

The background is a blue gradient with technical diagrams. On the left, there is a large circular scale with markings from 140 to 260. Several smaller circular diagrams with arrows and dashed lines are scattered across the background. The text 'A HANG' is centered in white, with 'A' above 'HANG', and 'HANG' is underlined.

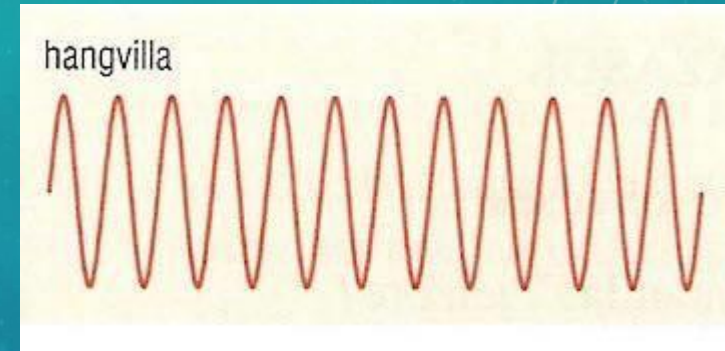
# **A** **HANG**

# A HANG ÉS JELLEMZŐI:

- **Rugalmas és rezgőképes közegben terjedő hullám, amely hallószervünkben hangérzetet kelt**
- **Emberi fül: 20-20.000 Hz**
- **20 Hz alatt: infrahang (halfajok)**  
**20.000 Hz – 100 MHz : ultrahang(denevérek, kutyák)**  
**100 MHz felett: hiperhang**
- **Terjedési sebesség levegőben kb: 340 – 360 m/s**
  - **Függ:**
    - **Anyagi minőség, összetétel (gázokban a leglassabb, szilárd anyagokban leggyorsabb. Pl. gyémántban 18 000 m/s)**
    - **Hőmérséklet**
    - **nyomás**

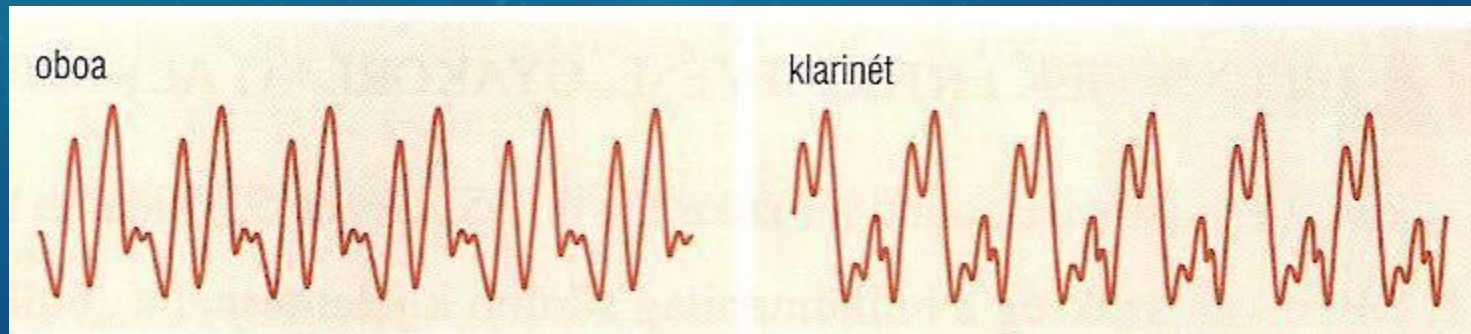
## 1. Tiszta zenei hang:

- A hangforrás rezgése szinuszos
- Keltett hullámok rezgése: szinuszos, periodikus
- Egy fajta frekvenciájú hang
- pl.: hangvilla (440 Hz)



## 2. Zenei hang:

- Felhangok is megszólalnak különböző intenzitással
- Nem feltétlenül szinuszos, de mindenképpen periodikus



### 3. Zörej:

- szabálytalan, nem szinuszos és nem periodikus



# JELLEMZŐI:

## 1. Hangintenzitás, hangerősség:

Egységnyi idő alatt egységnyi felületre jutó hangenergia. Függ a rezgéskeltő amplitudójától.

jele:  $I$  [ $I$ ]= $W/m^2$

## 2. Hangmagasság:

A rezgésszámtól függ. Nagyobb rezgésszám -> magasabb hang

## 3. Hangköz:

Két hang viszonylagos magassága, a rezgésszámok hányadosa méri.

