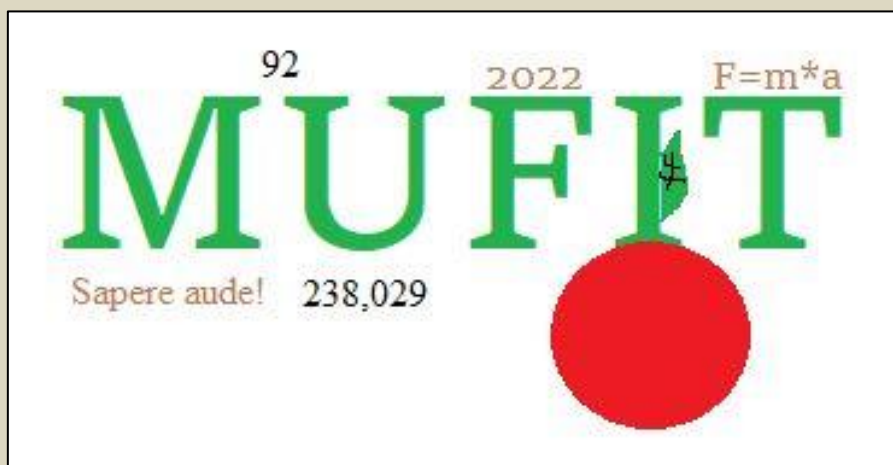


# Összefüggő világ 1

## MOZGÁSOK

*Tanári segédanyag a MUFIT „A” moduljához*



Sárvár, 2023

## Tartalom

Tartalom .....	2
Bevezető .....	3
A MUFIT bemutatása.....	3
Az „A” modul.....	5
Segédanyagok.....	13
Általános segédanyagok: .....	13
Matematikai alapok .....	14
Fogalmi alapok felmérése .....	16
A mozgások jellemzői .....	16
A sebesség határai .....	16
Az élőlények mozgása.....	17
Mozgások és képzőművészet .....	17
A mozgás és a fotók, filmek .....	19
Fizika és irodalom .....	19
Fizikatörténet.....	20
Az önálló munka .....	20
Játék és feladattár .....	22
1.) Szabadulószoba .....	22
2.) Csoportos feladat matematikai fogalmakhoz .....	30
3.) Csoportos feladat fizika alapfogalmakhoz .....	30
4.) Szituációs játék fizika fogalmakhoz .....	31
5.) Feladatlap a méréshez.....	31
6.) Csillagászatos feladat .....	34
7.) Információgyűjtés: sport és technika.....	34
8.) Élőlények mozgása feladat.....	35

## **Bevezető**

A segédanyag a MUFIT, azaz a Multidiszciplináris Fizika Tehetséggondozás című kísérleti programhoz készült, annak „A” moduljához használható. A projekt célja olyan tehetséggondozó szakkörök összeállítása fizikából, amelyek fejlesztik a tantárgyközi szemléletet és önálló kutatómunkára ösztönöznek. Mozgatórugója a kíváncsiság adta motiváció, módszertana változatos, célja minden foglalkozáson a flow élmény megteremtése.

A tanári kézikönyv a projekt és az aktuális szakkör bemutatása mellett ajánlásokat tartalmaz az egyes résztémákhoz: hasznos linkek, példafeladatok. Utóbbiakat a segédanyag Játék- és feladattára (a továbbiakban JFT) közli.

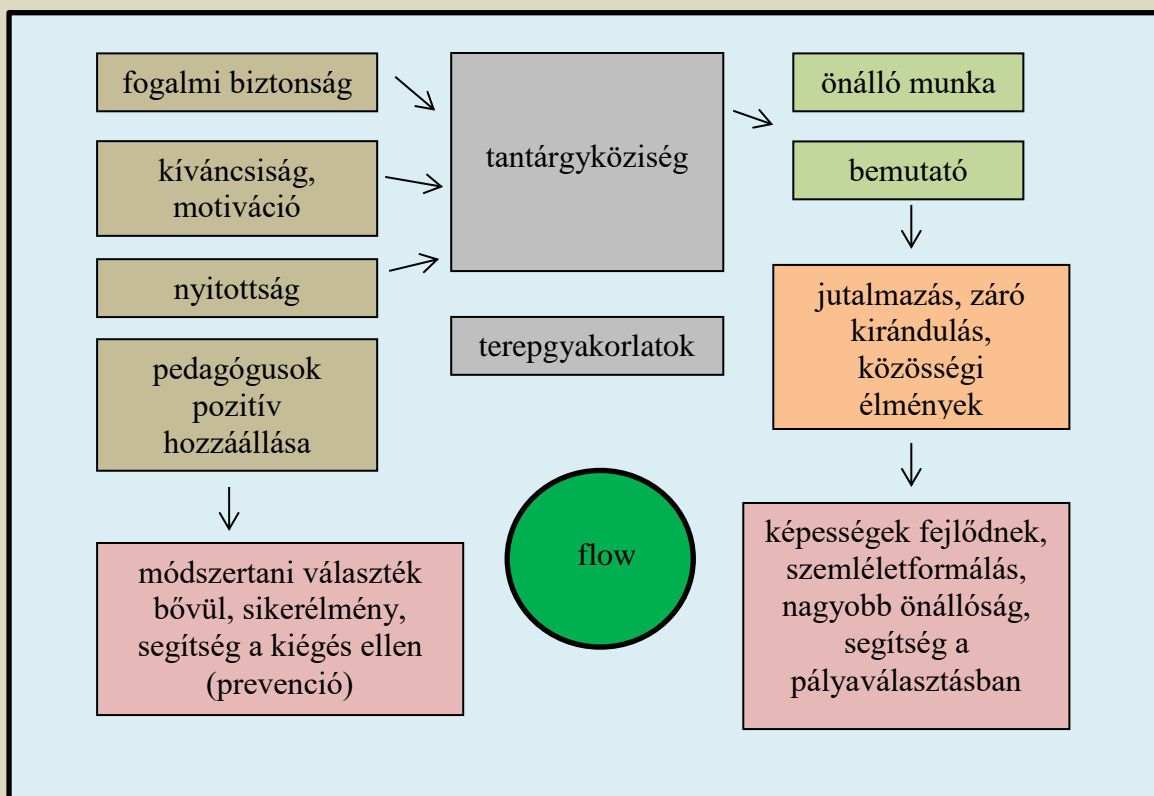
## **A MUFIT bemutatása**

Szerkezetét tekintve 10 modulból áll a program, melyek a jelenlegi 7-8. osztályos fizika kerettanterv alapján kerültek kialakításra. Ezek közül 3 modul alkalmazható 7. évfolyamon, 3 csak a 8. évfolyamon, míg 1 mindkét esetben. További 3 olyan területeket tartalmaz, melyek megértéséhez magasabb szintű ismeretekre van szükség, így emelt óraszám vagy kiemelten tehetséges diákok esetén ajánlott, de nem kizárt a középiskolai 9. évfolyam esetleg a hatosztályos vagy nyolcosztályos gimnáziumok tanulóinak bevonása sem.

A hetedikes modulok közül 1. félévben csak a Mozgások című (A) használható, a másik kettő (egyéni választás függvényében) a második félévre ajánlott. Abban az esetben, ha a 8. évfolyam témakörei közül egy sem szimpatikus és/vagy megvalósítható, a hetedikes témák tolódhatnak, de nem kizárt az ismétlés sem. A beosztás csupán tájékoztató jellegű, a tankönyvek szerkezetéhez és az általános tananyagbeosztáshoz illeszkedik. Ha ezt követve választunk nyolcadikos témát, akkor az elektromágnesség első féléves, a másik kettő második félévben lehetséges.

Modulok	Témakör	Ajánlott évfolyam
A	Mozgások	7.
B	Dinamika	7.
C	Folyadékok és gázok mechanikája	7.
D	Hőtan	7. és 8.
E	Elektromágnesség	8.
F	Optika	8.
G	Hullámtan	8.
H	Modern fizika	8. emelt
I	Csillagászat	8. emelt
J	Bio- és geofizika	8. emelt

A program alapfeltételei alapján akár minden félévben más tematika alkalmazható, egy szakkör viszont úgy épül fel, mintha csak egy félévre szólna: félévenként heti egy, azaz összesen 18 óra, vagy teljes évre szervezve heti fél óra.



