

# ÓRAVÁZLAT

## Vonatdobálás következményinek bemutatása a fizika tantárgy oktatásában

**Témakör:** Erőhatások, ütközések a mindennapokban

**Felhasznált anyagok, irodalom:**

Öveges József: Kísérletezzünk és gondolkozzunk  
[www.vilaglex.hu](http://www.vilaglex.hu) (Horváth Miklós honlapja)

**Oktatási feladat:** A sebesség, a gyorsulás, a szabadesés fogalmának mélyítése  
A közöttük lévő kapcsolat felismerése  
A nyomás változásának észrevétele levegőben, vízben  
Erőhatások következményei

**Nevelési feladat:** A mindennapi élet sok veszélyt rejt, ezek egy kis odafigyeléssel, megelőzhetők. Vigyázzunk magunkra, és másokra!

**Képességek fejlesztése:** problémakeresés és megoldása

logikus gondolkodás  
összefüggéslátás  
lényegkiemelő képesség  
számítási készség fejlesztése  
adott képlet alkalmazása  
önellenőrzés  
szövegértés

**Módszerek:** Tanári magyarázat, frontális foglalkozás, egyéni munka

**Az óra felépítése:**

- |  |               |
|--|---------------|
| <b>1. Motiváció, ráhangolódás, problémafelvetés:</b> | <b>2 perc</b> |
| <b>2. Szükséges fogalmak átisméltése</b>             | <b>10perc</b> |
| <b>3. Az adott témák megbeszélése elemzése :</b>     | <b>30perc</b> |
| <b>4. Értékelés</b>                                  | <b>3perc</b>  |

## Az óra menete:

### Ráhangolódás:

Gyerekek, a mai rendkívüli fizika órán annak nézünk utána, hogy mi a következménye annak, ha pl. egy követ dobsz be egy vonat ablakán, vagy ha egy autó fának ütközik, vagy hogy miért történik halálos baleset a vasúti töltéseken? Azt is megvizsgáljuk, hogy milyen erőhatások lépnek itt fel a kölcsönhatások során. Ehhez azonban szükség van néhány fogalom átismétléséhez. A kérdéseket kártyán kapjátok. Olvasd fel a kérdést, ha tudsz, válaszolj rá, ha nem, segít az osztály. Ha szükséges, én is segítek.

### 2. Ismétlő kérdések

1. Mi az erő?
2. Mi az erő mértékegysége?
3. Mikor 1N nagyságú az erő? Mondj rá példát!
4. Mi a sebesség jele, mi a mértékegysége?
5. Hogyan kell kiszámítani a sebességet?
6. Két test közül melyiknek nagyobb a sebessége?
7. Mit jelent az, hogy egy autó sebessége 120 km/h?
8. Mit mutat meg a sebesség?
9. Mit nevezünk egyenes vonalú egyenletesen változó mozgásnak? Mondj rá példát!
10. Két test közül melyiknek nagyobb a gyorsulása?
11. Mit jelent az, hogy egy kamion gyorsulása  $1,5 \text{ m/s}^2$ ?
12. Mit jelent az, hogy egy kerékpáros gyorsulása  $-2 \text{ m/s}^2$ ?
13. Mit mutat meg a gyorsulás?
14. Mit nevezünk szabadesésnek?
15. Mit jelent az, hogy a gravitációs gyorsulás értéke Magyarországon  $9,81 \text{ m/s}^2$ ?
16. Milyen energiája van a mozgó testnek, és mitől függ ez az energia?

### Motiváció:

Olyan gyakorlati példa felvetése az óra elején, ami a tanulót inspirálja az óra végén történő feladatmegoldásra, az órai anyag elsajátítására:

1.) 2009. július 29.-én a Hungaroring pályán Felipe Massa forma 1-es versenyző a versenyautójával 216 km/h (60 m/s) sebességgel közlekedett. Egy Rubens Barrichello autójáról leszakadó 1 kg-os rugó becsapódott Massa bukósisakjába, a pilóta eszméletét veszítette és nagy sebességgel egyenesen a gumifalba csapódott. A versenyző súlyos életveszélyes sérüléseket szenvedett.

