

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE

LIBRIS

We know  
books

# Fizika

VII. osztály

Victor Stoica  
Corina Dobrescu  
Florin Măceșanu  
Ion Băraru



### Leckék

#### 1. TANÍTÁSI EGYSÉG

A fizikában használt matematikai fogalmak és tanulmányozási modellek

- 10 Ismétlés: Tanult fizikai mennyiségek és jelenségek
- 12 L1: Egy kísérlet elvégzésének szakaszai
- 14 L2: Kiegészítés: A derékszögű háromszög metrikus összefüggéseinek kísérleti tanulmányozása
- 16 L3: Skaláris fizikai mennyiségek. A skaláris fizikai mennyiségek azonosítása
- 18 L4: Vektoriális fizikai mennyiségek. A vektoriális fizikai mennyiségek azonosítása
- 21 Alkalmazott fizika: A számértékek megközelítése
- 22 Feladatok
- 23 Ismeretfelmérő teszt. Önértékelés

#### 2. TANÍTÁSI EGYSÉG

Mechanikai jelenségek. Kölcsönhatások

- 26 L1: A kölcsönhatás. A kölcsönhatás következményei (statikus, dinamikus). Közvetlen és távolhatás
- 28 L2: Az erő – a kölcsönhatás mértéke. Érintkezési erők és mezők közvetítésével ható erők.
- 30 L3: A tehetetlenség elve
- 31 L4: A hatás és visszahatás elve
- 32 L5: Erőtípusok: súly, merőleges nyomóerő, súrlódási erő, feszítőerő, rugalmas erő
- 39 L6: Az erők mérése. A dinamométer
- 40 L7: Test mozgása több erő hatására
- 43 L8: A erők összetétele. A paralelogramma – szabály
- 45 L9: A vektorsokszög szabály
- 47 L10: Test mozgása a lejtőn
- 49 L11: Egy erő felbontása két, egymásra merőleges irány mentén
- 51 Alkalmazott fizika: A sportban előforduló mechanikai jelenségek és tulajdonságok
- 52 Feladatok
- 53 Ismeretfelmérő teszt. Önértékelés

#### 3. TANÍTÁSI EGYSÉG

Mechanikai jelenségek. A mechanikai munka. Energia

- 56 L1: Állandó erő által végzett mechanikai munka. Mértékegység
- 59 L2: A mechanikai teljesítmény. A teljesítmény mértékegységei. A hatások
- 62 L3: A mozgási energia
- 64 L4: A gravitációs helyzeti energia
- 66 L5: Kiegészítés: A rugalmas helyzeti energia
- 68 L6: A mechanikai energia
- 70 L7: A mechanikai energia megmaradása
- 72 L8: Kiegészítés: A mechanikai energia átalakítási módjai
- 75 Alkalmazott fizika: Egy energiától duzzadó ... építőtelep
- 76 Feladatok
- 77 Ismeretfelmérő teszt. Önértékelés

#### 4. TANÍTÁSI EGYSÉG

Mechanikai jelenségek. A testek egyensúlya

- 80 L1: A haladási egyensúly
- 82 L2: Az erő forgatónyomatéka. Mértékegység. A forgási egyensúly
- 84 L3: Az emelő (interdiszciplináris megközelítés – emelők a helyváltoztató rendszerben)
- 88 L4: A csiga
- 92 L5: A súlypont
- 94 L6: A testek egyensúlya és a helyzeti energia
- 97 Alkalmazott fizika: Az otthoni ... mechanikai egyensúly
- 98 Feladatok
- 99 Ismeretfelmérő teszt. Önértékelés

#### 5. TANÍTÁSI EGYSÉG

Mechanikai jelenségek. A folyadékok sztatikája

- 102 L1: A nyomás. A hidrosztatikai nyomás
- 106 L2: A légköri nyomás (interdiszciplináris megközelítés – földrajz)
- 110 L3: Pascal törvénye. Alkalmazások
- 113 L4: Arkhimédész törvénye. Alkalmazások
- 117 Alkalmazott fizika: Hidraulikus szerkezetek
- 118 Feladatok
- 119 Ismeretfelmérő teszt. Önértékelés

#### 6. TANÍTÁSI EGYSÉG

Mechanikai jelenségek. Mechanikai hullámok – a hang

- 122 L1: Mechanikai hullámok (interdiszciplináris megközelítés – Földrajz: szeizmikus hullámok, vízhullámok)
- 128 L2: A hangok előállítása és érzékelése (interdiszciplináris megközelítés – Biológia: a hallórendszer)
- 131 L3: A hangok terjedése. A visszhang
- 134 L4: A hangok jellemzői (interdiszciplináris megközelítés, minőségi leírás – Zene)
- 135 Alkalmazott fizika: A Doppler - hatás. A rezonancia jelensége
- 136 Feladatok
- 137 Ismeretfelmérő teszt. Önértékelés

138 Megoldott feladat modellek

140 Összefoglalás

142 Év végi teszt

144 Válaszok

Sajátos kompetenciák

1.1, 1.2, 1.3,  
2.1, 2.2, 2.3,  
3.1, 3.2, 3.3,  
4.1, 4.2

1.1, 1.2, 1.3,  
2.1, 2.2, 2.3,  
3.1, 3.2, 3.3,  
4.1, 4.2

1.1, 1.2, 1.3,  
2.1, 2.2, 2.3,  
3.1, 3.2, 3.3,  
4.1, 4.2

1.1, 1.2, 1.3,  
2.1, 2.2, 2.3,  
3.1, 3.2, 3.3,  
4.1, 4.2

1.1, 1.2, 1.3,  
2.1, 2.2, 2.3,  
3.1, 3.2, 3.3,  
4.1, 4.2

1.1, 1.2, 1.3,  
2.1, 2.2, 2.3,  
3.1, 3.2, 3.3,  
4.1, 4.2



**Általános kompetenciák**

- 1 Egyszerű, érzékelhető fizikai jelenségek rendszerezett tudományos kutatása, elsősorban kísérleti úton
- 2 Egyszerű fizikai jelenségek és ezek műszaki alkalmazásainak tudományos magyarázata
- 3 Egyszerű fizikai jelenségekre és azok gyakorlati alkalmazásaira vonatkozó, kísérleti úton vagy más forrásból kapott adatok és információk értelmezése
- 4 Feladatmegoldás/problémahelyzet-megoldás a fizika sajátos módszereivel

