

# MATEMATIKAI KOMPETENCIATERÜLET „B”

Fizika

9. évfolyam

TANULÓI MUNKAFÜZET

KÉSZÍTETTE: Hodossy Attila

A kiadvány KHF/4574-13/2008. engedélyszámon 2008.12.19. időponttól  
tankönyvi engedélyt kapott  
Educatio Kht. Kompetenciafejlesztő oktatási program kerettanterv

A kiadvány a Nemzeti Fejlesztési terv Humán erőforrás-fejlesztési Operatív Program 3.1.1. központi program (Pedagógusok és oktatási szakértők felkészítése a kompetencia alapú képzés és oktatás feladataira) keretében készült, a sulinova oktatási programcsomag részeként létrejött tanulói információhordozó. A kiadvány sikeres használatához szükséges a teljes oktatási programcsomag ismerete és használata. A teljes programcsomag elérhető: [www.educatio.hu](http://www.educatio.hu) címen.

Fejlesztési programvezető: Pálfalvi Józsefné dr.

Szakmai tanácsadók: Fábrián Mária, dr. Molnár Éva, dr. Vidákovich Tibor

Szakmai lektorok: dr. Csíkos Csaba, Borbáth Gábor

Grafika: V. Molnár Júlia, Király és társa Kkt.

Felelős szerkesztő: Teszár Edit

## **H-BMAT0905**

©

Szerző:  
Hodossy Attila

**Educatio Kht. 2008.**

Tömeg: 200 gramm  
Terjedelem: 9,76 (A/5 ív)

A tankönyvvé nyilvánítási eljárásban közreműködő szakértők:  
Tantárgy-pedagógiai szakértő: Zsoldos Tamásné  
Tudományos szakmai szakértő: dr. Fitori Péter  
Technológiai szakértő: Karácsony Orsolya

# TARTALOM

1. MODUL: Kinematika .....	5
2. MODUL: Dinamika .....	19
3. MODUL: Munka, energia, teljesítmény .....	31
4. MODUL: Megmaradási tételek .....	43
5. MODUL: Egyensúlyi helyzetek, körmozgás, bolygómozgás .....	59



# 1. MODUL KINEMATIKA

# 1. EGYSÉG

## 1. FELADAT

Az alábbi kijelentés alapján fejezd be a következtetést!

Egy test mozgása vagy egyenes vonalú egyenletes mozgás, vagy változó sebességű.

Most a test mozgásának a sebessége nem változó, tehát .....

## 2. FELADAT

Az alábbi mértékegységeket csoportosítsd aszerint, hogy melyik fizikai mennyiséget mérjük vele. Nevezd meg a fizikai mennyiségeket is!

$\frac{\text{km}}{\text{h}}$ ; m; kg;  $\frac{\text{km}}{\text{s}}$ ; km;  $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ; g;  $\frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$ ; q; mm;  $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$


## 3.\* FELADAT

Karikázd be a lenti állítások betűjelei közül azokat, amelyek következnek, és húzd át azokat, amelyek nem következnek az alábbi kijelentésből!

A VÍZSZINTESEN ELDOBOTT KŐ MOZGÁSA OLYAN MOZGÁS, AMELYIK NEM EGYENES VONALÚ.

- A) Tehát minden mozgás egyenes vonalú.
- B) Tehát van olyan mozgás, amelyik egyenes vonalú.
- C) Tehát egyetlen mozgás sem egyenes vonalú mozgás.
- D) Tehát nincs olyan mozgás, amelyik nem egyenes vonalú mozgás
- E) Tehát létezik nem egyenes vonalú mozgás.
- F) Tehát nincs olyan mozgás, amelyik egyenes vonalú mozgás.

Ha van olyan állítás, amelyik a kijelentésből ugyan nem következik, de önmagában igaz, akkor azt húzd alá!

## 4. FELADAT

Az alábbi definíciót 8. osztályban tanultad. Fogalmazz meg mozgásokkal kapcsolatos fizikai fogalmakkal hasonló állítást!

A teljesítmény a munkavégzésnek és a közben eltelt időnek a hányadosa.

.....

.....

.....

.....

## 5. FELADAT

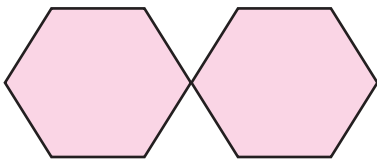
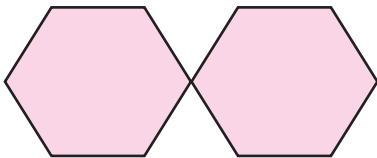
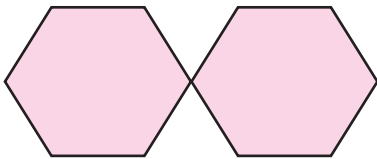
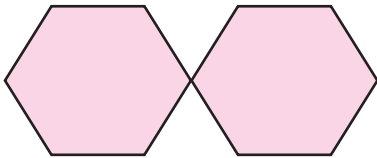
Ebben a feladatban az alábbi három mozgásból ki kell választani bármelyik kettőt, és meg kell mondani, hogy milyen közös tulajdonsággal rendelkeznek.

Sorold fel az összes kiválasztási lehetőséget!

- A) Egyenes pályán  $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -ás sebességgel halad egy vonat.
- B) A második emeletről leejtek egy kavicsot.
- C) A célegyenesben egy versenyautó gyorsít.

Kiválasztott mozgások

Közös tulajdonság(ok)



Írj be a megfelelő oszlopba legalább egy, a kiválasztott mozgásokra jellemző közös tulajdonságot!

## 2 EGYSÉG

### 1. FELADAT

Az alábbi kijelentés alapján fejezd be a következtetést!

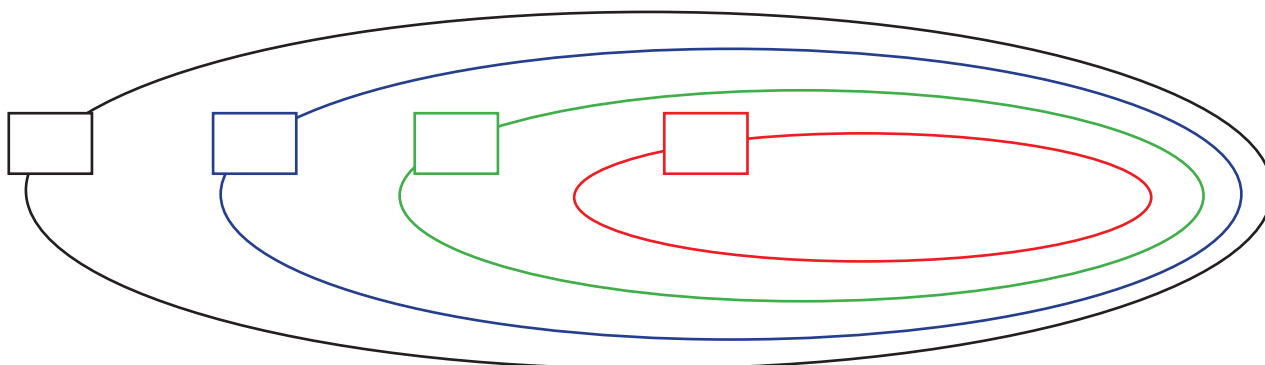
Egy testnek vagy nem változik a sebessége, vagy van gyorsulása.

Most a testnek nincs gyorsulása, tehát .....

### 2. FELADAT

Nevezd meg a halmazokat! Használd a fogalmak előtti betűjelet!

- A) Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgások.
- B) Egyenes vonalú mozgások.
- C) Függőleges hajítások.
- D) Mozgások.



### 3. FELADAT

Karikázd be a lenti állítások betűjelei közül azokat, amelyek következnek, és húzd át azokat, amelyek nem következnek az alábbi kijelentésből!

A SZABADESÉS ÁLLANDÓ GYORSULÁSÚ MOZGÁS.

- A) Egyetlen állandó gyorsulású mozgás sem szabadesés.
- B) Van olyan állandó gyorsulású mozgás, amelyik nem szabadesés.
- C) Nincs olyan állandó gyorsulású mozgás, amelyik szabadesés.
- D) Minden állandó gyorsulású mozgás szabadesés.
- E) Van olyan állandó gyorsulású mozgás, amelyik szabadesés.
- F) Nincs olyan állandó gyorsulású mozgás, amelyik nem szabadesés.

Ha van olyan állítás, amelyik a kijelentésből ugyan nem következik, de önmagában igaz, akkor azt húzd alá!



#### 4.\* FELADAT

Írd az egyes feladatok végén levő pontsorra azt a számot, amelyik a legjobban illik oda! Melyik mozgás út–idő-egyenletére lehetnek jellemzőek ezek az értékek? Írd őket a számsor alatti pontsorra!

a)  $0 \rightarrow 0;$      $1 \rightarrow 5;$      $2 \rightarrow 10;$      $3 \rightarrow 15;$      $4 \rightarrow 20;$      $5 \rightarrow \dots\dots\dots$

.....

b)  $0 \rightarrow 3;$      $1 \rightarrow 5;$      $2 \rightarrow 7;$      $3 \rightarrow 9;$      $4 \rightarrow 11;$      $5 \rightarrow \dots\dots\dots$

.....

c)  $0 \rightarrow 0;$      $1 \rightarrow 1;$      $2 \rightarrow 4;$      $3 \rightarrow 9;$      $4 \rightarrow 16;$      $5 \rightarrow \dots\dots\dots$

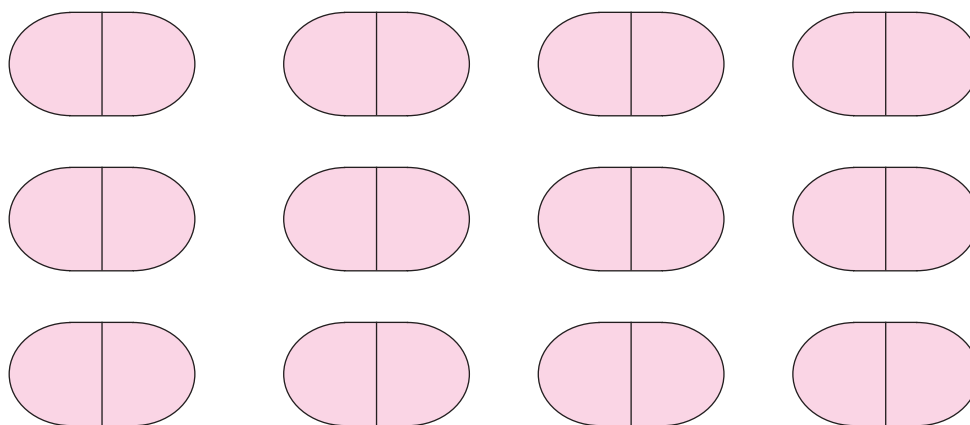
.....

#### 5. FELADAT

Mozgások során a sebesség változását vizsgáljuk. A vizsgált mozgásoknak két fázisuk van, egy-egy fázisban vagy növekszik, vagy csökken, vagy nem változik a sebesség, de a felsorolt lehetőségek közül csak az egyik következhet be egy fázisban.

Válassz ki minden lehetséges módon az alábbi kijelentések közül kettőt úgy, hogy számít a kijelentések sorrendje! Használd a kijelentések előtti betűjelet!

- A) A sebesség nagysága növekszik.
- B) A sebesség nagysága csökken.
- C) A sebessége nem változik.



Karikázd be azt az esetet, amely az alábbi mozgást jól jellemzi!

Lakott területet elhagyó autó  $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességét  $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességre növeli, majd ezzel a sebességgel halad tovább.

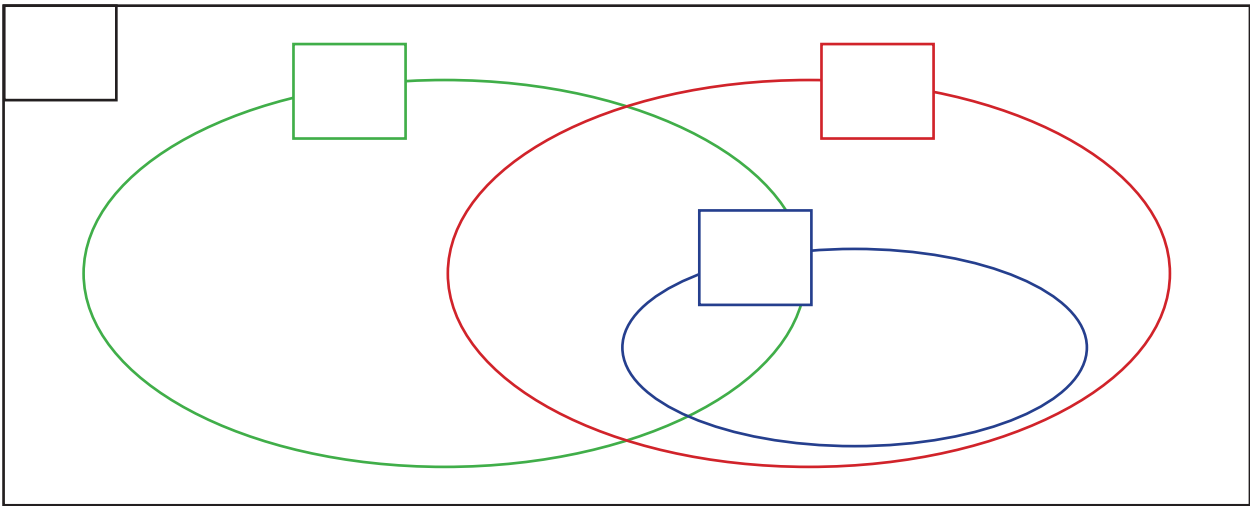
## 3. EGYSÉG

### 1. FELADAT

A mozgások tanulmányozása során többféle mozgásról tanultunk. Az alább felsorolt fogalmak betűjelét helyezd el az ábrán a téglalapokba úgy, hogy a köztük lévő viszonyt jól jellemezze!