## 4. Hangszín:

Függ attól, hogy az alaphangok mellett milyen felharmonikusok szólalnak meg. A hangszerek feje csak bizonyos felhangokat erősít fel.

## A zaj hatásai 4. – összefoglaló táblázat

Hangosság szintje [dB]	Károsodás
30	pszichés
65	vegetatív
90	hallászervi
120	fájdalomküszöb
120-130	maradandó halláskárosodás
160	dobhártyarepedés
175	halálos

$$P_{\text{dB}} = 10 \log_{10} \left( \frac{P}{P_0} \right),$$

$P_0$ -t általában  $10^{-12}$  W-nak választják.

Ez a még hallható hang intenzitás 1000 Hz-en

Ludvigh Eszter (BME): Vasúti környezetvédelem 2. ki

Tihanyi Péter, 2009.

Zaj- és rezgés

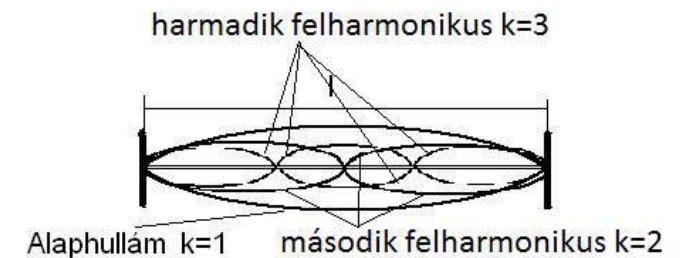
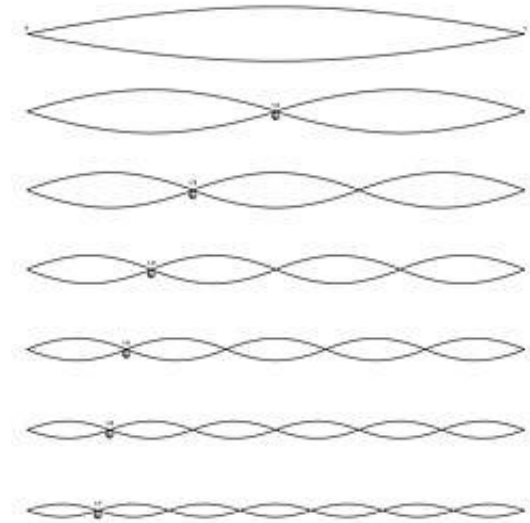
Lp dB	Érzékelt hangosság	Hang
0	A hallásküszöb	-
20	Rendkívül halk	Zizegő levél, csendes szoba
40	Nagyon halk	A hűtő zümmögése
60	Mérsékelt hangos	Normális beszélgetés, étterem
80	Nagyon hangos	Városi közlekedés, teherautó
100	Rendkívül hangos	Szimfonikus zenekar, traktor
120	Az érzékelés határa	Felszálló repülőgép

# HANGFORRÁSOK:

- Rugalmas szilárdtestek, vagy levegőoszlopok

## 1. Húrok:

Rugalmas, fémből vagy állati bélből készült kis keresztmetszetű szál. Két végét kifeszítik és rögzítik -> állóhullámok önnel létre rajta