**Sajátos kompetenciák**

- 1.1 Fizikai tulajdonságok és jelenségek feltárása egyszerű, irányított kutatás keretében
- 1.2 A kísérleti és elméleti adatok rögzítésére, rendezésére és feldolgozására jellemző egyszerű módszerek alkalmazása
- 1.3 Érvekkel alátámasztott következtetések megfogalmazása a tudományos kutatás során kapott eredmények alapján
- 2.1 A természetben és a műszaki alkalmazásoknál megfigyelt, egyszerű fizikai jelenségek besorolása a tanult fizikai jelenségek típusai közé
- 2.2 A természetben és a műszaki alkalmazásoknál megfigyelt egyszerű fizikai jelenségek minőségi és mennyiségi elemzése megfelelő tudományos nyelv használatával
- 2.3 A különböző műszerek, eszközök, készülékek használatakor felmerülő kockázatok önálló azonosítása, amelyek saját személyére, másokra és a környezetre nézve veszélyt jelentenek
- 3.1 Lényeges tudományos adatok és információk gyűjtése saját megfigyelésekből és/vagy ajánlott könyvészeti anyagból
- 3.2 A kísérleti/tudományos adatok egyszerű bemutatási formába való rendezése
- 3.3 A kapott adatok és a saját tanulási tapasztalatok fejlődésének kritikus értékelése
- 4.1 Mennyiségek és elvek, tételek, törvények, fizikai modellek felhasználása a kérdések/feladatok megválaszolásában
- 4.2 Egyszerű fizikai modellek használata feladatmegoldásnál, valamint kísérleti és elméleti problémahelyzeteknél

## Tanult fizikai jelenségek és mennyiségek

### MÁR TUDOM

A fizikai jelenségeket csoportosítani lehet.

- *mechanikai jelenségek* – a testek vagy fizikai rendszerek mozgásával, a testek kölcsönhatásával kapcsolatos jelenségek;
- *termikus jelenségek* – olyan jelenségek, amelyek egy rendszer hőállapotát, halmazállapotát vagy ezeknek az állapotoknak a változását jellemzik;
- *optikai jelenségek* – a fényre jellemző jelenségek;
- *elektromos jelenségek* – a testek elektromos állapotának létrehozásával és az áramkörben folyó elektromos árammal kapcsolatos jelenségek;
- *mágneses jelenségek* – mágnesek és elektromágnesek által létrehozott jelenségek, valamint egyes égitestek, mint például a Föld által létrehozott jelenségek.

### A Fizikai jelenségek



#### Alkalmazom

A fizikai jelenség a környezetben megfigyelt hatás, folyamat, átalakulás.

Az alábbi képeken keress meg néhány VI. osztályban tanult fizikai jelenséget és nevezd meg azokat. Készíts a füzetedbe az alábbihoz hasonló táblázatot, írd be a fizikai jelenségek nevét és a csoportot, amelyhez tartoznak. Minden esetben az utolsó oszlopba írd be egy azonos csoporthoz tartozó jelenséget.



A kép száma	A fizikai jelenség	A fizikai jelenségek csoportja	Azonos csoporthoz tartozó fizikai jelenség
1.	mozgás	mechanikai jelenségek	kölcsönhatás
2.			
3.			
...			

## B Fizikai mennyiségek, mértékegységek

### Alkalmazom

- 1 Az alábbi képeken néhány olimpiai sportág látható. Nézd meg a képeket, és azonosítsd a tanult fizikai jelenségeket, majd minden fizikai jelenség esetében határozd meg a megfelelő fizikai mennyiséget. Írd le a füzetedbe ezeket az információkat.



- 2 A mindennapi munkánkat sok műszer és szerkezet segíti. Nézd meg az alábbi képeket és azonosítsd azt a fizikai jelenséget, amely lehetővé teszi a műszer vagy a szerkezet működését. Jegyezd le a füzetedbe a felismert fizikai jelenséget, a jelenséget jellemző fizikai mennyiséget és ennek mértékegységét.



- 3 A VI. osztályban tanult fogalmakat felhasználva egészítsd ki az alábbi táblázatot:

Sorsz.	Fizikai alammennyiség SI – ben	Jele	Alapmértékegység SI – ben	Jele
1.	hosszúság	...	...	m
2.	tömeg	$m$	...	...
3.	...	$t$	másodperc	...
4.	áramerősség	...	...	...
5.	...	$T$	kelvin	K
6.	anyagmennyiség	...	mol	...
7.	fényerősség	...	...	cd

### MÁR TUDOM

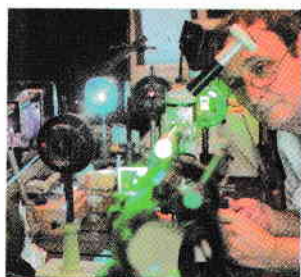
A fizikai jelenségeket és tulajdonságokat fizikai mennyiségek jellemzik. Minden fizikai mennyiségnek van egy mértékegysége. A fizikai mennyiségeket meg lehet mérni közvetlenül, mérőműszer segítségével, vagy közvetett módon, más fizikai mennyiségek közvetlen mérésével, amelyeket matematikai összefüggés köt össze a keresett mennyiséggel.

*A mértékegységeket ki lehet választani tetszőlegesen is, de ahhoz, hogy létezzen egy nemzetközileg elismert rendszer, megalapították a Nemzetközi Mértékrendszert, jele SI. Ennek hét önálló alapmértékegysége van, melyek segítségével kifejezhető az SI rendszer összes többi mértékegysége, vagyis a származtatott mértékegységek. Az alapmértékegységek meghatározása ismételtlen létrehozható fizikai jelenségek alapján történt.*

## Egy kísérlet elvégzésének lépései

### TUDOD-E?

A tudósok számára a kísérletek a valóság végső ellenőrzését jelentik, mivel a laboratóriumban igazolni vagy cáfolni tudják az Univerzum születésével, jellegével, fejlődésével kapcsolatos feltevéseket. A tudományos kísérletek nyomán hiedelmek és tévhitek foszlottak szét, rejtélyek oldódtak meg, szupertechnológiák jöttek létre, és nem utolsósorban, megváltozott a világszemléletünk.



