

Задача на явище резонансу

Тема

Механічні коливання



Умова задачі

- Дорога покрита залізобетонними плитами довжиною 5 м. На дорогу в'їжджає автобус, у якого маса кузова разом з пасажирами дорівнює 5 тонн. Сумарна жорсткість ресор дорівнює 800 кН/м. З якою швидкістю не слід їхати автобусові по дорозі?



Розв'язання задачі

$l = 5\text{ м}$ – довжина залізобетонної плити

$m = 5 \cdot 10^3$ кг - маса автобуса

$k = 8 \cdot 10^5 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ - сумарна жорсткість ресор

$v - ?$ - швидкість руху автобуса - невідома

$T_1 = \frac{l}{v}$ - період поштовхів

$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ - період вільних коливань кузова



Виведення формули

$$T_1 = T_2 \quad - \text{ умова резонансу}$$



$$\frac{l}{v} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$



$$v = \frac{l}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

- кінцева формула



Перевірка розмірності

$$[\nu] = \mathcal{M} \cdot \sqrt{\frac{H}{\kappa \mathcal{L}}} = \mathcal{M} \cdot \sqrt{\frac{\kappa \mathcal{L} \cdot \mathcal{M}}{c^2 \cdot \mathcal{M}}} = \mathcal{M} \cdot \sqrt{\frac{1}{c^2}} = \frac{\mathcal{M}}{c}$$

Математичні розрахунки

$$\nu = \frac{5}{2 \cdot 3,14} \sqrt{\frac{8 \cdot 10^5}{5 \cdot 10^3}} \approx 10 \left(\frac{\mathcal{M}}{c} \right)$$

Відповідь: **Автобусу не слід їхати цією дорогою зі швидкістю 10 м/с, оскільки при цій швидкості настає резонанс**

