L) = mL^2 \ddot{\theta}$$

$$\leadsto m\ddot{\theta} + 3k\theta = 0 \Rightarrow \omega_n = \sqrt{\frac{3k}{m}} \quad \checkmark$$

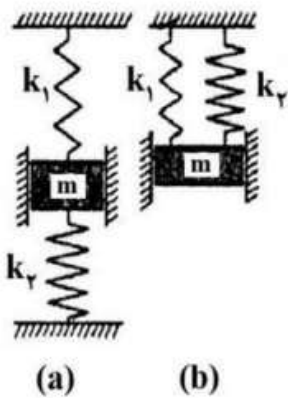
$$\sqrt{\frac{k}{m}} \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{3k}{m}} \quad (2) \quad \checkmark$$

$$3\sqrt{\frac{k}{m}} \quad (3)$$

$$\sqrt{\frac{k}{3m}} \quad (4)$$

با توجه به تئوری دانکه در وسط میله
گواهی داده می شود، می توان نقطه نش
ست و سیستم را در نظر گرفت.



۹۳- در دو سیستم ارتعاشی زیر، سفتی معادل هر کدام چقدر است؟

$$k_{eq}^a = k_{eq}^b = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2} \quad (1)$$

$$k_{eq}^a = k_1 + k_2, \quad k_{eq}^b = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2} \quad (2)$$

$$k_{eq}^a = k_{eq}^b = k_1 + k_2 \quad (3) \quad \checkmark$$

$$k_{eq}^a = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}, \quad k_{eq}^b = k_1 + k_2 \quad (4)$$

باتوجه اینکه در هر دو سیستم، فنرها بین وزن و زمین قرار گرفته اند، جابه جایی (فشرده یا کشیده شدن) آن ها برابر جابه جایی جسم است. بنابراین دو فنر مدارش را کنتی سادل برابری نمی حاصلست.

$$K_{eq}^a = K_{eq}^b = k_1 + k_2 \quad \checkmark$$

۹۴- در تیر یکنواخت با تکیه گاه های ساده در دو سر، نسبت فرکانس های طبیعی سوم به اول کدام است؟

$$3\sqrt{3} \quad (2)$$

$$9 \quad (1) \quad \checkmark$$

$$\sqrt{3} \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

برای تیر یکنواخت با تکیه گاه های ساده، فرکانس طبیعی مرده ها مختلف متناسب با n^2 است. بنابراین:

$$\omega_n = \frac{n^2 \pi^2}{l^2} \sqrt{\frac{EI}{\rho A}}$$

$$\frac{\omega_{n3}}{\omega_{n1}} = \frac{3^2}{1^2} = 9 \quad \checkmark$$

۹۵- در خصوص مدل های تیر برنولی - اوایلر و تیر رابلی، کدام گزینه درست است؟

(۱) هر دو مدل فرکانس یکسان دارند و فقط ضرایب مادی فرق می کند.

(۲) تیر رابلی اثر برش را لحاظ می کند اما اینرسی دورانی را نادیده می گیرد.

(۳) تیر رابلی هم اینرسی دورانی و هم تغییر شکل برشی را لحاظ می کند.

(۴) $\checkmark$ تیر رابلی اینرسی دورانی مقطع را در نظر می گیرد اما تغییر شکل برشی را نادیده می گیرد.

تغییر شکل برشی	اینرسی دورانی	درش
X	X	تیر اوایلر رابلی
X	✓	تیر رابلی
✓	✓	تیر برنولی

نظریات روش های اصلی مدارش تیرها:

باتوجه به مراد قبل، گزینه ۴ صحیح است. $\checkmark$