

## 8.6 A P- és S-hullámok modellezése spirálrugóval



Annak érdekében, hogy a tudósok a szeizmométerek segítségével hogyan tudnak megtalálni egy krátert a Marson, meg kell értenünk a két hullámtípus azon tulajdonságait, amelyeket a szeizmogramokon megfigyelnek. Ez a demonstráció lehetővé teszi a diákok számára, hogy megértsék a mechanikai hullámok alapvető tulajdonságait, és elemezzék a különböző tulajdonságú hullámokat.

### A TANULÓK FELADATA:

Mi a hullám? Kérjük meg a tanulókat, hogy adjanak meg egy meghatározást arról, hogy szerintük mit jelent egy hullám. (Hullám lehet pl. a mexikói hullám is). Azt mondhatjuk, hogy a hullám az energia átadásának egyik módja. Azonban a legfontosabb jellemzője a hullámnak az, hogy az energia átadása az **anyag áramlása nélkül** történik.

A longitudinális és transzverzális hullámok leglátványosabban egy spirálrugó segítségével mutathatók be.

Válasszunk ki egy önkéntest az osztályból, és kérjük meg, hogy tartsa a rugó egyik végét. Feszítsük ki a rugót, és ügyeljünk arra, hogy az szabadon tudjon mozogni.

Kössünk egy színes szalagot az egyik spirálra, hogy könnyen megfigyelhessük a mozgását.

**Longitudinális (hosszanti) hullám demonstrálása:** Nyomjuk össze a rugó néhány menetét. Amikor hirtelen elengedjük őket, akkor szétugranak, és összenyomják az előttük levőket. Azok aztán újra szétugranak és az őelőttük levőket nyomják össze, és így tovább. A tekercsmenetek mozgása demonstrálja a részecskék mozgását egy anyagon áthaladó longitudinális hullámban.

Most ismétljük meg ezt a kísérletet, de a tanulók figyeljék meg a színes szalagot. Észre kell venniük, hogy hátra és előre ingázik egy pont körül, de maga a menet nem mozdul el véglegesen a nyugalmi helyzetéből. A hullám áthaladt a spirálrugón, átment rajta az energia, de egyetlen tekercsmenet sem változtatta meg véglegesen a helyzetét.

Kérjük meg a tanulókat, hogy mondjanak példát egy longitudinális hullámra, pl. hang. Megjegyezzük, hogy a mechanikai hullámok terjedéséhez valamilyen közegre van szükség.

**Készítsünk fényképet** a rugóban haladó hullámról! Mekkora a hullámhossz? (Két sűrűsödési hely középpontja közti távolság.)

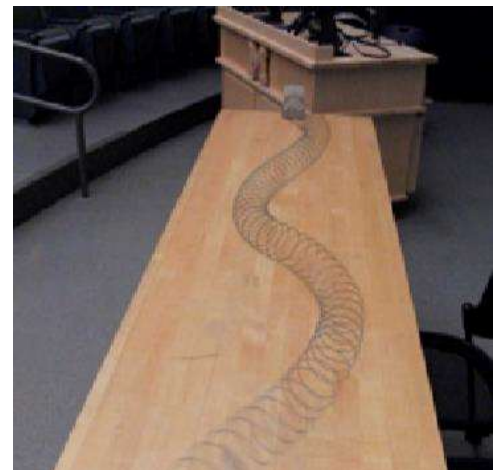
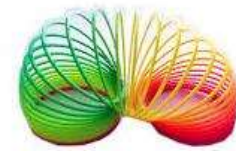
A hosszanti hullám az anyag összenyomódásából (ahol a részecskék egymáshoz a nyugalmi helyzetükhöz képest közelebb helyezkednek el), és ritkulásokból (ahol távolabb) állnak. A közeg részecskéi a nyugalmi helyzetük körül végeznek kis amplitúdójú (harmonikus) rezgő mozgást. A részecskék rezgési iránya megegyezik a hullám terjedési irányával.