Fogalmak:

- A – állandó gyorsulású mozgások
- B – egyenes vonalú mozgások
- C – hajítások
- D – mozgások



Helyezd el az ábrában a megfelelő helyre az alábbi mozgások sorszámát!

1. Tekegolyó gurul a pályán.
2. Szerpentinén halad felfelé egy autó.
3. Az ejtőernyős kinyitott ernyővel ereszkedik lefelé.
4. A beérett alma leesik a fáról.
5. A kapus által kirúgott labda mozgása.
6. Körhintán ülő ember mozgása.
7. 100 m-es síkfutás a rajttól a célíg.

## 2. FELADAT

A következő állítás alapján dönts el, hogy a lenti kijelentések közül melyik fordulhat elő, és melyik nem. Karikázd be az összes igaz állítás betűjelét, és húzd át az összes hamis állítás betűjelét!

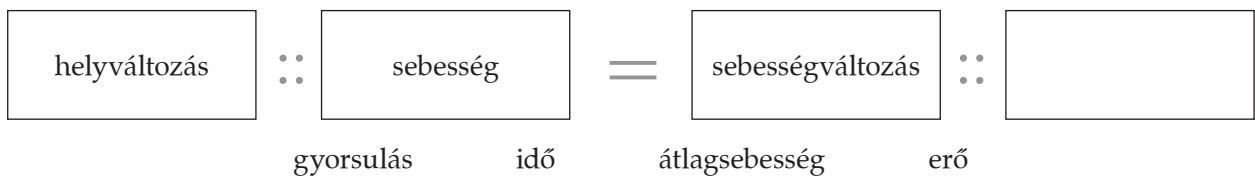
HA EGY TEST SEBESSÉGÉNEK NAGYSÁGA VÁLTOZIK, AKKOR VAN GYORSULÁSA.

- A) A test sebességének a nagysága nem változik, és van a testnek gyorsulása.
- B) A test sebességének a nagysága változik, és nincs a testnek gyorsulása.
- C) A test sebességének a nagysága nem változik, és nincs a testnek gyorsulása.
- D) A test sebességének a nagysága változik, és van a testnek gyorsulása.

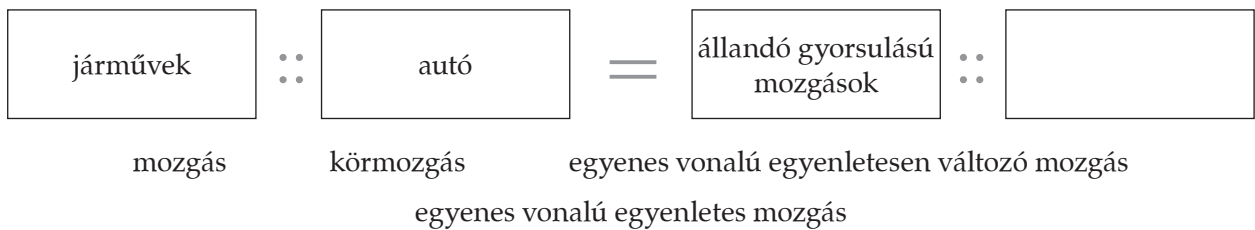
## 3. FELADAT

Az alábbi feladatokban keresd meg az üres téglalapokba a leginkább odaillő szót! Választásodat szóban indokold!

a)



b)



## 4.\* FELADAT

Egy nagy informatikai cég felhívására egy osztály fizika feladatokat megoldó szoftvert fejleszt. Eddig három elemét, három modult készítettek el:

- A) Átváltó-modul, amely képes fizikai mennyiségeket más mértékegységekbe átváltani.
- B) Átlagsebesség-modul, amely a megtett út és az eltelt idő ismeretében képes sebességet számolni.
- C) Út-modul, amely az átlagsebesség és az eltelt idő ismeretében képes megtett utat számolni.

Jelenleg a program egy futtatása során csak két, tetszőleges modul egymás utáni használatára képes egy feladaton belül. Sorold fel a program összes futtatási lehetőségét! Használd a modulok betűjelét!

1. futtatott  
modul

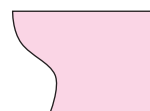
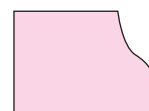
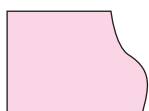
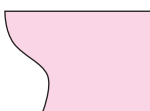
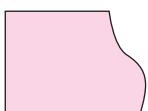
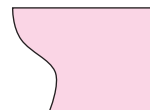
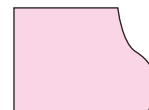
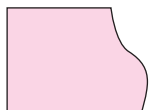
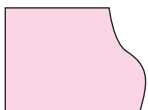
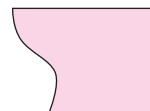
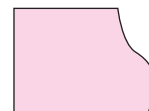
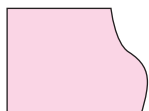
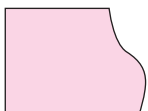
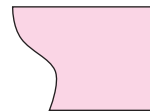
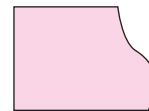
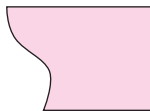
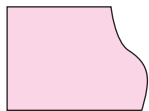
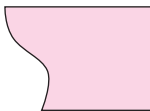
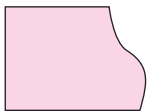
2. futtatott  
modul

1. futtatott  
modul

2. futtatott  
modul

1. futtatott  
modul

2. futtatott  
modul



Karikázd be azt a programfutást, amelyik az alábbi feladatot helyesen oldja meg!

Hány kilométernyire jut az a kerékpáros, aki fél órán keresztül képes  $10 \frac{m}{s}$  átlagsebességgel haladni?

## 4. EGYSÉG

### 1.\* FELADAT

Határozd meg, hogy mi az egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás! Használd az alábbi fogalmakat!

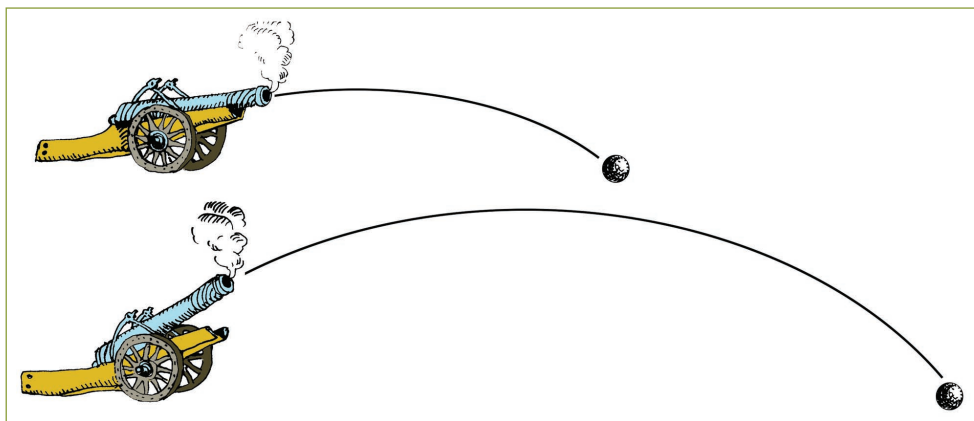
közben eltelt idő	bármely két időpont között mért sebességváltozás
hányadosa állandó	mozgás

Az egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás olyan .....

.....

Egy mozgás akkor és csak akkor egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás, ha .....

.....



### 2. FELADAT

Az állítás mintájára készíts igaz állítást a megadott kifejezések felhasználásával!

**Állítás:** Egy ágyúval két lövést adunk le. Ha **mindkét** lövés a vízszintessel **45°-nál nagyobb** szöget zár be, és az **első lövedék messzebbre** repült, akkor az első lövés **kisebb** szögben történt, mint a második.

**Kifejezések:** az első lövedék messzebbre repült; nagyobb szögben történt; mindkét lövés a vízszintessel 45°-nál kisebb szöget zár be; első lövés; második lövés;

Egy ágyúval két lövést adunk le .....

.....

### 3. FELADAT

Egy ágyúval csak  $45^\circ$ -nál kisebb szögben tudunk lőni. Ha a lövés távolságát növelni szeretném, akkor a kilövés szögét kell növelnem, vagy több lőport tartalmazó lövedéket kell használnom, esetleg mindkét lehetőséget ki kell használnom.

Fejezd be az alábbi kijelentést úgy, hogy igaz legyen!

Egy ágyúval  $45^\circ$ -nál kisebb szögben tudunk lőni. A lövéstávolságát növelnem kell, de több lőport nem használhatok, tehát .....

.....

### 4. FELADAT

Az osztálykirándulásotok utolsó állomására, a Vidámparkba, kicsit megkésve érkeztetek. Valószínűleg még mindenki fel tud ülni két, még üzemelő játékra, de mivel ez nem biztos, ezért mindenki először a kedvenc játékára ül fel.

A Vidámparkban most három játék üzemel:

az óriáskerék,

a hullámvasút

a gokart.

Milyen lehetőségeitek vannak a két játék kiválasztására? Sorold fel a megadott helyre! Használd a játékok kezdőbetűit!

1. játék	2. játék	1. játék	2. játék
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## 5. EGYSÉG

### 1.\* FELADAT

**Ismétlés:** Egy ágyúval csak  $45^\circ$ -nál kisebb szögben tudunk lőni.

HA A LÖVÉS TÁVOLSÁGÁT NÖVELNI SZERETNÉM, AKKOR A KILÖVÉS SZÖGÉT KELL NÖVELNEM, VAGY TÖBB LŐPORT TARTALMAZÓ LÖVEDÉKET KELL HASZNÁLNI, ESETLEG MINDKÉT LEHETŐSÉGET KI KELL HASZNÁLNI.

Képzeld el, hogy kétszer lőhetél a fent említett ágyúval. A második lövésednél a lövedék messzebbre ment.

Karikázd be minden olyan állításnak a betűjelét, amely ezt eredményezhette, és húzd át azoknak a betűjelét, amelyek ezt nem eredményezhették!

A második lövésnél

- A) nagyobb szögben lőttem, és több lőport tartalmazó lövedéket használtam.
- B) azonos szögben lőttem, és ugyanannyi lőport tartalmazó lövedéket használtam.
- C) azonos szögben lőttem, és több lőport tartalmazó lövedéket használtam.
- D) nagyobb szögben lőttem, és ugyanannyi lőport tartalmazó lövedéket használtam.

### 2. FELADAT

Karikázd be az alábbi kijelentések közül azoknak a betűjelét, amelyek következnek, és húzd át azoknak a betűjelét, amelyek nem következnek a kijelentésből.

HA EGY TEST MOZGÁSA SZABADESÉS, AKKOR ÁLLANDÓ GYORSULÁSÚ MOZGÁST VÉGEZ.

- A) A test mozgása szabadesés, és mozgása nem állandó gyorsulású.
- B) A test mozgása nem szabadesés, és mozgása állandó gyorsulású.
- C) A test mozgása nem szabadesés, és mozgása nem állandó gyorsulású.
- D) A test mozgása szabadesés, és mozgása állandó gyorsulású.



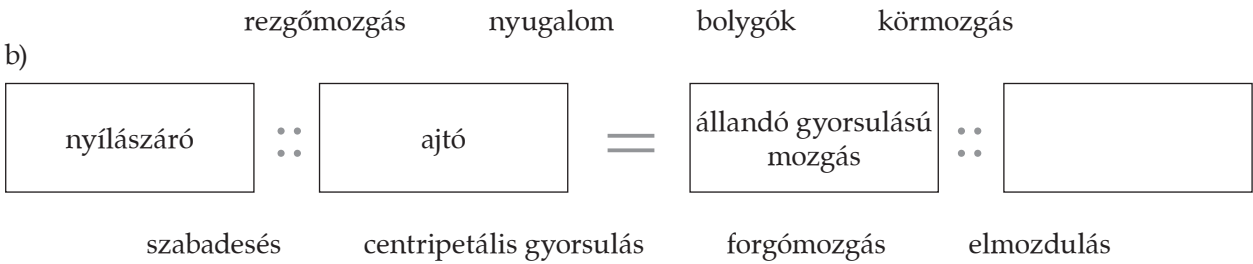
## 4. FELADAT

Az alábbi feladatokban keresd meg az üres téglalapokba a leginkább odaillő szót! Választásodat szóban indokold!

a)



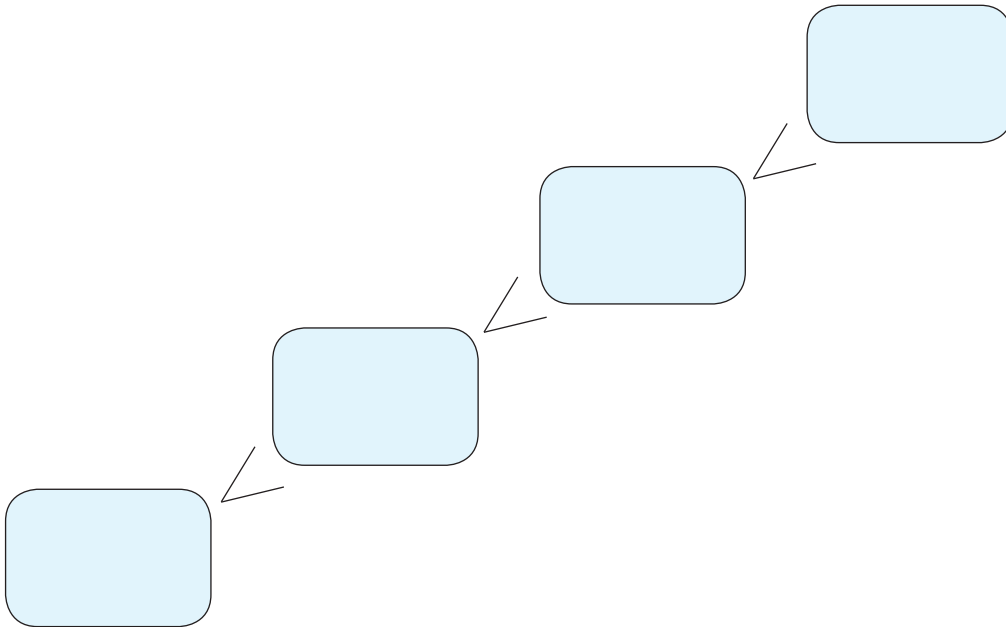
b)



## 5. FELADAT

Az alábbi sebességértékeket állítsd nagyság szerint növekvő sorrendbe!

$$1 \frac{\text{m}}{\text{s}}; \quad 1 \frac{\text{m}}{\text{h}}; \quad 1 \frac{\text{km}}{\text{h}}; \quad 1 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$





# 2. MODUL DINAMIKA

# 1. EGYSÉG

## 1. FELADAT

A következő kijelentés alapján fejezd be az állítást úgy, hogy a kijelentés helyes legyen!

