

Fizika i 2025 tavasz, 3. gyakorlat

Órai munkához

1. Nyugvó liftben a kis szögkitéréssel lengő egyszerű inga és a rugóra erősített, harmonikus rezgőmozgást végző test periódusideje megegyezik. Csillapodásuk elhanyagolható. Megváltozik-e a periódusidejük, ha a lift függőleges egyenes mentén felfelé gyorsul? (A két test mozgása továbbra is harmonikus marad.)

Mindkettő periódusideje megváltozik.

Az inga periódusideje megváltozik, a rezgő testé nem.

A rezgő test periódusideje megváltozik, az ingáé nem.

Egyik periódusideje sem változik meg.

2. Egy 20 kg tömegű testet 200 N/m rugóállandójú rugóra függesztünk. Súrlódás miatt a test csillapított harmonikus mozgást végez. A testet nyugalmi helyzetéből 0,2 m-rel kitérítjük és kezdősebesség nélkül elengedjük. 6 másodperc múlva amplitúdója 0.016 m-re csökken. Határozzuk meg a rendszer körfrekvenciáját!

3,13 1/s

3. 5 N/m rugóállandójú rugóhoz kapcsolt 6 kg tömegű test csillapodó rezgéseket végez. Energiája 2 s alatt exponenciálisan az e-ed részére csökken. Mekkora a rezgés frekvenciája?

0,14 Hz

4. Függőleges irányú harmonikus rezgéseket végző vízszintes fémlapon egy pénzdarab helyezkedik el. Megfigyelték, hogy első ízben akkor sikerült becsúsztatni egy vékony papírlapot, a pénzdarab és a fémlap közé, amikor a rezgésszám elérte a 18-at másodpercenként. Mennyi volt a fémlap rezgésének amplitúdója?

0,78 mm

5. Egy szerelőmunkás ütemesen szeget kalapál. A kalapácsütések 0,8 s időközzel követik egymást. A munkástól bizonyos távolságban lévő gyermek megfigyeli, hogy a kalapácsütések hangjai az ütések között eltelt időtartam felében hallja. Határozzuk meg, milyen messze van a gyermek a szerelőmunkástól. **860 m**

6. A pozitív x tengely irányában egy transzverzális harmonikus hullám terjed 2 m/s sebességgel, amely a $t = 0$ időpillanatban az origóban van. Amplitúdója 10 cm, frekvenciája 0,5 Hz.

(a) Mennyi a körfrekvencia? **3,14 1/s**

(b) Mekkora a hullámhossz? **4 m**

(c) Mekkora a hullámszám? **1,57 1/m**

7.* Egy húron csillapítatlan transzverzális harmonikus hullám terjed 20 m/s sebességgel pozitív irányba. Amplitúdója 50 cm, frekvenciája 2 Hz. A $t_0 = 0$ pillanatban az $x_0 = 0$ m helyen levő részecske kitérése 25 cm, és negatív irányban mozog. Mekkora a kitérése az $x = 5$ m helyen levő részecskének a $t = 2$ s pillanatban? **-0,25 m**

8. Mindkét végén nyitott síp alap-frekvenciája 110 Hz. Milyen hosszú a síp, ha a hang terjedési sebessége 340 m/s? **1,55 m**

9. Egy orgonasíp hangmagassága azonos a zongora 460 Hz frekvenciájú hangjáéval, ha a hangsebesség a levegőben 340 m/s. A hőmérséklet annyira megnő, hogy a hangsebesség 348 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.)

10,8 Hz

2 db IMSC feladat: (**)

18C-58 Egy 10 m/s sebességgel haladó vonat függőleges síma sziklafalba vajt alagúthoz közeledik. A hangsebesség 340 m/s. A gépész 300 Hz frekvenciájú sípjelét ad. A vonat utolsó kocsijának utasa egyidejűleg hallja a mozdony sípját és a falról visszaverődő visszhangot. a) Hány lebegést hall az utas másodpercenként? b) Mennyi lenne az utolsó kocsik közelében a földön álló megfigyelő által észlelt lebegési frekvencia? (Útmutatás: alkalmazzuk kétszer a Doppler egyenletet – először úgy, mintha a fal lenne a „megfigyelő”, majd úgy, mintha a fal lenne a „forrás”.)

18C-59 Egy hegedűs 523 Hz frekvenciájú hangot próbál megszólaltatni, de az ujjja nincs helyes távolságra a hegedűlábtól, és így a ténylegesen megszólaló hang frekvenciája 530 Hz. Ha az ujjja 25 cm-re van a hegedűlábtól, mennyivel és milyen irányban kell elmozdítania, hogy a hegedű a kívánt hangmagassággal szóljon?

Otthoni gyakorlásra

1. Egyik végén zárt csőben 430 Hz frekvenciájú hangvillával rezgéseket keltünk. A rezgésnek a csőben a nyitott végén kívül még egy duzzadó helye van. A cső hossza 65 cm. Határozzuk meg a hang terjedési sebességét a csőben lévő levegőben!

372,6 m/s

2. Hányszorosa az első felharmonikus hullámhosszának az egyik végén zárt sípban megszólaltatott alaphang hullámhossza?

Négyszerese.

Háromszorosa.

Kétszerese.

Másfélszerese.

3. Versenyuszodákban úgynevezett „feszített víztükröt” hoznak létre. Mi lehet e megoldás fizikai alapja?

Az úszók által keltett felületi hullámokat a medence szélén egy sekély vizű szegéllyel „elnyeletik”, ezzel megakadályozva a hullámok visszaverődését.

Az úszók által keltett felületi hullámok és a medence tükörsíma faláról visszaverődő hullámok kis amplitúdójú állóhullámot alakítanak ki.

A sekély vizű szegélyről mint nyitott végről ellentétes fázisban verődnek vissza a hullámok, így az érkező és a visszaverődő hullámok kioltják egymást.

4. Kifeszített huzalon haladó transzverzális hullám amplitúdója 0,2 mm, frekvenciája 500 Hz, sebessége 196 m/s.

Írjuk fel SI egységekkel a hullámfüggvényt $y(x, t) = A \sin(kx - \omega t)$ alakban.

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 alapfrekvenciájú 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?

- 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.
- 7.
- 18A-38** Léglökéses vadászgép $1,2 \text{ Mach}$ 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?
- 9.
- 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 $2,1 \text{ Mach}$ sebességgel repül ott, ahol a helyi hangsebesség 320 m/s , mekkora a keletkező kúp alakú lökéshullám fél kúpszöge?
- 8.
- 18B-11** Egy követ elengedve egy kútba ejtünk. A csobbanást pontosan 2 másodperccel később halljuk. Milyen mély a kút?
- 10.