



Logaritmus körülöttünk

1. feladat

A megadott táblázat bizonyos hangforrások hangosságát tartalmazza a hangforrástól megadott távolságban. A táblázat alapján megoldjuk az a) – c) feladatokat!

dB	hangforrás (távolság)
168	géppuska lövése 1 méterről
150	repülőgép sugárhajtóműve 30 méterről
140	pisztolylövés 1 méterről
120	fájdalomküszöb; vonatkürt 10 méterről
110	gyorsító motorkerékpár 5 méterről; láncfűrész 1 méterről
100	légkalapács 2 méterről; diszkó belül
90	üzemi zaj; kamion 1 méterről
80	porszívó 1 méterről; zaj forgalmas utca járdáján
70	erős forgalom 5 méterről
60	iroda vagy vendéglő belül
50	csendes vendéglő belül
40	lakóterület éjjel
30	színházi csend
10	emberi lélegzet 3 méterről
0	emberi hallásküszöb (egészséges fül esetén); egy szúnyog repülésének hangja 3 méterről



- a) Egy diszkóban a táblázat szerint átlagosan 100 dB (decibel) körül van a hangosság (a hangfalak közelében még ennél is nagyobb).

Ezen a helyen a hangforrás intenzitása (erőssége):

$$120 + 10 \cdot \lg x = 100$$

$$10 \cdot \lg x = -20$$

$$\lg x = -2$$

$$x = 10^{-2} = \frac{1}{10^2} = \frac{1}{100}$$

$$x = 0,01 \frac{W}{m^2}$$



- b) A táblázat alapján megállapítjuk, hogy a diszkóban hányszor nagyobb az embert érő hang intenzitása, mint a hallásküszöbhez tartozó hangintenzitás.

A hallásküszöbhez tartozó hangintenzitás $10^{-12} \frac{W}{m^2}$ (a szúnyogtól 3 méterre), a diszkóban a hangforrástól ugyanakkora távolságban pedig $0,01 = 10^{-2} \frac{W}{m^2}$.

A két hangintenzitás hányadosa:

$$\frac{10^{-2}}{10^{-12}} = \frac{\frac{1}{10^2}}{\frac{1}{10^{12}}} = \frac{1}{10^2} \cdot \frac{10^{12}}{1} = \frac{10^{12}}{10^2} = \mathbf{10^{10}}$$

A diszkóban tízmilliárdszorosa (!) a hangintenzitás a hallásküszöbhez tartozó intenzitásnak!



- c) Megoldható úgy is a feladat, hogy két megfelelő intenzitást kiszámítunk, majd képezzük ezeknek a hányadosát.

A logaritmus azonosságainak felhasználásával egy rövidebb út is kínálkozik.

Ha a nagyobb intenzitás x , a kisebb pedig y , akkor

$$(120 + 10 \cdot \lg x) - (120 + 10 \cdot \lg y) = 30.$$

Amiből:

$$120 + 10 \cdot \lg x - 120 - 10 \cdot \lg y = 30$$

$$10 \cdot \lg x - 10 \cdot \lg y = 30$$

$$10 \cdot (\lg x - \lg y) = 30$$

$$\lg x - \lg y = 3$$

A logaritmus azonossága szerint $\lg x - \lg y = \lg \frac{x}{y}$, tehát:

$$\lg \frac{x}{y} = 3$$

A tízes alapú logaritmus definíciója miatt:

$$\frac{x}{y} = 10^3 = 1000$$

Tehát a 30 decibeles különbség ezerszeres hangintenzitást takar.