

Mechanikai hullámok a természetben



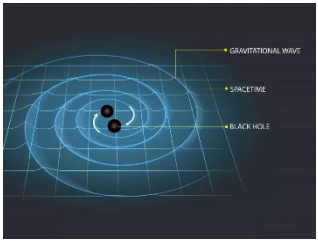
I. ábra. Dégen C., Medgyes Sándorné, & Sztanó Péterné. (2022). Fizika tankönyv 7-8. (OH-FIZ78TA). Oktatási Hivatal.

1. Az alábbi feladatlapon a hullámmozgás jellemzőit figyeljük meg.

1.1. A periodikus (ismétlődő) jelenségek vizsgálatakor megismertük a rezgőmozgást. Amennyiben egy rugalmas anyag egy részét rezgőmozgásba hozzuk, akkor az a rezgési állapot kis idő múlva megjelenik az anyag más részein is.

1.2. A rugalmas közeg egy részén keltett deformáció (zavar, változás) térbeli és időbeli tovaterjedését mechanikai hullámnak nevezzük.

1.3. A hullámokat három nagy csoportba sorolhatjuk:

Mechanikai hullámok	Elektromágneses hullámok	Gravitációs hullámok
		

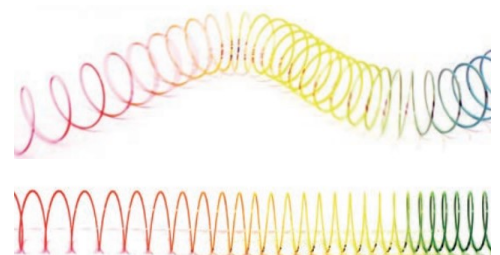
2. ábra. <https://short-url.cc/1s3vf>

1.4. Írj legalább 1-1 példát a fenti táblázatba a mechanikai és az elektromágneses hullámok cellájába!

1.5. * Nézz utána, hogy mikor és hogyan keletkeznek gravitációs hullámok! Hogyan érzékelhetjük őket?

2. Az alábbi két ábrán egy lépcsőnjáró rugó kétféle hullámozgása látható.

2.1. Fogalmazd meg, hogy mi a két hullámtípus jellegzetessége!

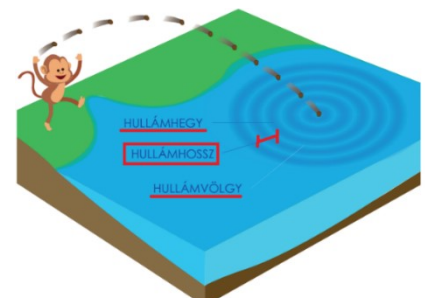


2.2. Jelöld nyilakkal mindkét ábrán a rugó rezgetésének irányát, valamint a hullám terjedésének irányát!

3. ábra. Dégen C., Medgyes Sándorné, & Sztanó Péterné. (2022). Fizika tankönyv 7-8. (OH-FIZ78TA). Oktatási Hivatal.

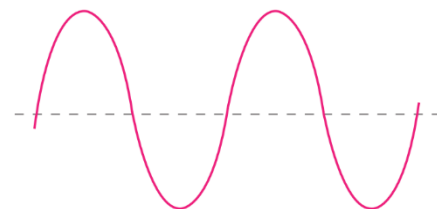
3. A víz felületén is kelthetünk hullámokat. Gusztáv, a majom éppen egy diót hajít a vízbe.

3.1. Az ábra alapján fogalmazd meg, hogy mit nevezünk hullámhossznak!



4. ábra. Dégen C., Medgyes Sándorné, & Sztanó Péterné. (2022). Fizika tankönyv 7-8. (OH-FIZ78TA). Oktatási Hivatal.

