

Gyakorló feladatok a „Műszaki akusztika és zajcsökkentés” tantárgy 2. ZH dolgozatához
(a megoldások rövid összefoglalásával)

1. Számítsa ki egy 4,5m hosszúságú, mindkét végén nyitott cső belsejében található levegő oszlop első és harmadik akusztikai sajátfrekvenciáját! (A levegő hőmérséklete 35°C.)

$$a = \sqrt{\kappa RT_0} = \sqrt{1,4 \cdot 287 \cdot 308} \approx 351,8 \text{ m/s}$$

Első sajátfrekvencia: A peremfeltételek alapján a részecskesebesség ábra a maximumtól a szomszédos minimumig tartó fél szinusz periódus, a hullámhossz: $\lambda_1 = 4 \cdot l/2 = 2 \cdot 4,5 = 9 \text{ m}$, $f_1 = a/\lambda_1 \approx 351,8/9 = 39,1 \text{ Hz}$

Harmadik sajátfrekvencia: A peremfeltételek alapján a részecskesebesség ábra a maximumtól a második minimumig tartó másfél szinusz periódus, a hullámhossz: $\lambda_3 = 4 \cdot l/6 = 4 \cdot 4,5/6 = 3 \text{ m}$, $f_3 = a/\lambda_3 \approx 351,8/3 = 117,3 \text{ Hz}$

2. Egy 0,001 sec periódusidejű, 0,5 Pa hangnyomás amplitúdójú harmonikus hullám tökéletesen visszaverődik az útjában merőlegesen elhelyezett sík falról. Nevezze meg a kialakuló hangtani jelenséget, határozza meg két szomszédos csomópont közti távolságot és a duzzadó helyen a hangnyomás értékét, ha a levegő hőmérséklete 10°C!

A kialakuló akusztikai jelenség neve állóhullám, amelynél két szomszédos duzzadó hely között a távolság fél hullámhossz. $a = \sqrt{\kappa RT_0} = \sqrt{1,4 \cdot 287 \cdot 283} \approx 337,2 \text{ m/s}$, $\lambda = aT \approx 337,2 \cdot 0,001 \approx 0,3372 \text{ m}$, $\lambda/2 \approx 0,1686 \text{ m}$

A duzzadó helyen mérhető hangnyomás amplitúdó a beeső és visszavert összetevők amplitúdóinak az összege, 1Pa.

3. Színházterem 1:10 méretarányban elkészített modelljén végzett vizsgálattal szándékozunk megállapítani az eredeti teremben a 250, 500 és 1000 Hz frekvenciájú tisztahang gerjesztés hatására kialakuló hangterek tulajdonságait. Határozza meg a modellnél alkalmazandó mérőhangok frekvenciáit!

$$He_m = He_0, \quad l_m/\lambda_m = l_0/\lambda_0, \quad l_m f_m/a_m = l_0 f_0/a_0, \quad \text{de } (a_m = a_0) \text{ ezért, } f_m = f_0 l_0/l_m, \text{ amelyek rendre 2,5k, 5k és 10kHz}$$

4. Írja le a rezonancia fogalmát. Készítsen vázlatos rajzot egy Helmholtz-rezonátorról, nevezze meg a fontos részeit, és magyarázza el a rezonátor működését. Írja fel a kritikus frekvencia meghatározásnak módját és sorolja fel a Helmholtz-rezonátorok gyakorlati alkalmazási lehetőségeit! Ld.: Előadás!