## Az „A” modul

Az A modul három nagy részre osztható, potenciálisan bemutatóval zárható. A három egység szorosan kapcsolódik egymáshoz, de a tanulócsoporthoz, a szaktanári felkészültség, ellátottság és a felszereltség alapján a keret szabadon felhasználható:

Sorszám	Tematikai egység	Órakeret	Célok
1.	Bevezetés	3 – 5	A szakkör céljainak és követelményeinek ismertetése, a matematikai összefüggések, illetve az alapórán tanultak átisméltése.
2.	Új ismeretek	4 – 8	A tananyag inter- és multidiszciplináris megközelítése, a tantárgyközi kapcsolatok erősítése. Kiemelt cél az önálló munkához szükséges kompetenciák fejlesztése, az érdeklődés felkeltése (különösen egy téma iránt), a tehetség feltérképezése, és a megfelelő környezet biztosítása. A szakasz végére a tanulóknak rendelkezniük kell a tantárgyak hagyományos keretein túlmutató komplex szemlélettel.
3.	Önálló kutatás	4 – 10 (11)	A tanulók tanári segítséggel feldolgozzák a választott témát, önálló kutatási eredményeiket prezentációban foglalják össze. Cél, hogy a tanulók megismerjék a tudományos munka folyamatát, de a kapott feladat révén érezzék is annak komolyságát, s így a tevékenység túllépjen a szerepgyakorlaton. A produktum készítése során a kutatásalapú tanulást használva hasznos ismereteket gyűjthetnek, a folyamat segíthet a tudományos értékek és tevékenységek pozitív megítélésének erősítésében, valamint a pályaválasztásban.

+1	Tehetségnap	0 – 1	Az iskola profiljától, elvárásaitól és a tanulócsoporthoz munkájától függően tartható záró tehetségnap, ahol a produktumok bemutatásra kerülnek. Ez az alkalom megfelelő lehetőséget ad a külső visszajelzésekre, a kritikai szemlélet kialakítására és a szakkör értékelésére. Mindenképpen javasolt megtartani, a közönség köre azonban változtatható.
Összesen		18	

A bevezetés feladata az előismeretek feltérképezése, és szükség esetén a hiányosságok pótlása, kiegészítése. Az első alkalom adminisztratív jellegű, a jelentkezett tanulók tájékoztatása mellett kötelező munka-, tűz- és balesetvédelmi tájékoztatóból, a követelmények elsorolásából áll, emellett azonban érdemes szakköri felelősöket választani, eltérő osztályok esetén hangsúlyt kell fordítani az ismerkedésre és az összetartásra. Az önismereti és csapatjátékok segítségével (egy tréninghez hasonlóan) könnyen kialakítható a megfelelő légkör. Ez a hozzáállás javasolt a tudományos munkát modellező önálló ismeretszerzési szakasz bemutatásakor is: az életkori sajátosságok miatt kevésbé hatékony az alapvető viselkedési ajánlások száraz, tényszerű elsorolása, sokkal inkább a példákön keresztüli érzékeltetés, lehetőleg játékos formában.

A frontális munkaforma nem hagyható ki, különösen a tanári tekintély miatt, de dominanciája kerülendő. A csoport nem biztos, hogy órarendi keretek között tud működni, s bár a megfelelő hangulat kialakítása alapvető fontosságú, ez nem mehet a szervezethez rovására. A facilitátor tanár szerepe az irányítás, rávezetés mellett az állandó pozitív visszacsatolás biztosítása és ezáltal a motiváció fenntartása, a minőséget szem előtt tartva, a megfelelő kritikai eszközökkel élve. A szakkör célja a hagyományos keretektől eltérő, de az iskola szervezeti korlátait nem átlépő munkavégzés, vagyis a foglalkozásoknál ajánlott módszerek a csoportmunka és a frontálisan irányított egyéni munka rövid frontális eligazításokkal. Hangsúlyos a gamifikáció és az önálló érvényesülésre, de a képességek fejlesztésére egyaránt lehetőséget adó komoly, precíz egyéni tevékenységek arányos váltakozása. Utóbbi az önálló kutatási szakasz alapja, de biztosítanunk kell lehetőséget a „kiengedésre” is, nem szabad elfeledkezni az életkorról. Az önálló tevékenység nem is erőltethető, a szociális képességeknek azonban jót tesz az együttműködés, éppen ezért ebben a

szakaszban olyanok is részt vehetnek, akik nem akarnak egyedül kutatni, de másoknak szívesen segítenének. Az asszisztensek megfelelő motivációjáról és lehetséges jutalmazásáról a tanárnak kell gondoskodnia.

A játékosítás fontos szerephez juthat az ismétlésnél. Ilyenkor ajánlott az ismerkedős játékok mellett egyebeket, például szabadulósobát, kincskeresést, Kahoot vagy Activity játékot, szavazógépes feladatokat alkalmazni. Ha a csoport képességei a bemeneti szint alatt helyezkednek el, fejlesztés szükséges, ezt a célt szolgálja a bevezető rész illetve az új ismereteket feldolgozó rész szabadon beosztható órakerete. A fogalmi pontosság alapvető, így az alapfogalmak tisztázása nélkül nem lehet továbblépni. Szükség esetén ez összevonható a második szakasz egyes óráinak első egységeivel: ismétlés, motiváció felkeltése etc.

Az A modulhoz a mechanika témakör kinematikai részének hetedik osztályos szintű ismerete szükséges. A NAT 2020 szerinti kerettanterv nem kéri a körmozgás és a hajítások tanítását, de kiegészítő anyagként bevihető a szakkör megfelelő órájára. A következő fogalmak ismerete mindenképpen szükséges:

Fogalom	Terület	Fejlesztési lehetőségek
sík, tér, alakzatok	matematika	csapatjátékok, feladatlapok
vonala, egyenes, pont	matematika	
mértékegységek	matematika	
egyenes és fordított arányosság, grafikonok	matematika	
mozgás, nyugalmi állapot	fizika	vizuális szemléltetés (grafikus feladatok, ábrák)
vonalkoztatási rendszer	fizika	
pálya, út, elmozdulás	fizika	
egyenes vonalú mozgás, egyenletes mozgás, egyenes vonalú egyenletes mozgás	fizika	grafikus feladatok, gyakorlati példák, tanulói kísérlet és mérés (ismételt) elvégzése, például Mikola-csőves mérés
út, idő, sebesség	fizika	számolások feladatok
változó mozgás, gyorsulás	fizika	hétköznapi példák, tanulói mérés: lejtőn leguruló golyó, elejtett test stb.
egyenesen változó	fizika	tanulói mérések, játékok a

mozgás, egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás, szabadesés		mozgástípusok fogalmainak rögzítésére (cél, hogy ne keverjék a fogalmakat)
átlagsebesség, pillanatnyi sebesség, gravitációs gyorsulás	fizika	számolós feladatok, játékok

Ahogy az inter- és multidiszciplináris egységeknél fontos a szakmai kommunikáció és együttműködés a tehetséggondozó pedagógusok között, úgy a szükséges fejlesztésnél is bevonható matematika szakos tanár, amennyiben a szakkörvezető nem rendelkezik ilyen szakkal vagy bizonytalan a lebonyolítást illetően. Ugyancsak javasolt a konzultáció az adott osztály(ok)ban tanító kollégákkal.

Az alapórán nem tanult, de szakkörön megismert fogalmak is a bevezető anyag részét képezik. Ezeket ugyanolyan módszerekkel kell bevezetni, mintha tanórán történne az elsajátításuk. Legmegfelelőbb módszer a tanuló kísérlet. A szakkör megvalósítása során ez a rész kihagyható és a fogalmak (melyek a gimnáziumi anyag részét képezik) közül is tetszőleges mennyiségű vonható be, de figyelni kell a kapcsolatokra és a megalapozottságra.

Téma	Fogalmak	Kísérletek
hajítások	vízszintes hajítás, függőleges hajítás, ferde hajítás, maximális emelkedés, hajítás távolsága	labdajáték egy tapadós labdával és két elkapó koronggal, labda hajítása, célbadobás, elhajított test útjának vizsgálata jójóval
körmozgás	körpálya, kerületi sebesség, szögelfordulás, szögsebesség, centripetális gyorsulás, tangenciális gyorsulás, egyenletes körmozgás, forgómozgás	kötélre akasztott test forgatásának vizsgálata, kör alakú sínpályán mozgó játékvonat vagy hullahopp karikán mozgatott játékautó vizsgálata, számítógépes és online szimulációk, videók
bolygómozgás	Kepler-törvények	szimulációk, videók



A fogalmak biztos használata tanári döntés alapján fel is mérhető. Erre alkalmasak lehetnek a számszerűsíthető eredményt adó játékok de konkrét feladatlap is használható. Erre vonatkozó teszt szerepel a segédanyagban.

