

6. gyakorlat példái

Órai munkához ezekből válogassunk:

18A-2 Az emberi fül a kb. 20-tól 20000 Hz -ig terjedő frekvencia-intervallumba eső hanghullámokat érzékeli. Határozzuk meg ezek (centiméterben mért) hullámhosszát a levegőben.

18B-7 Egy húr mentén az x tengely pozitív irányában 200 m/s sebességgel haladó transzverzális hullám amplitúdója 0,7 mm, hullámhossza 20 cm. Határozzuk meg (SI egységekben) a hullámot leíró $y = A \sin(kx - \omega t)$ egyenletben szereplő A , k és ω mennyiségek számértékét.

18B-13 Egy szerelőmunkás ütemesen szegget kalapál. A kalapács-ütések 0,8 s időközrel követik egymást. A munkástól bizonyos távolságban lévő gyermek megfigyeli, hogy a kalapácsütések hangját az ütések között eltelt időtartam felében hallja. Határozzuk meg, milyen messze van a gyermek a szerelőmunkástól.

18B-22 A 18-23 ábrán látható fűrészfoga alakú impulzus 100 m/s sebességgel halad egy kifeszített huzalon. (A transzverzális amplitúdót az ábra túlzottan nagyítva mutatja.) A $t = 0$ időpontban az impulzus vezető éle 6 méterre van a huzal rögzített végétől. Készítsünk vázlatot, amelyen a huzal 0,10 másodperccel későbbi alakja van feltüntetve. Jelöljük be az impulzus jellegzetes méreteit is!

18A-25 A piccolo (kisméretű fuvola) teljes hossza 32 cm. Rezonáló légoszlopa úgy rezeg, mint a mindkét végén nyitott síp légoszlopa. a) Határozzuk meg azt a legmélyebb hangot, amit a piccolóval játszani lehet, feltételezve, hogy a hang terjedési sebessége 330 m/s! b) A síp oldalában lévő lyukak a rezonáló légoszlop hosszát lerövidítik. A piccolo legmagasabb hangjának frekvenciája 4000 Hz; határozzuk meg az ennek megfelelően kialakuló állóhullám csomópontjainak egymástól való távolságát.

18A-34 Egy 20 m/s sebességgel haladó vonat utasai vasúti kereszteződéshez közelednek, ahol egy 400 Hz alapprofrekvenciájú gong figyelmeztet a vonat közeledésére. Ezen a napon a hang terjedési sebessége levegőben 330 m/s. a) Milyen frekvenciájú hangot hallanak az utasok, amikor a kereszteződéshez közelednek? b) Milyen frekvenciájú hangot hallanak az utasok, amikor a kereszteződést elhagyják és távolodnak a gongtól? c) Milyen frekvenciát hallana a földön álló megfigyelő, ha a 20 m/s sebességgel közeledő vonaton lenne a 400 Hz frekvenciájú hangot kibocsátó gong?

18A-38 Léglökéses vadászgép 1,2 Mach sebességgel (azaz a levegőben terjedő hang sebességénél 1,2-szer gyorsabban) vízszintesen repül. A földi megfigyelő a gépet mekkora szög alatt látja a vízszintes fölött, amikor a hangrobbanást hallja?

18B-40 Egy orgonasíp hangmagassága azonos a zongora 440 Hz frekvenciájú hangjával, ha a hangsebesség a levegőben 340 m/s. A hőmérséklet annyira megnő, hogy a sebesség 346 m/s -ra növekedik. Mekkora lebegési frekvencia lesz hallható, ha ezt a hangot mindkét hangszer egyszerre bocsátja ki? (Tegyük fel, hogy a zongora hangmagassága nem változott meg.)

8.26. Egyik végén zárt csőben 440 Hz frekvenciájú hangvillával rezgéseket keltünk. A rezgésnek a csőben a nyitott végén kívül még egy duzzadó helye van. A cső hossza 60 cm. Határozzuk meg a hanghullám hullámhosszát és a hang terjedési sebességét a csőben levő levegőben! Mennyi ennek a levegőnek a hőmérséklete, ha a hang terjedési sebessége 0°C-os levegőben 331 m/s, és a hőmérséklet emelkedésével ez a sebesség fokenként 0,6 m/s értékkel növekszik?

Otthoni gyakorlásra:

18B-11 Egy követ elengedve egy kútba ejtünk. A csobbanást pontosan 2 másodperccel később halljuk. Milyen mély a kút?

18A-27 Egyik végén zárt orgonasíp alapprofrekvenciája 110 Hz. a) Ha a hangsebesség a levegőben 340 m/s, milyen hosszú a síp? b) Milyen hosszú lenne a síp, ha mindkét vége nyitott volna? Mekkora a síp következő állóhullámának frekvenciája az a), illetve a b) kérdés esetén.

18A-29 Vékony sárgaréz rúdban a longitudinális hullámok sebessége 3480 m/s. Határozzuk meg az egyik végén befogott 1 m hosszú sárgaréz rúd longitudinális rezgései során keletkező állóhullámok két legkisebb frekvenciáját. Készítsünk vázlatot az állóhullámok alakjáról.

18B-32 Fügőlegesen álló 1,2 m hosszú üvegcsőben tetszésszerű magasságra beállítható víz van. Rendelkezésünkre áll egy centiméter skála, hogy a vízszint és a cső (nyitott) felső vége közötti távolságot mérni tudjuk. A cső felső végéhez 528 Hz frekvenciával rezgő hangvillát tartunk. Határozzuk meg ezen a skálán azoknak a vízszintmagasságoknak megfelelő értékeket, amelyek mellett 20°C-os levegőben rezonancia jön létre!

18B-37 Egy napon, amikor a levegőben terjedő hang sebessége 330 m/s (és nem fúj a szél), egy hangforrás 1000 Hz frekvenciájú hangot ad ki. Milyen frekvenciát hall a megfigyelő az alábbi körülmények között: a) A megfigyelő 30 m/s sebességgel közeledik a forrás felé. b) A megfigyelő nyugalomban van, és a forrás közeledik a megfigyelő felé 30 m/s sebességgel. c) A megfigyelő is és a forrás is nyugalomban van, de most 30 m/s sebességű szél fúj a forrástól a megfigyelő felé.

18A-39 Az aerodinamikában használatos *Mach szám* a repülőgép sebességének és a gépet környező levegőben terjedő hang sebességének a hányadosa. Ha a szuperszónikus *Concorde* gép 2,1 Mach sebességgel repül ott, ahol a helyi hangsebesség 320 m/s, mekkora a keletkező kúp alakú lökeshullám fél kúpszöge?

8.20. Fügőleges irányú harmonikus rezgéseket végző vízszintes fémlapon egy pénzdarab helyezkedik el. Megfigyelték, hogy első ízben akkor sikerült beeszűszatni egy vékony papírlapot a pénzdarab és a fémlap közé, amikor a rezgésszám elérte a 80-at másodpercenként. Mennyi volt a fémlap rezgésének amplitúdója?

8.48. Súlytalan merev rúd hossza 3 méter. Végeire 1 kg tömegű, kis méretű golyókat erősítettek. Az egész rendszer a felső végétől 1 méterre levő vízszintes tengely körül kis kitérésű lengéseket végez. Mekkora a lengésidő?



B.2. Harmonikus rezgőmozgást végző részecske egy teljes periódusidő alatt 20 cm utat tesz meg. Legnagyobb gyorsulása 4 cm/s². Mekkora a rezgésszám?