Ha egy egyenes mentén mozgó test sebessége növekszik, akkor van gyorsulása. Ha van gyorsulása, akkor a rá ható erők eredőjének a nagysága nem 0 N.

Tehát ha egy egyenes mentén mozgó testnek a sebessége növekszik, akkor .....

.....

## 2. FELADAT

Egy 2 kg testnek minden másodpercben megmérjük a sebességét. Folytasd a sort!

$5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow 9 \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow 13 \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow \dots \rightarrow \dots \rightarrow \dots$

Mekkora a testre ható eredő erő?

.....

## 3.\* FELADAT

Határozd meg az alábbi fogalmak felhasználásával, hogy mi egy testre ható eredő erő!

testre ható erők

egyenlők

erő

vektori összegével

Egy testre ható eredő erő olyan .....

.....

Egy erő akkor és csak akkor egy testre ható eredő erő, ha .....

.....

## 4. FELADAT

Egy testre ható eredő erő nagysága és iránya is változhat. Sorold fel az összes lehetőséget!

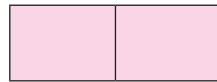
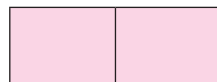
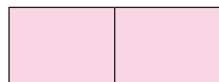
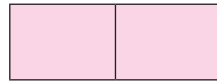
Használd az alábbi rövidítéseket!

A) Nagysága változik

a) Iránya változik

B) Nagysága nem változik

b) Iránya nem változik



Karikázd be azokat a párokat, amelyek állandó gyorsulású mozgásokra jellemzőek!

## 2. EGYSÉG

### 1. FELADAT

A következő kijelentés alapján fejezd be a következtetéseket!

Egy testnek vagy van gyorsulása, vagy a rá ható erők eredőjének a nagysága 0 N.

Most a testnek nincs gyorsulása, tehát .....

.....

Most a testre ható erők eredőjének a nagysága 0 N, tehát .....

.....

### 2. FELADAT

Az alábbi feladatokban keresd meg az üres téglalapokba a leginkább odaillő szót! Választásodat szóban indokold!

a)

szobrász	∴	szobor	=	Newton	∴	
energiamegmaradás törvénye			munkatétel			szabadesés törvénye
dinamika alaptörvénye						

b)

sötét	∴	világos	=		∴	ellenerő
		erő		sebesség		helyvektor
		impulzus				

### 3. FELADAT

A gyorsulás szempontjából csoportosítsd az alábbi mozgásokat! A táblázat oszlopait nevezd el, és a mozgások betűjelét helyezd el a táblázatba!

- A) ferdén elhajított kő.
- B) kanyarban állandó nagyságú sebességgel haladó autó.
- C) nyílt pályán fékező vonat.
- D) a CD-lejátszóban forgó lemez egyik pontja.
- E) álló helyzetből gyorsító autó.
- F) kiabáló gyerek hangja.
- G) autópálya egyenes szakaszán állandó sebességgel haladó autó.
- H) helyből felugró gyerek.


### 4.\* FELADAT

Egy rugóra ráakasztunk egy testet, és megmérjük a rugó hosszát. Majd ugyanezt a rugót egy lift mennyezetéhez rögzítünk, és ugyanezt a testet akasztjuk rá. A rugó hosszát vizsgáljuk a lift mozgása során. A feljegyzéseinkben az alábbi három bejegyzés szerepel:

- A) A rugó hossza ugyanakkora, mint a korábban mért hossz.
- B) A rugó hosszabb, mint a korábban mért hossz.
- C) A rugó rövidebb, mint a korábban mért hossz.

A lift mozgásának három szakaszát vizsgáljuk. Bármelyik szakaszban bármelyik állapota előfordulhat a rugónak, de egy új szakaszban az előzőhöz képest egy másik állapota van a rugónak. Sorold fel a vizsgálat összes lehetséges eredményét!

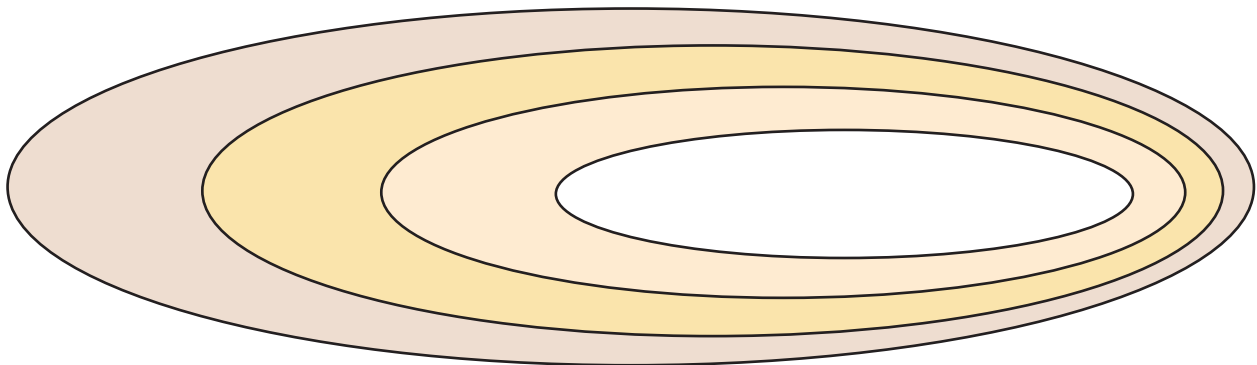

Karikázd be azt az esetet, amely leírja, hogy lifttel lejövünk a 10. emeletről a földszintre!

## 3. EGYSÉG

### 1. FELADAT

Az alábbi fogalmak betűjelét helyezd el az ábra megfelelő helyére!

- A) Newton axiómái
- B) fizika
- C) dinamika
- D) hatás–ellenhatás törvénye



### 2.\* FELADAT

Karikázd be azoknak az állításoknak a betűjelét, amely esetén igaz a következő kijelentés, és húzd át azokat, amely esetén hamis.

HA EGY TESTRE HATÓ ERŐK EREDŐJE NEM 0 N, AKKOR VÁLTOZIK A SEBESSÉG IRÁNYA, VAGY A SEBESSÉG NAGYSÁGA, ESETLEG MINDKETTŐ. TUDOM, HOGY EGY TESTRE HATÓ ERŐK EREDŐJÉNEK A NAGYSÁGA NEM 0 N, TEHÁT

- A) a sebesség nagysága állandó, de az iránya változik.
- B) a sebesség nagysága és az iránya állandó.
- C) a sebesség nagysága változik, de az iránya állandó.
- D) a sebesség nagysága és az iránya változik.

### 3. FELADAT

Fejezd be a következtetést úgy, hogy igaz állítást kapj!

Ha a kerékpár csapágycsoportját megolajozom, akkor csökken a súrlódási együttható. Ha csökken a súrlódási együttható, akkor csökken a súrlódási erő.

Ha tehát a kerékpárom csapágycsoportját megolajozom, akkor .....

.....

**4.\* FELADAT**

A következő mozgások közül az egyik nem illik a többi közé!  
Húzd át amelyik nem illik a többi közé, és indokold meg választásod!

- A) Ferdén elhajított kő.
  - B) Álló helyzetből gyorsító autó.
  - C) Autópálya egyenes szakaszán állandó sebességgel haladó autó.
  - D) A CD-lejátszóban forgó lemez egyik pontja.
  - E) Kanyarban állandó nagyságú sebességgel haladó autó.
- .....

**5.\* FELADAT**

Az ábrán látható test nyugalomban van az asztalon. A testre és az asztalra ható erők közül tekintsük az alábbi négyet:

- A) A test nyomja az asztalt.
- B) A testre ható a nyugalmi súrlódási erő.
- C) Az asztal tartja a testet.
- D) A testet vonzza a Föld.

Válasszunk ki két erőt minden lehetséges módon! Sorold fel az eseteket! Használd az egyes esetek betűjelét a felsoroláshoz!

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Karikázd be azokat a párokat, amelyek biztosan egyenlők!  
Színezd be azokat a párokat, amely tagjai erő–ellenereő-párt alkotnak!

## 4. EGYSÉG

### 1. FELADAT

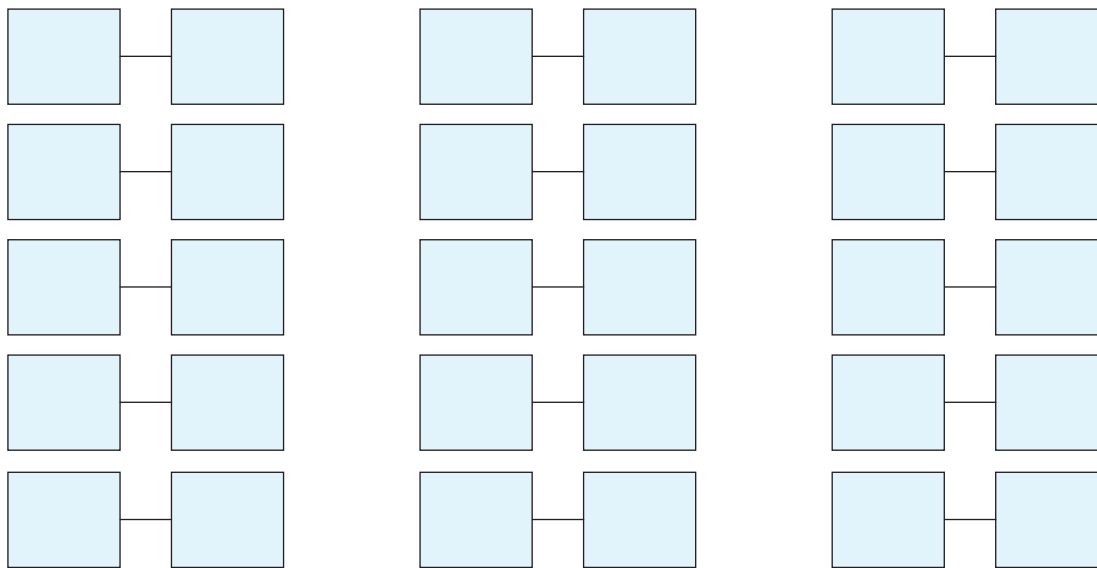
Az osztály azt a feladatot kapta, hogy a felsorolt mozgások mellé keresse meg a felsorolt eredő erők közül azt, amely a mozgást létrehozza. Aznap más tantárgyból nagydolgozatot írtak, emiatt fizikából meglehetősen kevés volt a tudásuk (azóta pótolták!), és a mozgások-eredő erők párosítása gyakorlatilag véletlenszerűen történt. Milyen mozgás- és eredő-erő párosítások keletkeztek? Sorold fel az összes lehetőséget! A mozgások sorszámát, az eredő erők betűjelét használd!

Mozgások:

1. Egy autó az autópályán  $130 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  nagyságú sebességgel halad.
2. Egy alma leesik a fáról.
3. Az Astra műhold a Föld körül körpályán kering.
4. Álló helyzetből induló autó  $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  nagyságú sebességre gyorsít.

Eredő erők:

- A) A testre ható erők eredőjének a nagysága 0 N.
- B) A testre ható erők eredője állandó.
- C) A testre ható erők eredője mindig egy pont felé mutat, és nagysága állandó.



Karikázd be azokat a párokat, amelyeknél a mozgás és az eredő erő összetartozik!

## 2. FELADAT

Fejezd be úgy a mondatot, hogy helyes kijelentést kapjunk!

Ha egy testre ható erők eredője ellentétes irányú a mozgásának irányával, akkor a testnek a gyorsulása ellentétes a mozgás irányával. Ha egy testnek a gyorsulása ellentétes a mozgás irányával, akkor csökken a sebessége.

Tudom, hogy egy függőlegesen felfelé hajított testre most a mozgásával ellentétes irányú erő hat, tehát

.....

## 3.\* FELADAT

Az erőkkel kezdtünk el foglalkozni ebben a fejezetben. A tanultakra visszagondolva, a többféle tanult erő két nagy csoportra osztható. Az egyik csoportba a két test között fellépő erők tartoznak, amelyek mögött mindig felfedezhető két test közti kölcsönhatás. Ilyen erő például a gravitációs erő, amely két test közti (pl. a Föld és közted fellépő) kölcsönhatás, vagy a súrlódási erő, amely két test felületén lép fel. A másik csoportba azokat az erőket sorolhatjuk, amely mögött nem fedezhető fel két konkrét testek kölcsönhatása. Ilyen például az eredő erő, amely egy testre ható erők vektori összegével egyezik meg, vagy a centripetális erő, amely az egyenletes körmozgást végző testre ható erők vektori összege.

A szöveg alapján egészítsd ki a táblázatot!

<div style="border: 1px solid black; width: 80%; margin: 0 auto; padding: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 45%; height: 40px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 45%; height: 40px;"></div> </div> </div>	<div style="border: 1px solid black; width: 80%; margin: 0 auto; padding: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 45%; height: 40px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 45%; height: 40px;"></div> </div> </div>
--	--

## 4. FELADAT

Az alábbi minta alapján fogalmazd meg Newton II. axiómáját az impulzusváltozás segítségével!

