

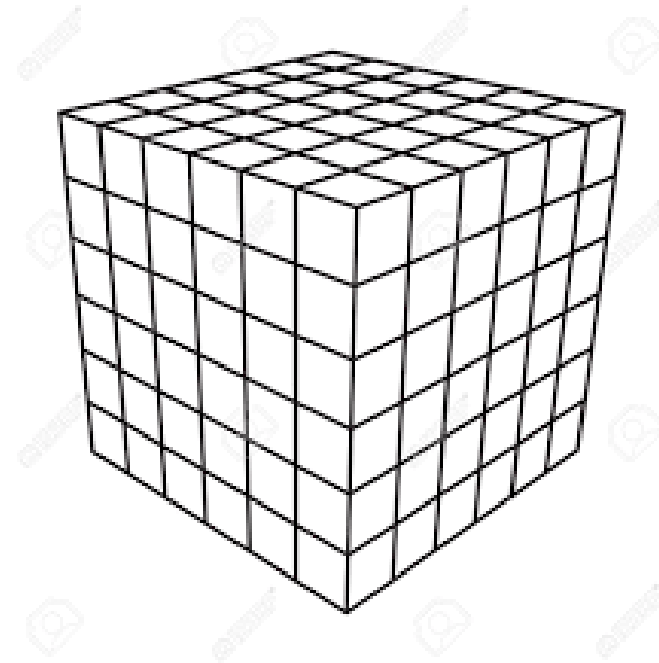
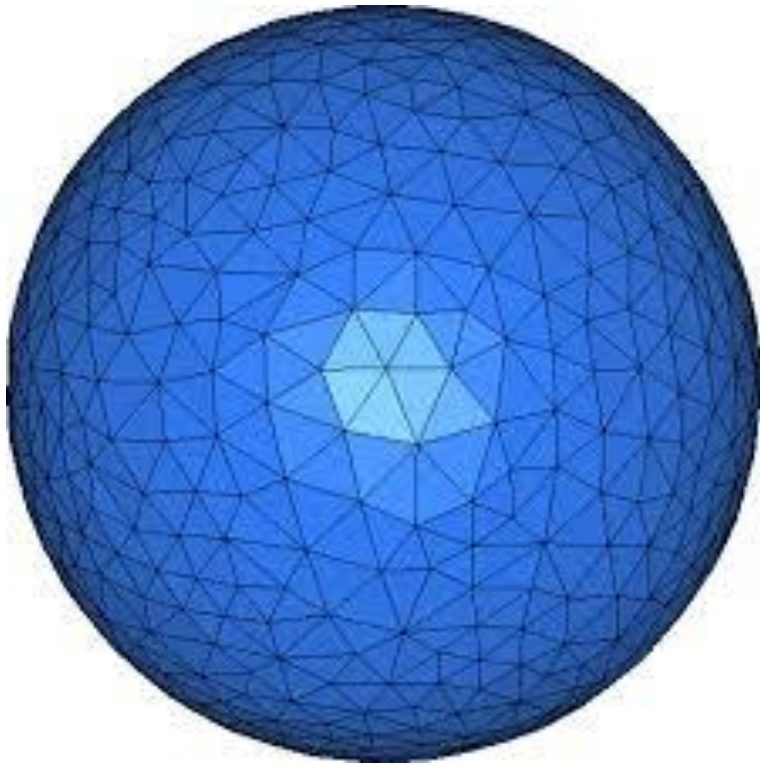
Mathematical notations

- P , static pressure
- $p(x,y,z,t)$: scalar - difference between the instantaneous value of the total sound pressure and the static pressure
- $\mathbf{u}(x,y,z,t)$: vector $\mathbf{u} = u_x \mathbf{i} + u_y \mathbf{j} + u_z \mathbf{k}$
- Acoustic Energy density
- Acoustic Power
- Acoustic Intensity

Table 5.1 Typical sound power levels.