Lézerrel dolgozó tudós

### Kísérletezek

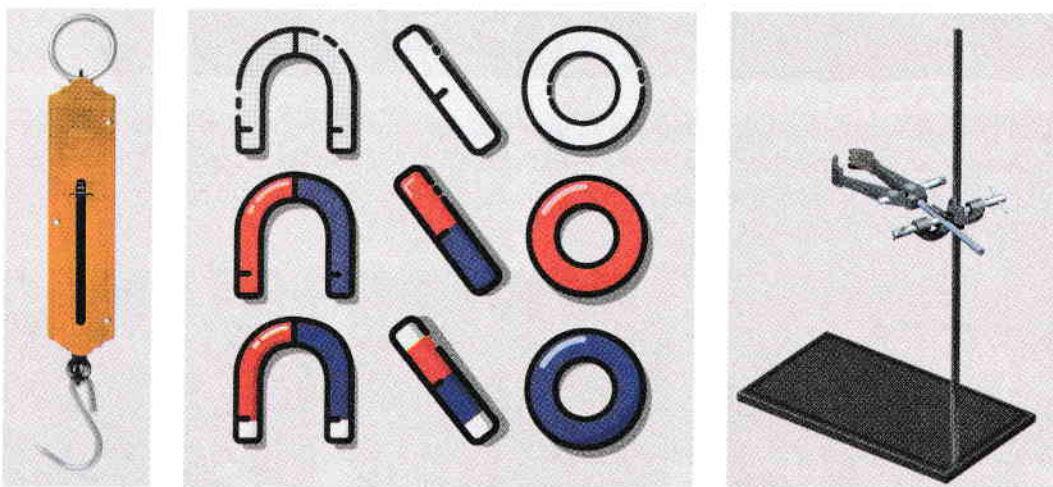
#### Egy mágnes sűrűségének meghatározása

Szükséges eszközök: azonos anyagú, de különböző alakú mágnesek, egy dinamométer, rögzített állvány, mérőhenger, víz, vonalzó, zsinég.

#### Munkamenet

- Minden mágnest köss egy vékony zsinegre, hogy fel tudd függeszteni.
- Egyik mágnest akaszd fel az állványhoz rögzített dinamométer. Olvasd le a dinamométer által mutatott értékét, majd írd be egy olyan táblázatba, amelyet mellékelve látsz. A mágnes dinamométer által jelzett súlyát a táblázatban  $G$  jelöli.
- Tölts vizet a mérőhengerbe, állapítsd meg és jegyezd le és jegyezd le a táblázatba a víz térfogatát ( $V_1$ ).
- A zsinegnél fogva óvatosan engedd bele a mágnest a mérőhengerbe, majd olvasd le újra a térfogatot ( $V_2$ ).
- Ismételd meg a kísérletet legalább négy ugyanolyan anyagból készült mágnessel; jegyezd le az adatokat a táblázatba.

Mérés sz.	$G$ (N)	$V_1$ (ml)	$V_2$ (ml)
1.			
...			



A kísérlethez szükséges eszközök

### KUTATÁS

Fakockák, kisautók vagy sztaniol golyócskák, stopperóra és vonalzó segítségével tanulmányozd a mozgást. Hozd mozgásba a testeket, figyeld meg, mikor és hogyan mozdulnak el. Jegyezd le a füzetedbe, mit vettél észre. Készíts könyvekkel alátámasztott kartonból egy lejtőt. Határozd meg a lejtőn elindított testek átlagsebességét. Melyik testnek nagyobb az átlagsebessége? Melyiké kisebb?

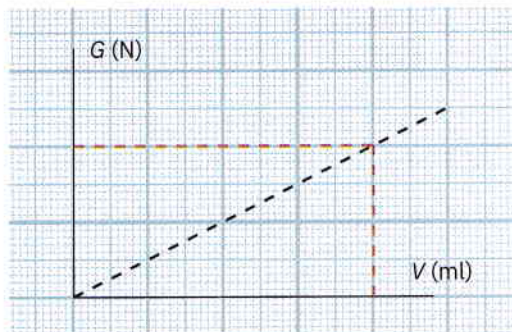
#### A kísérleti adatok feldolgozása

- Határozd meg minden mágnes térfogatát a mérőhengerekkel mért térfogatok különbségként. A kapott értékeket írd be egy, az alábbihoz hasonló, kísérleti adatokat feldolgozó táblázatba.

Mérés száma	$G$ (N)	$V_1$ (ml)	$V_2$ (ml)	$V_{\text{mágnes}}$ (ml)	$\rho$ ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	$\rho_m$ ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	$\delta\rho$	$\delta\rho_m$
1.								
...								

- Tudva, hogy egy test súlyát megadó képlet  $G = m \cdot g$ , határozd meg minden mágnes sűrűségét, használva a sűrűség képletét:  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{G}{g \cdot V}$ , ahol a  $g$  gravitációs gyorsulás:  $g \cong 9,8 \text{ N/kg}$ .
- Számítsd ki a mágnesek átlagsűrűségét, használva a képletet  $\rho_m = \frac{\rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_n}{n}$ .
- Számítsd ki a mérési hibát minden egyes meghatározásra:  $\delta\rho = |\rho - \rho_m|$ .
- Számítsd ki átlaghibát:  $\delta\rho_m = \frac{\delta\rho_1 + \delta\rho_2 + \dots + \delta\rho_n}{n}$ .
- Határozd meg a sűrűség értéktartományát:  $\delta\rho \in |\rho_m - \delta\rho_m; \rho_m + \delta\rho_m|$ .

- Ábrázold grafikusan milliméterpapíron a ( $G$ ) súlyt a ( $V$ ) térfogat függvényében, a mellékelt minta szerint. Kösd össze egy egyenesrel a koordinátatengelyek kezdőpontját az ábrázolás során kapott pontokkal. Válassz ki egy tetszőleges pontot az egyenesen, olvasd le a  $G$  súly és a  $V$  térfogat értékeit, majd számítsd ki a  $\rho$  sűrűség értékét, felhasználva az előző képletet.



- Olvass utána és azonosítsd a mágnes anyagát.

A legfőbb hibaforrások:

- a mérőműszerek pontosságának tulajdonítható hibák (dinamométer és mérőhenger);
- leolvasási hibák;
- a számított értékekre alkalmazott megközelítésből adódó hibák.

Következtetések

- A mágnesek sűrűségének grafikonból meghatározott értéktartománya:

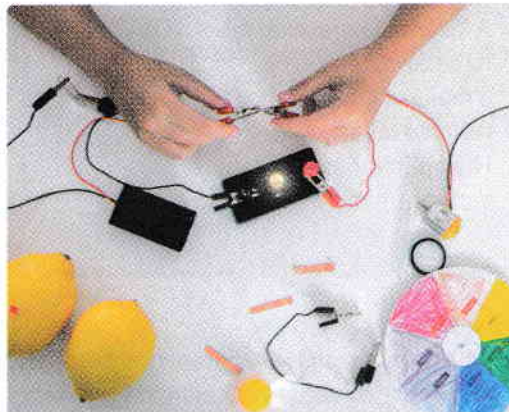
$$|\rho_m - \delta\rho_m; \rho_m + \delta\rho_m|$$



### Megjegyzem

Egy kísérletnél az alábbi lépéseket kell betartani:

- 1 a kísérlet céljának megfogalmazása; például egy fizikai mennyiség meghatározása vagy egy fizikai jelenség elemzése;
- 2 a kísérlethez szükséges elméleti fogalmak azonosítása;
- 3 a szükséges eszközök és mérőműszerek megválasztása;
- 4 a személyes biztonságot szolgáló munkavédelmi szabályok meghatározása és betartása a kísérlet során;
- 5 a legjobb módszer megtalálása a kísérlet elvégzésére;
- 6 a mérések elvégzése és a kísérleti adatok táblázatba foglalása;
- 7 a hibaforrások felismerése és a kísérleti munkamódszer javítása;
- 8 a kísérleti adatok feldolgozása hibaszámítást alkalmazva és grafikus módszerrel;
- 9 a kísérlet során kapott eredmények elemzése, a kísérlet céljára vonatkozó következtetések megfogalmazása;



Egy gyerek kísérletet végez, melyben a citrom leve elektrolit szerepét tölti be

- 10 a kísérleti eredmények megbeszélése a kísérletet végző tanulókkal, véleményalkotás a megvalósított tanulási folyamattal kapcsolatban.



