

## A KVANTUMKULCS TITKAI - TE KISZABADULSZ?

ÖSSZEFOGLALÁS			
<p>A projekt során a tanulók az idei évhez kapcsolódó, nagy érdeklődésre számot tartó, kerek évfordulóra alapozott (Csernobil-40) történetalapú, gamifikált tanulási környezetben, digitális (online) és fizikailag felépített és megvalósított szabadulószoa feladatokon keresztül fedezték fel a modern fizika alapjelenségeit. A <i>reaktor és az alatti kutatólabor</i> történeti kerete lehetőséget adott arra, hogy a tanulók együttműködve, problémamegoldó helyzetekben alkalmazzák az atomfizikához, sugárzásokhoz és energiához kapcsolódó ismereteiket, miközben fejlesztették digitális kompetenciáikat. A projekt a <b>2025/2026-os Magyar Tudomány Évéhez</b> kapcsolódva (pl. a neutrínó szintén évfordulós felfedezéséhez: <i>1956: Szalay, Csikai</i>) élményszerű módon mutatta meg, hogyan válhat a tudományos gondolkodás a valós problémák megértésének és megoldásának eszközévé.</p>			
ALAPADATOK			
SZERZŐ(K) NEVE			
Siteriné Nagy Judit			
A MEGVALÓSÍTÁS IDŐPONTJA			
2026. 03. 15 - 2026. 04. 01.			
TANTÁRGYAK KÖRE			
Fizika, digitális kultúra			
SZAKKÉPZÉSI INTÉZMÉNY ESETÉN			
ÁGAZAT	ÁGAZATI ALAPOKTATÁS	SZAKMA	TANULÁSI TERÜLET
-	-	-	-
ÉVFOLYAM(OK)			
7-12 + tanári			
A PROJEKT IDŐTARTAMA (MIN. 5 ÓRA) ÉS KERETEI (ISKOLAI, ILLETVE ISKOLÁN KÍVÜLI TEVÉKENYSÉGEK)		6 óra (iskolai, iskolán kívüli vegyesen)	

SZÜKSÉGES ISMERETEK ÉS KÉSZSÉGEK
<p>Csajági Sándor - Elblinger Ferenc - dr. Fülöp Ferenc - Póda László - Simon Péter - Urbán János: Fizika 9-10. II. kötet (OH-FIZ910TB/II) Modern fizika témakör és Magfizika témakörből az Atomreaktorok témáig minden tudás előny, de nem szükséges. (Alsóbb évfolyamokon csak egyéni érdeklődés miatt meglévő ismeretek szoktak lenni ebben a témában.) Mivel a projekt több szinten alkalmazható és rossz válasz esetén a kérdés megismétlődik, ezért szigorú értelemben vett tudás a játék során is beépülhet, ha előzőleg nem volt meg.</p> <p>Gyakorlott digitális eszközekezelés szükséges.</p>

A PROJEKT PEDAGÓGIAI ALAPJAI
TARTALMI KÖVETELMÉNYEK
<p>(NAT 2020) A projekt végére az érdekelt évfolyamok tanulói képesek legyenek:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Megérteni az atom szerkezetének alapvető modelljeit</b>, valamint felismerni az atommodellek fejlődésének főbb állomásait (Rutherford-modell, Bohr-modell).</li> <li>2. <b>Értelmezni a radioaktív sugárzás jelenségét</b>, és megkülönböztetni a fő sugárzástípusokat (alfa-, béta- és gammasugárzás).</li> <li>3. <b>Értelmezni a radioaktív bomlás fogalmát</b>, valamint alkalmazni a felezési idő fogalmát egyszerű problémák megoldásában.</li> <li>4. <b>Ismerni az elektromágneses hullámok fő jellemzőit</b>, valamint elhelyezni a különböző sugárzástípusokat az elektromágneses spektrumban.</li> <li>5. <b>Ismerni az atomenergia felhasználásának alapelveit</b>, különösen az atomreaktor működésének alap gondolatát.</li> </ol> <p>A többi évfolyam tanulói ismereteket szerezzenek és motiváltak legyenek a témában.</p>
KÉSZSÉGFEJLESZTÉS CÉLJAI
<p>A projekt a fizika tanulását történetalapú, gamifikált tanulási környezetbe helyezi, amelyben a tanulók digitális, (online) és fizikailag kialakított szabadulószoa feladatokon keresztül oldanak meg problémákat. Az online és a valós térben megvalósuló tanulási élmények összekapcsolása lehetőséget ad arra, hogy a tanulók aktívan alkalmazzák a modern fizika fogalmait együttműködő, kutató jellegű munkában. A projekt így egyszerre fejleszti a természettudományos gondolkodást, a digitális kompetenciákat, a kooperatív munkálkodást és a problémamegoldó készségeket, miközben élményszerű tanulási helyzetet teremt digitálisan és valóságos körülmények között is.</p>
A TANANYAG CÉLRENDSZERÉT KIFEJTŐ KÉRDÉSEK
ALAPKÉRDÉS
<p>Hogyan segíthetnek a fizika törvényei egy történelmileg közismert, instabillá vált rendszer megértésében?</p>
PROJEKTSZINTŰ KÉRDÉS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hogyan épül fel az atom és hogyan változtak az atommodellek a tudomány fejlődése során?</li> <li>• Milyen sugárzástípusok léteznek?</li> <li>• Hogyan írják le a fizika törvényei az energia és a sugárzás jelenségeit?</li> <li>• Hogyan használjuk a modern fizika eredményeit az energiatermelésben?</li> </ul>
TARTALMI KÉRDÉSEK
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Milyen fő sugárzástípusokat különböztetünk meg (alfa, béta, gamma)?</li> <li>• Mit jelent a radioaktív bomlás és a felezési idő fogalma?</li> </ul>