### TANULÁSI CÉL

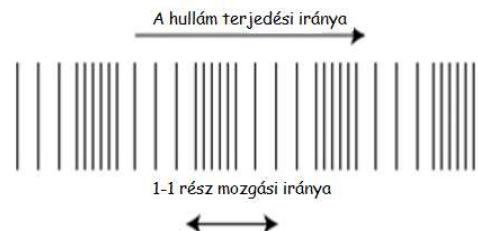
- longitudinális és transzverzális hullámok és tulajdonságaik
- mit értünk hullám alatt?
- hullámhossz, amplitúdó és frekvencia

### KELLÉKEK

- spirálrugó
- egy darab színes szalag
- kamera



A spirálrugó kiváló eszköz a longitudinális (hosszanti) és a transzverzális (keresztirányú) hullámok bemutatásához

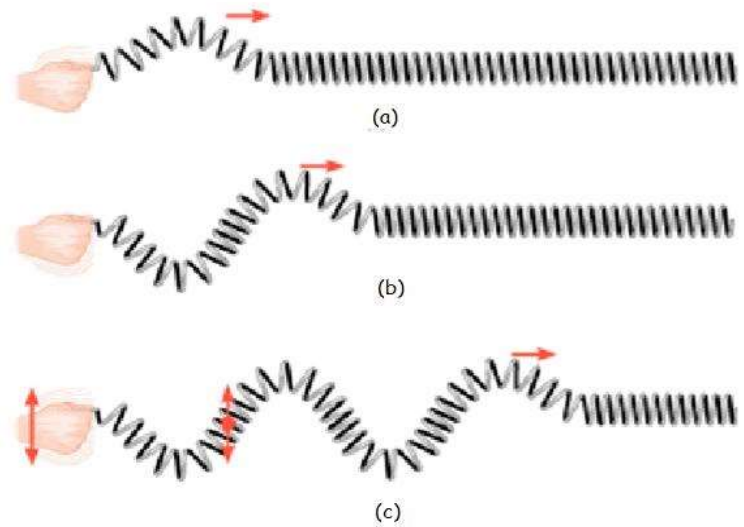


### Transzverzális (keresztirányú) hullámok elemzése:



A keresztirányú hullám elemzéséhez ugyanazt a beállítást alkalmazzuk, mint a longitudinális hullámok esetében, de most a részecskék oszcillációja merőleges a hullám terjedésének irányára. Mozgassuk a kezünket oldal irányban ide-oda, hogy a hullám végig fusson a kifeszített spirálrugón. Kérjük meg a tanulókat, hogy találják ki, milyen típusú hullámmozgást látnak most. Mutassuk be a diákoknak, hogy ha folyamatosan mozgatjuk a rugót, akkor állóhullám keletkezik.

A transzverzális hullámokban a részecskék a hullám terjedési irányára merőleges síkban oszcillálnak. Míg a mechanikai hullámok terjedéséhez közegre van szükség, léteznek nem mechanikai hullámok is, mint pl. a fény, ami elektromágneses hullám, és sugárzással terjed. Az elektromágneses hullámban az elektromos és mágneses mezők "oszcillálnak".



#### Amplitúdó:

Szemléltessük az amplitúdó fogalmát úgy, hogy növeljük a mozgató kezünk kitérését. Ezután a csillapítást mutathatjuk be úgy, hogy néhány hullámot elindítunk a spirálrugón, és megkérjük a tanulókat, hogy figyeljék meg, mi történik az idő múlásával. Ahogy az energia elnyelődik a környezetében, a hullám amplitúdója lecsökken.

#### A hullámhossz és az amplitúdó mérése:

Készítsünk fényképet a spirálrugón végig haladó hullámról. Meg tudják-e határozni a diákok egy hullám hullámhosszát és amplitúdóját?