

**Kísérleti Fizika Gyakorlat 1**  
**13. házi feladat**  
**Beadási határidő: december 8., 10:15.**

*Ha valamely feladatot beadod, azzal vállalod, hogy esetleg a táblánál is be kell mutatnod.*

---

**37.A** Egy lovashadsereg óránként 1 mérfölddel közeledik a várhoz. 30 percenként elindítanak egy-egy hírvivőt a vár felé, akik 2 mérföld/óra sebességgel haladnak.

a.) Mennyi időnként érkeznek hírvivők a várba?

A várból szintén félóránként indul egy-egy hírvivő a lovashadsereghez. Az ő sebességük is 2 mérföld/óra.

b.) Mennyi időnként érkeznek hírvivők a lovashadsereghez?

---

**37.B** Az UFO-k köztudottan hangtalanul közlekedő légi járművek.<sup>1</sup> Egy ilyen UFO másfélszeres hangsebességgel halad egyenes pályán, az oldalán elhelyezett pontszerű hangszóróból zenét játszik le a pilóta. Egy lelkes UFO kutató mikrofonja, mely az UFO haladási pályájának közvetlen közelében volt, felvette ezt. Mit rögzített a mikrofon?

---

**38.A** Az  $(x,y)$  síkban két ideális síkhullám terjed egymásra merőleges irányban azonos  $\omega$  körfrekvenenciával és  $A$  amplitudóval.

a.) Írjuk fel a két hullám szuperpozíciójából nyert  $\Psi(x,y,t)$  hullámfüggvényt!

( $A$   $\varphi$  kezdőfázist vehetjük nullának.)

b.) A hullámtér bármely pontja harmonikus rezgőmozgást végez. Adjuk meg a hullámtér tetszőleges  $(x,y)$  pontjában a rezgés  $A(x,y)$  amplitudóját!

c.) Adjuk meg azon  $(x,y)$  helyeket, ahol az amplitudó maximális. Ezek egyenesek lesznek. Mekkora az egyenesek távolsága?

---

**38.B** Az  $x$  tengely mentén az origótól  $\pm\lambda/8$  távolságra két monokromatikus pontszerű hullámforrást helyezünk el. A hullámok az  $(x,y)$  síkban terjedhetnek. Vizsgáljuk meg kvalitatív módon a hullámtér intenzitás-eloszlását (Milyen az intenzitás az origóban? Milyen az intenzitás a két forrástól  $d \gg \lambda$  távolságban, különböző irányokban?), ha a két forrás közötti fáziskülönbség:

a)  $\varphi = 0$

b)  $\varphi = \pi/2$

c)  $\varphi = -\pi/2$

---

<sup>1</sup>Aki nem hiszi, olvasson bele egy Hihetetlen-, vagy UFO-magazinba!

**39.A** Egy rugalmas rúdban hullám terjed. A rúd Young-modulusa  $E = 100$  GPa, sűrűsége  $8 \text{ g/cm}^3$ . A rúdban  $f = 200$  Hz frekvenciájú harmonikus, longitudinális hullám terjed. A rúd  $x = 0$ -val jelölt helyén a  $t = 0$  pillanatban az egyensúlyi helyzettől való kitérés  $\Psi(x = 0, t = 0) = 0,1$  mm az adott pont sebessége  $\frac{\partial \Psi(t=0, x=0)}{\partial t} = 50$  cm/s.

- a.) Adjuk meg a  $\Psi(x, t)$  hullámfüggvényt, mely megfelel a kezdeti feltételeknek!
  - b.) Adjuk meg a hullámban tárolt energiasűrűséget a hely függvényében, valamely  $t$  időpontban!
  - c.) Feltéve, hogy nincsenek veszteségek, mekkora (átlagos) teljesítménnyel kelthető ilyen hullám, ha a rúd keresztmetszete  $S = 1 \text{ cm}^2$ ?
- 

**39.B** Egy  $E$  Young modulusú,  $\rho$  sűrűségű, igen nagy hosszúságú,  $A$  keresztmetszetű rugalmas gumiszál végét a  $t = 0$  időpontban  $v$  sebességgel kezdjük húzni. Ennek hatására a gumiszál egyre nagyobb darabja jön mozgásba.

- a.) Adjuk meg valamely  $t$  időpontban, hogy a gumiszál mekkora darabja jött mozgásba? Mekkora a darab impulzusa?
- b.) Ennek ismeretében határozzuk meg, mekkora  $F$  erővel kell húznunk a gumiszál végét, hogy fenntartsuk az egyenletes húzási sebességet?

Vizsgáljunk egy adott  $t_0$  időpontot!

- c.) Mekkora a gumiszál már mozgó részének a megnyúlása? Mekkora rugalmas energia tárolódott el a gumiszálban?
- d.) Mekkora a mozgó rész mozgási energiája?
- e.) Mennyi munkát végzett az  $F$  erő eddig a  $t_0$  időpontig, és hogyan viszonyul ez az előző alkérdésekben kapott energiákhoz?