### Alkalmazom

Készíts egy beszámolót az előző kísérletről, amelynek célja a mágnesek sűrűségének és anyagának a meghatározása volt. A beszámolónak be kell tartania a kísérlet elvégzésének lépéseit.

### TUDOD-E?



Különböző anyagú mágnesek

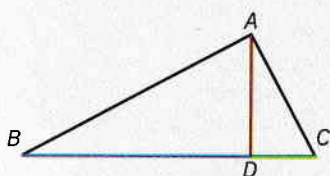
A mágnesek sűrűsége anyaguk szerint változik. Alábbiak szerint:

- neodímium mágnesek sűrűsége  $7,5 \text{ g/cm}^3$  érték alatt van;
- AlNiCo (vas, alumínium, nikkell és kobalt ötvözetű) mágnesek sűrűsége  $6,9 \text{ g/cm}^3$  és  $7,3 \text{ g/cm}^3$  érték között változik;
- samárium-kobalt mágnesek sűrűsége  $8,2 \text{ g/cm}^3$  és  $8,4 \text{ g/cm}^3$  érték között változik;
- ferrit mágnesek sűrűsége  $5 \text{ g/cm}^3$ ;
- a rugalmas mágnesek sűrűsége  $3,5 \text{ g/cm}^3$ .

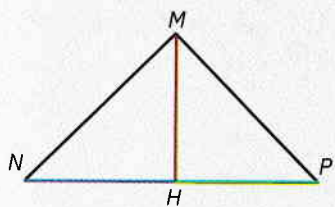
## Kiegészítés: A derékszögű háromszög metrikus összefüggéseinek kísérleti tanulmányozása\*

### MÁR TUDOM

Az alábbi rajzon két derékszögű háromszög látható, ABC és MNP. Mindkét háromszögnek van egy – egy derékszöge, A szög, illetve M szög. A derékszögű háromszög derékszögét alkotó oldalakat befogóknak, a derékszöggel szemben levő oldalt átfogónak nevezzük.



Befogók: AB és AC  
Átfogó: BC  
Magasság: AD  
AB befogó átfogóra eső vetülete: BD  
AC befogó átfogóra eső vetülete: CD



Befogók: MN és MP  
Átfogó: NP  
Magasság: MH  
MN befogó átfogóra eső vetülete: NH  
MP befogó átfogóra eső vetülete: PH



### Kísérletek

A derékszög csúcsából az átfogóra bocsátott merőleges a háromszög ( $h$ ) magassága. A merőleges az átfogót két szakaszra osztja, ezek a **befogók átfogóra eső vetületei**.

#### A derékszögű háromszög metrikus összefüggéseinek meghatározása

**Szükséges eszközök:** vonalzó, derékszögű vonalzó, négyzethálós papírlap (vagy milliméterpapír).

#### Munkamenet

- A papírlapra (vagy milliméterpapírra) rajzolj két különböző méretű derékszögű háromszöget és jelöld ezek csúcsait.
- Minden háromszögben szerkeszd meg az átfogóhoz tartozó magasságot és jelöld a talppontját az átfogón.
- Jelöld a befogókat, átfogót, magasságot és a befogók átfogóra eső vetületeit.
- Vonalzóval vagy milliméterpapírral mérd meg minden megjelölt szakaszt és az értékeket írd egy, az alábbi táblázathoz hasonló táblázatba. (Jelölje  $bef_1$  és  $bef_2$  a két befogót,  $átf$  az átfogót,  $h$  a háromszög magasságát, valamint  $pr_1$  és  $pr_2$  a befogók átfogóra eső vetületeit).

Háromszög	$bef_1$ (cm)	$bef_2$ (cm)	$átf$ (cm)	$h$ (cm)	$pr_1$ (cm)	$pr_2$ (cm)
ABC	AB ...	AC ...	BC ...	AD ...	BD ...	CD ...
MNP	...	...	...	...	...	...

#### A. A magasság tétele

##### Kísérleti adatok feldolgozása

- A kísérleti méréseket felhasználva, tölts ki egy, a mellékelt táblázathoz hasonló táblázatot
- Hasonlítsd össze a táblázat két utolsó oszlopában található értékeket és vonj le egy következtetést.

Háromszög	$h$ (cm)	$pr_1$ (cm)	$pr_2$ (cm)	$h^2$ (cm <sup>2</sup> )	$pr_1 \cdot pr_2$ (cm <sup>2</sup> )
ABC	AD ...	BD ...	CD ...	AD <sup>2</sup> ...	BD · CD ...
MNP	...	...	...	...	...

##### Következtetések

- Az  $AD$  magasságú  $ABC$  háromszög esetében:  $AD^2 = BD \cdot CD$ .
- Az  $MH$  magasságú  $MNP$  háromszög esetében:  $MH^2 = NH \cdot PH$ .

#### B. A befogó tétele

##### A kísérleti adatok feldolgozása

- A kísérleti méréseket felhasználva, tölts ki egy, a mellékelthez hasonló táblázatot. Mindkét háromszög esetén vedd figyelembe mindkét befogót.
- Hasonlítsd össze a táblázat két utolsó oszlopában található értékeket és vonj le egy következtetést.

Háromszög	$bef$ (cm)	$pr$ (cm)	$átf$ (cm)	$bef^2$ (cm <sup>2</sup> )	$átf \cdot pr$ (cm <sup>2</sup> )
ABC	AB ...	BD ...	BC ...	AB <sup>2</sup> ...	BC · BD ...
ABC	AC ...	CD ...	BC ...	AC <sup>2</sup> ...	BC · CD ...
MNP	...	...	...	...	...
MNP	...	...	...	...	...

\* A *Kiegészítéssel* megnevezett tartalom megtalálható a jelenleg érvényben levő tantervben és tárgyalható azon órák keretében, melyek az összóraszám 25%-át jelentik, és amelyeket a tanár a tanulók szükségleteit, a tehetséges diákok igényeit figyelembe vevő differenciált oktatásra használ.