3.2. Jelöld az alábbi hullám hullámhosszát!



3.3. Mit gondolsz, a vízszintesen rezgetett lépcsőnjáró rugó (2.1. – 2. ábra) hullámhosszát hogy definiálhatjuk?

3.4. Az amplitúdó az egyensúlyi helyzettől mért legnagyobb elmozdulás.

4. Mit gondolsz, az alább felsorolt tényezők változása hogyan befolyásolja a hullám terjedését?

- amplitúdó növelése:
- frekvencia / rezgésszám csökkentése:
- feszítettség növelése:
- csillapítás mértéke:

5. Mit gondolsz, a fent felsorolt tényezők közül melyik és hogyan befolyásolhatja a hullámhossz nagyságát?

6. Nyisd meg a PhET „Hullámzó gyöngyfüzér” szimulációját!

6.1. A bal felső sarokban válaszd a „Periodikusan” lehetőséget!

6.2. A jobb felső sarokban állítsd végtelenre a hullámot!

☐ Fogóval bárhogy	☐ Rögzített végű
☒ Periodikusan	☐ Szabad végű
☐ Impulzussal	☒ Végtelen

6.3. Középen állítsd be a lassítást, az alsó panelen szüntesd meg a csillapítást („nincs”), a feszítőerőt pedig állítsd maximálisra!

☒ Lassítva
☐ Normálisan

Amplitúdó ◀ 0.75 cm ▶ 	Frekvencia ◀ 1.50 Hz ▶ 	Csillapítás nincs ————— erős 	Feszítőerő kicsi ————— nagy 	☐ Vonalzók ☐ Stopper ☐ Referenciavonal
-------------------------------------	--------------------------------------	--	---	---

7. Az alábbiakban változtatások következnek. Minden ilyen lépés előtt állítsd alaphelyzetbe a szimulációt a felül lévő „Reset / Alaphelyzetbe” gomb segítségével!

Alaphelyzetbe

7.1. A bal alsó csúszka segítségével változtasd a hullám amplitúdóját! Mit tapasztalsz?

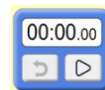
7.2. Készíts rajzot a hullámról, melyen jelölöd is ezt a mennyiséget! *Segítségképpen használd a szimulációban a szaggatott vízszintes sárga segédvonalat!*

7.3. A második csúszka segítségével változtasd a hullám frekvenciáját (rezgésszám)! Mit tapasztalsz?

7.4. A frekvencia jele f , mértékegysége: $[f] = \frac{1}{s} = \text{Hz (hertz)}$.

7.5. Hogyan tudnád értelmezni a frekvenciát?

8. A csúszka segítségével állítsd a frekvenciát 3 Hz-re, az alsó panelen kapcsold be a „Stopper” funkciót, indítsd el az órát, majd ezt követően a szimulációt is!



A rezgésidő az az idő, amely alatt a hullámforrás egy teljes rezgést végez.

A hullám a rezgetés által keltett zavar terjedése a térben, ezért a hullám periódusideje megegyezik a rezgésidővel.

- 8.1. Mérd le, hogy a legelső zöld részecske mennyi idő alatt tesz meg 1 db teljes rezgést! Ehhez először olvasd le 10 db teljes rezgés idejét ($10 \cdot$ legfelülről ugyanoda vissza), majd ebből számold ki a periódusidőt (jele: T)!

$$t_{10 \text{ db}} = \quad \quad \quad s$$

$$t_{1 \text{ db}} = T = \quad \quad \quad s$$

- 8.2. Most végezd el az előbbi mérést úgy, hogy a csúszkával 1 Hz-re állítod a frekvenciát!

$$t_{10 \text{ db}} = \quad \quad \quad s$$

$$t_{1 \text{ db}} = T = \quad \quad \quad s$$

- 8.3. A legutóbbi (8.2.) beállítások alapján számítsd ki az alábbi két mennyiséget!

$$\frac{1}{T} =$$

$$\frac{1}{f} =$$

- 8.4. Milyen kapcsolat van a periódusidő és a frekvencia között?

9. A frekvenciát állítsd vissza 1,5 Hz-re, majd a stopper helyett kapcsold be a „Vonalzó” funkciót! Indítsd el a hullámot! A vízszintes vonalzó segítségével figyeld meg egy tetszőleges részecske mozgását!

9.1. Mit tapasztalsz?

9.2. Mit tudsz megállapítani ezen részecske mozgásáról és a teljes hullám haladásának irányáról?

9.3. Állítsd meg a hullámot egy tetszőleges pillanatban! A vízszintes vonalzó segítségével olvasd le **két szomszédos, azonos fázisú részecske távolságát** (azokét, amelyek pl. két szomszédos hegy tetején vagy két völgy alján találhatók), így megkapod a hullám hullámhosszát (jele: λ (*lambda*))!