A szakkör harmadik egysége az önálló kutatás, amely a leghabzóabb az összes közül, bár szervezettnek kell lennie. A tanári feladatok közé tartozik a rávezetés és a segítségnyújtás, különösen a szakirodalom összegyűjtésében, a lényeg kijegyzetelésében, az elsődleges tanulói feladat pedig egy önálló produktum elkészítése. A módszertan és a várt eredmény az értékelési szempontokkal később szerepel, de a terv szempontjából fontos a munkafolyamat állomásainak rögzítése. Mivel a diákoknak nincs még tapasztalata e téren, a tanár feladata, hogy végigvezesse őket az egyes feladatokon. Meg kell tanulniuk sorban haladni, s csak akkor mehetnek tovább, ha már minden rendelkezésükre áll a következő lépéshez. Ez tudatosságot eredményezhet, illetve fejlesztheti a tervezési képességeket is.

Lépés	Tanulói feladatok	Tanári feladatok
téma konkretizálása	A téma meghatározása, címadás, célok és módszerek felvázolása.	Segítség a tanulói témaválasztásban az érdeklődési kör és a tehetségterület alapján, figyelve az önálló munka lehetőségére és az újszerűsége. Segítség a címadásban (tömör, érthető, kifejező) és a módszerek meghatározásában.
a kutatás megtervezése	A diákok végiggondolják a munkájuk egyes állomásait, módszereit, erről írott vázlatot (tervet) készítenek, eredményeiket és egyéb megjegyzéseiket füzetben rögzítik majd.	Segítség a megfelelő tervezésben (követhető, teljesíthető, képességekhez és célokhoz igazodó) és a feladatok elosztásában.
anyaggyűjtés	Szakirodalom, eszközök, alapanyagok összegyűjtése, beszerzése.	Segítségnyújtás a gyűjtésben és az anyagok beszerzésében, konzultáció, hozzáférés adatbázisokhoz, kigyűjtött szakirodalmi munkák biztosítása.

az egyes részfeladatok elvégzése	A tanulók a tervet követve elvégzik a feladatokat és rögzítik az eredményeiket.	Konzultáció, segítség a nehezebb feladatokban és a kísérletekben, mérésekben, segítség a következtetések levonásában, eszközök biztosítása.
összegzés, értékelés	A diákok összefoglalják a munkájukat, kiértékelik az adatokat, és ezek alapján megfogalmazzák kutatási eredményeiket.	Konzultáció, segítség a helyes értékelésben.
bemutató készítése	A diákok prezentációt készítenek a kutatási eredményekről.	Konzultáció, segítség az előadások készítésében (a megfelelő prezentáció formai szabályai, helyes előadás, szaknyelv, időbeosztás stb.)
gyakorlás, próba	Felkészülnek a védésre, fejlesztik az előadói képességeiket, biztos tudást szereznek a feldolgozott témakörben.	Konzultáció, kritikus visszajelzések, korrekciók, motiváció fenntartása, jutalmazás, előadói készségek fejlesztése, lámpaláz oldása, önbizalom növelése.

Az egyes lépések címei nem a nekik megfeleltethető órák kizárólagos témái, a beosztás szabadon kialakítható. A tervezési feladatokra összesen egy óra ajánlott, ahogy külön-külön egy alkalom javasolt az anyaggyűjtésre, az összegzésre és a próbára is, de ez bővíthető, a többi részterületre több óra ajánlott.

Ideális esetben a bevezető rész során csak minimális korrekcióra van szükség. Ekkor minden óra külön-külön témát dolgoz fel, s így a bevezetésre 3, a tantárgyközi szemlélet kialakítására 6, az önálló kutatási szakaszra 8 és a szakkör értékelésére 1 óra jut. Ebben az esetben a szakköri terv a következőképpen alakul:

Multidiszciplináris fizika szakkör 7. évfolyam

A modul – Mozgások és sebesség

Heti óraszám: 0,5

Éves óraszám: 18 (egy félévre beosztva)

Felelős tanár: Vezetéknév Keresztnév

A szakkör célja: Alapvető cél az önálló kutatás módszereinek megismerése és a multidiszciplináris szemlélet kialakítása, a tantárgyközi kapcsolatok erősítése.

Eszközök: vetítő, tábla, kréta, elektronikus szakköri segédanyag, laptop vagy asztali gép, füzet, toll, kísérleti és mérőeszközök.

Helyszín: A szakkör megtartásához szaktanterem szükséges.

Tematika:

Foglalkozás sorszáma	Téma	Tantárgyközi kapcsolatok
1.	Bevezetés, a feladatok és a követelmények tisztázása	-
2.	Matematikai alapok: számhalmazok, alpműveletek, geometriai alapfogalmak, arányosság	matematika
3.	A mozgások jellemzői: tanulói mérések, alapfogalmak, egyszerűbb számolások	-
4.	A sebesség határai: csillagászati objektumok, sportrekordok, motorsport	földrajz, technika és tervezés, testnevelés
5.	Az élőlények mozgása: mérések, számolósos példák, terepgyakorlat	biológia
6.	A „mozgalmasság” és az optikai illúziók: a mozgás vizuális megjelenítése (festmények, szobrok, filmek)	vizuális kultúra, digitális kultúra
7.	A sebesség és a zene: a mozgás ábrázolásától a hangszíntérképen át a	ének-zene, vizuális kultúra

	vizualizálásig	
8.	A sebesség fogalma és az irodalom: műelemzés, paradoxonok	irodalom, nyelvtan, etika/hittan (filozófia)
9.	Sebesség régen és ma: tudománytörténeti források (tudósok írásai, folyóiratcikkek)	történelem, irodalom, nyelvtan, hon és népismeret, földrajz (idegen nyelv)
10.	Témaválasztás	
11. – 17.	Önálló munka tanári segítséggel	
18.	A produktumok bemutatása (tehetségnap). A szakköri munka értékelése	

Iskola telephelye, Év, hónap, nap

.....

szaktanár

.....

munkaközösség-vezető

.....

igazgató

A szakköri tematika az általános formának megfelelő, ismerteti az egyes foglalkozások éves sorszámát, és a pedagógiai munka szempontjából fontos információkat, ebben az esetben nem az új fogalmak vagy az érintett témakörök szerepelnek (hiszen mindkettő adott: már elsajátított ismeretanyagra épülnek az új ismeretek is), hanem a tantárgyközi kapcsolatok. A szakköri terv szerkeszthető. A beosztás is csak ajánlott, a fentiek alapján szabadon átdolgozható.

## Segédanyagok

### Általános segédanyagok:

#### 1.) Könyvek, folyóiratcikkek:

- a. Asimov, Isaac 1992. *Útikalauz. Elmélkedések a Föld és az Űr titkairól.* Új Vénusz Lap- és könyvkiadó. Budapest, elektronikus kiadás,  
<http://users.atw.hu/asimov/downloads/Tudom%C3%A1nyos%20%C3%ADr%C3%A1sai/Isaac%20Asimov%20-%20%C3%A1tikalauz.pdf>
- b. Bánkuti Zsuzsa, Both Mária, Csorba F. László 2006. *A kísérletező ember.* Kairosz Kiadó. Budapest
- c. Bánkuti Zsuzsa–Csorba F. László 2011. *Átmenet a tantárgyak között. A természettudományos oktatás megújításának lehetőségei.* Oktatókutató és Fejlesztő Intézet. Budapest
- d. Batta István 1999. *A magyar fizikai szaknyelv fejlődése.* Magyar Tudománytörténeti Intézet. Piliscsaba
- e. Backe, Hans. 1980. *Kalandozások a fizika birodalmában.* Móra Könyvkiadó
- f. Bernal, J. D. 1977. *A fizika fejlődése Einsteinig.* Gondolat Kiadó–Kossuth Könyvkiadó
- g. Bonifert Domonkosné–Halász Tibor–Kövesdi Katalin–Miskolczi Józsefné–Molnár Györgyné 2007. *Fizikai kísérletek és feladatok 12–16 éveseknek.* Mozaik Kiadó. Szeged
- h. Csermely Péter–Gergely Pál–Koltay Tibor–Tóth János. 1999. *Kutatás és közlés a természettudományokban.* Osiris Kiadó. Budapest
- i. Csorba F. László: *Testvéri tantárgyak I.* <https://ofi.oh.gov.hu/csorba-f-laszlo-testveri-tantargyak-i>
- j. Csorba F. László: *Testvéri tantárgyak II.* <https://ofi.oh.gov.hu/csorba-f-laszlo-testveri-tantargyak-ii>
- k. Gamow, George 1965. *A fizika története.* Gondolat. Budapest

