

به نام خدا

تکلیف سری دهم مکانیک تحلیلی 1

(1) یک دیپازون مورد استفاده موسیقی دان ها نت La در گام 3 را با بسامد 440 Hz می نوازد. اندازه گیری صوتی نشان می دهد که شدت صوت در هر 40 ثانیه 5 مرتبه کاهش می یابد. مقدار Q (عامل کیفیت) برای این دیپازون چقدر است؟

(2) دوره ی تناوب وزنه ای که از یک نوار لاستیکی قوی آویخته شده 1.2 ثانیه است. دامنه ی نوسان بعد از سه نوسان کامل به نصف کاهش می یابد. مقدار تقریبی Q برای این دستگاه چقدر است؟

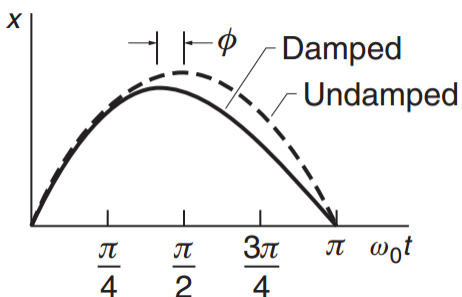
(3) یک نوسانگر هماهنگ میرا در حالت فوق میرا $\gamma > \omega_0$ را در نظر بگیرید. در لحظه ی $t = 0$ نوسانگر در فاصله ی $A > 0$ از نقطه ی تعادل با سرعت اولیه ی v_0 به حرکت در می آید.

الف) برای $v_0 > 0$ نوسانگر حداکثر تا چه فاصله ای از نقطه ی تعادل پیش می رود؟

ب) برای $v_0 < 0$ نوسانگر در چه لحظه ای به نقطه ی تعادل می رسد و سپس تا چه فاصله ای در سمت مقابل پیش می رود؟

(4) یک جرم 0.3 کیلوگرمی به فنری متصل است و با بسامد 2 Hz و مقدار $Q = 60$ نوسان می کند ثابت فنر و ثابت میرایی را پیدا کنید.

(5) حرکت یک نوسانگر هماهنگ آزاد و نامیرا با رابطه ی $r = A \sin \omega_0 t$ داده شده است جابجایی دقیقاً در وسط فاصله ی بین نقاط تقاطع منحنی با محور افقی بیشینه است. حرکت نوسانگر میرا دیگر حرکتی سینوسی نیست، نقطه ی بیشینه به جلوتر از نقطه ی وسط منحنی پیش می رود. نشان دهید که پیشروی نقطه ی بیشینه به اندازه ی زاویه ی فاز ϕ است که تقریباً با رابطه ی زیر داده می شود.



$$\phi = \frac{1}{2Q}$$

که در آن فرض کرده ایم Q بزرگ است.

6) الف) کاهش لگاریتمی δ برابر لگاریتم طبیعی نسبت جابجایی های بیشینه ی متوالی یک نوسانگر میرای آزاد (در یک جهت) تعریف شده است. نشان دهید $\delta = \pi/Q$ است.

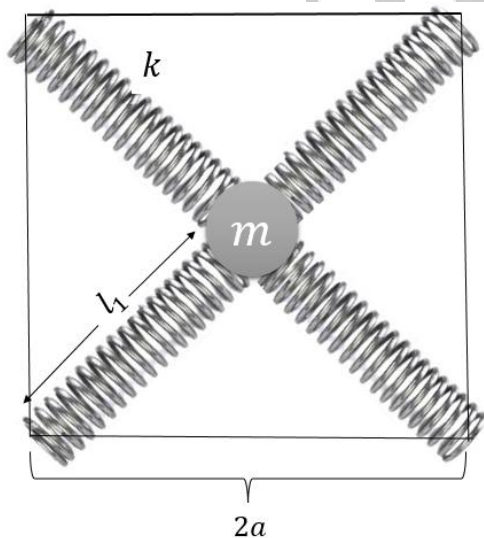
ب) ثابت فنر k و ضریب میرایی b یک نوسانگر میرا را پیدا کنید که دارای جرم 5 kg و بسامد نوسان 0.5 Hz و کاهش لگاریتمی 0.02 است.

7) الف) یک جرم 10 کیلوگرمی از ارتفاع 50 سانتی متری به سوی کفه ی یک ترازوی فنری رها می شود و روی آن قرار می گیرد. کفه سرانجام در 10 سانتی متری پایین مکان اولیه ی خود به حال سکون در می آید. جرم کفه 2 کیلوگرم است. ثابت فنر را پیدا کنید.

ب) می خواهیم یک دستگاه میرا کننده که بتواند ترازو را در حداقل زمان و بدون حرکت اضافی به حالت سکون در آورد نصب کنیم. این امر بدان معنی است که نوسان ترازو بایستی به طور بحرانی میرا شود. ضریب میرایی لازم و معادله ی حرکت کفه را پس از برخورد این جرم پیدا کنید.

8) جرم نقطه ای m با چهار فنر مشابه با ضریب کشسانی k و طول عادی l_0 به چهار راس یک مربع وصل است. طول ضلع مربع $2a$ و محل تعادل جرم m مرکز مربع است. بسامد نوسان های کوچک جرم m حول نقطه ی تعادل را محاسبه کنید.

توجه: $l_0 > \sqrt{2}a$



موعد تحویل: سه شنبه - 10 آذر 1394