- Hogyan helyezkednek el a különböző sugárzások az elektromágneses spektrumban?
- Hogyan működnek az atomreaktorok?
- Hol található Csernobil?
- Milyen időrendi sorrendben történt a baleset és az utána következő intézkedések?

## ÉRTÉKELÉS A PROJEKT SZORÁN

### AZ ÉRTÉKELÉS ÖSSZEFOGLALÁSA

A projekt értékelése több szakaszban, változatos módon történt. Kezdődött az előzetes tudás feltérképezésével, amely a 10. osztálybeli csoportban és a 11. osztálybeli fakultációs csoportban tanóra keretében valósult meg, a Modern fizika témakör bevezetésekor. A tanulási folyamat nyomon követése, értékelése a digitális szabadulószoza során a helyesen elvégzett tevékenységek után megjelenő további kódok, feladatok segítségével történt, néha kiegészítve szóbeli tanári értékeléssel. A fizikailag berendezett szabadulószoza feladatainak (mérések, helyes logikai következtetések során kapott kulcs-kódok) helyességét a továbblépés/kiszabadulás lehetősége formálisan értékelte. A közreműködő, szabadulószozához rendelt segítők némely esetben megerősítették a feladatok helyes megoldását. A projekt zárásakor a projektproduktum tartalmi értékelést én, mint tanár tettem meg, de a produktumban előforduló hibák felfedezése és javítása közösen történt. Végül a tanulók is lehetőséget kaptak a tanulási folyamat véleményezésére reflektív, "Elégedettségi kérdőív" formájában.

## A PROJEKT MENETE

### MÓDSZERTANI ELJÁRÁSOK

A tanulási folyamat hat tanórán keresztül zajlott, és a tanulók együttműködésére, problémamegoldó gondolkodására és aktív részvételére épült.

#### **1. szakasz – Alapozás, ismeretátadás és projektindítás**

##### **Időtartam: 1 tanóra**

A projekt egy rövid történelmi bevezetővel indult, amelyben a tanulók megismerték a történelmi eseményt. A kapcsolódó fizikai témakör (Modern fizika, magfizika, sugárzások) nagy részével előző órákon már megismerkedtek. Feltérképeztük konkrétan az atomreaktorokról, azok működéséről szóló előzetes ismereteiket. Tanárként ismertettem a kapcsolódó tananyagot, majd a projekt célját és a feladatok jellegét. A tanulók csoportokba szerveződtek, (vagy épp egyénileg dolgoztak), és közösen megbeszélték, milyen stratégiával szeretnének dolgozni majd a feladatok megoldásán. A diákok ezzel részt vettek saját tanulási folyamatuk megtervezésében is.