- l. Gazda István 2013. A fizika egyetemes történetének magyar nyelvű irodalma. *Művelődés-, Tudomány- és Orvostörténeti Folyóirat*. 7: 135–173.
- m. Gazda István 2009. *Bevezetés a reáltudományok történetének magyarországi könyvészetébe*. Hatágú Síp Alapítvány. Budapest
- n. Mészáros Ernő 2011. *A természettudományok rövid története*. MTA Történettudományi Intézet. Budapest
- o. Simonyi Károly 2011. *A fizika kultúrtörténete*. Akadémiai Kiadó. Budapest
- p. Szabó Róbert 2021. *Történeti fizika példatár I.: Mechanika*. ELTE Fizika Doktori Iskola. Budapest
- q. Szegedi Péter 2013. *Fizikatörténeti szöveggyűjtemény*. BME-ELTE elektronikus kiadás, <https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/handle/123456789/12154>
- r. von Lau, Max 1960. *A fizika története*. Gondolat Kiadó. Budapest

2.) Szimulációk:

- a. <https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=physics&type=html,prototype>
- b. <https://www.myphysicslab.com/>
- c. <https://ophysics.com/>
- d. <https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives>
- e. <https://www.vascak.cz/physicsanimations.php>
- f. <https://interactives.ck12.org/simulations/physics.html>
- g. Algodoo, letöltése innen: <http://www.algodoo.com/>

## Matematikai alapok

- 1.) Alapvető feladat a már összefoglalt matematikai alapfogalmak átisméltése.
- 2.) Fejszámolás és alapfogalmak ismétléséhez használható a szabadulószoza (JFT 1.), amely azonban szabadon szerkeszthető, illetve csoportos játék a fogalmak rögzítéséhez (JFT 2.)
- 3.) Hasznos linkek:
  - a. hatodik osztályos tankönyv (A):  
<https://www.tankonyvkatalogus.hu/site/kiadvany/OH-MAT06TA>
  - b. tankönyv (B):

<https://www.tankonyvkatalogus.hu/site/kiadvany/OH-MAT06TB>

c. munkafüzet (A):

<https://www.tankonyvkatalogus.hu/site/kiadvany/OH-MAT06MA>

d. munkafüzet (B):

<https://www.tankonyvkatalogus.hu/site/kiadvany/OH-MAT06MB>

e. NKP: [https://www.nkp.hu/tankonyv/matematika\\_6\\_nat2020/](https://www.nkp.hu/tankonyv/matematika_6_nat2020/)

f. Sulinet: <https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/matematika/matematika/matematika-6-osztaly>

g. Zanza.tv: <https://zanza.tv/matematika>

h. online feladatok, játékok:

i. <https://wordwall.net/hu-hu/community/6-oszt%C3%A1ly/matek>

ii. <http://interaktivmatematika.hu/matematika-6-osztaly/>

iii. <https://www.matific.com/hu/hu/home/maths/grade-6/>

iv. <https://www.matika.in/hu/#6>

v. <https://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=647>

vi. <https://www.okoskaland.com/szamoslas>

i. online kurzusok:

i. <https://www.matekmindenkinek.hu/kurzus/matek-6-osztaly>

j. online videók:

i. törtek: <https://www.youtube.com/watch?v=eZQHcAaolX4>

ii. szöveges feladatok:

<https://www.youtube.com/watch?v=ZRmeTkP5aYI>

iii. geometriai alapfogalmak:

<https://www.youtube.com/watch?v=diXO8aX3NvQ>

iv. oszthatóság:

<https://www.youtube.com/watch?v=Da3beKHw4-c>

v. egyenes arányosság:

<https://www.youtube.com/watch?v=GfrM3SXhGi4>

## Fogalmi alapok felmérése

- 1.) Csoportos játékkal (JFT 3.), kísérlettel egybekötve, szituációs játékkal (JFT 4.) vagy feladatlappal (JFT 5.)
- 2.) Objektív mérés igénye esetén a feladatlap (JFT 5.) értékelése szükséges a következő szempontok szerint: 60% felett elégséges, de fejlesztésre szorul, 80% felett elégséges, így megfelelt, 90% felett kiválóan megfelelt. 60% alatt teljesítő diák is bevonható, de fokozottan fejlesztendő.

## A mozgások jellemzői

- 1.) Kísérletek (ismételt) elvégzése: Mikola-csöves mérés, lejtőn leguruló test vizsgálata, ejtett test vizsgálata.
- 2.) Biztos fogalmi ismeretek esetén igény szerint akár ki is hagyható.

## A sebesség határai

- 1.) ajánlott témák:
  - a. csillagászati sebességek
  - b. sportrekordok
  - c. motorsport
- 2.) csillagászat
  - a. feladatok csillagászati objektumokkal kapcsolatban (JFT 6.)
  - b. fénysebesség: <https://www.youtube.com/watch?v=fIVYnj5--wU>
  - c. fénysebesség mérése: <https://mult-kor.hu/igy-merete-meg-elsokent-a-feny-sebesseget-a-dan-csillagasz-ole-rmer-20181205>
  - d. online elérhető csillagászati feladatok:  
<https://www.karinthy.hu/home/grofandrea/csillagaszat3.pdf>
  - e. csillagászati tankönyv: <https://mek.oszk.hu/00500/00556/00556.htm>
  - f. a csillagászat történetének online összefoglalója:



[http://astro.u-szeged.hu/oktatas/csillagaszat/1\\_Csillagaszattortenet/csillagaszattortenet.htm](http://astro.u-szeged.hu/oktatas/csillagaszat/1_Csillagaszattortenet/csillagaszattortenet.htm)

3.) sportrekordok és motorsport:

a. csoportos feladatok, információfeldolgozás (JFT 7.)

b. 10 elképesztő sebességrekord:

<https://www.youtube.com/watch?v=t13rpYUOHWc>

### **Az élőlények mozgása**

1.) terepgyakorlat, megfigyelési szempontok:

a. élő és élettelen környezetben észlelhető mozgásformák

b. a látott élőlények mozgásának tanulmányozása: jegyzetek, rajzok

2.) játékos feladatok (JFT 8.)

3.) online segédanyagok:

a. A mozgás evolúciója: <https://www.youtube.com/watch?v=6G5n2YbX9CM>

b. Az állatok váza és mozgékonyága:

<https://www.youtube.com/watch?v=ydBdiq0PqnQ>

c. Állatok világa lassítva: <https://www.youtube.com/watch?v=Jd31mWKvpQ0>

d. Mozgások a környezetünkben és az ember mozgása:

<https://www.youtube.com/watch?v=wFGot9RJHq8>

### **Mozgások és képzőművészet**

1.) mozgások ábrázolása a szobrászatban

a. mozgó alakok a görög szobrászatban: Laokoón-csoport, a diszkoszvető stb.

b. lovasszobrok és a mozgás ábrázolása sportolók szobrain, csatajeleneteken

c. szobrok elhelyezése, és mozgatása

d. A precesszáló mozgás a szobrászatban:

<https://pea.lib.pte.hu/handle/pea/14650?show=full>

e. A mozgó szobrok és a kinetikus szobrászat

- i. <https://fahrenheitmagazine.com/hu/m%C5%B1v%C3%A9szet/m%C5%B1anyag/david-c-roy-csod%C3%A1latos-mozg%C3%B3-szobrai#.Y78KA3bMLIU>
- ii. <http://ecolounge.hu/art/onjaro-mualkotasok-elo-gepezetek>
- iii. <https://www.youtube.com/watch?v=j4fvXKorJsg>
- iv. [https://www.youtube.com/watch?v=KmPS81\\_jlrU](https://www.youtube.com/watch?v=KmPS81_jlrU)
- v. <https://www.youtube.com/watch?v=t6cCzp8IvX8>