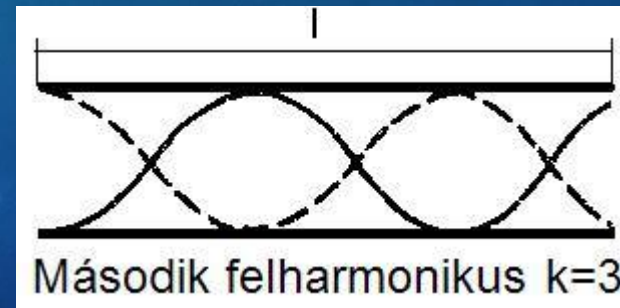
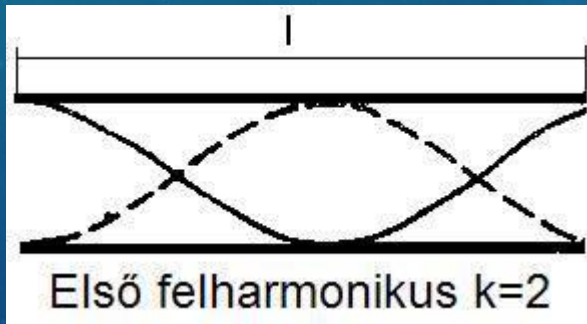
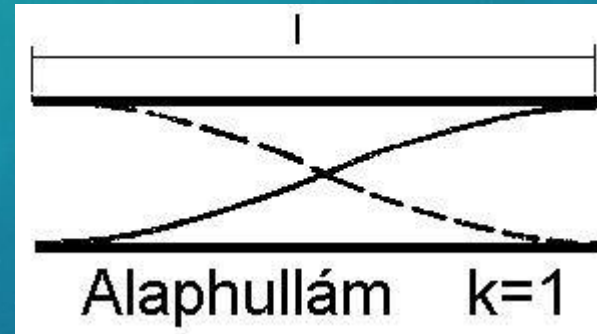
## 2. Sípek:

- A levegőoszlopban mechanikai rezgés által gerjesztett longitudinális állóhullámok szóvaltatják meg
- Lehet: nyitott vagy zárt

### Nyitott:

Az állóhullám alap és felharmonikusainak hullámhossza a síp  $l$  hosszúságának függvényében:

$$l = 2k \frac{\lambda_k}{4}$$

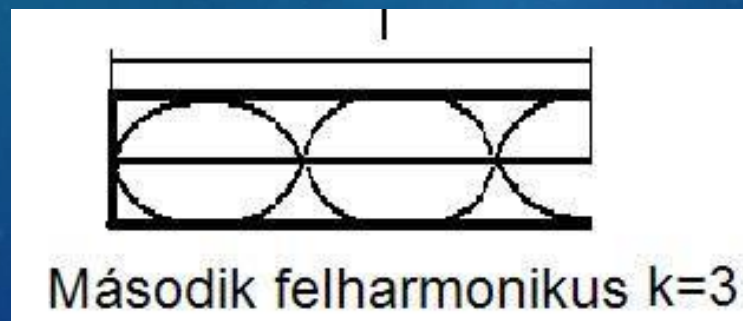
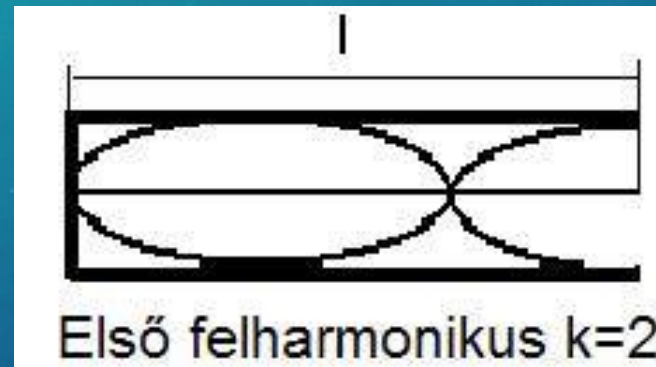
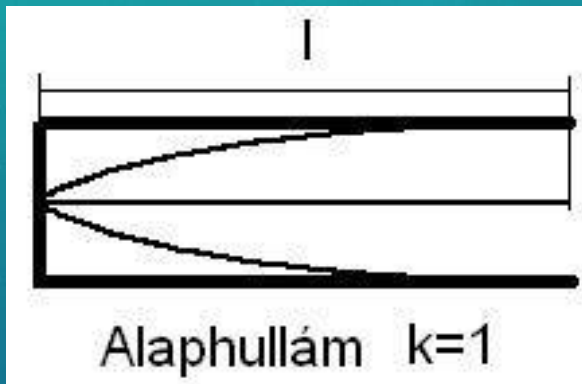