Aircraft turbojet engine	10 kW	160 dB
Gas turbine (1 MW)	32 W	135 dB
Small airplane	5 W	127 dB
Tractor (150 hp)	100 mW	110 dB
Large electric motor (0.5 MW)	10 mW	100 dB
Vacuum cleaner	100 μ W	80 dB
Office machine	32 μ W	75 dB
Speech	10 μ W	70 dB
Whisper	10 nW	40 dB

Διακριτοποίηση επιφάνειας για μέτρηση ακουστικής ισχύος



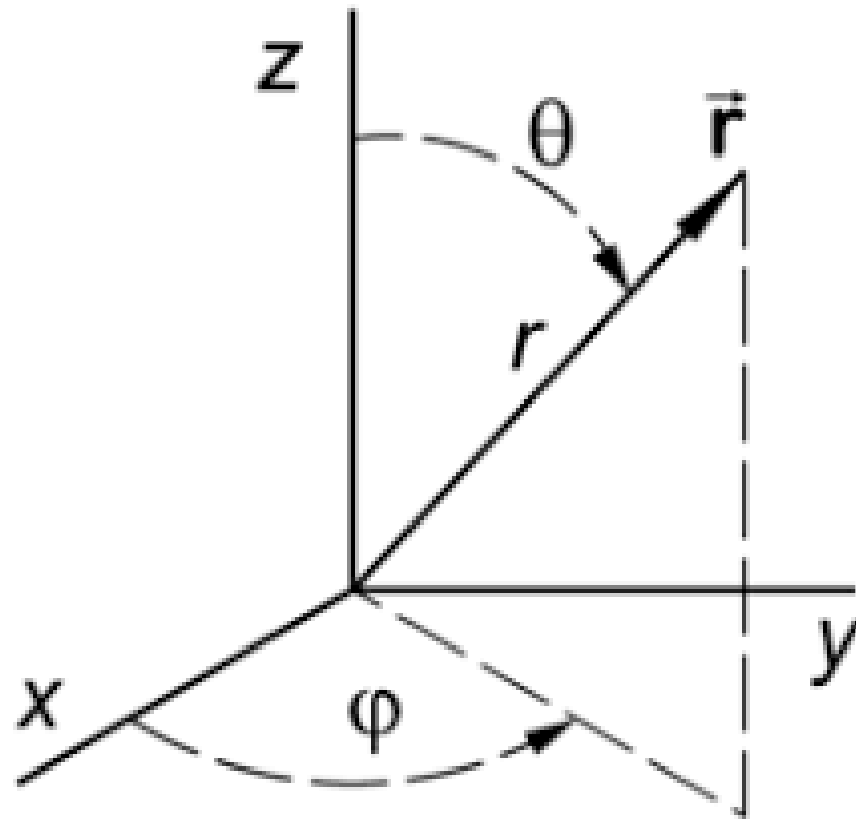