## 2.) festészet

- a. mozgás ábrázolása festményeken (lovak, csatajelenetek)
- b. rajzolási gyakorlatok (álló és mozgó modellt)
- c. William Turner festményei:
  - i. <https://mult-kor.hu/az-arbochoz-kttette-magat-william-turner-a-hovihar-cimu-festmenye-elkeszulte-elott-20200423>
  - ii. <http://fessnekiblog.hu/2017/11/29/festomesterek-william-turner/>
- d. Degas és Toulouse-Lautrec művei:
  - i. <https://www.irodalmijelen.hu/05242013-1523/tancra-perdulhet-e-egy-festmeny-degas-balet-avagy-megfestett-mozgas>
  - ii. [https://mutargy.blog.hu/2017/07/22/tanc\\_a\\_vasznon](https://mutargy.blog.hu/2017/07/22/tanc_a_vasznon)
- e. Az aktív absztrakt festmény (kinetikus alkotások):
  - i. <https://www.fessneki.hu/blog/reszlet/tenyek-az-absztrakt-festmenyekrol>
  - ii. <https://www.youtube.com/watch?v=5F98FLFgC0c>
  - iii. <https://www.youtube.com/watch?v=7rkRhUM6z0U>
  - iv. <https://www.youtube.com/watch?v=I6Ypml0XFWo>
  - v. <https://www.youtube.com/watch?v=zpEbep0jb0>
- f. Az optikai illúziók
  - i. <https://www.youtube.com/watch?v=Ebpfu3JaYOW>
  - ii. <https://www.erdekesseg.hu/optikai-illuziok/>
- g. Victor Vasarely művei
  - i. <https://vasarely.hu/eletrajz/>
  - ii. <https://kultura.hu/25-eve-halt-meg-victor-vasarely/>
  - iii. <https://www.youtube.com/watch?v=ny1C-O37PCY>

3.) Mozgás és művészet témájának feldolgozása régebbi forrásokban, pl.: Bor Pál cikke a Nyugatban, 1921-ből: <https://epa.oszk.hu/00000/00022/00287/08694.htm>

## A mozgás és a fotók, filmek

- 1.) A mozgókép és a képzőművészetek kapcsolata:  
<https://ofi.oh.gov.hu/tudastar/gondolatok-mozgokep>
- 2.) A mozgás megjelenítése a mozi előtt: [https://forgos.uni-eszterhazy.hu/wp-content/tananyagok/tamop/mediumismeret\\_II/27\\_06/33\\_mozgs\\_megjelentse\\_a\\_mozi\\_eltt.html](https://forgos.uni-eszterhazy.hu/wp-content/tananyagok/tamop/mediumismeret_II/27_06/33_mozgs_megjelentse_a_mozi_eltt.html)
- 3.) Mozgásformák korai fotókon és filmrészleteken:  
<https://www.youtube.com/watch?v=u1FMQ1Kyd8Q>
- 4.) Az ének az esőben táncjelenete:  
[https://www.youtube.com/watch?v=D1ZYhVpdXbQ&list=PLbP\\_3-2dpfSCGwqoCNIHhJWV2kBdmGLty&index=3](https://www.youtube.com/watch?v=D1ZYhVpdXbQ&list=PLbP_3-2dpfSCGwqoCNIHhJWV2kBdmGLty&index=3)
- 5.) A tv Maci mozgása a '70-es években:  
<https://www.youtube.com/watch?v=WxYWvEeKRnc>
- 6.) Téli sportok a '60-as években:  
<https://www.youtube.com/watch?v=oyh3DlnYqjc>
- 7.) A kameramozgások: <https://www.kepagepben.hu/filmkultura/a-kameramozgasok/>
- 8.) Videókon szereplő fizikai jelenségek vizsgálata számítógépes programmal: Tracker, letöltése innen: <https://physlets.org/tracker/>

## Fizika és irodalom

- 1.) Javasolt témák, művek:
  - a. Marsall László költészete
  - b. Krasznahorkai László novellái a *Megy a világ* című kötetből (pl. A sebességről, Bolyongás állva)
  - c. Borges esszéje Zénón paradoxonjáról (Akhilleusz és a teknős), a témához:  
<https://hirmagazin.sulinet.hu/hu/tudomany/a-teknosbekaparadoxon>
  - d. Az idő múlásának kérdése Borges *A titkos csoda* című elbeszélésében
  - e. tárgyiasság és a tárgyak jellemzői, természettudományos fogalmak Oravecz Imre *Héj* című kötetében

- f. Gondolatok a természetről Tözsér Árpád versesszéiben
- g. utazás Sztevanovity Dusán dalszövegeiben
- 2.) Konkrét feladatként javasolt Krasznahorkai László *A sebességről* című novellájának elolvasása és értelmezése. A diákok csoportosan és egyedül is feldolgozhatják. Írják össze ötleteiket, rajzolhatnak is hozzá. A vélemények meghallgatása után rendezzünk vitát! A szöveg elérhető a Digitális irodalmi akadémia honlapján:  
[https://reader.dia.hu/document/Krasznahorkai\\_Laszlo-Megy\\_a\\_vilag-14280](https://reader.dia.hu/document/Krasznahorkai_Laszlo-Megy_a_vilag-14280)  
Az értelmezéshez: Pipics János 2022. *Bolygóparadoxon – Krasznahorkai László: A sebességről*. f21.hu  
<https://f21.hu/irodalom/bolygoparadoxon-krasznahorkai-laszlo-a-sebessegrol/>
- 3.) A diákok maguk is készíthetnek a mozgás – sebesség témakörben irodalmi alkotásokat (versek, rövid elbeszélések, slam poetry, rap szöveg), amiket aztán elő is adhatnak. Rendezhetünk slam poetry versenyt is!

## Fizikatörténet

Ajánlott Galilei és Newton műveinek olvasása és elemzése. Ehhez: Szegedi Péter fizikatörténeti szöveggyűjteménye és kiegészítésként Mészáros Ernő és Simonyi Károly könyvei (ld. Általános segédanyagok / 1.)

## Az önálló munka

Ehhez lásd a szakköri ismertetést. Kiegészítés lehet a pedagógus számára bármely a kutatás alapú tanulásról szóló mű, például:

- Nagy Lászlóné 2010. *A kutatásalapú tanulás/tanítás ('inquiry-based learning/teaching', IBL) és a természettudományok tanítása*. Iskolakultúra Online  
[http://misc.bibl.u-szeged.hu/45542/1/iol\\_2010\\_001\\_031-051.pdf](http://misc.bibl.u-szeged.hu/45542/1/iol_2010_001_031-051.pdf)
- Korom Erzsébet–Csíkos Csaba–Csapó Benő 2016. A kutatásalapú tanulás megvalósításának feltételei a természettudományok tanításában. *Iskolakultúra*. 3: 30–42. elektronikusan:  
[http://www.edu.u-szeged.hu/~csapo/publ/2016\\_Korom\\_Csikos\\_Csapo\\_SAILS.pdf](http://www.edu.u-szeged.hu/~csapo/publ/2016_Korom_Csikos_Csapo_SAILS.pdf)

- Csíkos Csaba. *A kutatás alapú tanulás – tankönyvszerzői és –felhasználói szemmel.*  
[https://ofi.oh.gov.hu/sites/default/files/attachments/csikos\\_csaba\\_a\\_kutatas\\_alapu\\_tanulas.pdf](https://ofi.oh.gov.hu/sites/default/files/attachments/csikos_csaba_a_kutatas_alapu_tanulas.pdf)
- Molnár Pál–Pintér Henriett–Tóth Edit 2017. A tanulóközösségben végzett kutatásalapú tanulás folyamatainak kognitív, társas és tanítási tényezői. *Magyar Pedagógia.* 4:423–449
- Radnóti Katalin–Adorjáné Farkas Magdolna. *A kutatás alapú tanulás lehetőségei a fizikaórán.* <https://rad8012.members.iif.hu/fiz-programok/sails-hallgatok.pdf>

## Játék és feladattár

### 1.) Szabadulószo

#### Matematika. Természetes számok

Módszertani kiegészítés: A feladat alapvető matematikai fogalmakra és műveletekre kérdez rá, így akár 5., 6. vagy 7. osztályos matematika órán is felhasználható. A feladatok szabadon átírhatók, nehezíthetők. A kerettörténetet nem befolyásolják az egyes állomások átalakításai.

Felhasználási javaslat: A lapokat nyomtassuk ki és vágjuk ki az egyes állomásokat. Tervezzük meg, hogy a következő állomás szövegét a diákok borítékok felbontásával, a térkép szerinti helyszínen vagy tanári kézből kapják. A válaszoknak megfelelő cetliket viszont egyesével készítsük el és helyezzük borítékokba. Minden csapat kezdéskor egy térképet és egy borítékot kap, valamint az 1. állomás papírját.