Egy test gyorsulása a test sebességváltozásának, és a közben eltelt időnek a hányadosával egyenlő.

Képlettel:  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

.....

.....

Képlettel: .....

## 5. EGYSÉG

### 1. FELADAT

Különböző anyagok és az asztallap közti súrlódást vizsgálja egy osztály tanulókísérlet során. Minden mérőcsoport szabadon eldöntheti, hogy a rendelkezésre álló négyféle anyagból melyeket és hányat vizsgál meg. Milyen módon választhatnak a mérőcsoportok a vizsgálandó anyagok közül? Sorold fel az összes lehetőséget a mérőhelyekhez!

A vizsgálandó anyagok (a táblázatban az elemek megadott vegyjelét használd):

fa

vas (Fe)

réz (Cu)

alumínium (Al)

1. mérőhely 	2. mérőhely 	3. mérőhely 	4. mérőhely 
5. mérőhely 	6. mérőhely 	7. mérőhely 	8. mérőhely 
9. mérőhely 	10. mérőhely 	11. mérőhely 	12. mérőhely 
13. mérőhely 	14. mérőhely 	15. mérőhely 	16. mérőhely 
17. mérőhely 	18. mérőhely 	19. mérőhely 	20. mérőhely 

## 2. FELADAT

Karikázd be azoknak az állításoknak a betűjelét, amelyek esetén igaz a következő kijelentés, és húzd át azokat, amelyek esetén hamis!

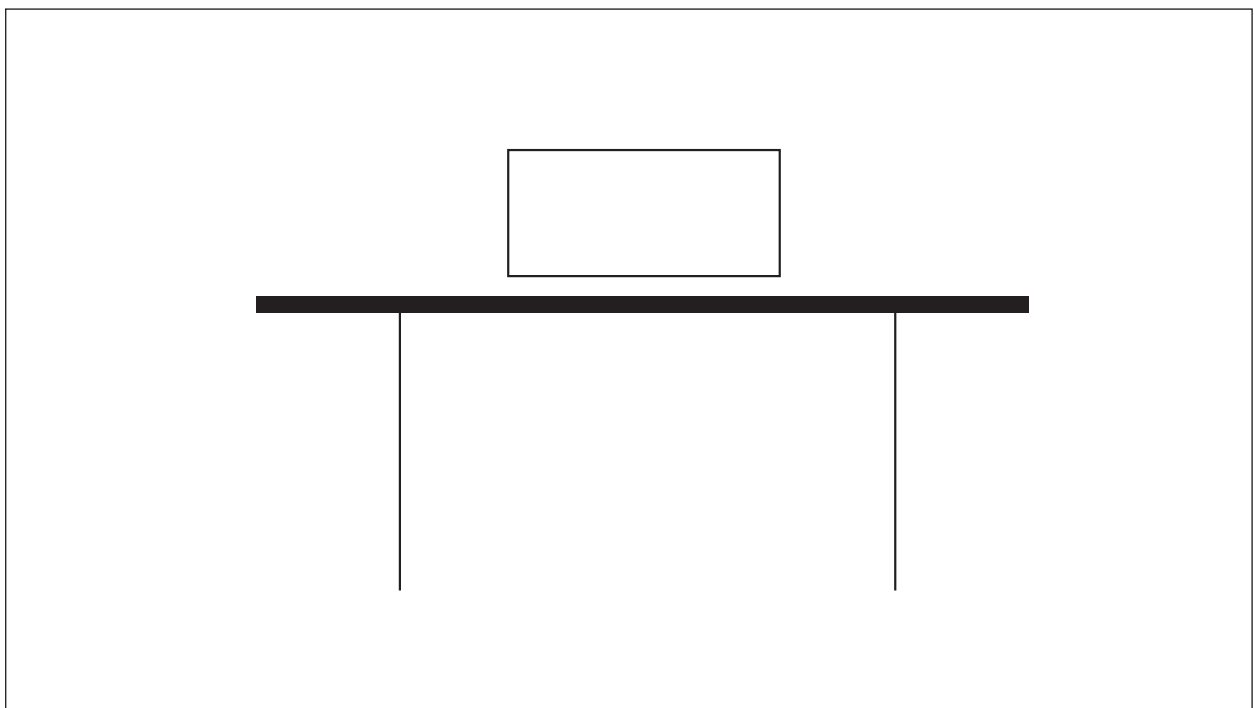
HA EGY TESTRE HATÓ ERŐK EREDŐJÉNEK A NAGYSÁGA NEM 0 N, AKKOR A TEST NINCS NYUGALOMBAN.

- A) Egy testre ható erők eredőjének a nagysága nem 0 N, a test nincs nyugalomban.
- B) Egy testre ható erők eredőjének a nagysága nem 0 N, a test nyugalomban van.
- C) Egy testre ható erők eredőjének a nagysága 0 N, a test nincs nyugalomban.
- D) Egy testre ható erők eredőjének a nagysága 0 N, a test nyugalomban van.

## 3. FELADAT

Az ábrán egy asztal és a rajta nyugvó test sematikus rajzát láthatod. Rajzold be az ábrába megfelelő módon az alábbi erőket! (A sematikus rajzon a test azért nem érintkezik az asztallal, hogy jól be tudd rajzolni, hogy melyik erő hat az asztalra, és melyik a testre!) A berajzolt erőket jelöld a feladatban szereplő sorszámmal a rajzon!

1. A Föld vonzza a testet.
2. A test nyomja az asztalt.
3. A testre ható, az asztal és a test között fellépő tapadási súrlódás.
4. Az asztal tartja a testet.
5. A testet balról jobbra kötéllal húzzuk vízszintesen.
6. Az asztalra ható, az asztal és a test között fellépő tapadási súrlódás.





# 3. MODUL

## MUNKA, ENERGIA, TELJESÍTMÉNY

# 1. EGYSÉG

Tanulmányozd át az alábbi rövid szöveget! A következő feladatokat a szöveg alapján oldd meg!

## A MUNKA

Az elmúlt órákon megismertük, hogy a fizikában a munkavégzés mit jelent.

Egy erő munkavégzése egyenlő az erő nagyságának és az erő irányába eső elmozdulásnak a szorzatával.

Képlettel leírva:  $W = F \cdot s$ .

Ha van erő kifejtés, van elmozdulás, és az erő az elmozdulással hegyes szöget vagy  $0^\circ$ -ot zár be, akkor a munkavégzés pozitív, ha az erő az elmozdulással tompaszöget vagy  $180^\circ$ -t zár be, akkor a munkavégzés negatív.

Nincs munkavégzés abban az esetben, ha nincs erő kifejtés, vagy nincs elmozdulás, vagy van erő kifejtés és van elmozdulás, de az erő kifejtés és az elmozdulás egymásra merőleges (nincs erő irányában való elmozdulás).

## 1. FELADAT

Határozd meg az alábbi fogalmakat felhasználva, hogy mi a pozitív nagyságú munkavégzés?

munkavégzés	erő kifejtés	erő kifejtés	elmozdulás
elmozdulás	összetett hegyesszög	$0^\circ$ -os szög	

A pozitív nagyságú munkavégzés .....

.....

Egy munkavégzés akkor és csak akkor pozitív nagyságú munkavégzés, .....

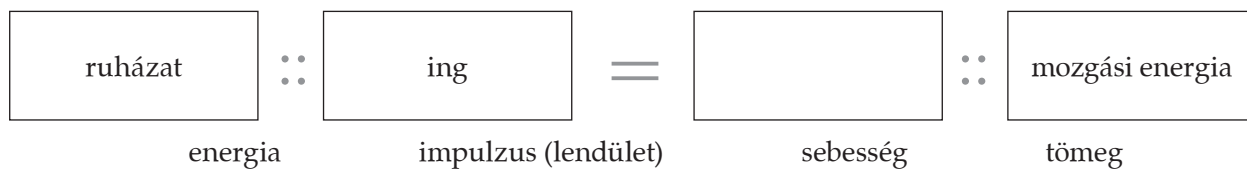
.....



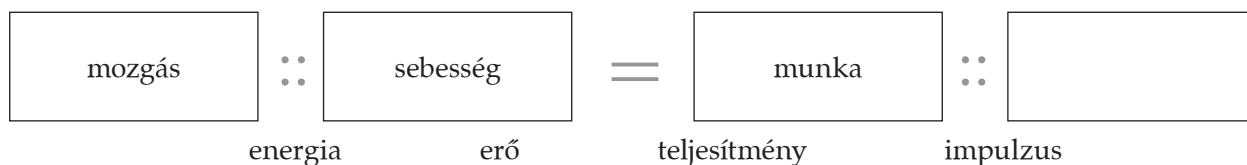
## 2. FELADAT

Az alábbi feladatokban keresd meg az üres téglalapokba a leginkább odaillő szót! Választásodat szóban indokold!

a)



b)



## 3.\* FELADAT

Az egyik fizika óra ismétlő részében a munkavégzésről tanultakat ismételte egy osztály. A tanulók párosával dolgoztak, két dobozból húztak egy-egy cédulát.

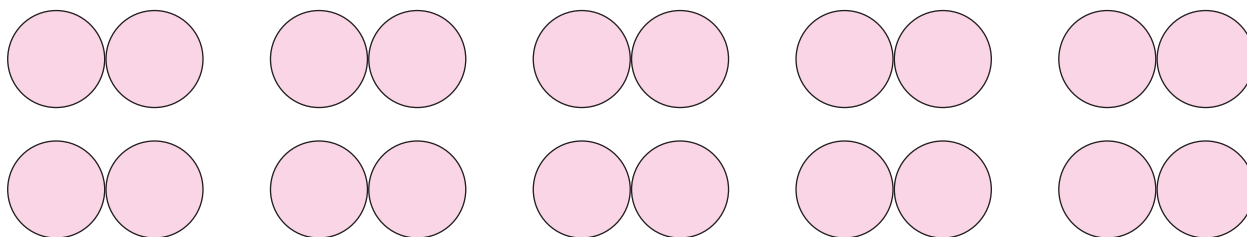
Az első doboz céduláin lévő feliratok:

1. Az erő és elmozdulás hegyes szöget zár be.
2. Az erő és elmozdulás tompa szöget zár be.
3. Az erő és elmozdulás derékszöget zár be.

A második doboz céduláin lévő feliratok:

- A) A munkavégzés pozitív.
- B) A munkavégzés negatív.
- C) Nincs munkavégzés.

Sorold fel az összes lehetséges párt, amit a diákok kihúzhattak! Használd a felsorolások előtti jeleket!



A tanulóknak el kellett dönteni, hogy mely párok tartoznak össze, ha minden esetben volt erőkifejtés és elmozdulás is. Húzd át a nem összetartozó párokat!

## 4. FELADAT

A következő kijelentés alapján karikázd be annak a kijelentésnek a betűjelét, amelyik előfordulhat, és húzd át annak a betűjelét, amelyik nem fordulhat elő!

HA A MUNKAVÉGZÉS NEM 0 J, AKKOR VAN ERŐKIFEJTÉS.

- A) A munkavégzés nem 0 J, viszont nincs erő kifejtés.
- B) A munkavégzés nem 0 J, és van erő kifejtés.
- C) A munkavégzés 0 J, és nincs erő kifejtés.
- D) A munkavégzés 0 J, de van erő kifejtés.

## 2. EGYSÉG

### 1. FELADAT

Csoportosítsd az alábbi eseteket a munkavégzés típusa szerint! Nevezd meg a csoportokat! A táblázatban a munkavégzések betűjelét használd!

- A) testnevelés órán kötélre mászó gyerek izomereje által végzett munka.
- B) a boltból hazavitt bevásárlókosárra ható tartóerő munkavégzése (egy alföldi városban).
- C) lefelé ereszkedő ejtőernyősre ható gravitációs erő munkavégzése.
- D) rugó megnyújtásakor a rugó által kifejtett erő munkája.
- E) felfelé haladó liftben álló személyre ható gravitációs erő munkavégzése.
- F) lejtőn leguruló autóra ható gravitációs erő munkavégzése.
- G) lejtőn leguruló autóra a lejtő által kifejtett tartóerő munkavégzése.
- H) lejtőn felfelé haladó autóra ható gravitációs erő munkavégzése.
- I) lejtőn felfelé haladó autóra ható súrlódási erő munkavégzése.


### 2.\* FELADAT

A következő állítás alapján alkoss igaz kijelentéseket!

Ha munkavégzésünk pozitív, akkor van erő kifejtés, és van elmozdulás, és az erő kifejtés az elmozdulással hegyesszöget, vagy  $0^\circ$ -os szöget zár be.

a) Egy osztálytársamat tartom a nyakamban. Ekkor van erő kifejtés, de nincs elmozdulás, tehát a tartóerő .....

.....

b) Egy léghajó 3000 méteres magasságba emelkedik. Ekkor

a gravitációs erő az elmozdulással  $180^\circ$ -os szöget zár be, tehát a .....

.....

c) A Voyager 2. űrszonda Naprendszerünket elhagyva száguld a világűrben. Ekkor van elmozdulás, de nincs erő kifejtés, tehát a .....

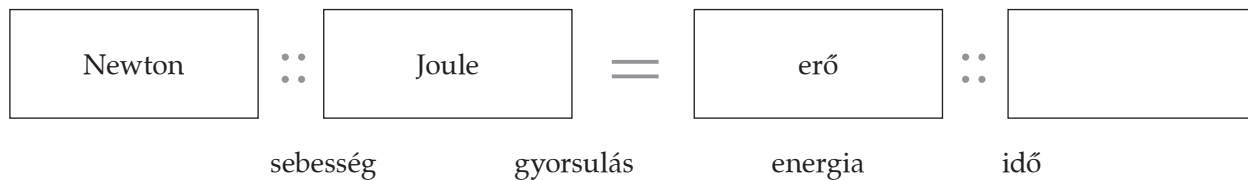
.....