**Következtetések**

- Az  $AD$  magasságú  $ABC$  háromszög esetében a befogó tétele:  $AB^2 = BC \cdot BD$ ;  $AC^2 = BC \cdot DC$ .
- Az  $MH$  magasságú  $MNP$  háromszög esetében a befogó tétele:  $MN^2 = NP \cdot NH$ ;  $MP^2 = NP \cdot PH$ .

**C. Pitagorasz tétele**

**A kísérleti adatok feldolgozása**

- A kísérleti méréseket felhasználva, tölts ki egy, az alábbihoz hasonló táblázatot.

Háromszög	átf (cm)	bef <sub>1</sub> (cm)	bef <sub>2</sub> (cm)	átf <sup>2</sup> (cm <sup>2</sup> )	bef <sub>1</sub> <sup>2</sup> (cm <sup>2</sup> )	bef <sub>2</sub> <sup>2</sup> (cm <sup>2</sup> )	bef <sub>1</sub> <sup>2</sup> + bef <sub>2</sub> <sup>2</sup> (cm <sup>2</sup> )
$ABC$	$BC \dots$	$AB \dots$	$AC \dots$	$BC^2 \dots$	$AB^2 \dots$	$AC^2 \dots$	$AB^2 + AC^2 \dots$
$MNP$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$

- Mindkét háromszög esetében hasonlítsd össze az átfogó négyzetére kapott értéket a két befogó négyzetének összegével, és vond le a következtetést.

**Következtetések**

- Az  $ABC$  háromszög esetében igaz:  $BC^2 = AB^2 + AC^2$ .
- Az  $MNP$  háromszög esetében igaz:  $NP^2 = MN^2 + MP^2$ .

**Megjegyzem**

Az elvégzett mérések alapján kijelenthető a következő három tétel:

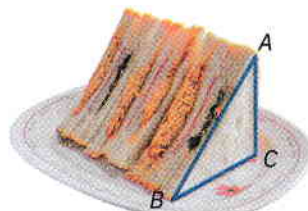
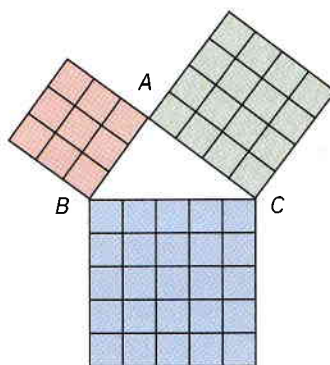
- **A magasság tétele a derékszögű háromszögben.** A derékszögű háromszög magasságának négyzete egyenlő a befogók vetületeinek szorzatával:  $h^2 = p_1 \cdot p_2$ .
- **A befogó tétele a derékszögű háromszögben.** A derékszögű háromszög befogójának a négyzete egyenlő az átfogóra eső vetületének és az átfogónak szorzatával:  $bef^2 = átf \cdot pr$ .
- **Pitagorász tétele.** Egy derékszögű háromszögben az átfogó négyzete egyenlő a befogók négyzetének összegével:  $átf^2 = bef_1^2 + bef_2^2$ .

**Alkalmazom**

**1 a** Rajzolj egy milliméterpapírra egy derékszögű háromszöget, melynek befogói 3 centiméter, illetve 4 centiméter. Mérd meg a háromszög átfogóját, majd tölts ki egy, az alábbihoz hasonló táblázatot az  $ABC$  háromszög oldalainak hosszával.

Háromszög	átf (cm)	bef <sub>1</sub> (cm)	bef <sub>2</sub> (cm)
$ABC$	$BC$	$AB$	$AC$

- b** A derékszögű háromszög minden oldalára szerkessz egy négyzetet, amint a mellékelt ábrán látható. Számítsd ki minden négyzet területét. Elemezd a kapott értékeket és vond le a következtetést.
- 2** Egy vendéglőben derékszögű szendvicseket készítenek. A háromszögek derékszögűek és egyenlő szárúak. A szendvicsek alapja (a háromszögek átfogója) 15 cm. Határozd meg a háromszögek befogóit. Adott  $\sqrt{2} \approx 1,41$ .



**TUDOD-E?**



Pitagorasz szobra Számosz szigetén, Pitagorion helységben

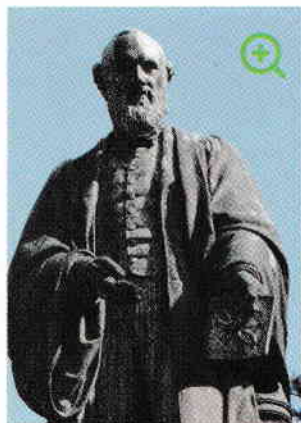
Pitagorasz, görög filozófus és matematikus, a pitagorizmus megalapítója. Pitagorasz hívei úgy hitték, hogy mindent számok alkotnak. Az 1-es szám minden dolog forrása. A 2-es szám az anyagot jelentette. Politikai és vallási nézetei hatással voltak Plátónra és Arisztotelészre és általuk a nyugat-európai filozófiára is. A mértan egyik tétele neki tulajdonítható és nevét viseli.

We know  
books

## Skaláris fizikai mennyiségek.

## Skaláris fizikai mennyiségek azonosítása

## TUDOD-E?



Lord Kelvin, Belfasti Botanikus Kert

**Lord Kelvin** (1824 – 1907) angol fizikus, aki főként a termodinamika területén elért tudományos munkássága miatt vált híressé. Az abszolút hőmérsékleti skála mellett, Kelvin a Föld korának meghatározására is javasolt egy számítási módszert. A téma nagyon vitatott volt az 1800-as évek közepén. Az Atlanti-óceánt átszelő első jeltovábbító vonalat is ő gondolta ki.



## Megfigyelem

Azonosítsd azokat a fizikai jelenségeket, amelyeket kapcsolatba tudsz hozni az alábbi képeken látható tárgyakkal, majd jegyezd le a füzetedbe a fizikai mennyiséget, jelét és a megfelelő mértékegységet.



## Következtetések

A fizikai mennyiségek: *hőmérséklet* (1), jele  $T$ , mértékegysége kelvin (K); *elektromos feszültség* (2), jele  $U$ , mértékegysége a volt (V); *térfogat*, jele  $V$ , mértékegysége köbméter (3); *sűrűség*, jele a görög ábécé  $\rho$  betűje, ennek mértékegysége  $\text{kg/m}^3$  (4); *idő*, jele  $t$ , mértékegysége szekundum (s) (5); *tömeg*, jele  $m$ , mértékegysége a kilogramm (kg) (6).



## Kísérletek

Alkossatok 3 csoportot; minden csoport egy-egy kísérletet fog végezni, amelynek célja fizikai mennyiségek meghatározása, majd a kísérlet végén a következtetések bemutatása.