#### Bevezető szöveg:

Egy középkori kastélyban vagytok. A tulajdonosnő azért hívott benneteket, mert ellopták a kedvenc nyakláncát. Az ékszer régóta a családja tulajdonában van, a rajta lévő gyémántok miatt nagyon sokat ér. Nektek, a világ legjobb detektívjeinek együtt, egy csapatban dolgozva kell megoldanotok a borzasztó bűntényt. Érkezés előtt kaptok pár papírcetlit a kastélyban élőkről és az épület részeiről, ezeket rövidítésekkel jelölitek, hogy könnyebben átlássátok. Hamar rájöttök, hogy a magas hegy tetején, sűrű erdő közepén álló kastélyba nem lehet csak úgy betörni, a lopást olyan ember követte el, aki ott él. A gyanúsítottak így: Albert, a komornyik (A), Bertold, a szakács (B), Csipogó, a hölgy kedvenc madara (C), Dorothy, a szobalány (D) és Elizabeth, a tulajdonosnő unokahúga (E). Épp az alaksorban kutakodtok, amikor hirtelen valaki rátok zárja az ajtót. Tudjátok, hogy van másik kijárat, de azt nem, hogy hol. Sikerül kijutnotok és megmondanotok, ki a tettes?

.....

## 1. állomás

A jegyzeteitek alapján sejtitek, hol kellene kezdeni, de a térképen sajnos csak számok vannak, a falakon pedig táblák helyett műveletek. Oldjátok meg a műveleti sort, hogy megtudjátok, hol fogtok kezdeni! Ha megkaptátok az eredményt, nyissátok ki az annak megfelelő számú cetlit. Ha mosolygós arcot láttok, az eredmény helyes, és mehetek a térkép szerinti helyre!

$$(14 * 2) + (7-3-1) - 4:2 - 28 =$$

$$(3 * 5 - 1) + (5 * (2 - 1)) - 17 =$$

$$(100 : 10 * 2 + 1) : 7 + 0 + 0 * 6 =$$

$$(9 + 9 * 1 + 0) : 6 - 2 + 27 : 9 =$$

$$(150 + 27 - 161) : 4 + 0 * 1 - 0 + 1 =$$

.....

## 2. állomás

Gratulálok, megtettétek az első lépést kifelé. A teremben azonban mindenhol római számokat láttok. Egy középkori matematikus dolgozószobája lehetett, ő azonban biztosan nem a mai lépcsőn járt le dolgozni... De akkor hol? A falak talán segítenek megtalálni a régi ajtót. Oldjátok meg a feladatot! A helyes eredmény cetlijét kinyitva mehetek a következő állomásra!

Édesapám lovag volt a császár udvarában. Gazdag ember hírében állt, XXIV lova volt, mindegyikhez III nyereg. Egy napon jött hozzá egy kereskedő, aki megvette (C – XCVI) lovát a nyergeikkel együtt, de nem kellett neki annyi nyereg, visszaadott II darabot. Édesapámat megzavarta mindez, és megkért, hogy számoljam ki, hány nyerge maradt összesen. Nekem sikerült, így lettem matematikus. Nektek is sikerül? Adjátok össze az eredmény számjegyeit, majd nézzétek meg azt a kártyát!

### 3. állomás

Sikerrel vettétek az akadályt. Egy lépcsőt találtatok, de annak a tetején hat ajtó is van. Sejtitek, hogy csak egy lehet a jó kijárat, a többi csapda. A jegyzeteitek között azt olvassátok, hogy a kastély építetője a legnagyobb számokat szerette. Melyik ajtó a jó? (A csapdát X jelöli!)

-112 (7-es kártya)

76 (9-es kártya)

-390 ellentettje (6-os kártya)

-56 abszolútértéke (11-es kártya)

104 ellentettje (14-es kártya)

2 abszolútértéke (20-as kártya)

.....

#### 3+1. állomás (CSAPDA esetén)

Ha csapdába estél, még megmenekülhetsz! Hány igaz állítás van itt?

- a) A 13 nagyobb, mint a 8 ellentettje.
- b) A D nagyobb, mint az MMII
- c) A 2 pontosan 1-el nagyobb az 1 abszolútértékénél
- d) A 0 sem pozitív sem negatív
- e) A -42 ellentettje nagyobb, mint a -10 abszolútértéke
- f) A 213 tízesre kerekített értéke nagyobb, mint a következő szám:  $1sz + 2t + 6e$
- g) Műveleti sor esetén: a szorzás előrébb való, mint a kivonás

.....

#### 4. állomás, 1. feladat

Ügyesek voltatok, kijutottatok az alaksorból! A könyvtárszobába értetek, aminek nyitva találjátok az ajtaját. Zajt hallotok a folyosóról, amikor kinéztek, egy árnyat láttok elsuhanni. Ki az, és miért fut? Hamar megtaláljátok az okát. A könyvek között valami fénylik. A nyaklánc! Szóval ide rejtette el a tettes, és már sejtitek is, hogy kicsoda, de biztosra kell mennetek. Oldjátok meg a feladatot, hogy kiderüljön, ki a tolvaj!



Kösd össze az összetartozókat! Melyikhez nem jutott semmi? Az a betű jelölte a játék elején a tolvajt.

A  $(-2) + (-1) + 41$  16

B  $(-81) - (-3) + 7$  38

C  $96 + (-40) - 5 + 6$  57

D  $78 + (-3) - 4 + 11$  -71

E  $9 + 0 - (-1) + 3 * 2$

.....

#### 4. állomás, 2. feladat

Még kérdés, hogy mikor és mivel követte el a büntettet. Ezt viszont már ő maga mondja majd el, ha el tudjátok csípni és ki tudjátok hallgatni. Oldjátok meg a feladatot!

Volt a kastélyban régen egy 3 m hosszú szőnyeg, de már régen nem használta senki. Feltették a padlásra, ott porosodott. A tettes ebből vágott ki 21 cm-es darabokat, amiket aztán arra használt, hogy elterelje a figyelmet a lopás idejére. Lett azonban maradék, amit meggondolatlanul a zsebébe rejtett. Hány centiméternyi anyag maradt? (Kis segítség, de ezt tanuljátok is meg: 1 m = 100 cm)

Ha megkaptátok a tettes nevét és a bizonyítékot, írjátok le őket ide:

**a tettes neve:** .....

**ennyi cm anyag maradt:** .....

Ha jól dolgoztatok, szembesíthetjük a tettet a bizonyítékkal, és biztosan elmond majd mindent, amit még nem tudunk.

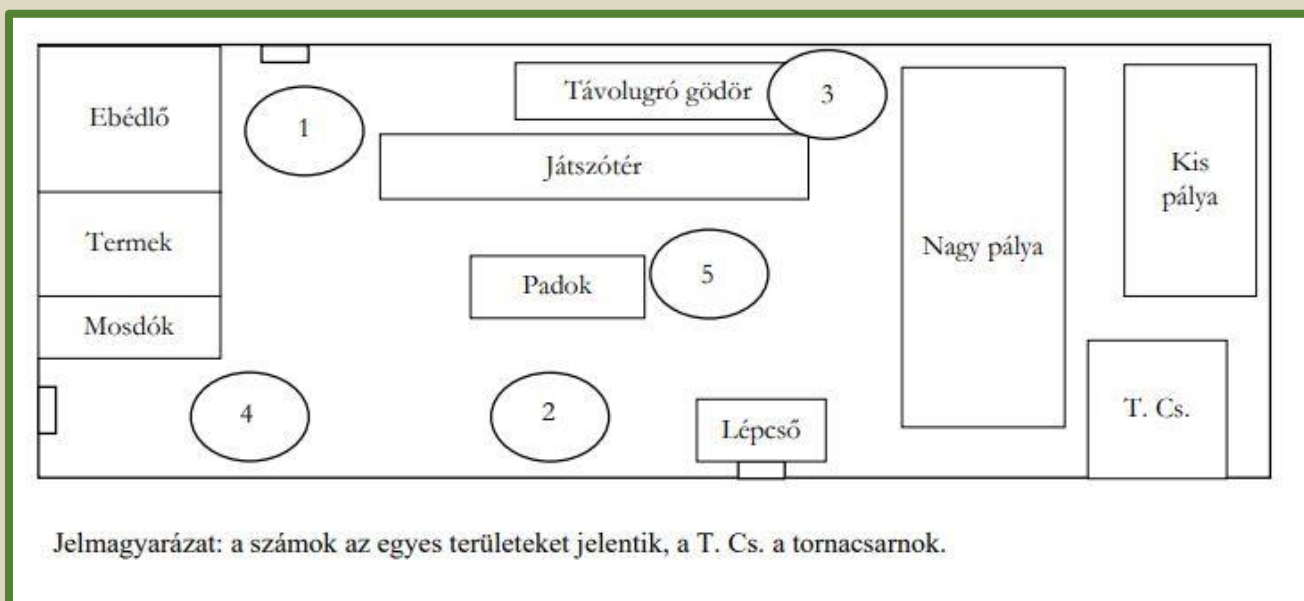
## 5. állomás

Gratulálok! Megtaláltátok a tettet és a bizonyítékot is! 😊

---

### Térkép:

*A feladat elvégzéséhez szükség lesz egy térképre arról a területről, ahol a játék zajlik. Rajzoló programokat is használhat, de a Word grafikai eszközeivel is készíthet egyszerű térképet. Példa erre a Sárvári Gárdonyi Géza Általános Iskola udvarának ábrázolása:*



## Cetlik:

Minden csapat 24 db cetlit kap egy borítékban.