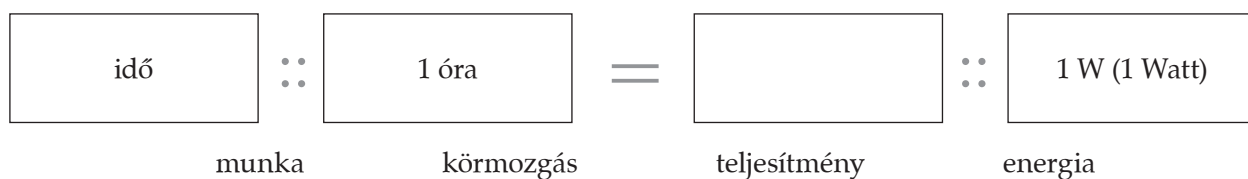
### 3. FELADAT

Az alábbi feladatokban keresd meg az üres téglalapokba a leginkább odaillő szót! Választásodat szóban indokold!

a)



b)



### 4. FELADAT

Vannak olyan helyzetek, amelyekben egy test a mozgási ( $E_m$ ), helyzeti ( $E_h$ ) és forgási energia ( $E_f$ ) közül éppen kettővel rendelkezik! Milyen lehetőségeket kell számba venni? Sorold fel párokat az első két oszlopba!


Írj példákat az egyes esetekre a harmadik oszlopba!

## 3. EGYSÉG

Tanulmányozd az alábbi szöveget! Az utána következő feladatokat a szöveg alapján oldd meg!

### A MUNKA, AZ ENERGIA, AZ ENERGIAFAJTÁK

Ha egy erő munkavégzésének hatására egy test sebességre tesz szert, akkor a testnek az így megszerzett munkavégző-képességét *mozgási energiának* nevezzük. Ha egy erő egy testet a gravitációs erő ellenében felemel, akkor a testnek az így megszerzett munkavégző képessége a *helyzeti energia*. Ha egy rugó ereje ellenében végzett munkával összenyomunk egy rugót, akkor a rugónak az összenyomás hatására létrejövő munkavégző-képessége a *rugalmas energia*. Ha egy test egy erő hatására forgó mozgásba kezd, akkor az így létrejövő munkavégző-képességet *forgási energiának* nevezzük. Ezeknek az energiafajtáknak összefoglaló neve *mechanikai energia*. Későbbi tanulmányaink során még *egyéb energiafajtákkal* is megismerkedünk, mint például az *elektromos energia* és az *atomenergia*. A súrlódási erő által végzett munka látszólag nem hoz létre munkavégző-képességet, de ne felejtjük el, hogy súrlódás hatására *hő* fejlődik (az ősember ezt használta ki tűzgyújtáskor). A *hő is az energia* egyik megjelenési formája (sokszor hőenergiának nevezik). A hőerőművek is hőt alakítanak át villamosenergiává.

#### 1. FELADAT

Egy test mozgási ( $E_m$ ), helyzeti ( $E_h$ ) és forgási ( $E_f$ ) energia közül bármelyikkel rendelkezhet. Sorold fel az összes lehetőséget! Használd a megadott rövidítéseket!


Karikázd be azt az esetet, ami jól jellemzi mechanikai energiák szempontjából azt a helyzetet, amikor egy kapus jól megcsavarva kirúgja a labdát, és az éppen a pályájának legfelső helyzetén halad át! A helyzeti energia nullpontját a föld felszínéhez rögzítjük!

#### 2. FELADAT

Húzd át az alábbi fizikai fogalmak közül azt, amelyik nem tartozik a többi közé! A pontsorra írd le, hogy miért azt választottad?

helyzeti energia

mozgási energia

belső energia

rugalmas energia

Indoklás:.....  
 .....

### 3.\* FELADAT

Karikázd be azokat az állításokat, amelyek következnek, és húzd át azokat, amelyek nem következnek az állításból!

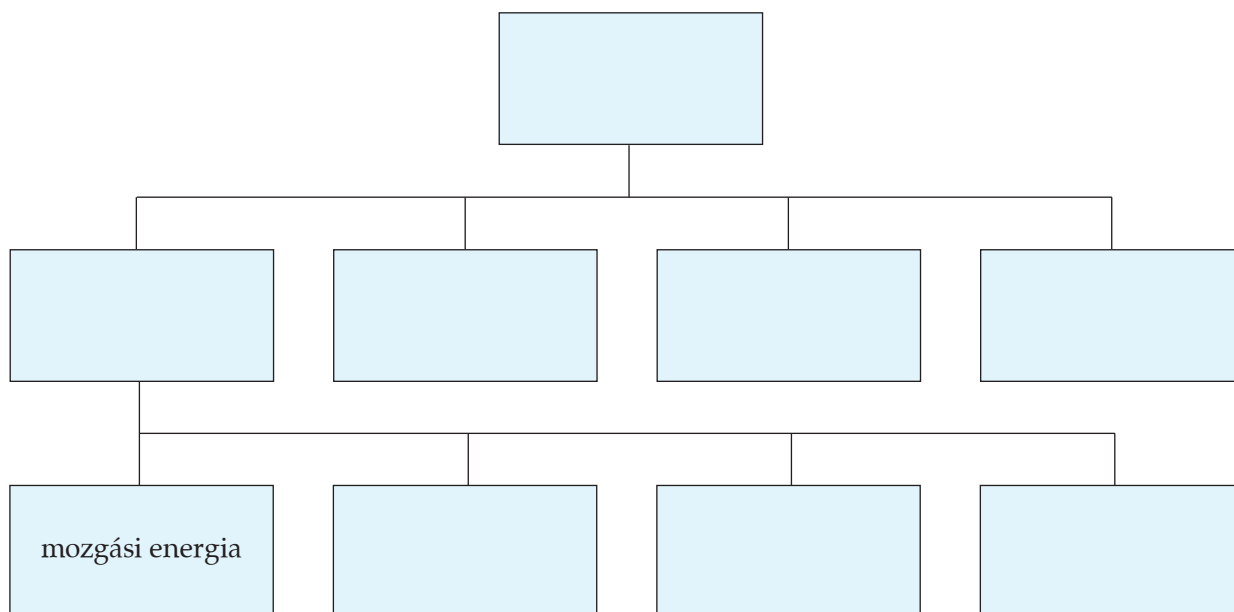
A SÚRLÓDÁS SORÁN FELSZABADULÓ ENERGIA NEM MECHANIKAI ENERGIA.

- A) Minden energia mechanikai energia.
- B) Van olyan energia, amely mechanikai energia.
- C) Van olyan energia, amely nem mechanikai energia.
- D) Nincs olyan energia, amely mechanikai energia.
- E) Egyetlen energia sem mechanikai energia.
- F) Nincs olyan energia, amely nem mechanikai energia.

Ha van olyan állítás, amelyik ugyan nem következik az állításból, de önmagában igaz, akkor azt húzd alá!

### 4. FELADAT

A szöveg felhasználásával egészítsd ki az alábbi ábrát!



## 4. EGYSÉG

### 1.\* FELADAT

Egyik osztályban fizika órán a tanár felemelt két táblát. Az bal kezében lévő táblán egy fizikai fogalom, a jobb kezében lévő táblán egy fizikai mennyiség volt látható. A tanár minden lehetséges párosításban felemelte a táblákat.

Sorold fel a tanár által felemelt összes párt! Használd az alább megadott fogalmak jelét és a fizikai mennyiségeket!

Fogalmak: erő (**F**); teljesítmény (**P**); munka (**W**)

Fizikai mennyiségek: 1 J; 1 W; 1 LE; 1 N

Fogalom	Mennyiség	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

A tanulóknak gyorsan el kellett dönteni, hogy a táblákon lévő két kifejezés fizikai értelemben összetartozik-e vagy sem. A harmadik oszlopba tegyél ✓-t, ha összetartoznak a párok, és tegyél ×-t, ha nem.

#### Megjegyzés:

A teljesítmény régebben használt mértékegységét a LE-t (lóerőt), James Watt használta először, ez egy igen erős igásló teljesítményével egyezik meg (egy átlagos erejű ló teljesítménye ennek csak 50%-a). Az autók esetén még manapság is gyakran találkozhatunk ezzel a mértékegységgel.

## 2. FELADAT

A lenti kijelentés alapján fejezd be a következtetést!

Egy test vagy nyugalomban van, vagy van mozgási energiája (a mozgási energia nem 0 J).

Most a testnek nincs mozgási energiája, tehát .....

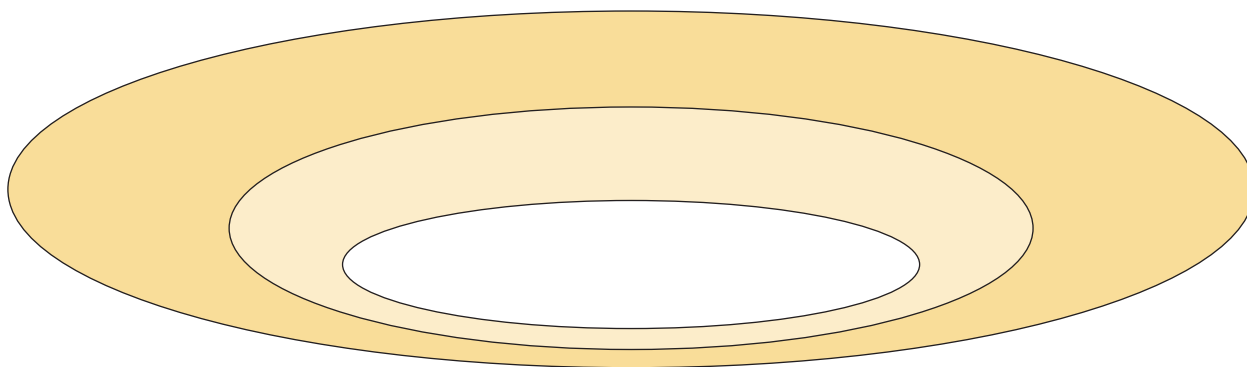
## 3. FELADAT

Helyezd el az ábrába az alábbi fogalmakat:

mozgási energia

energia

mechanikai energia



## 4.\* FELADAT

Az alábbi példa alapján készíts hasonló kijelentést a mozgási energiára vonatkozóan!

$E = m \cdot g \cdot h$ , vagyis a helyzeti energia a test tömegének, a nehézségi gyorsulásnak, és a nulla szinttől mért távolságnak a szorzata.

$E = \frac{1}{2} mv^2$  .....

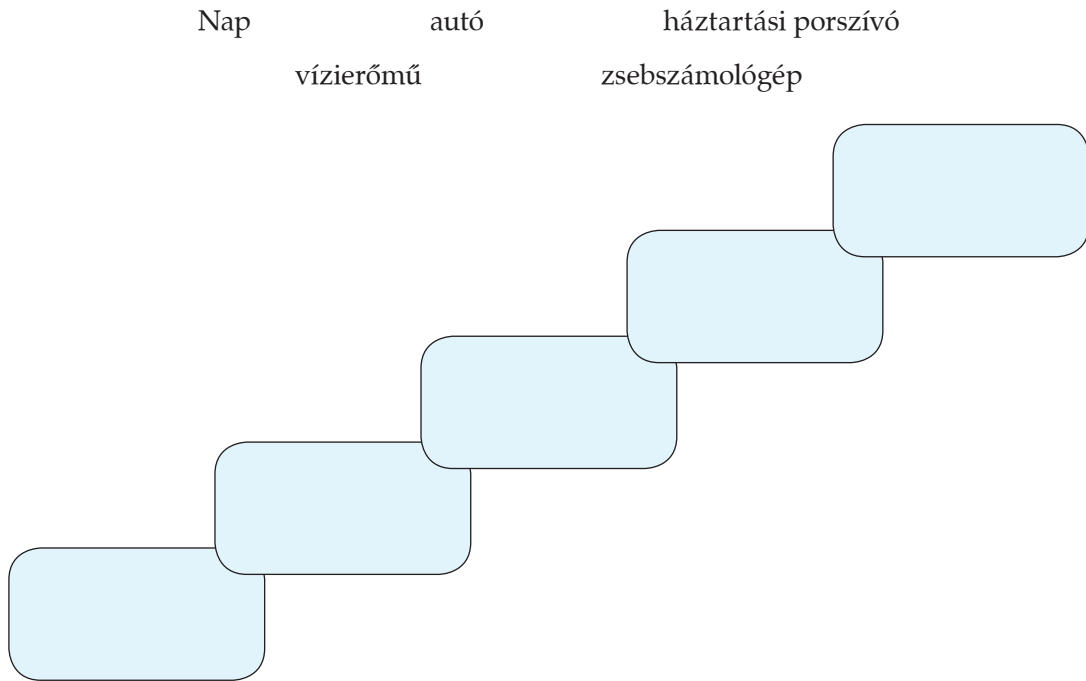
.....

.....

## 5. EGYSÉG

### 1. FELADAT

Rakd teljesítményük alapján növekvő sorrendbe az alábbi dolgokat!



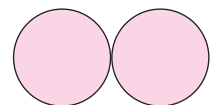
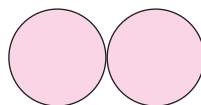
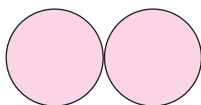
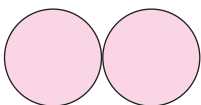
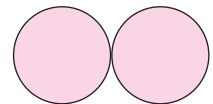
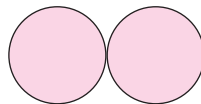
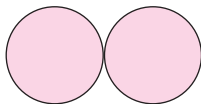
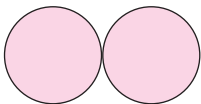
### 2. FELADAT

Két különböző helyzetében vizsgáljuk, hogy az adott test milyen mechanikai energiával rendelkezik. A vizsgálatainkban előforduló esetekben minden helyzetben csak egyféle mechanikai energiával rendelkezik a test, és a két helyzetben nem lehet azonos fajta az energiája. Sorold fel az összes vizsgálati lehetőséget! Használd az alábbi rövidítéseket!