A tanulói tevékenységek:

- előzetes tudás összegyűjtése
- ismeretrögzítés

- csoportalakítás
- a feladatmegoldás stratégiájának megbeszélése

**Részproduktum:**

- rövid jegyzet a füzetbe

**2. szakasz – Digitális szabadulósobák****Időtartam: 3x1 tanóra**

A tanulók egy-egy digitális szabadulószoza feladatait oldották meg, amelyben különböző fizikai jelenségekhez kapcsolódó problémákat kellett megfejteniük. A feladatok témái voltak például:

- sugárzástípusok
- felezési idő
- atommodellek
- elektromágneses hullámok

A tanulók csoportban (néhányan egyénileg) dolgoztak, közösen értelmezték a feladatokat, és kódrészleteket gyűjtöttek a laborrendszer feloldásához. Az óra végén megbeszéltük az adott szabadulósobában előfordult fizikai ismereteket.

A tanulói tevékenységek:

- digitális feladatok megoldása
- információk közös értelmezése
- számítások és logikai feladatok elvégzése

**Részproduktumok:**

- megoldott digitális feladatok
- a megszerzett kódrészletek
- sikeres teljesítés, annak időbeli dokumentálása

A feladatok korosztálynak megfelelő különböző nehézségi szinten jelentek meg, így lehetőséget adtak a **differenciált munkára**. Az egyszerűbb feladatok felismerést és alapfogalmak alkalmazását igényelték, míg az összetettebbek számítást vagy több lépésből álló gondolkodást.

**3. szakasz – Fizikai szabadulószoza****Időtartam: 1 tanóra**

A digitális feladatok után a tanulók egy fizikailag berendezett szabadulósobában dolgoztak tovább. Itt különböző helyekre, különböző módon elrejtett kódokkal kellett feladatokat megoldaniuk a „reaktor stabilizálása” érdekében.

A feladatok például:

- kódok megtalálása logikai feladatokkal
- lakatkulcsok megtalálása mágnes segítségével
- UV lámpafény segítségével logikai feladatok megtalálása

- fizikai mérések összeállítása és elvégzése digitális QR kóddal történő internetes kereséssel
- tükörrírás elolvasása és azon szereplő instrukciók alapján az elektronikai mérés elvégzése

A tanulók együttműködve dolgoztak, némely csoportok tagjai megosztották egymás között a feladatokat és közösen jutottak el (jó esetben) a végső kódhoz.

#### **Résztermékek:**

- megoldott feladatlapok
- megszerzett kódok, kinyíló zárok
- helyesen elvégzett mérésekről „jegyzőkönyvek”
- időkorláton belüli kiszabadulás

#### **4. szakasz – Projekttermék elkészítése**

##### **Időtartam: kb. 1 tanóra**

A projekt végén a tanulók elkészítették a közös projektterméket, amelyben összefoglalták a tanulási folyamat során szerzett ismereteiket.

A termék:

- digitális poszter

A termékben bemutatták:

- milyen fizikai jelenségekkel találkoztak
- milyen fizikai ismereteket sajátítottak el

A projekt során a tanulók jórészt digitális tanulási környezetben dolgoztak, ezért kiemelt szerepet kapott a tudatos és biztonságos médiahasználat.

A tanulók megismerkedtek:

- a digitális eszközök felelős és kreatív használatával
- az online információk kritikus értékelésével
- a digitális tartalmak készítésének alapelveivel

A projekttermék elkészítése során a tanulók digitális eszközöket használtak és kritikusan figyelték a digitális poszterek minőségére.

*A szabadulósobát -tanulási céllal- a 10-es és 11. osztályos fakultációs csoportjaimnak készítettem, de mind az online, mint a fizikailag elkészített szabadulósobát bárki más is játszhatta az iskolából, aki kedvet érzett hozzá. Így sokkal több diákot sikerült elérni, mintha kizártam volna akár életkor, akár tagozat miatt valakit is a játékból. Vegyesen vettek részt minden évfolyamból és minden tagozat-típusból a diákok, ami visszaigazolta a jó téma- és megfelelő keretválasztást. Külön öröm volt a visszajelzéseket olvasni, amelyben számítanak még ilyesfajta tananyagfeldolgozásra, sőt, igény fogalmazódott meg komolyabb, nehezebb és több feladatra.*

## A PROJEKTHEZ SZÜKSÉGES ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK

A projekt weboldala: <http://matfizinfo.hu/szabszoba/projekt.html>

A projekt hangolódo, az iskolai aulában levő kivetítőn megjelenő **videó-„trailer”**-rel indult, amelyet **plakátok** követtek különböző -témához illő- évfordulókkal az iskolaépület különböző pontjain. A plakátok „felülragasztása” jelezte az online szabadulószoza újabb fordulónak kikerülését.