1. csoportnál
  - a. kezdőhely: 1., jele mosolygós arc
  - b. 6. kártyán: 5.
  - c. 8. kártyán: 3.
  - d. a többi X
2. csoportnál
  - a. kezdőhely: 2., jele mosolygós arc
  - b. 6. kártyán: 4.
  - c. 8. kártyán: 1.
  - d. a többi X
3. csoportnál
  - a. kezdőhely: 3., jele mosolygós arc
  - b. 6. kártyán: 1.
  - c. 8. kártyán: 5.
  - d. a többi X
4. csoportnál
  - a. kezdőhely: 4., jele mosolygós arc
  - b. 6. kártyán: 3.
  - c. 8. kártyán: 2.
  - d. a többi X
5. csoportnál
  - a. kezdőhely: 5., jele mosolygós arc
  - b. 6. kártyán: 2.
  - c. 8. kártyán: 4.
  - d. a többi X

## Megoldások:

1. állomás:

$$(14 * 2) + (7-3-1) - 4:2 - 28 = 28 + 3 - 2 - 28 = \boxed{1}$$

$$(3 * 5 - 1) + (5 * (2 - 1)) - 17 = 14 + 5 - 17 = \boxed{2}$$

$$(100 : 10 * 2 + 1) : 7 + 0 + 0 * 6 = (10 * 2 + 1) : 7 = 21 : 7 = \boxed{3}$$

$$(9 + 9 * 1 + 0) : 6 - 2 + 27 : 9 = 18 : 6 - 2 + 3 = \boxed{4}$$

$$(150 + 27 - 161) : 4 + 0 * 1 - 0 + 1 = (177 - 161) : 4 + 1 = 16 : 4 + 1 = 4 + 1 = \boxed{5}$$

2. állomás:

24 ló volt, mindegyiknek 3 nyerge, azaz összesen  $24 * 3 = 72$  nyereg. A kereskedő vett tőle nyereggel együtt  $100 - 96$ , azaz 4 lovat, s így  $4 * 3 = 12$  nyeret. Kettőt adott vissza. Maradt:  $72 - 12 + 2 = 62$  db nyereg. A számjegyek összege:  $6 + 2 = \boxed{8}$ .

3. állomás:

-112 (7-es kártya)

76 (9-es kártya)

**-390 ellentettje = 390 (6-os kártya)**

-56 abszolútértéke = 56 (11-es kártya)

104 ellentettje = -104 (14-es kártya)

2 abszolútértéke = 2 (20-as kártya)

Növekvő sorrendben: -112, -104, 2, 56, 76, **390**

CSAPDA állomás

- a) A 13 nagyobb, mint a 8 ellentettje. (A 13 nagyobb, mint -8. **IGAZ**)
- b) A D nagyobb, mint az MMII (Az 500 kisebb, mint a 2002. **HAMIS**)
- c) A 2 pontosan 1-el nagyobb az 1 abszolútértékénél ( $1 + 1 = 2$ . **IGAZ**)
- d) A 0 sem pozitív sem negatív (**IGAZ**)
- e) A -42 ellentettje nagyobb, mint a -10 abszolútértéke (42 nagyobb, mint 10. **IGAZ**)
- f) A 213 tízesre kerekített értéke nagyobb, mint  $1sz + 2t + 6e$  ( $210 > 126$ . **IGAZ**)
- g) Műveleti sor esetén: a szorzás előrébb való, mint a kivonás (**IGAZ**)

Összesen **6** db igaz állítás volt.

4. állomás:

1. feladat:

$$A \quad (-2) + (-1) + 41 = -2 - 1 + 41 = -3 + 41 = 38$$

$$B \quad (-81) - (-3) + 7 = -81 + 3 + 7 = -78 + 7 = -71$$

$$C \quad 96 + (-40) - 5 + 6 = 96 - 40 - 5 + 6 = 56 - 5 + 6 = 57$$

$$D \quad 78 + (-3) - 4 + 11 = 78 - 3 - 4 + 11 = 75 - 4 + 11 = 71 + 11 = 82$$

$$E \quad 9 + 0 - (-1) + 3 * 2 = 9 + 0 + 1 + 6 = 16$$

A **D** műveletnek nem volt megoldása.

2. feladat:

3 m = 300 cm. 21 cm-es darabokat vágott, és a maradékot keressük, vagyis a kérdés  $300 : 21$  és mennyi a maradék.

$$\begin{array}{r} 30'0' : 21 = 14 \\ 21 \\ \hline 09\ 0 \\ 8\ 4 \\ \hline 0\ \boxed{6} \end{array}$$

Vagyis: 300-ban a 21 megvan 14-szer és maradék a 6.

Ellenőrzés:  $14 * 21 = 10 * 21 + 4 * 21$ ,  
azaz  $210 + 84 = 294$ .  $294 + 6 = 300$  ✓

A D betű Dorothy-t jelölte, vagyis a tettes Dorothy volt a szobalány. 6 cm anyag maradt.

## 2.) Csoportos feladat matematikai fogalmakhoz

Ajánlások:

- szólánc
- memóriajáték
- akasztófa
- Activity
- bingó
- torpedó fogalmakkal
- drámajátékok: találjanak ki történeteket, amikben a fogalmak szerepelnek

Csoportos játék ld. 3.

## 3.) Csoportos feladat fizika alapfogalmakhoz

A fizika alapfogalmak és a matematikai fogalmak ismétléséhez is használható: párbaj.

A lényege, hogy minden diák húz legalább három akciókártyát, rajta fogalmakkal. A paklit úgy állítjuk össze a rendelkezésünkre álló kártyákból, hogy minden fogalom kétszer szerepeljen a kiosztottak között. Körbe haladunk. A diák, aki következik, azt mondja, hogy „Párbajra hívom a...” és itt elmondja a fogalom magyarázatát, de nem ejti ki hangosan a kifejezést. Akinél a másik kártya van, ha magára ismer, jelez, hogy „Itt vagyok.” Ezután „párbajoznak”, azaz gyors kérdést vagy egyszerű számolást kapnak, mindketten ugyanazt. Aki hamarabb mondja ki a helyes választ, megkapja az akciókártyán szereplő pontot. Egy kártya megegyezés szerint akár többször is kiváltható egy körben. Előre eldöntött számú kör

után az nyer, akinek a legtöbb pontja van. Ha nem pontos a magyarázat, akkor a pont automatikusan a másik tanulóé, ha a pár nem ismer magára akkor a kihívóé. Nagyjából azonnali válaszadás esetén a levezető dönthet új kör mellett (cél az egyértelműség).

#### **4.) Szituációs játék fizika fogalmakhoz**

A tanulók gyűjtsék össze a legfontosabb fogalmakat, majd osszák fel őket egymás között, és forgószínpad szerűen váltsák egymást a „diák” és a „tanár” szerepben. Utóbbiból egyszerre csak egy legyen, aki a ráosztott fogalmat a táblánál, rajzokkal szemléltetve elmagyarázza a többieknek. A játék végén legyen közös kikérdezés is. Ajánlott fogalmak: ld. szakköri leírás.

#### **5.) Feladatlap a méréshez**

Megírásához 25–45 perc ajánlott. Segédeszköz használata tilos, egyedül a v, s, t betűkből a képleteik megjegyzésére készített „háromszöget” alkalmazhatják. A tesztfeladatok pontozása az egyértelmű módon történjen, a számolásoknál: adatkijegyzetelés, átváltás (ha kell), képlet, behelyettesítés, számolás (és helyes eredmény), szöveges válasz a lépések, mindegyik 1 pont. Hiányosan leírt adatért, nem teljesen részletes, de helyes számolásért 0,5 pont vonandó le, rossz jel vagy mértékegység következetes használata -1 pont. A rosszul leírt adatért, ha a számolás a rossz adattal jó, összesen 1 pont vonandó le, a szöveges válasz a kérdésre vonatkozzon, ragaszkodjunk az átváltás leírásához és az áttekinthető levezetéshez!