2.) Egy 6 éves kislány 1995. augusztus 11-én a Nyírségből indult nagymamájával nyaralni. Budapest - Kelenföld pályaudvar és Budaörs között ismeretlenek kövel dobálták meg a vonatot. A kifelé nézelődő kislányt fejbe találták. A sérülésbe a gyerek belehalt.

### Kérdések, amelyek felvetődnek a balesetek kapcsán:

Milyen erőhatáshoz hasonlíthatnánk az őket ért ütődéseket?

Mitől függ az okozott erőhatás nagysága?

Mit tehetünk annak érdekében, hogy ehhez hasonló balesetek ne forduljanak elő?

(A gyakorlati példák során előforduló számítási feladatok csak részben egyeznek meg az általános iskolai tananyagban szereplő ismeretekkel. Felhasználása mérlegelendő.)

### Gyakorlati példák:

#### a. Van-e időnk ellépni a leeső téglá alól?

Az elmúlt időszakban sajnos előfordult olyan baleset, hogy az utcán az épület homlokzatáról leeső tárgy halálos balesetet okozott.

A mindennapi életben gyakran találkozunk a szabadeséssel. Meglepő, hogy milyen villámgyorsan mozog a szabadon eső test. Vizsgáljuk meg, hogy van-e időnk ellépni a szabadon eső tárgyak elől.

Általános iskolában nem tanítjuk, de elmondhatjuk, hogy a szabadon eső test által megtett út az idő négyzetével arányos.

Méréssel is megállapítható, /de most nem ez a feladatunk/, hogy ha 5 méter magasról ejtünk le egy testet, 1 másodperc alatt ér a földre. A gravitációs gyorsulás értéke Magyarországon  $9,81 \text{ m/s}^2 \sim 10 \text{ m/s}^2$

A szabadon eső test által megtett út a következő képlet alapján számítható ki:

$$Út = 0.5 * \text{gyorsulás} * \text{idő} * \text{idő} \quad s = 1/2 * g * t * t$$

Ennek ismeretében töltsd ki az alábbi táblázatot!

Mekkora utat tesz meg a szabadon eső test?

idő	képlet	út
1s	$5 * 1 * 1$	5 méter
2s	$5 * 2 * 2$	
3s		
4s		
5s		
6s		(Massa balesete)
10s		

Van-e időnk ellépni a hatodik emeletről ( körülbelül 20 méter magasból) leeső tégláról. Az a tégláról nem is esik olyan villámgyorsan, hiszen 20 méter magasból 2 másodperc alatt ér a földre. Ez annyi idő, mialatt kimondjuk "egy-kettő". Ennyi idő alatt van idő félreugrani, ha észre vesszük.

Sőt még az 5 méter magasból (egy magasabb első emeleti ablakból) lehulló tárgy elől is van idő ellépni: 1 másodperc.

*Habozásra rövid a 2 másodperc, elugrásra bőven elég.*

b. Mekkora erőhatás éri az autót, illetve a benne ülőket, ha fának ütközik? Mihez tudnánk hasonlítani az ütközés erejét?

Egy óvatos ember mondta: sohasem engedi, hogy gépkocsija 80km/h, azaz 22m/s-nál nagyobb legyen. Mi történne, ha ezzel a sebességgel ütszéli fának, vagy valamilyen más tárgynak rohanna a gépkocsi?

A tanulók tudják, hogy a szabadon eső test sebessége másodpercenként 10m/s-al nő. A következő táblázatot ezek alapján ki tudják tölteni.

Mekkora a szabadon eső test sebessége 1s, 2s, 3s... múlva?

Idő	Sebesség (m/s)	Sebesség(km/h)
1s	10	36
2s		
3s		(A kisfiú balesete)
4s		
6s		(Massa balesete)
10s		

Összevetve az előző táblázattal, levonhatjuk a következőket:

A 10m/s sebességgel egyenletesen haladó jármű, ha valamilyen mozdulatlan akadállyal ütközik, olyan a hatása, mintha 5m magasról szabadon esve zuhanna alá.

A 20 m/s sebességgel egyenletesen haladó jármű ütközése mozdulatlan tárggyal olyan, mintha 20m magasról esne le a test. Ez 72km/h sebesség.