## Zárt:

Az állóhullám alap és felhangjainak hullámhossza a síp  $l$  hosszúságának függvényében:

$$l = (2k+1) \frac{\lambda_k}{4}$$



# DOPPLER-EFFEKTUS:

- **A hullámforrás és a megfigyelő egymáshoz és a közeghez viszonyított mozgása megváltoztatja az észlelt frekvenciát**

## **1. A megfigyelő nyugalomban van ( $v_m=0$ )**

**a, a hullámforrás közeledik a megfigyelőhöz  $v_f$**

**sebességgel:**

**a kötegben időegys. alatt kialakult hullám a  $c-v_f$  szakaszon helyezkedik el**

**-> egyetlen hullám hullámhossza:**

$$\lambda = \frac{c-v_f}{f_0}$$

**A megfigyelő által észlelt frekvencia:**

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{c}{\frac{c-v_f}{f_0}} = f_0 \frac{c}{c-v_f}$$

**$f > f_0 \Rightarrow$  a megfigyelő magasabbnak érzékeli a hangot**



**b, a hullámforrás távolodik a megfigyelőtől:**

**A hullám a  $c+v_f$  szakaszon helyezkedik el**

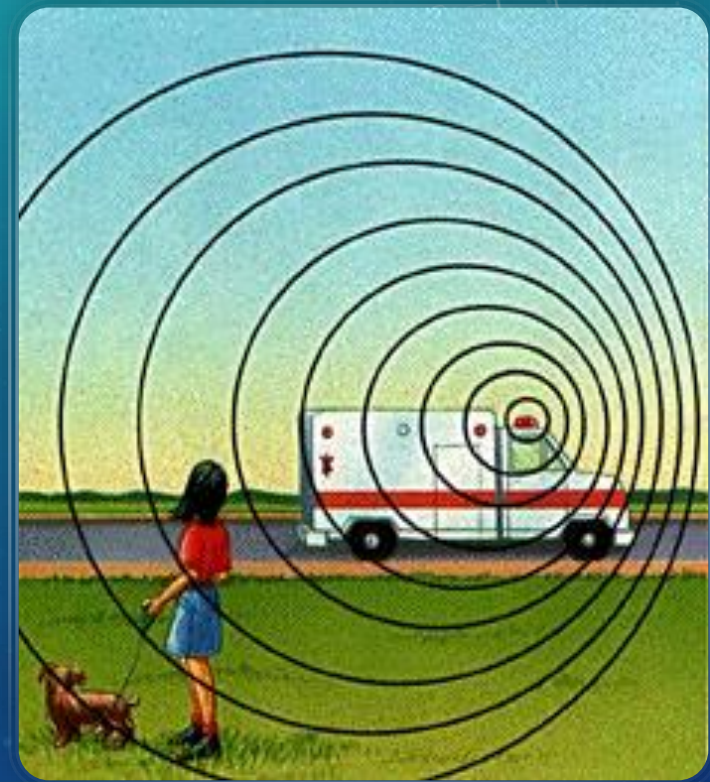
**-> egyetlen hullám hullámhossza:**

$$\lambda = \frac{c+v_f}{f_0}$$

**a megfigyelő által érzékelt frekvencia:**

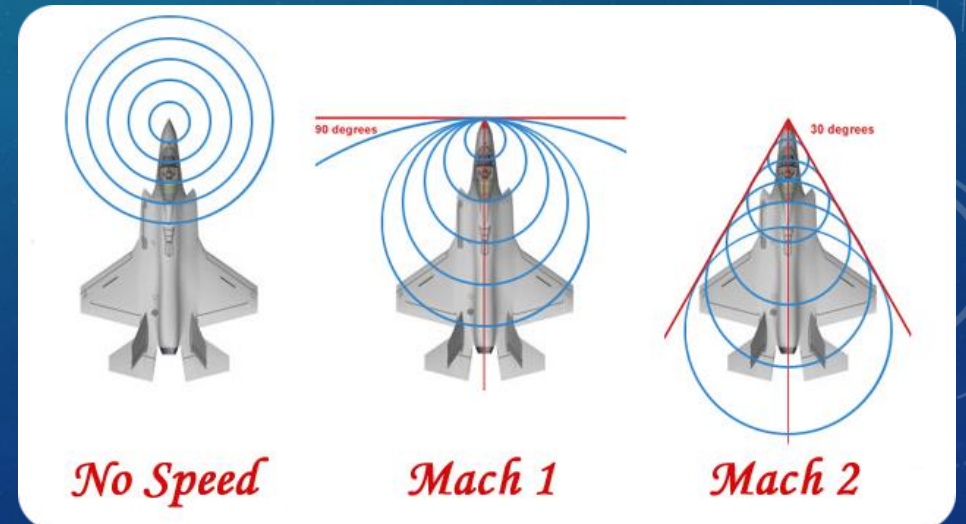