$E_m$ : mozgási energia

$E_h$ : helyzeti energia

$E_f$ : forgási energia



Melyik eset írja le az alábbi két helyzetet! Karikázd be!

1. helyzet: A józó a felső helyzetben indítás előtt áll.

2. helyzet: Az alsó helyzeten átfordul.

### 3. FELADAT

A kijelentés alapján fejezd be az állítást!

Árvízi gáton szivattyúk dolgoznak a belvíz folyómederbe juttatásán. Az átemelt víz mennyiségének a növeléséhez vagy a szivattyúk teljesítményét kell növelnem, vagy hosszabb ideig kell működtetni a szivattyúkat.

Az újabb esőzések miatt szükség van az átemelt víz mennyiségének növelésére, de a teljesítmény az elektromos hálózat teherbírása miatt nem növelhető, tehát .....

.....

### 4.\* FELADAT

Másodpercenként megmértük egy test mozgási energiáját! Az első mérés 0 s-kor történt.

Folytasd a mérési eredményeket!

0 J →  $\frac{25}{4}$  J → 25 J →  $\frac{225}{4}$  J → ..... → ..... → ..... →

Milyen mozgást végzett a test?

.....

.....

# 4. MODUL

## MEGMARADÁSI TÉTELEK

# 1. EGYSÉG

Tanulmányozd az alábbi szöveget! Az utána következő feladatokat a szöveg alapján oldd meg!

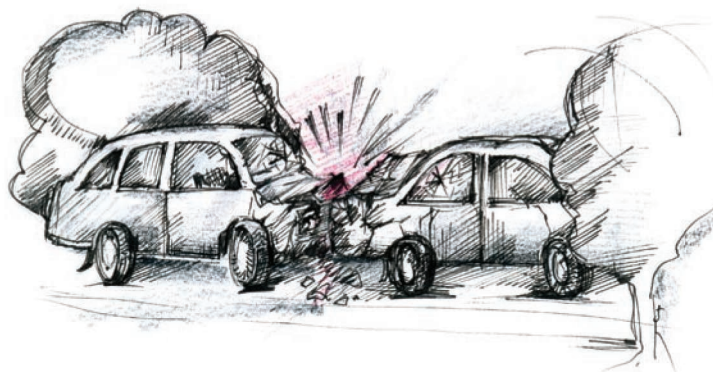
## AZ IMPULZUS (LENDÜLET) ÉS A MECHANIKAI ENERGIA MEGMARADÁSA

A fizikai folyamatok értelmezéséhez nagyon nagy segítséget jelentenek azok a fizikai mennyiségek, amelyek a folyamat során a vizsgált rendszerre nézve nem változnak. Ilyen tanult megmaradó mennyiség az energia és az impulzus (lendület).

Az impulzus (lendület) megmaradása segít az ütközések értelmezésében. Ha egy rendszerre nem hat külső erő, akkor a rendszer összipulzusa (összlendülete) nem változik meg. Ha egy ütközés után az ütköző testek együtt mozognak tovább, akkor tökéletesen rugalmatlan ütközésről beszélünk. Ha az ütközés után a testek szétválnak, akkor rugalmas ütközésről beszélünk. Azt a rugalmas ütközést, amely során a mechanikai energia is megmarad, tökéletesen rugalmas ütközésnek hívjuk. Ne feledjük, hogy az energiamegmaradás törvénye minden ütközésre igaz, de a nem tökéletesen rugalmas

ütközések esetén az energia egy része hő- vagy más, nem mechanikai energia formájában szabadul fel az ütközés során.

Vegyünk sorra néhány tanult példát! Ha puskával egy felfüggesztett homokzsákba lövünk bele úgy, hogy a puskagolyó benne marad a homokzsákban, akkor tökéletesen rugalmatlan ütközés történik. Két biliárdgolyó ütközése tökéletesen rugalmas ütközés. Egy labda lepattanása a földre rugalmas ütközés, de nem tökéletesen rugalmas, mert a földről visszapattanva a labda nem éri el a kiindulási magasságot, vagyis mechanikai energiájának egy részét elvesztette.



## 1. FELADAT

Az alábbi fogalmak felhasználásával határozd meg, mi a tökéletesen rugalmas ütközés!

összes mechanikai energia

megmarad

összimpulzus (összlendület)

rendszer

ütközés

A tökéletesen rugalmas ütközés .....

Egy ütközés akkor és csak akkor tökéletesen rugalmas, ha .....



## 2. FELADAT

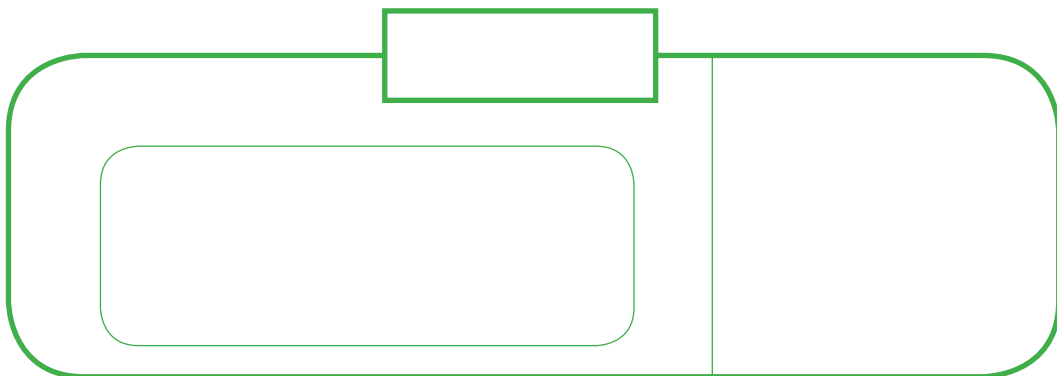
A szöveg alapján helyezd el az ábrán az alábbi fogalmakat!

ütközések

tökéletesen rugalmatlan ütközések

rugalmas ütközések

tökéletesen rugalmas ütközések





**5.\* FELADAT**

A minta alapján írd le, hogy mit jelent a megadott összefüggés!

$$F_e \neq 0 \text{ N} \quad \text{akkor} \quad \Delta E_{\text{mozg.}} = W_{F_e}$$

Ha egy testre ható erők eredője nem 0 N, akkor a mozgási energia változása megegyezik az eredő erő munkavégzésével.

$$F_e = 0 \text{ N} \quad \text{akkor} \quad \Delta I = 0 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

.....  
.....

## 2. EGYSÉG

### 1. FELADAT

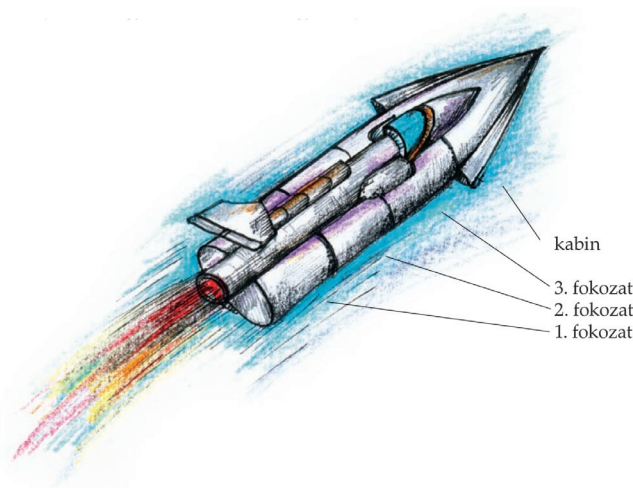
A mérnököknek egy háromlépcsős rakéta minden fokozatának a fejlesztésére két lehetőség áll rendelkezésükre:

- A) Nagyobb égéshőjű üzemanyagot fejlesztenek ki (ezzel növekszik a kiáramló gáz sebessége, növekszik a tolóerő).
- B) Azonos idő alatt több üzemanyag elégetésére képes fokozatot használnak (növekszik a kiáramló gáz tömege, növekszik a tolóerő).

Minden fokozatnál egy fejlesztés végrehajtására van idő a rakéta kilövéséig. Milyen lehetőségek vannak a fejlesztés elvégzésére? Sorold fel az összes lehetőséget! Az egyes fokozatokba A) vagy B) betű beírásával jelezd, hogy azt a fokozatot hogyan fejlesztik!

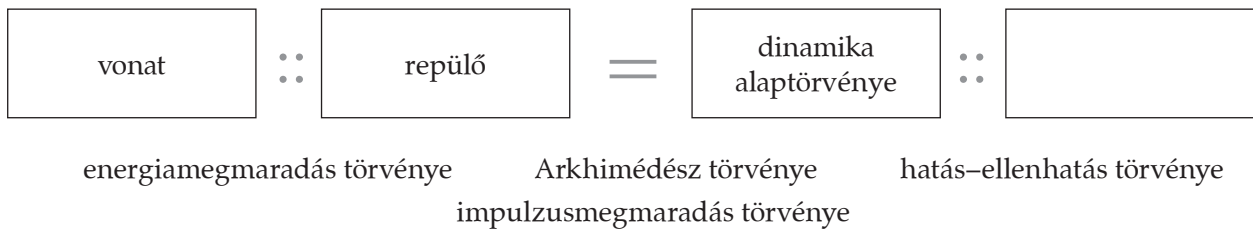
3. fokozat	2. fokozat	1. fokozat	3. fokozat	2. fokozat	1. fokozat
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Ha mind az A), mind a B) fejlesztéssel ugyanakkora tolóerő-növekedés érhető el, akkor a fenti fejlesztési lehetőségek közül melyik eredményezi a legjobb rakétát? Amelyik fejlesztést a legjobbnak gondolod, azt karikázd be!



## 2. FELADAT

Mi illik az üres cellába?



## 3. FELADAT

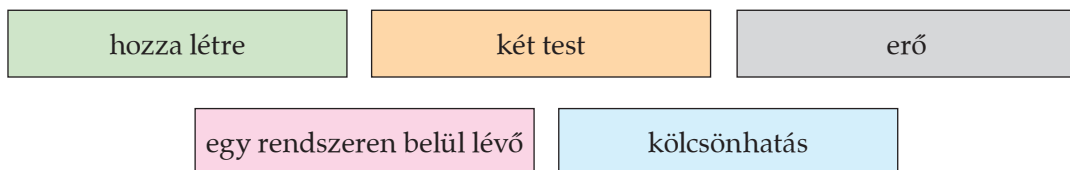
Fejezd be az állítást a következő kijelentés alapján!

Ha egy testre nem hat külső erő, akkor a test lendülete nem változik meg.

Egy autó lendülete elinduláskor változik, tehát .....

## 4.\* FELADAT

Az alábbi fogalmak felhasználásával határozd meg, hogy mi a belső erő!



A belső erő egy olyan.....

.....

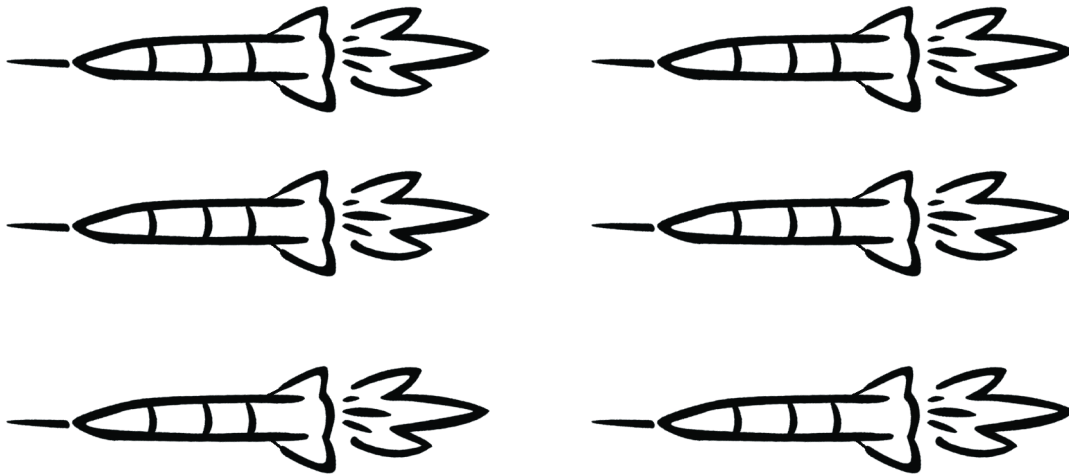
Egy erő akkor és csak akkor belső erő, ha .....

.....

### 3. EGYSÉG

#### 1. FELADAT

Pénzhiány miatt az előző feladatban szereplő rakéta fejlesztése csak két fokozatnál végezhető el. Milyen lehetőségek vannak a két fejleszthető fokozat kiválasztására? Színezd ki a fejlesztendő rakéta-fokozatot! (Figyelem! A kabin a fejlesztésben nem vesz részt!)



#### 2. FELADAT

A következő kijelentés mintájára alkoss igaz kijelentést a megadott fogalmak felhasználásával.

Tökéletesen rugalmas ütközés során a rendszer összes mechanikai energiája az ütközés előtt ugyanannyi, mint az ütközés után.

Felhasználandó fogalmak:



.....

.....

### 3.\* FELADAT

Egy légpárnás asztalra ráfekszik egy ember, majd elindítják a légbefúvást. Rakd ok-okozat szerint sorba az alábbi kijelentéseket! Használd az állítások betűjelét!

- A) A súrlódási erő 0 N-ná válik.
- B) Nem tudja az ember megváltoztatni a helyét.
- C) Az emberre ható külső erők eredője nulla lesz.
- D) A súrlódási együttható nulla lesz.
- E) Az impulzusa nem változik.

..... → ..... → ..... → ..... → .....

