

Câu 1 Các tần số riêng của dầm công-xôn (console)

(https://www.engineeringtoolbox.com/cantilever-beams-d_1848.html)

liên quan đến các nghiệm β_i của phương trình tần số $f(\beta) = \cosh\beta\cos\beta + 1 = 0$, trong đó

$$\beta_i^4 = (2\pi f_i)^2 \frac{mL^3}{EI}, \quad f_i \text{ là tần số tự nhiên thứ } i \text{ (cps)}$$

m là khối lượng của dầm, L là chiều dài thanh dầm

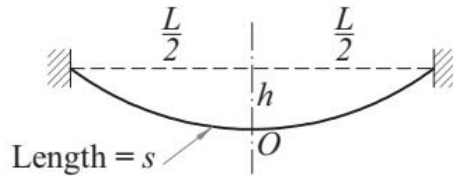
E là mô đun đàn hồi (biến dạng), I là mômen quán tính của mặt cắt ngang.

Xác định hai tần số thấp nhất của một dầm thép 0,9 m dài, có mặt cắt ngang hình chữ nhật, rộng 25 mm và cao 2,5 mm. Khối lượng riêng của thép là kg/m^3 và $E = 200 \text{ GPa}$.

Câu 2 Một sợi dây cáp bị buông trùng như hình vẽ. Độ dài s và độ võng h của nó có liên quan đến khoảng cách L thông qua phương trình

$$s = \frac{2}{\lambda} \sinh \frac{\lambda L}{2}, \quad h = \frac{1}{\lambda} \left(\cosh \frac{\lambda L}{2} - 1 \right) \quad (1)$$

trong đó $\lambda = w_0/T_0$, với w_0 là trọng lượng của sợi cáp trên mỗi đơn vị độ dài, T_0 là độ căng của cáp tại O . Tính s với $L = 160 \text{ m}$ và $h = 15 \text{ m}$.



Hình 1: Exercise 16, Kiusalass p.167

Câu 3 Cột nhôm $W 310 \times 202$ (mặt bích rộng) chịu tải trọng lệch tâm trục P như hình vẽ.

Áp suất nén lớn nhất trong cột được cho bởi công thức dây cung

$$\sigma_{max} = \tilde{\sigma} \left[1 + \frac{ec}{r^2} \sec \left(\frac{L}{2r} \sqrt{\frac{\tilde{\sigma}}{E}} \right) \right], \quad (2)$$

trong đó

$\tilde{\sigma} = P/A$ là áp suất trung bình,

$A=25800 \text{ mm}^2$ là diện tích mặt cắt ngang của cột,

$e = 85 \text{ mm}$ là độ lệch tâm của tải,

$c = 170 \text{ mm}$ là nửa chiều sâu của cột,

$r = 142 \text{ mm}$ là bán kính chuyển động của mặt cắt ngang,

L là 7100 mm là chiều dài của cột,

$E = 71 \times 10^9 \text{ Pa}$ là mô đun đàn hồi.

Xác định tải trọng lớn nhất P mà cột có thể chịu được nếu áp suất lớn nhất không vượt quá $120 \times 10^6 \text{ Pa}$.



Hình 2: Exercise 17, Kiusalass p.167

Câu 4 Phương trình Bernoulli's cho dòng chất lỏng chảy qua một kênh mở với một vết lõm nhỏ là

$$\frac{Q^2}{2gb^2h_0^2} + h_0 = \frac{Q^2}{2gb^2h^2} + h + H \quad (3)$$

trong đó

$Q = 1.2 \text{ m}^3/\text{s}$ = vận tốc (khối) của dòng chất lỏng

$g = 9.81 \text{ m/s}^2$ = gia tốc của lực hấp dẫn

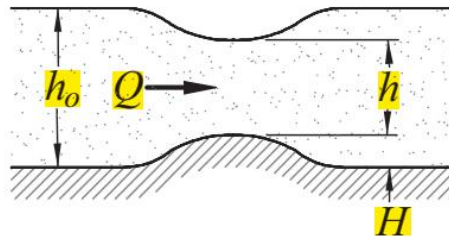
$b = 1.8 \text{ m}$ = độ rộng kênh

$h_0 = 0.6 \text{ m}$ = mực nước ngược dòng

$H = 0.075 \text{ m}$ = độ cao của vết lõm

h = mực nước ở trên vết lõm

Hãy đi tính h .



Hình 3: Exercise 18, Kiusalass p.168

Câu 5 Exercise 19, Kiusalass p.169

Tốc độ v của tên lửa Saturn V khi bay thẳng đứng gần bề mặt trái đất có thể được tính gần đúng bằng

$$v = u \ln \frac{M_0}{M_0 - mt} - gt \quad (4)$$

trong đó

$u = 2\,510 \text{ m/s}$ = vận tốc của khí thải so với tên lửa

$M_0 = 2,8 \times 10^6 \text{ kg}$ = khối lượng tên lửa khi cất cánh

$m = 13,3 \times 10^3 \text{ kg/s}$ = tốc độ tiêu thụ nhiên liệu

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$ = gia tốc trọng trường

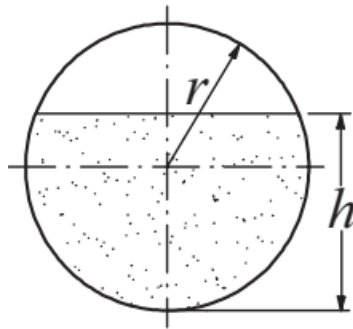
t = thời gian đo được từ khi cất cánh

Xác định thời điểm tên lửa đạt vận tốc âm thanh (335 m/s).

Câu 6 Thùng dầu hình trụ có bán kính r và chiều dài L được đổ đầy đến độ sâu h . Kết quả khối lượng dầu trong thùng là

$$V = r^2 L \left(\phi - \left(1 - \frac{h}{r} \right) \sin \phi \right)$$

trong đó $\phi = \arccos \left(1 - \frac{h}{r} \right)$. Nếu bể đầy $3/4$, hãy xác định tỉ số h/r .



Hình 4:

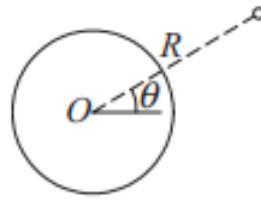
Câu 7 Quỹ đạo của vệ tinh quay quanh trái đất là

$$R = \frac{C}{1 + e \sin(\theta + \alpha)}$$

trong đó (R, θ) là tọa độ cực của vệ tinh, và C , e , và α là các hằng số (e được gọi là độ lệch tâm của quỹ đạo). Nếu vệ tinh được quan sát tại ba vị trí sau

θ	-30°	0°	30°
$R(\text{km})$	6870	6728	6615

Hãy xác định R nhỏ nhất của quỹ đạo và giá trị tương ứng của θ .



Hình 5:

Câu 8 Và còn khá nhiều bài tập khác trong cùng Chương này của Kiusalass mà thầy không có thời gian để dịch nốt nhưng vẫn có thời gian để cho vào đề thi.

Hết