## 1. Csoport

**Szükséges eszközök:** mérőhenger, víz, vonalzó, egy hiteles tömegekkel ellátott mérleg, különböző nagyságú pénzérmék.

## Munkamenet

Mérjétek meg a vonalzóval három különböző pénzérme átmérőjét. • A mérleggel mérjétek le a különböző pénzérméket és jegyezzétek le a mért fizikai mennyiség értékét. • Töltsetek vizet a mérőhengerbe, mérjétek meg a víz térfogatát. • Tegyetek a vizet tartalmazó hengerbe, három vagy négy ugyanolyan pénzérmét, olvassátok le az új térfogatot.

## Kísérleti adatok feldolgozása

Milyen tanult fizikai mennyiségek jellemzik az elemzett pénzérméket? Milyen mérőműszerekkel lehet megmérni ezeket a fizikai mennyiségeket? • Hogy lehet meghatározni egy pénzérme térfogatát? • Milyen fizikai mennyiséget kell meghatározni a pénzérme anyagának azonosításához? Hogyan tudnátok ezt meghatározni a rendelkezésetekre álló adatokkal?

## 2. Csoport

**Szükséges eszközök:** 1,5 V illetve 4,5 V értékű elemek, elemlámpa égők, huzalok, egy multiméter.

## Munkamenet

Egyik elemhez kössetek egy égőt, majd az égőhöz a voltmérőként beállított multimétert. Jegyezzétek le a voltmérő által mutatott értéket.



Mérőhenger



Multiméter

Kössetek sorosan több égőt ugyanannak az elemnek a sarkaira. Kössétek be a multimétert mint ampermérőt, sorosan az égőkkel, jegyezzétek le az ampermérő által mutatott értéket. • Kössetek két elemet sorosan az égőkkel és az ampermérővel. Milyen értéket mutat az ampermérő ebben az esetben? • Kössétek az égőket párhuzamosan egy elem sarkaira. Kapcsoljátok a voltmérőt az égőkhöz, jegyezzétek le, milyen értéket mutat. Kössétek az ampermérőt sorosan az elemhez, olvassátok le és jegyezzétek le az általa mutatott értéket.

A kísérleti adatok feldolgozása

- Milyen fizikai mennyiséget mutat a voltmérő?
- Milyen fizikai mennyiséget mutat az ampermérő?
- Hasonlítsátok össze az ampermérő által jelzett értékeket különböző esetekben, és magyarázzátok meg a különbségeket.
- Hasonlítsátok össze a voltmérő által jelzett értéket különböző esetekben, és magyarázzátok meg a különbségeket.

### 3. Csoport

Szükséges eszközök: egy pingponglabda, egy játékautó, érmék, vonalzó, egy stopperóra

#### Munkamenet

Dobjatok fel egy pingponglabdát, és mérjétek meg azt az időt, amely múlva a labda leesik a földre. • Majd dobjátok el a labdát a vízszinteshez képest egy tetszőleges szög alatt, és mérjétek meg azt az időt, amely eltelté után a labda földet ér. • Készítsetek az autónak egy pályát papírból, indítsátok el az autót, és mérjétek meg a mozgás idejét a pályán. Mérjétek meg az autó által megtett pálya hosszát. • Tegyetek az autóra egy érmét, és indítsátok el az autót. Ismételjétek meg a kísérletet többször. Figyeljétek meg azokat a fizikai jelenségeket, amelyek az érmével vannak kapcsolatban, és amelyek az autó elindulásakor, illetve megállásakor következnek be.

#### A kísérleti adatok feldolgozása

Magyarázzátok meg, hogy a pingponglabda mozgása során, melyik esetben volt a mozgás ideje a legnagyobb. • Milyen fizikai mennyiség az idő? Adjatok két általános jellemzőt a fizikai mennyiségre. • Az autó mozgásának leírásához két fizikai mennyiségre van szükségünk. Melyek ezek? • Milyen fizikai mennyiség jellemzi az érmével kapcsolatos jelenségeket, amikor az autó elindul? Hát, amikor megáll? Mi a mértékegysége ennek a fizikai mennyiségnek? Milyen fizikai tulajdonságot jellemez?



Megjegyzem

A számértékkel és mértékegységgel megadott fizikai mennyiségeket **skaláris mennyiségeknek** nevezzük. Példák skaláris mennyiségekre: egy test által megtett út  $[d]_{SI} = m$ ; egy esemény időtartama  $[\Delta t]_{SI} = s$ ; egy test tömege  $[m]_{SI} = kg$ ; egy test térfogata  $[V]_{SI} = m^3$ ; egy anyag sűrűsége  $[\rho]_{SI} = kg/m^3$ ; egy test hőmérséklete  $[T]_{SI} = K$ ; elektromos töltés  $[q]_{SI} = C$ ; elektromos áramerősség  $[I]_{SI} = A$ .



Alkalmazom

Azonosítsd azon skaláris fizikai mennyiségeket, amelyeket kapcsolatba tudsz hozni az alábbi szövegben előforduló testekkel, majd jegyezd le a fizikai mennyiséget füzetedbe, jelével és mértékegységével együtt.

„A tanulók egy csoportja az osztályteremben berendezett egy kis műhelyt. A kísérlet elvégzéséhez szükségük volt: A3 és A4 méretű fehér és színes papírlapra és milliméterpapírra, különböző nagyságú vonalzókra, mérőrudra, mérőhengerekre, fából készült téglatest alakú tárgyakra, különböző méretű műanyag és karton lapokra, egyenlő karú mérlegre és hitelesített tömegekre, dinamométerekre, különböző rugókra, stopperórára, hőmérőkre, kiskocsikra, kis játékautókra, színes fa-, üveg- és műanyag golyókra.

### TUDOD-E?



Alessandro Volta, Paviai Egyetem, Olaszország

#### Alessandro Volta

(1745 – 1827), olasz fizikus, az elektromos feszültség mértékegységének névadója (volt). Volta fedezte fel az elektrofort (statikus elektromosság tárolására alkalmas szerkezet, amely a napjainkban használt kondenzátorok alapját képezi), az elektrozkópot (potenciálkülbségek kimutatására alkalmas eszköz), és az első elemet (Volta-elem), amely lehetővé tette a vegyi energia elektromos energiává alakítását.

We know  
books

## Vektoriális fizikai mennyiségek.

### A vektoriális fizikai mennyiségek azonosítása

#### MÁR TUDOM

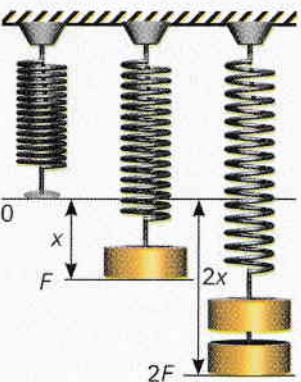
- A *sebesség* az a fizikai mennyiség, amelyik egy adott pályán mozgó test mozgásának gyorsaságát jellemzi.