Πολικές συντεταγμένες

$$(x, y, z) \rightarrow (r, \varphi, \theta)$$

$$x = r \cos \varphi \sin \theta$$

$$y = r \sin \varphi \sin \theta$$

$$z = r \cos \theta$$



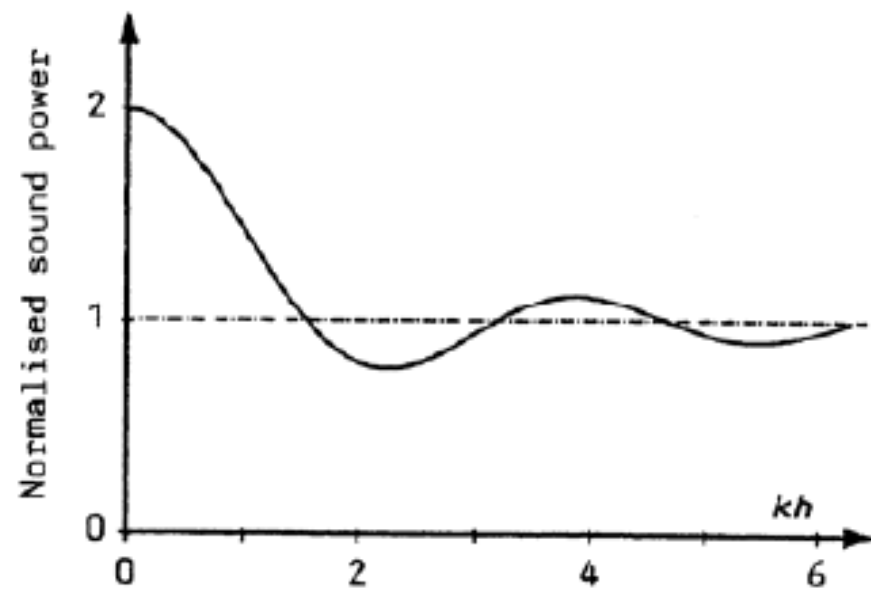
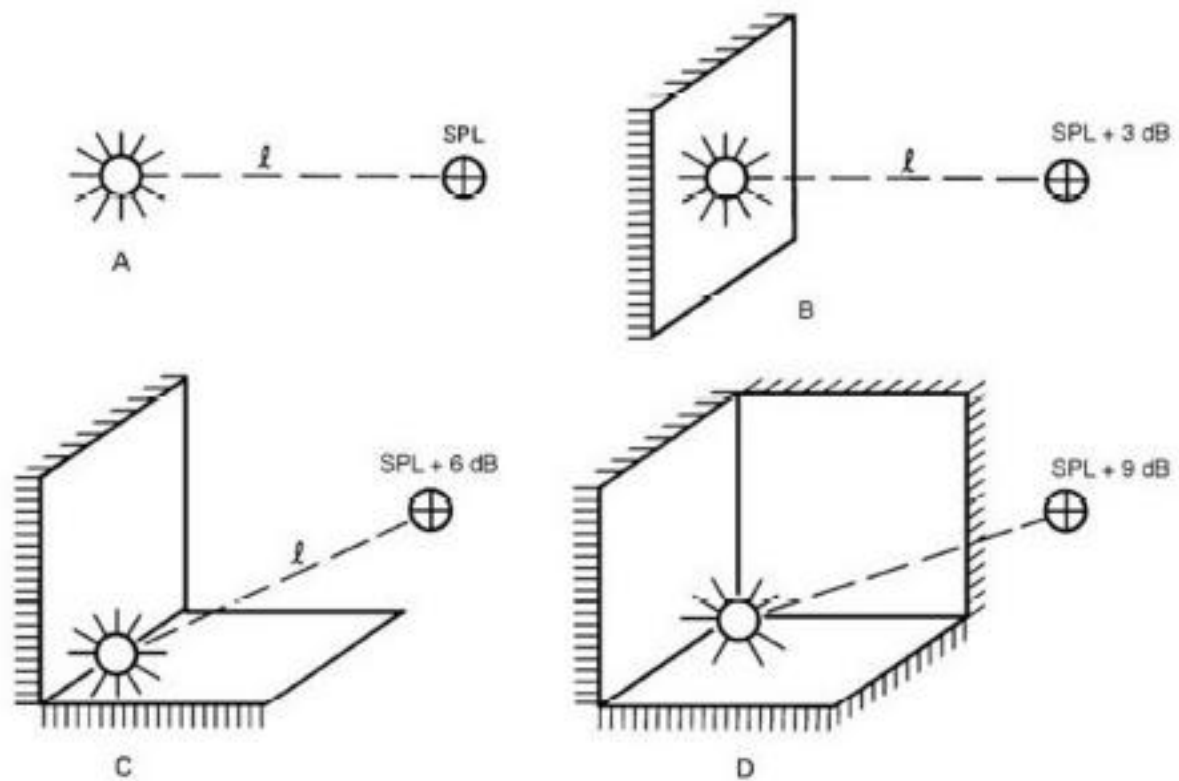


Figure 6.4 The influence of a rigid surface on the sound power of a monopole.