A 30m/s sebességgel haladó jármű ütközése mozdulatlan tárggyal olyan, mintha 45m magasról esne szabadon. Ez 108km/h sebesség. A kisfiút ehhez hasonló erőhatás érte!!! (Hisz itt a vonat is mozgott, a kő is.) Mintha egy 15 emeletes ház tetejéről esne le!

Próbáljuk ezt a Formula 1-es versenyen Massa balesetére is alkalmazni: Massa 216km/h sebességgel haladt, amikor egy rugóval ütközött.(A rugó sebességét most nem is vesszük figyelembe.)

Ez a sebesség 60m/s-nak felel meg. Ez akkora ütközés, mintha 180m magasról zuhant volna le!! Ilyen magas a Kékes hegyen lévő Tv torony, vagy az egyiptomi piramisok.

Ezért van szükség speciális sisakokra, illetve a versenyautó olyan felépítésére, hogy ilyen baleset esetén is megvédjék a versenyzőket.

### Feladatunkban vizsgáljuk, meg miért veszélyes, ha egy követ ablaknak hajítunk?

A kő fegyvernek tekinthető, és mint fegyver mozgási energiáját használja fel.

A mozgási energia összefüggéséből ( $E_m = 1/2 m v^2$ ) kiindulva jól látszik, hogy a roncsolás mértéke a lövedék sebességétől és tömegétől függ. Az is látható, hogy elsősorban a sebesség határozza meg a mozgási energia nagyságát, mert kétszer olyan tömegű lövedék csak kétszer akkorát, viszont kétszer akkora sebességű már négyszer akkorát "üt".

Arra is hamar rájöhethetünk, hogy minél nagyobb sűrűségű anyagot lövünk ki, vagy dobunk el, akkor kisebb helyen fér el nagyobb tömeg. Ez nagyobb becsapódási energiát és ugyanakkor kisebb légellenállást eredményez. Tehát a kis térfogatú, nehéz kő nagy energiát képvisel.

Töltsük ki a következő táblázatot közösen!

A táblázat utolsó oszlopát külön értelmezzük, mert ez mutatja meg, hogy mekkorát „üt” a test.  
( $E=0.5*m*v*v$ )

A test (kő) tömege (kg)	Becsapódás sebessége (m/s)	Becsapódási sebesség Km/h	A test mozgási energiája (J = Nm)
0,1	10	36	5
0,1	20		20
0,1	30		(vonatbaleset)
0,2	10		
0,2	20		
0,2	30		
0,5	10		
0,5	20		
1	60		(Massa balesete)

Felhasznált forrás: [www.vilaglex.hu](http://www.vilaglex.hu) (Horváth Miklós honlapja)

Halál a vasúti töltéseken, veszély a járda szélén.

Kísérlet megdöbbentő következményekkel!

Tegyünk az asztalra egy papírdobozt, és a doboz oldalától 4-5 cm-re távolságban egy pingponglabdát. Gumi-vagy papírcsővön át fújjunk erősen a labda és a doboz oldala közé. Azt váránk, hogy a levegő eltaszítja a labdát a doboztól. Az ellenkezője következik be, a labda beleugrik az áramló levegő útjába, és hangos koppanással vágódik neki a doboznak. Ugyanis az áramló levegőben csökkent a nyomás, és a környező levegő nagyobb nyomása befelé lökte a labdát.

Ilyen baleset következhet be a vasúti töltés szélén haladó emberrel, vagy ha érkező, induló vonat esetén túl közel állunk a peronon. De forgalmas utcák átkelőhelyein, a járdán várakozókat is érheti ehhez hasonló baleset.

Ilyen szerencsétlenség előfordulhat a vizeken is. A csónakázók, a fürdőzők vigyázzanak arra, hogy túl közel ne menjenek hajótesthez, mert itt is nyomáscsökkenés, „szívóhatás” lép fel, és a közeli csónak, a fürdőző, a hajó oldalához csapódhat.

**Értékelés.**

Szöbeli értékelés, az aktivitást, a feladatmegoldásokat figyelembe véve.

Készítette: Major Zoltánné tanár - II. Rákóczi Ferenc Általános iskola Miskolc  
Motivációs rész: MRFK Bűnmegelőzési osztály