A **hullámhossz** tehát:

$$\lambda = \quad \quad \quad cm$$

10. Most különböző hullámok hullámhosszát fogjuk megmérni.

10.1. Mozgasd a „Frekvencia” és az „Amplitúdó” csúszkákat a 10.3. alatt található táblázatban megadott értékekre! Hagyd, hogy a hullám néhány másodpercig fusson, majd állítsd meg, és vonalzóval mérd meg a hullámhosszt!

10.2. Töltsd ki a táblázatot a hiányzó adatokkal!

Amplitúdó [cm]	Frekvencia $\left[Hz = \frac{1}{s}\right]$	Hullámhossz [cm]	$\lambda \cdot f \left[\frac{cm}{s}\right]$
0,75	1,50		
1,25	1,50		
0,75	1,00		
1,25	1,00		
1,25	3,00		
0,50	3,00		

10.3. Mit állapítasz meg a hullámhossz és a frekvencia szorzatáról?

10.4. Ha két mennyiség szorzata állandó, akkor közöttük arányosság áll fenn.

10.5. Származtasd a szorzat mértékegységét!

$$[c] =$$

10.6. A mértékegység alapján hogy nevezhetjük hullámmozgás esetén ezt a mennyiséget?

10.7. Milyen típusú mozgással halad térben a hullám, ha ez az érték állandó?

11. Az alulsó panel csúszkája segítségével változtasd a „**Feszítettség**”-et!

11.1. Minél kisebb a feszítettség, annál a terjedési sebesség.

12. Ismét állítsd a feszítettséget maximálisra, majd mozgasd a „**Csillapítás**” csúszkát! Mi tapasztalsz?

12.1. Minél nagyobb a csillapítás, annál *hamarabb* / *később* szűnik meg a hullám.

12.2. Írj két olyan erőhatást, melyek csillapíthatnak egy hullámot!

-

-

Ellenőrző kérdések

1. Nevezd meg az alábbi jelenségek hullámforrását! Milyen halmazállapotú anyagban terjed a hullám?

- a) Hullámozó tenger:
- b) Kiáltás:
- c) Földrengés:
- d) Dobpergés:

2. Az alább felsorolt tényezők változása hogyan befolyásolja a hullám terjedését?

- amplitúdó növelése:
- frekvencia csökkentése:
- feszítettség növelése:
- csillapítás mértéke:

3. Az ábra egy 2 Hz frekvenciájú harmonikus hullámról készült pillanatfelvétel.

3.1. Mekkora a hullám amplitúdója?

3.2. Mekkora a hullám hullámhossza?

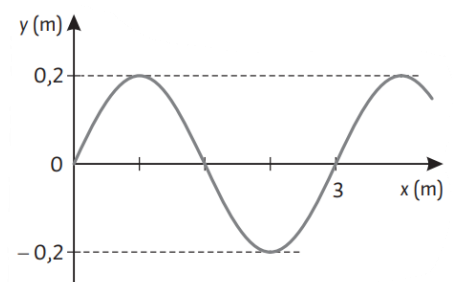
3.3. Mekkora a hullám periódusideje? Számításodat vezesd le!

3.4. Mekkora sebességgel terjed a hullám a térben? Számításodat vezesd le!

3.5. Hasonlítsd össze a képen látható hullámban a hullámot keltő rezgés, valamint a hullámterjedés irányát! Ezeket jelöld nyilakkal is az ábrán!

3.6. Nevezd meg 2, a képen láthatóval megegyező típusú mechanikai hullámot a hétköznapi életből!

3.7. Melyik mennyiség befolyásolhatja a hullámhossz nagyságát és hogyan?



4. Tomi a medence széléről egy nagy ugrással csobbant a medencébe. A vízbe ugráskor hullámot keltett, mely a medence széléig futott, majd visszaverődött. Tomi 4 másodpercig volt a víz alatt. Amikor kidugta a fejét, épp az első visszaverődött hullám csapott az arcába. Milyen messzire ugrott Tomi a medence szélétől, ha a hullámok a víz felszínén $1,5 \frac{m}{s}$ sebességgel terjednek?
5. Rajzold le egy az időben csillapodó, majd megszűnő hullám képét!

Felhasznált források:

<https://kemfiz.hu/>

Dégen C., Medgyes Sándorné, & Sztanó Péterné. (2022). Fizika tankönyv 7-8. (OH-FIZ78TA). Oktatási Hivatal.

Dégen Csaba. (2022). Fizika munkafüzet 7–8. (OH-FIZ78MA). Oktatási Hivatal.