Egy test *középssebessége* az időegység alatt megtett távolság:  $v_m = \frac{d}{\Delta t}$ , ahol  $d$  a  $\Delta t$  idő alatt megtett távolság;  $[v]_{SI} = \frac{m}{s}$ .

- A *középgyorsulás* az a fizikai mennyiség, amelyik az időegység alatt történő sebességváltozást jellemzi:  $a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ; A mértékegysége az SI-ben  $[a]_{SI} = \frac{m}{s^2}$ .

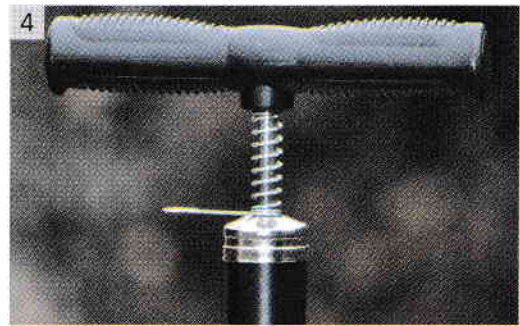
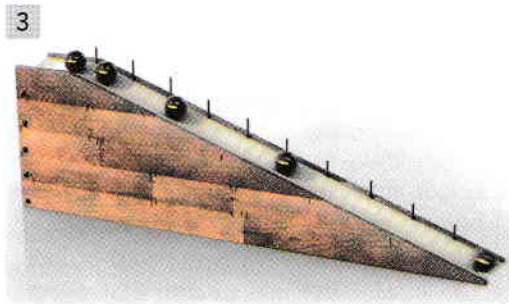
- Az *erő* a testek közötti kölcsönhatás mértéke. Jele  $F$ ; mértékegysége a newton:  $[F]_{SI} = N$ . Az erőt dinamométerrel mérjük.

- A *rugalmas erő* egy alakváltozást szenvedő rugalmas testben lép fel, és igyekszik a testet visszahozni az alakváltozásmentes állapotába:  $F_e = k \cdot \Delta l$ , ahol  $k$  a rugó rugalmassági állandója,  $[k]_{SI} = \frac{N}{m}$ , míg  $\Delta l = l - l_0$  a rugó alakváltozása.



#### Megfigyelem

Elemezd az alábbi képeket, és azonosítsd azokat a fizikai mennyiségeket, melyekkel leírható a bemutatott fizikai jelenségeket. Jegyezd le a füzetedbe az azonosított fizikai mennyiségeket, feltüntetve a mennyiség jelét, mértékegységét az SI-ben és a mérésére alkalmas mérőműszer nevét.



#### Következtetések

A képeken feltüntetett folyamatokat és jelenségeket az alábbi mennyiségekkel jellemezhetjük: sebesség, gyorsulás, rugalmas erő, gravitációs erő és húzóerő.



#### Kísérletek

Alkossatok három csoportot, mindegyik csoport el fog végezni egy-egy kísérletet, melyeknek célja bizonyos fizikai mennyiségek meghatározása, végül pedig a következtetések bemutatása.

#### 1. Csoport

**Szükséges eszközök:** egy állítható magasságú lejtő, milliméterpapír, érmék, mérőléc, stopperóra.

#### Munkamenet

- Ragasszátok a milliméterpapírt a lejtőre és a lejtő lábánál a vízszintes felület egy szakaszára.
- Állítsátok be a lejtő magasságát egy adott értékre és jelöljétek meg azt a helyzetet, ahonnan egy érmét szabadon csúszni engedtek.
- Állítsátok nulla értékre a stopperórát, engedjétek el az érmét, és ezzel egyidőben indítsátok a stopperórát. Állítsátok meg a stopperórát abban a pillanatban, amikor a test megáll. Mérjétek meg az érme által a megállásig megtett utat. A mérési adatokat vezessétek be egy táblázatba.
- Ismételjétek meg a kísérletet háromszor vagy négyszer, a lejtő különböző magasságaira.

**A kísérleti adatok feldolgozása**

- Hogy határozhatjuk meg azokat az eseteket, amikor az érme gyorsabban vagy lassabban mozgott? Melyik fizikai mennyiséget határozhatod meg, amelyekkel jellemezheted ezt a jelenséget?
- Számítsátok ki mindegyik esetben az érme mozgásának jellemzésére azonosított mennyiséget; állapítsátok meg, melyik esetben mozgott az érme a leglassabban és a leggyorsabban.
- Milyen jellemzői vannak ennek a fizikai mennyiségnek?

**2. Csoport**

**Szükséges eszközök:** egy állítható magasságú lejtő, milliméterpapír, fém vagy műanyag golyók, mérőléc, stopperóra.

**Munkamenet:**

- Ragasszátok a milliméterpapírt a lejtőre és a lejtő lábánál a vízszintes felület egy szakaszára.
- Állítsátok be a lejtő magasságát egy adott értékre és jelöljétek meg azt a helyzetet a milliméterpapíron, ahonnan szabadon engeditek a golyót, illetve 10 centiméterenként jelöljétek a távolságot.
- Állítsátok nulla értékre a stopperórát, helyeztetek egy vonalzót az első megjelölt helyzet irányába, amellyel nyugalomban tartjátok a golyót. Engedjétek szabadon a golyót, és ezzel egyidőben indítsátok el a stopperórát. Állítsátok meg a stopperórát, amikor a golyó az első jelhez érkezik.
- Jegyezzétek le egy táblázatba a golyó által megtett távolságot és a mozgás időtartamát. Ismételjétek meg a kísérletet, a golyót ugyanabból a helyzetből szabadon engedve, de ezúttal 20, illetve 30 cm távolságra. Az adatokat vezessétek be a táblázatba.
- Ismételjétek meg a kísérletet a lejtő egy nagyobb magasságára.
- Számítsátok ki a szabadon engedett golyó középsebességét a lejtőn, a három távolságra. Hogy változik a golyó középsebessége?
- Milyen mozgást végez a golyó a lejtő mentén ereszkedése során?

**3. Csoport**

**Szükséges eszközök:** rugó, ismert tömegű testek, egy mérőléc, állvány.

**Munkamenet**

- Akasszátok a rugót az állványra, és rögzítsétek a vonalzót, vagy milliméterpapírt az állványra úgy, hogy mérhessétek a rugó hosszát.
- Mérjétek meg a rugó nyújtatlan hosszát ( $l_0$ ), és vezessétek be egy, az alábbi típusú táblázatba.