Értékelés: összesen 40 pont;

60%-tól (24 pont) megfelelő, de fejlesztésre szorul a fogalmak biztos használata

80%-tól (32 pont) megfelelő a szakköri munkához

90%-tól (36 pont) kiválóan megfelelt

1.) Biztos (B), lehetséges (L) vagy nem lehetséges (NL)? Írd a vonalra a B, L vagy NL betűket! (7 pont)

Van olyan időpont egy változó mozgás során, amikor...

- a) a test gyorsulása állandó
- b) a pillanatnyi sebesség kisebb az átlagsebességnél
- c) a pillanatnyi sebesség nagyobb a maximális sebességnél
- d) a pillanatnyi sebesség egyenlő az átlagsebességgel
- e) a pillanatnyi sebesség egyenlő a maximális sebességgel
- f) a pillanatnyi sebesség kisebb a maximális sebességnél
- g) a sebesség nagysága és iránya is állandó

2.) Párosítsd az egyenes vonalú egyenletes mozgáshoz tartozó fogalmat a jelentésével! (3 pont)

egyenes vonalú mozgás	az alatta lévő terület a megtett úttal egyenlő
út-idő grafikon	a mozgás pályája egyenes
sebesség-idő grafikon	a sebességet mutatja meg

3.) Igaz vagy hamis? Karikázd be az igaz állítások betűjelét! (10 pont)

- a)  $1 \text{ km/h} = 100 \text{ m/s}$ .
- b) Szabadeséskor csak a gravitáció hat a testre.
- c) A Mikola-cső egy méterrúdon lévő cső, amiben folyadék s abban egy buborék van.
- d) A pálya az a vonal, amin a test mozoghat.
- e) Az elmozdulásnak nem fontos az iránya.
- f) Változó mozgásnak nevezzük a mozgást, ha változik a sebesség nagysága és/vagy iránya.
- g) Az olyan mozgást, aminek a pályája egyenes, egyenes vonalú mozgásnak nevezzük.
- h) A sebesség iránya nem fontos.
- i) Az átlagsebesség az összes út és az összes idő hányadosa
- j) A Mikola-cső a szabadesés vizsgálatára szolgál



4.) Karikázd be a helyes válasz betűjelét! (3 pont)

A gyorsulás megmutatja, hogy időegység alatt mennyivel változik a test...

- a) sebessége                      b) tömege                      c) átlagsebessége                      d) egyik sem

Az egyenes vonalú egyenletes mozgásnál a sebesség...

- b) állandó                      b) egyenletesen nő                      c) egyenletesen csökken                      d) egyik sem

Az egyenes vonalú egyenletes mozgásnál az út és az idő...

- a) egyenesen arányos                      b) fordítottan arányos                      c) mindig egyenlő                      d) egyik sem

5.) Egy autó 2 óra alatt 140 000 m-t tett meg. Mekkora volt az átlagsebessége km/h-ban?  
(6 pont)

6.) Egy motoros 120 km-t, ha 2 óra alatt tett meg. Mekkora átlagsebességgel haladt?  
(5 pont)

7.) Egy motoros először 50 km-t tett meg 40 perc alatt, majd 30 km-t 20 perc alatt.  
Mekkora volt az átlagsebessége? (6 pont)

## 6.) Csillagászatos feladat

Csillagásatról szóló feladatokért ld. Általános segédanyagok. A következő feladatok többsége nem tartalmaz minden információt, a hiányzókat a diákok okoseszközökkel keressék meg. Csoportokban dolgozzanak!

- a) A fény csak egyenes vonalban tud mozogni, homogén közegben a sebessége állandó. Ha a fénysebesség vákuumban  $300\,000\text{ km/s}$ , akkor mekkora távolság az 1 fényév? Hasonlítsuk össze más csillagászati mértékegységekkel (CSE, parsec)!
- b) Mennyi idő alatt érne el egy a fénysebesség  $5/1000$ -ed részével haladó űrhajó a Földről a Marsra, ha feltételezzük, hogy egyenes sebességgel haladna és a pályája egyenes? (A Mars keringéséhez igazítjuk a pályát, hogy érkezéskor helyzete és a rakétái megegyezzen.)
- c) Mennyi idő alatt ér a fény a Napról a Földre és mennyi alatt a Plútóra? Hány naprendszerbeli bolygót érne el egy fényjel a két idő különbsége alatt, ha a Merkúrról indul?
- d) Becsüld meg a Föld forgási sebességét! Hogyan lehetne bizonyítani, hogy mennyi?
- e) Mennyi idő alatt tenné meg a Föld jelenlegi leggyorsabb vonata a Föld–Hold távolságot, ha egyenes vonalban haladna?
- f) Tegyük fel, hogy egy aszteroida  $1520\text{ km/h}$  sebességgel halad, a tőle az elindulás pillanatában  $0,0005$  fényévre lévő bolygó felé. Mikor ütköznek össze, ha keringése közben a bolygó  $12\,000\text{ km-t}$  mozdul el az aszteroida felé?

## 7.) Információgyűjtés: sport és technika

- g) A tanulók gyűjtsenek adatokat sportrekordokról és vitassák meg őket!
- h) Hasonlítsák össze a Hungaroringen tartott F1 időmérők pole-pozícióit érő köridejeit! Számítsák ki az átlagsebességeket a pálya hosszának ismeretében!
- i) Foglalják táblázatba az elmúlt 4 olimpiáról a  $100\text{ m-es}$  férfi és női síkfutás döntőjének dobogós eredményeit!
- j) Készítsenek grafikont egy szabadon választott vitorlás vagy kajakkenu versenyről (út-idő vagy sebesség-idő)!
- k) Elemezzék egy Tour de France szakasz szintrajzát és részidejeit! Készítsenek térképet a legfontosabb földrajzi nevekkal, látnivalókkal és mutassák be a szakasz menetét!
- l) Végezzenek kísérleteket kosárlabdával és kézilabdával!
- m) Hasonlítsanak össze úszószámokat aszerint, hogy ugyanazt a távot mennyi idő alatt tették meg! Számoljanak átlagsebességet!
- n) Készítsenek idővonalat a motorsportok fejlődéséről!
- o) Készítsenek szöveghőt az olimpiai sportágakkal! Melyik számnál milyen a mozgás pályája? Activity sportágakkal.

## 8.) Élőlények mozgása feladat

- a) Melyik hal képes a leggyorsabban úszni? Melyik szárazföldi állat képes rövid távon a leggyorsabban futni és melyik tartósan, hosszútávon? Ha a közegektől eltekintünk, mi lenne a sorrendjük egy 800 m-es hosszúságú versenyen?
- b) Keressenek a diákok adatokat a csigák sebességéről! Milyen történetekben, mesékben, filmekben alapoznak a csigák lassúságára? Milyen lehetne a csigafutás versenyszáma? Képzeljének el a tanulók egy ilyet az állatok olimpiájára, és számolják ki, milyen távokat lenne érdemes meghatározni egy három napos versenyhez, ha a versenycsigáknak mondjuk naponta 4 óra pihenés kell?
- c) Csíráztassanak babot! Figyeljék meg a növény növekedését! A hosszváltozásból számoljanak hozzávetőleges növekedési sebességet! Keressenek szakirodalmi adatokat és vessék össze!
- d) Hányszor kerülné meg a Földet az az űreszköz, amelyik a gepárd csúcssebességével haladna 2 héten át?
- e) Figyeljenek meg lóverseny és agárfuttatás felvételeket (szigorúan a fogadási adatok nélkül), majd becsüljék meg a sebességértékeket! Számoljanak konkrét adatokkal is!
- f) Melyik a leggyorsabb háziállat? Miért hasznos az ember számára?
- g) Keressünk rajzokat az állatok anatómiájáról! Vizsgáljuk meg Leonardo lovakról készített műveit és Széchenyi István *Lovakról* című könyvét! Olvassunk részleteket Tandori Dezső lóversenyéről szóló szövegeiből! Hogyan jelenik meg ezekben a mozgás?
- h) Hogyan mozognak az állatok La Fontaine meséiben és Hajnóczy Péter átirataiban? Keressünk jelzőket!
- i) Milyen természeti változások hatására jöhet elő búvóhelyéről egy állat vagy térhet oda vissza? Figyeljük meg élőben és készítsünk jegyzeteket!
- j) Keressünk rajzokat, festményeket az ember mozgásáról! Nézzünk meg egy anatómiai atlaszt! Mi jellemző az ember mozgásszervrendszerére? Keressük meg a főbb izmokat! Melyik miért felel? Milyen edzések javasoltak a fejlesztésükhöz?

Készült a MUFIT programhoz 2022-ben.

A tanári kézikönyv összeállítása a 36. OTDK  
keretében történt 2023-ban.

Összeállította: Pipics János

