

Akustyka

PRÓG SŁYSZALNOŚCI

Próg słyszalności dźwięku wynosi:

$$I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$$

NATEŻENIE DŹWIĘKU - PRACA

Natężenie dźwięku jest miarą energii fali akustycznej. Przedstawiamy je za pomocą wzoru:

$$I = \frac{W}{S \cdot t}$$

gdzie I jest natężeniem dźwięku, W jest pracą wykonaną przez dźwięk, S jest polem zamkniętej powierzchni rozchodzenia się dźwięku zawierającej źródło dźwięku, t jest czasem rozchodzenia się dźwięku.

NATEŻENIE DŹWIĘKU - MOC

Natężenie dźwięku przedstawiamy zależnością:

$$I = \frac{P}{S}$$

gdzie I jest natężeniem dźwięku, P jest mocą dźwięku, S jest polem zamkniętej powierzchni rozchodzenia się dźwięku zawierającej źródło dźwięku.

POZIOM NATEŻENIA DŹWIĘKU

Poziom natężenia dźwięku jest wielkością uwzględniającą logarytmiczny charakter odczuwania głośności. Wielkość tą wyznaczamy za pomocą wzoru:

$$p = 10 \cdot \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

gdzie p jest poziomem natężenia wyrażanym w decybelach, I jest natężeniem badanej fali dźwiękowej, I_0 jest natężeniem progu słyszalności.

DŁUGOŚĆ FALI AKUSTYCZNEJ

Długość fali przedstawiamy wzorem:

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

gdzie λ jest długością fali, v jest prędkością z jaką porusza się fala, f jest jej częstotliwością.

CZĘSTOTLIWOŚĆ FALI

Częstotliwość drgań fali akustycznej przedstawiamy wzorem:

$$f = \frac{v}{\lambda}$$

gdzie f jest jej częstotliwością, λ jest długością fali, v jest prędkością z jaką porusza się fala.

CZĘSTOŚĆ FALI AKUSTYCZNEJ

Częstość drgań fali akustycznej przedstawiamy wzorem:

$$\omega = v \cdot k$$

gdzie ω jest częstością, v jest prędkością tej fali, k jest liczbą falową. Liczbę falową przedstawiamy zależnością:

$$k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

gdzie λ jest długością fali.

WYCHYLENIE FALI

Wychylenie fali akustycznej przedstawiamy zależnością:

$$x(t) = A \sin(\omega t + \varphi)$$

gdzie $x(t)$ jest wychyleniem zależnym od czasu t , A jest amplitudą drgań, ω jest częstością drgań, φ jest fazą ruchu.

PISZCZAŁKI JEDNOSTRONNIE ZAMKNIĘTA

W długości piszczałki jednostronnie zamkniętej mieście się całkowita, nieparzysta wielokrotność czwartej części długości fali stojącej, czyli:

$$l = (2n - 1) \cdot \frac{\lambda}{4}$$

gdzie l jest długością piszczałki, λ jest długością fali, n jest dźwięku harmonicznego ($n=1$ dla tonu podstawowego; $n=2,3,4...$ dla pozostałych dźwięków harmoniczych).

PISZCZAŁKI DWUSTRONNIE OTWARTEJ

W długości piszczałki dwustronnie otwartej mieści się całkowita wielokrotność połówek długości fali, czyli:

$$l = n \cdot \frac{\lambda}{2}$$

gdzie l jest długością piszczałki, λ jest długością fali, n jest dźwięku harmonicznego ($n=1$ dla tonu podstawowego; $n=2,3,4...$ dla pozostałych dźwięków harmoniczych).

EFEKT DOPPLERA

Zjawisko polegające na powstawaniu różnicy częstotliwości wysyłanej przez źródło oraz rejestrowanej przez obserwatora nazywamy efektem Dopplera. Wzór opisujący tę zależność ma postać:

$$f' = f \cdot \frac{v \pm v_o}{v \mp v_z}$$

gdzie f' jest częstotliwością fali odbieranej przez obserwatora, f jest częstotliwością fali wysyłaną przez źródło, v jest prędkością fali (w podanym ośrodku), v_o jest prędkością z jaką porusza się obserwator, v_z jest prędkością z jaką porusza się źródło. Prędkości źródła i obserwatora są określane względem ośrodka. Górne znaki przy prędkościach we wzorach oznaczają przypadek, gdy są one skierowane ku sobie, a dolne dotyczą sytuacji, w których prędkości mają odwrotne zwroty.