Σχήμα 2.23

**Δείκτης κατευθυντικότητας ως προς γωνιακή κάλυψη
(A: σφαίρα, B: ημισφαίριο, C: 1/4 σφαίρας, D: 1/8 σφαίρας)**

Η Άσκηση του ενός Watt

Θεωρείστε σημειακή ακουστική πηγή ισχύος 1 Watt στη μόνιμη κατάσταση. Στα 0.3 m απόσταση από την πηγή να υπολογιστεί

- 1) Η τιμή της ακουστικής έντασης,
- 2) Το πλάτος της ακουστικής πίεσης σε Pa,
- 3) Το πλάτος της ακουστικής ταχύτητας σε m/s
- 4) Η στάθμη της ηχητικής πίεσης

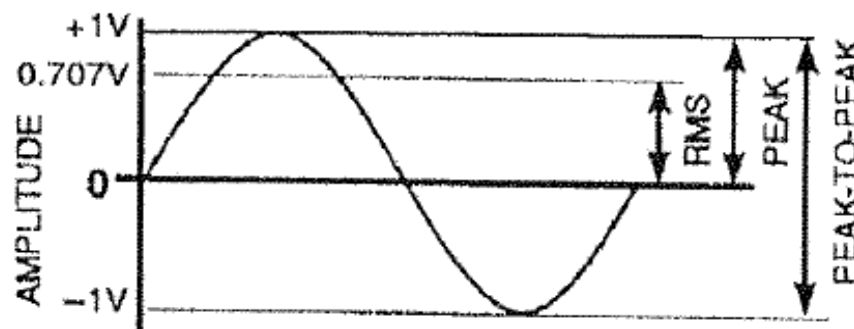
Άσκηση (χωρίς Python)

Αρμονικό επίπεδο κύμα το οποίο διαδίδεται κατά μήκος του άξονα x προσπίπτει πάνω σε επίπεδη ανακλαστική επιφάνεια που χαρακτηρίζεται από συντελεστή ανάκλασης $0 \leq R \leq 1$. Θεωρώντας ότι η επιφάνεια εκτείνεται κατά το επίπεδο yz και βρίσκεται στο $x_R=0$ m, η εξίσωση που περιγράφει το ηχητικό πεδίο συναρτήσει του πλάτους του προσπίπτων κύματος p_i και του συντελεστή ανάκλασης R είναι η

$p(x, t) = p_i (e^{j(\omega t - kx)} + R e^{j(\omega t + kx)})$. Χρησιμοποιώντας τον ορισμό της ακουστικής έντασης $I_x = \frac{1}{2} \text{Re}\{p u_x^*\}$, καθώς και την εξίσωση του Euler για τη μόνιμη κατάσταση $j\omega p u_x = -\frac{\partial p}{\partial x}$, καταλήξτε σε μία σχέση που να συνδέει την ακουστική ένταση I_x συναρτήσει του συντελεστή ανάκλασης R . Εξηγείστε τι συμβαίνει στις ακραίες περιπτώσεις που $R=0$ και $R=1$ (για λόγους απλότητας μπορείτε να υποθέσετε ότι το p_i και το R είναι μεγέθη πραγματικά).

RMS τιμές

Για τα ημιτονοειδή σήματα υπάρχει συγκεκριμένη σχέση μεταξύ πλάτους και RMS τιμής. Ωστόσο για πιο σύνθετα σήματα, δεν υπάρχει συγκεκριμένος τύπος.



Σχήμα 3: Σχέση μεταξύ μέγιστης στιγμιαίας τιμής (peak), πλάτους από κορυφή σε κορυφή (peak to peak, p-p) και μέσης τετραγωνικής τιμής (RMS) για ένα ημιτονικό σήμα. ($\frac{1}{\sqrt{2}} = 2^{-1/2} = 0.707$)