### 4. FELADAT

Fejezd be az állítást a kijelentés alapján!

Egy ütközés során az összenergia vagy változatlan, vagy csökken.

Tudjuk, hogy két proton ütközésekor az összes mechanikai energia nem csökken, tehát akkor

.....

## 4. EGYSÉG

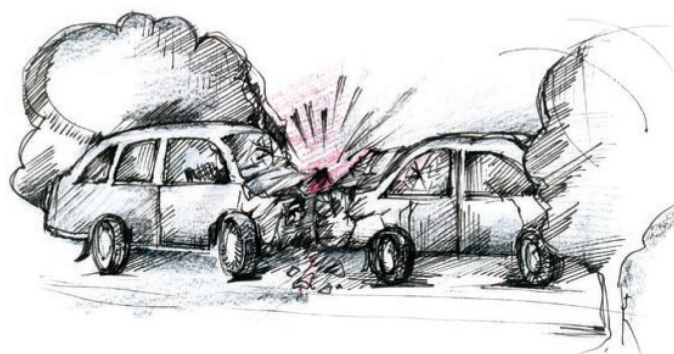
### 1. FELADAT

Tanulói kísérlet során két test tökéletesen rugalmatlan ütközését vizsgáljuk. A kísérlet kimenetelét négy mennyiség befolyásolja:

- ♦ az egyik test tömege ( $m_1$ ),
- ♦ a másik test tömege ( $m_2$ ),
- ♦ az egyik test sebessége ( $v_1$ ),
- ♦ a másik test sebessége ( $v_2$ ).

Egy-egy kísérletben egyszerre csak két mennyiséget változtatnak a tanulók. Milyen kísérleteket kell elvégezni, ha minden lehetséges párosításban el kívánják végezni a kísérleteket?

Mennyiség	Mennyiség	Mennyiség	Mennyiség
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



## 2. FELADAT

A következő állítás alapján dönts el, hogy a kijelentések közül melyik következik, és melyik nem az állításból. Karikázd be minden igaz állítás betűjelét, és húzd át minden hamis állítás betűjelét!

KÉT BILIÁRDGOLYÓ ÜTKÖZÉSE SORÁN AZ IMPULZUSOK ÖSSZEGE (LENDÜLET) VÁLTOZATLAN.

- A) Tehát minden ütközés esetén az impulzusok összege (lendület) változatlan.
- B) Tehát nincs olyan ütközés, amely során az impulzusok összege (lendület) nem változatlan.
- C) Tehát van olyan ütközés, amely során az impulzusok összege (lendület) változatlan.
- D) Tehát egyetlen ütközésnél sem változatlan az impulzusok összege (lendület).
- E) Tehát van olyan ütközés, amely során az impulzusok összege (lendület) nem változatlan.
- F) Tehát minden ütközés esetén az impulzusok összege (lendület) nem változatlan.

Ha van olyan állítás, amelyik a kijelentésből ugyan nem következik, de önmagában igaz, akkor azt húzd alá!

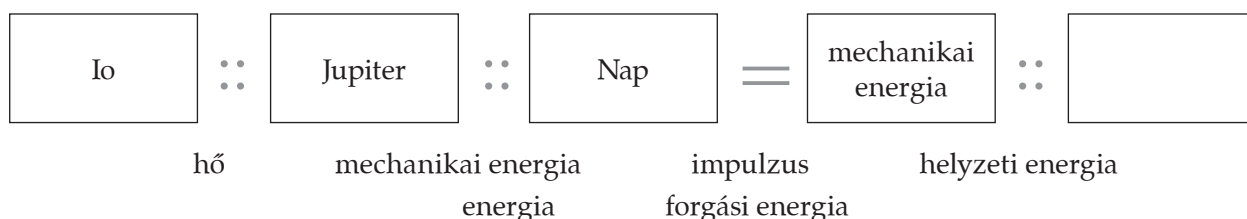
## 3. FELADAT

Az alábbi súrlódási erőket sorold három csoportba! Nevezd meg a csoportokat!

- A) szánkó és a hó között fellépő súrlódási erő
- B) vonatkerekek és a sín között fellépő súrlódási erő
- C) motorban a dugattyú és a henger fala között fellépő súrlódási erő
- D) cipő és a talaj között fellépő súrlódási erő járáskor
- E) a szekrény és a talaj között fellépő súrlódási erő, ha nem tudom eltolni a szekrényt (bár akarom)
- F) a szekrény és a talaj között fellépő súrlódási erő, ha el tudom tolni a szekrényt
- G) az elgurított golyó és a talaj között fellépő súrlódási erő


## 4.\* FELADAT

Az alábbi feladatokban keresd meg az üres téglalapokba a leginkább odailleső szót! Választásodat szóban indokold!



## 5. EGYSÉG

### 1. FELADAT

A 9. a osztály az energiamegmaradás vizsgálatokor különböző energia-átalakulásokat vizsgál. Minden esetben csak egyik mechanikai energiafajta egy másikba való átalakulását vizsgálják. Milyen vizsgálatokat kell elvégezni, ha a megadott mechanikai energiafajták átalakulását minden lehetséges módon megvizsgálják? Sorold fel a lehetőségeket!

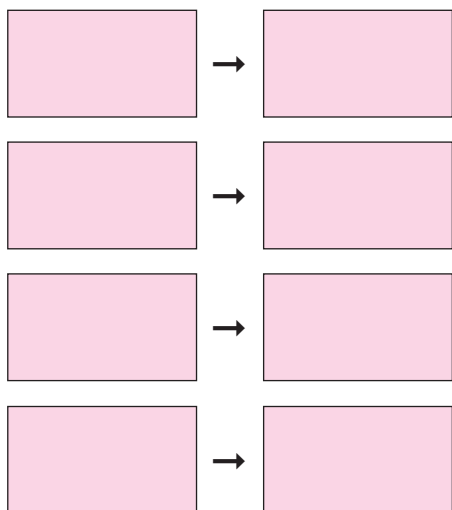
Az energiafajták:

mozgási energia

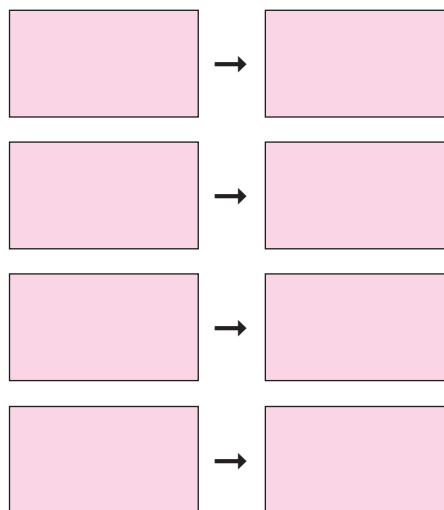
helyzeti energia

forgási energia

Átalakulás



Átalakulás



## 2.\* FELADAT

Figyeljük meg a bemutatott kísérletben a kiskocsi mozgását! Figyeljük meg, hogy milyen az egyes helyzetekben a rendszer rugalmas, illetve mozgási energiája!

Közös megbeszélés alapján töltsük ki az alábbi táblázatot! Az alábbi szavak közül válasszuk ki az egyes esetekre jellemzőt (egy szó többször is választható)!

maximális                  csökken                  nincs                  nő

A rugón mozgó kiskocsi esetén zajló energiaátalakulások:

	Mozgási energia	Rugalmas energia
Az egyensúlyi helyzetben		
A egyensúlyi helyzetből a jobb szélső helyzet felé haladva		
Jobb szélső helyzetben		
A jobb szélső helyzetből az egyensúlyi helyzet felé haladva:		
Az egyensúlyi helyzetben		
A egyensúlyi helyzetből a bal szélső helyzet felé haladva		
Bal szélső helyzetben		
A bal szélső helyzetből az egyensúlyi helyzet felé haladva		
Az egyensúlyi helyzetben		

Egy követ feldobunk. Amíg felemelkedik, és visszaesik a földre, a mechanikai összenergiája nem változik, de a különböző mechanikai energiafajták egymásba átalakulnak. Készítsd el a közösen megbeszélte minta alapján az energiaátalakulások időbeli lezajlását a kő feldobásától kezdve a földet érésig!

Írd a pontsorra az energiaátalakulások időbeli lezajlását a feldobott kő esetén:

1. A feldobás pillanata:



.....

2. Emelkedő kő:



.....

3. A felső ponton egy pillanatra megálló kő:



.....

4. Lefelé zuhanó kő:



.....

5. Elkapás pillanata:



.....

### 3. FELADAT

Az alábbi állítás alapján fejezd be a kijelentést!

Ha két test ütközésekor a mechanikai energia és az impulzus megmarad, akkor az ütközés tökéletesen rugalmas.

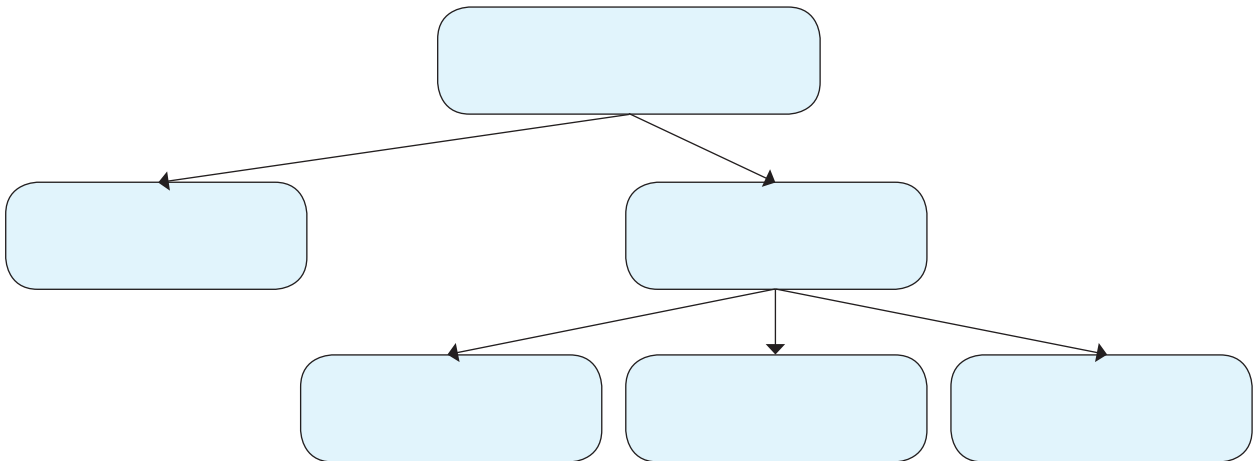
Tudjuk, hogy a labda a földdel ütközve nem tökéletesen rugalmasan ütközik, tehát .....

.....

### 4. FELADAT

Több olyan erőt is ismerünk, amelyek a mozgásokat akadályozza. A **mozgásokat akadályozó erőket** két csoportba oszthatjuk. Az egyik csoportot a felületeken létrejövő **súrlódási erők**, a másik csoportot a közegben való mozgáskor létrejövő **közegellenállási erő** alkotja. A súrlódási erőknek több fajtájáról is tanultunk. A felületek elmozdulásakor fellépő **csúszási**, a felületek elmozdulását megakadályozó **tapadási**, és felületek egymáson való gördülését akadályozó **gördülési súrlódási erő** került szóba.

Helyezd el a kiemelt szavakat az ábra megfelelő helyére!