Az előkészítő órákon a tantárgyi követelményekhez kapcsolódó **tankönyv** volt az ismeretek elsődleges forrása. A **tanulói füzetek**, majd a **telefonok** vették át a szerepet az online szabadulószoza-részben, amelyben **Google-Formot** és **Genially** feladatokat oldottak meg a diákok.

A plakátokon megjelenő **QR-kód** erre a **honlapra** vezetett: *(Most már a piros betűs **turnusokra** kattintva lehet megoldani a három fordulás szabadulószoza feladatait.)*

<http://matfizinfo.hu/szabszoba/index.html>

Az online szabadulószoza eredményeinek **Excel-táblázatos** összesítése után a fizikai szabadulószoza beosztása szintén kiplakátolásra került. A fizikailag berendezett szabadulószozában **dobozok, zárt lakatok, logikai feladatok, UV filccel írt kódok, lámpák**, majd a dobozok kibontása után mérési feladatok (**ingamozgás és egy elektronikai mérés a fizikaszertárban található eszközökből**) várták a diákokat. Az időmérés a <https://www.online-stopwatch.com/countdown-timer/> oldal segítségével történt. A fizika előadót három részre szeparáltuk a terem **padjaival** és **székeivel**, így párhuzamosan 3 csoport tudta játszani a feladatot időhatékonyság céljából. A pincében **drapériát** is találtunk, amelyet elválasztóként alkalmaztunk.

A mérési feladatok közül az ingamozgást a megtalált és összeillesztett QR kód-darabkák telefonos beolvasása után a <http://matfizinfo.hu/szabszoba/szab.html> oldalról nézték. A **free wifit** a játék idejére biztosítottuk a teremben. A végső kiszabadulást a  $g$  értékének közelítő bemondása a segítőknek, ( $7\text{m/s}^2$ - $11\text{m/s}^2$ -ig elfogadták a mért értékeket) illetve az elektronikai áramkör árammérője által mutatott érték bemondása jelentette. Ez utóbbihoz az instrukciókat a **tükörírásos lap** megtalálása és megfejtése után tudták elvégezni. Mindkét mérés eszközei egy-egy lakattal lezárt dobozban voltak.

A projekt záródokumentumát a diákok többféle témában írhatták, kapcsolódva a csernobili eseményekhez: pl. a fizikai megközelítéseken túl a sugárzások orvostudományban betöltött szerepe vagy a csernobili események történelmi vonatkozásai, az atomreaktor-balesetek környezetre gyakorolt hatásai voltak a lehetséges témák. Ezt az összefoglalót **Word-programmal** írták, majd a **NotebookLM** mesterséges intelligencia segítségével alakították plakáttá, amelyet közösen értékeltünk és feltettünk a weblapra.

Végül a valamilyen formában résztvevő diákok (online, közreműködő segítők, illetve a valós szobában játszó) egy **elégedettségi kérdőívet** (Google Form) töltöttek ki a tapasztalataikról és jövőbeni szabadulószoza-ötleteikről. Ezen visszajelzések alapján a tanulók jól érezték magukat a projekt folyamán és elsajátították az elvárt ismereteket.

**ELLENŐRZŐ SZEMPONTOK A HATÉKONY PROJEKT TERVEZÉSÉHEZ ÉS MEGVALÓSÍTÁSÁHOZ**

- A projekt megvalósítására legalább 5 tanóra áll rendelkezésre.
- A projekt megvalósításában fontos szerepet játszik a digitális technológia eszközként való alkalmazása.
- A tanulási folyamat középpontjában a tanulók állnak.
- A projekt a tantervi követelményekkel összehangolt, fontos tanulási célokra összpontosít.
- A projekt céljai között szerepel a tanulók digitális kompetenciájának fejlesztése.
- A projekt során folyamatos, többféle típusú értékelés történik.
- A projekt egymással összefüggő feladatokat és tevékenységeket tartalmaz, amelyeket adott időtartam alatt kell végrehajtani.
- A projektre jellemző a multidiszciplináris megközelítés.
- A projekt feladataiban legyen kihívás, problémamegoldás, kutatás, vizsgálódási lehetőség.
- A tanulók a megszerzett tudást és készségeket bizonyítják a projekt produktumaiban, amelyek publikálhatók, előadhatók vagy bemutathatók.
- Az intézmény regisztrált a Digitális Témahét honlapon.