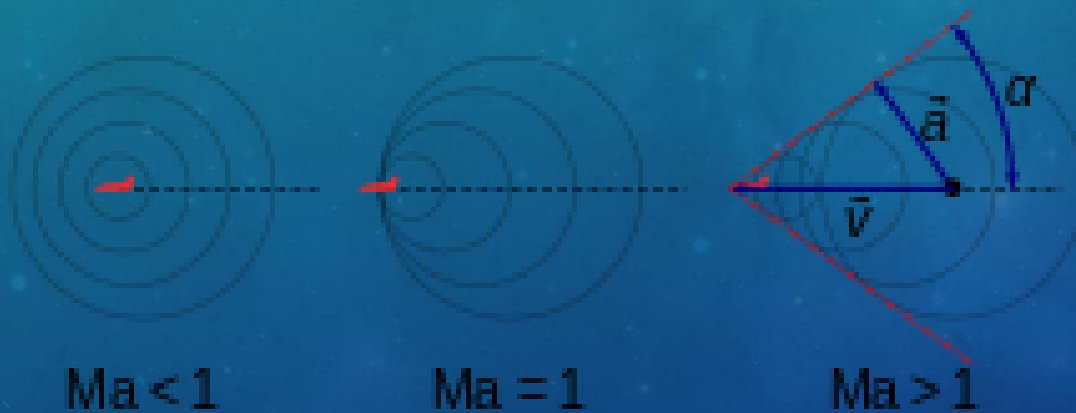
$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{c}{\frac{c+v_f}{f_0}} = f_0 \frac{c}{c+v_f}$$

**$f < f_0 \Rightarrow$  a megfigyelő egyre mélyebbnek érzékeli a hangot**



# HANGROBBANÁS:

- Ha a hullámforrás sebessége közel azonos a hullám közegbeli terjedési sebességével akkor a mozgás irányában igen kis hullámhossz, illetve igen nagy frekvencia alakul ki. A nagyfrekvenciájú hullámban sok energia van kis térfogatban összezsúfolva, ami lökészerű hullám kialakulásához vezet
- Ha a hullámforrás sebessége átlépte a hullám terjedési sebességét, akkor a kibocsátott hullám egyre inkább elmarad a hullámforrás mögött. Ilyenkor a hullám kúppalástfelület mentén terjed – Mach- kúp



**Mach-szám ( $Ma$ ), egy objektum haladási sebességének (vagy az áramló folyadék áramlási sebességének) és az áramló közeg helyi hangsebességének hányadosa**



- <https://www.youtube.com/watch?v=x6DUbxCpszU>
- [https://www.youtube.com/watch?v=uENITui5\\_jU](https://www.youtube.com/watch?v=uENITui5_jU)
- <https://www.youtube.com/watch?v=3zoTKXXNQIU>