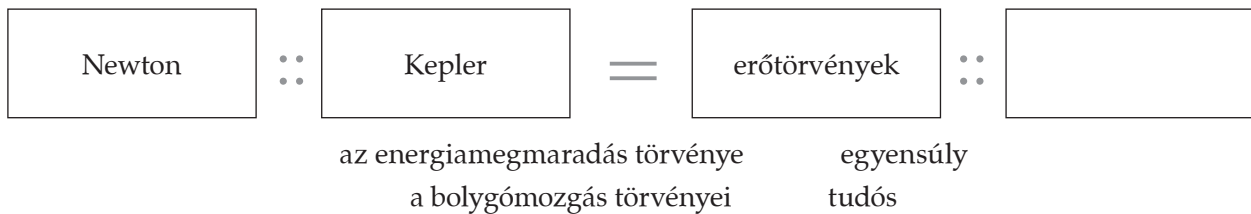
# 5. MODUL

EGYENSÚLYI HELYZETEK,  
KÖRMOZGÁS,  
BOLYGÓMOZGÁS

# 1. EGYSÉG

## 1. FELADAT

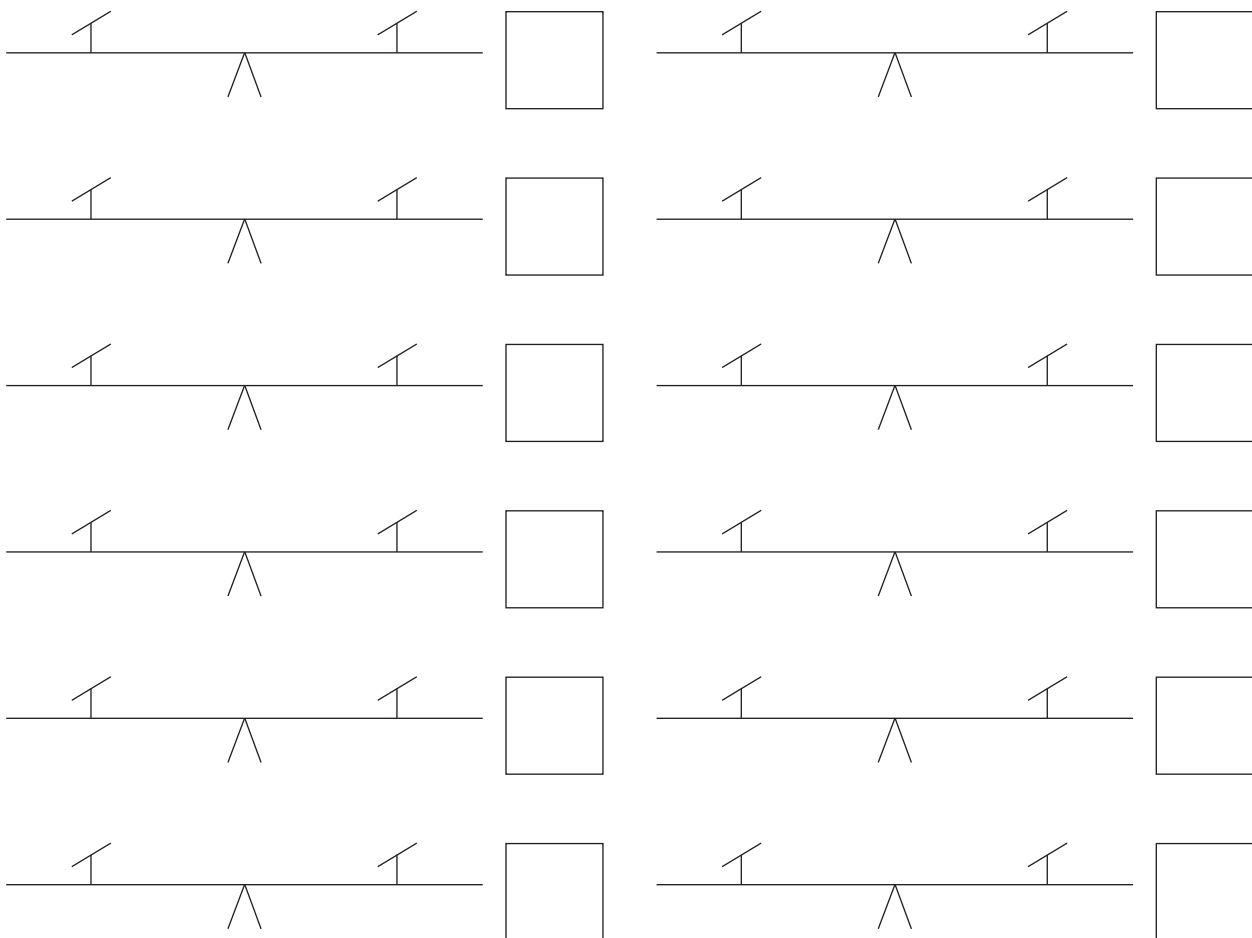
Az alábbi feladatokban keresd meg az üres téglalapokba a leginkább odaillő szót! Választásodat szóban indokold!



## 2. FELADAT

Egy mérleghintára párosával ülnek rá a gyerekek. Adél 40 kg, Béla 45 kg, Cecília 42 kg és Dávid 45 kg tömegű. A mérleghinta két oldala teljesen egyforma, és a forgásponttól azonos távolságra ül le egy-egy gyerek.

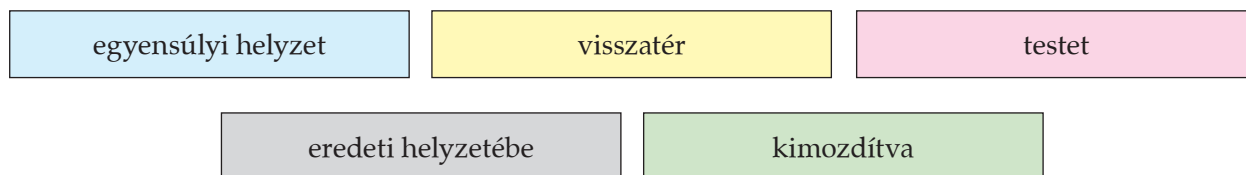
Milyen párok alakulhatnak ki a hintázás során?



A párok melletti négyzeten jelöld azt is, hogy a jobb oldali gyerek fel (↑) vagy le (↓) billen el, vagy esetleg nyugalomban marad (=), ha ráülnek a hintára, és nem lökik magukat.

### 3. FELADAT

Határozd meg a megadott fogalmak segítségével, mi a stabil egyensúlyi helyzetet.



A stabil egyensúlyi helyzet olyan .....

.....

Egy egyensúlyi helyzet akkor és csak akkor stabil egyensúlyi helyzet, ha .....

.....

### 4.\* FELADAT

A BOHÓC AKKOR ÉS CSAK AKKOR VAN EGYENSÚLYBAN, HA A RÁ HATÓ ERŐK EREDŐJE 0 N, ÉS A RÁ HATÓ ERŐK FORGATÓNYOMATÉKÁNAK AZ ÖSSZEGE EGY TETSZŐLEGES PONTRA NÉZVE 0 Nm.

Az alábbi állítások betűjelei közül karikázd be azokat, amelyeknél a fenti kijelentés igaz, és húzd át azokat, amelyeknél az állítás hamis!

- A) A bohóc egyensúlyban van, a rá ható erők eredője 0 N, és a rá ható erők forgatónyomatékának az összege egy tetszőleges pontra nézve 0 Nm.
- B) A bohóc egyensúlyban van, a rá ható erők eredője nem 0 N, és a rá ható erők forgatónyomatékának az összege egy pontra nézve 0 Nm.
- C) A bohóc egyensúlyban van, a rá ható erők eredője 0 N, és a rá ható erők forgatónyomatékának az összege egy pontra nézve nem 0 Nm.
- D) A bohóc egyensúlyban van, a rá ható erők eredője nem 0 N, és a rá ható erők forgatónyomatékának az összege egy pontra nézve nem 0 Nm.
- E) A bohóc nincs egyensúlyban, a rá ható erők eredője 0 N, és a rá ható erők forgatónyomatékának az összege egy pontra nézve 0 Nm.
- F) A bohóc nincs egyensúlyban, a rá ható erők eredője nem 0 N, és a rá ható erők forgatónyomatékának az összege egy tetszőleges pontra nézve 0 Nm.
- G) A bohóc nincs egyensúlyban, a rá ható erők eredője 0 N, és a rá ható erők forgatónyomatékának az összege egy pontra nézve nem 0 Nm.
- H) A bohóc nincs egyensúlyban, a rá ható erők eredője nem 0 N, és a rá ható erők forgatónyomatékának az összege egy pontra nézve nem 0 Nm.



## 2. EGYSÉG

### 1. FELADAT

Egy mérleghintára négy gyermek egyszerre ül fel.

Attila 30 kg, és a forgásponttól 0,5 m-re ül.

Bernát 16 kg, és a forgásponttól 1,25 m-re ül.

Cézár 20 kg, és a forgásponttól 1,5 m-re ül.

Dániel 20 kg, és a forgásponttól 0,25 m-re ül.

Állítsd sorba a gyerekeket a mérleghintára kifejtett forgatónyomaték szerint csökkenő sorrendben! Használd a nevük kezdőbetűit!

..... > ..... > ..... > .....

### 2.\* FELADAT

Az előző feladatban szereplő gyerekek közül először kiválasztunk kettőt, ráültetjük őket egy mérleghinta bal oldalára, a megadott távolságra, majd a másik kettőt a jobb oldalára. Sorold fel az össze lehetséges elhelyezkedést!

bal oldal	jobb oldal	bal oldal	jobb oldal	bal oldal	jobb oldal	
.....	-	.....	-	.....	-	.....
.....	-	.....	-	.....	-	.....
.....	-	.....	-	.....	-	.....

Van-e azonos elhelyezkedés, ha a mérleghinta két oldala azonos? Kösd össze az azonosakat! Lehet-e ez a hinta egyensúlyban? Ha igen, akkor karikázd be azt az esetet!

.....

### 3. FELADAT

A kijelentés alapján fejezd be a következtetést!

Ha egy test nyugalomban van, akkor a sebessége is  $0 \frac{m}{s}$ , és szögsebessége is  $0 \frac{1}{s}$ .

A Föld 24 óra alatt megfordul a tengelye körül, vagyis a szögsebessége nem  $0 \frac{1}{s}$ , tehát .....

.....

## 4. FELADAT

Az alábbi feladatokban keresd meg az üres téglalapokba a leginkább odaillő szót! Választásodat szóban indokold!



erő és ellenerő összege 0 N

erők eredője 0 N

nincs súrlódás





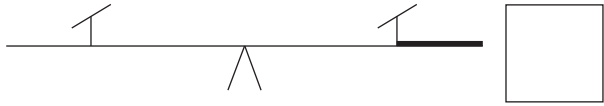
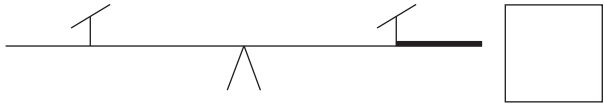





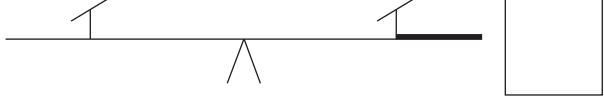
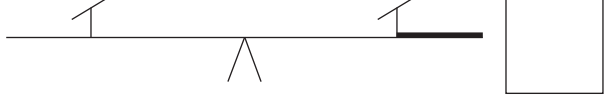

helyzeti energiája 0 J

### 3. EGYSÉG

#### 1. FELADAT

Az első egységben megismert tanulók újra mérleghintáznak. Emlékeztetőül: Adél 40 kg, Béla 45 kg, Cecília 42 kg és Dávid 45 kg tömegű. Közben sajnos a mérleghinta jobb oldali ülőlapját ki kellett cserélni, és mivel csak másfajta faanyag állt rendelkezésre, ezért az 3 kg-mal nehezebb lett. Most is a forgásponttól azonos távolságra ül le a két gyerek.

Milyen párok alakulhatnak ki a hintázáskor?

A párok melletti négyzetben jelöld azt is, hogy a jobb oldali gyerek fel (↑) vagy le (↓) billen el, vagy esetleg nyugalomban marad (=), ha ráülnek a hintára, és nem lökik magukat.

## 2. FELADAT

A következő kijelentés alapján fejezd be a következtetést!

Ha egy test egyenletes körmozgást végez, akkor a test gyorsulásának a nagysága nem változik.

Tudom, hogy egy test gyorsulása nem állandó nagyságú, tehát .....

.....

## 3.\* FELADAT

Az alábbi táblázat a haladó, illetve a forgó mozgás egymással párhuzamba állítható mennyiségeit tartalmazza.

Haladó mozgás	Forgó mozgás
Elmozdulás ( $s$ )	Szögelfordulás ( $\varphi$ )
Sebesség ( $v$ )	Szögsebesség ( $\omega$ )
Gyorsulás ( $a$ )	Szöggyorsulás ( $\beta$ )
Tömeg ( $m$ )	Tehetetlenségi nyomaték ( $\Theta$ )
Impulzus ( $I$ )	Perdület ( $N$ )
Erő ( $F$ )	Forgatónyomaték ( $M$ )

A lenti táblázatban található minta alapján fogalmazd meg a haladó mozgásnál megismert összefüggéseket a forgó mozgásra vonatkozóan.

Haladó mozgás	Forgó mozgás
a dinamika alapegyenlete (Newton II. törvénye): $F = m \cdot a$	a forgó mozgás alapegyenlete: $M = \Theta \cdot \beta$

## 4. EGYSÉG

### 1. FELADAT

Karikázd be azoknak a kijelentéseknek a betűjelét, amelyek esetén igaz a következő állítás és húzd át azokat, amely esetén hamis.

HA EGY TEST EGYENLETES KÖRMOZGÁST VÉGEZ, AKKOR A TEST GYORSULÁSÁNAK A NAGYSÁGA NEM VÁLTOZIK.

- A) Egy test egyenletes körmozgást végez, és a test gyorsulásának a nagysága nem változik.
- B) Egy test egyenletes körmozgást végez, és a test gyorsulásának a nagysága változik.
- C) Egy test nem egyenletes körmozgást végez, és a test gyorsulásának a nagysága nem változik.
- D) Egy test nem egyenletes körmozgást végez, és a test gyorsulásának a nagysága változik.

### 2. FELADAT

A Naprendszer elhagyó űrszondák pályáját úgy tervezik, hogy a bolygók gravitációs tere meglökje azokat a céljaik felé. A legújabb űrszonda tervezésekor két nagybolygó gravitációs mezejének a kedvező hatását kívánják kihasználni a tudósok. Sorold fel a lehetséges választásokat! Használd a nagybolygók neveinek kezdőbetűit!

Jupiter – J

Uránusz – U

Szturnusz – S

Neptunusz – N

.....; .....; .....; .....; .....; .....

.....; .....; .....; .....; .....; .....

### 3. FELADAT

Az alábbi feladatokban keresd meg az üres téglalapokba a leginkább odaillő szót! Választásodat szóban indokold!

belső bolygó	∴		=	róka	∴	ravasz
		nagy sűrűség		Merkur		van holdja
						gázokból áll

### 4.\* FELADAT

Az alábbi égitesteket csoportosítsd a pályájuk szerint, és helyezd el a táblázatba az égitestek betűjelét! Nevezd meg a csoportokat!

- A) Merkúr
- B) Jupiter
- C) Halley üstökös
- D) A nemzetközi űrállomás
- E) Egy üstökös, amelyik csak egyszer közelítette meg a Napot
- F) Hold
- G) Plútó




## 2. FELADAT

Az átmérőjük alapján rakd növekvő sorrendbe az alábbi égitesteket! Használd a függvénytáblázatot!

- A) Föld
- B) Jupiter
- C) Mars
- D) Merkúr
- E) Neptunusz
- F) Plútó
- G) Szaturnusz
- H) Uránusz
- I) Vénusz

..... → ..... → ..... → ..... → ..... →  
 ..... → ..... → ..... → .....r

## 3. FELADAT

A következő kijelentés alapján fejezd be a következtetést!

A Föld körül keringő műholdak vagy körpályán vagy ellipszispályán haladnak.

Az ASTRA műhold a Föld körül körpályán kering, tehát .....

.....  
 .....

## 4. FELADAT

Az alábbi feladatokban keresd meg az üres téglalapokba a leginkább odaillő szót! Választásodat szóban indokold!