Mérés sz.	$l_0$ (cm)	$l$ (cm)	$m$ (g)
1			
2			
3			

- A rugó szabad végére akasszátok egy ismert tömegű testet, és mérjétek meg a rugó új hosszát. Jegyezzétek le az adatokat a táblázatba.
- Ismételjétek meg a kísérletet háromszor vagy négyszer, különböző tömegű testeket akasztva a rugó végére. Ne használjatok túl nagy tömegű testeket, mert a rugó elveszítheti rugalmasságát!

**A kísérleti adatok feldolgozása**

- Miért szenved alakváltozást a rugó? Melyik mennyiség segítségével lehet megmagyarázni a tanulmányozott jelenséget? Adjátok meg az azonosított fizikai mennyiség jellemzőit.
- Számítsátok ki a rugóra akasztott testekre ható súlyt. Mi a súly? Mi a mértékegysége?
- A rugóra akasztott testek eltávolítása után mi történik a rugóval? Melyik a jellemző fizikai mennyisége ennek a jelenségnek?
- Számítsátok ki a rugó rugalmassági állandóját a táblázatban található adatok segítségével. Mi a kapcsolat a súly és a rugóban fellépő rugalmas erő között?

**PROJEKT****A mértékegységek története**

**A projekt célja.** Bizonyos mértékegységek történetének feltárása: hogy határozták meg az idők során az alap fizikai mennyiségeket, és ezek fontossága a tudományokban és a technikában. A feladatot megoldhatjátok egyénileg vagy csoportosan.

**Mik a teendők?** Kiválasztjátok azokat a mértékegységeket, amelyekről információkat kerestek.

**Mit tanultok meg?**

Megtanuljátok, hogy változtak a különböző időszakokban a mértékegységek meghatározásai, valamint azt, hogy a tudomány fejlődése milyen hatással volt ezekre.

**Hogyan jártok el?**

1. Különböző internetes oldalakat tanulmányoztok, mint például wikipedia.org, valamint tudományos dolgozatokat, mint például *Cum măsurau strămoșii. Metrologia medievală pe teritoriul României*, Nicolae Stoicescu (Editura științifică, 1971) vagy más információforrást.

2. Megállapítjátok, melyek azok az információk, amelyek fontosak a ti projektetekhez.

3. Bemutatjátok időrendi sorrendben a választott mértékegység meghatározásait.

**Hogyan mutatjátok be a projekteteket?** Létrehoztok egy szöveget és képeket tartalmazó powerpoint bemutatót.

**Hogyan értékelik a bemutatótokat?**

Szemponatok: a dokumentáció minősége, a lényeges információk kiválasztása, a bemutató pontossága.

Kérjétek az osztálytársaitoktól minősítéseket, tegyenek fel kérdéseket, és tegyenek javaslatokat.

## TUJOD-E?



James Clerk Maxwell  
(1831 – 1879)

Két vektor összeadásának módszere annyira intuitív, hogy eredete nem ismeretes. Azt mondják, hogy elsőként Arisztotelész (384 – 322 Kr.e.) egy elveszett dolgozatában jelent meg. Teljesen bizonyos, hogy megtalálhatjuk Isaac Newton (1642 – 1727), főművében, a *Principia Mathematica*-ban (1687). Ebben a művében Newton főként a vektoriális fizikai mennyiségekkel foglalkozik (például: sebesség, erő), anélkül, hogy használná a *vektor* fogalmát. Ez a fogalom a XIX. század első két évtizedében jelenik meg. Több próbálkozás után 1843-ban William Rowan Hamilton (1805 – 1865) bevezetett egy új elnevezést a matematikába, és pedíg a kvaterniót, mely két külön részből áll: az első része a scalar, a második pedig a vector.

James Clerk Maxwell felosztotta a fizikai mennyiségeket két nagy csoportra: *skaláris* és *vektoriális* fizikai mennyiségekre.



## Megjegyzem

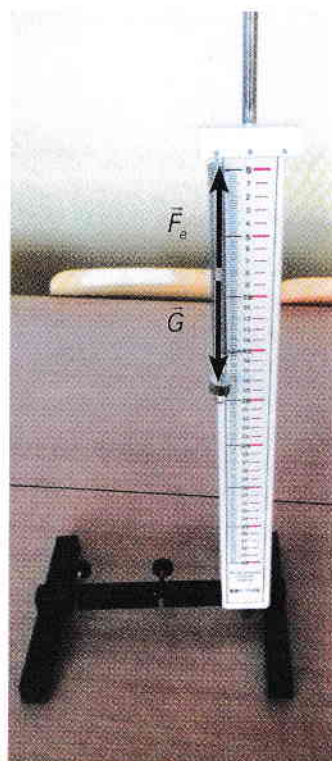
▶ Azokat a fizikai mennyiségeket, melyeket számértékkel, mértékegységgel és irányítottsággal (irány, irányítás) jellemezhetünk, **vektoriális mennyiségeknek nevezzük**.

Példák vektoriális fizikai mennyiségekre: egy test sebessége  $[v]_{SI} = \text{m/s}$ ; az erő  $[F]_{SI} = \text{N}$ ; egy test gyorsulása  $[a]_{SI} = \text{m/s}^2$ .

- a A csónak sebessége egy vektoriális fizikai mennyiség, melynek iránya és irányítása megegyezik a csónak mozgásának irányával és irányításával.



- b Egy test súlya függőleges, és a Föld középpontja fele mutat. A rugóra akasztott test súlyának hatása alatt megnyúló rugóban fellépő rugalmas erő a rugóval azonos irányú, és irányítása a rugó alakváltozás-mentes állapota felé mutat.
- c A Föld közelében szabadon eső testek gyorsulva mozognak, gyorsulásuk a gravitációs gyorsulás, melynek iránya függőleges, irányítása pedig a Föld középpontja fele mutat.



## Alkalmazom

- 1 Írd be az alábbihoz hasonló táblázatba a következő fizikai mennyiségeket: tömeg, súly, térfogat, hosszúság, sebesség, nyomás, idő, erő, hőmérséklet, felület, gyorsulás sűrűség.

Skaláris mennyiségek	Vektoriális mennyiségek

- 2 A mellékelt rajz két golyó mozgását szemlélteti. Megfigyelheted, hogy a piros golyó szabadesést végez függőleges irányban, míg a fehér golyót vízszintes sebességgel dobták el. A golyók mozgása a Föld közelében történik. A golyók képét egy stroboszkóp segítségével rögzítették úgy, hogy egyenlő időközökben készültek a fényképek. Mit mondhatsz el a képen látható golyók mozgásáról? Hát a sebességükről? Melyik fizikai mennyiséget határozzuk meg egy ilyen mozgás jellemzésére?

