

Kinematika tanítása interaktív eszközökkel, középiskolában

digitális pedagógiai-módszertani csomag
a természettudományos megismerés támogatására

1 Célcsoport

Középiskola, 9. évfolyam (normál tanóra, felzárkóztató, szakköri, illetve tehetséggondozó foglalkozás)

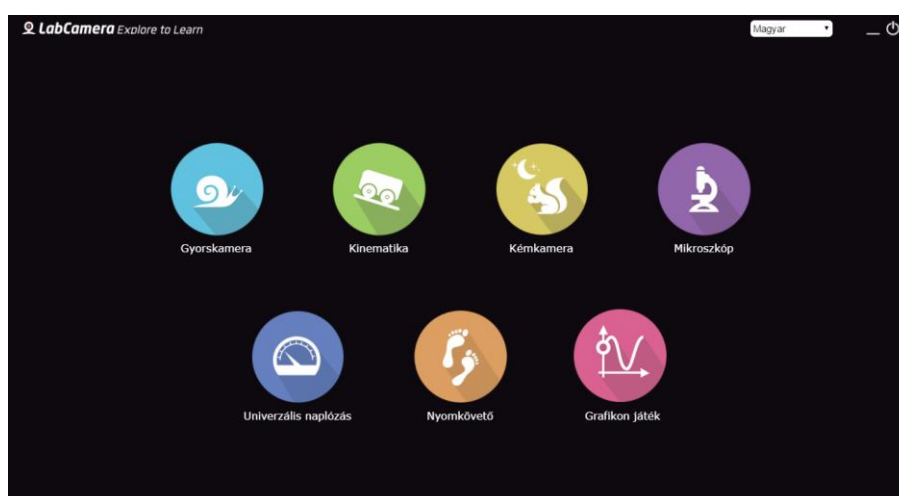
2 Rövid leírás

A középiskolai fizika tananyag első fejezete a kinematika. Fontos, hogy ebben a korban, rögtön a fizikával történő mélyebb ismerkedés elején a tanulók hozzászokjanak ahhoz, hogy a természettudományos törvények nem pusztán kinyilatkoztatások vagy vélemények, hanem kísérletekből származó tapasztalatok elemzésén alapuló következtetések. A csomagban ajánlott **Fizika** és **LabCamera** elnevezésű szoftverek segítségével az adott témakört tanító pedagógus egy virtuális kutatócsoport vezetőjeként szervezheti tanulóinak felfedező tevékenységét.

3 Részletes ismertető

Az oktatócsomag alkalmazásával a fizika (kinematika) tanítása digitális pedagógiai eszközökkel, jelenség központú módon, a tanulók aktív közreműködésével és személyes megfigyeléseik által valósítható meg. A csomag két oktatószoftverre épít, amely megfelelő támogatás mellett megengedi, hogy a pedagógus a tanulók igényei szerint, a tanulási és készségfejlesztési célok figyelembe vételével dolgozzon. Ez a két szoftver a LabCamera és a Fizika.

LabCamera



A szoftver ingyenesen elérhető pedagógusok számára az alábbi linkeken:

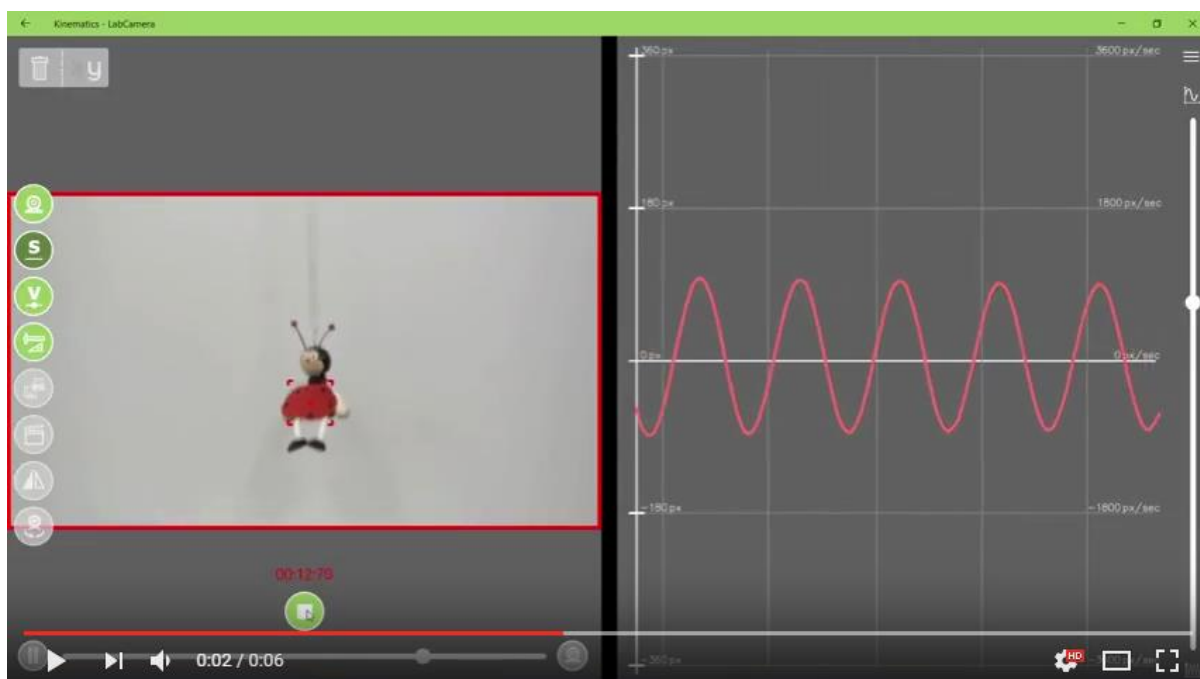
A [Nemzeti Köznevelési Portálon](#) regisztrált pedagógusok tölthetik le a szoftvert, illetve LabCamera önállóan is lehetőséget biztosít [tanári regisztráció](#) kezdeményezésére. Ez az oldal jelenleg angol nyelvű, de a

fejlesztő ígéretet tett arra, hogy hamarosan magyar nyelvű regisztrációs felület is segíti majd a magyar pedagógusok munkáját.

A LabCamera egy magyar nyelvű szoftver, amely digitális osztálytermi, esetleg otthoni körülmények között teszi lehetővé tudományos megfigyelések és mérések elvégzését egy webkamerával felszerelt számítógép segítségével. A webkamerával készült felvételen, de akár korábban készített videófelvételen lehet mérni, és a mérési eredményeket kezelni. A szoftver hatékony eszközöket biztosít a mérési adatok rögzítéséhez, feldolgozásához és a következtetések levonásához történjenek ezek a mérések elvégzésével egy időben, vagy utána. A felvételek rögzíthetők, a mérési adatok elmenthetők, így a későbbi adatfeldolgozásra is lehetőség nyílik. Sőt korábban rögzített videófelvételek is elemezhetők a szoftver segítségével.

A fejlesztő könnyen használható kész anyagokkal segíti a pedagógusok és tanítványaik munkáját.

A szoftver Chrome, Android és Windows platformon is futtatható laptopon és táblagépen.



Hazai tapasztalatok

Az Intellisense Zrt. az Eötvös Loránd Tudományegyetemmel együttműködve 160 tanulóból álló mintán végzett kutatást annak igazolására, hogy a LabCamera jótékony hatással van a tanulók eredményeire. A kutatás eredményei azt mutatták, hogy az újszerű tantermi megoldás és módszer alkalmazása 10–15%-os javulást eredményezett a tanulók teljesítményében, továbbá pozitív hatással volt a természettudományok iránt nem kifejezetten nyitott tanulók motivációjára is.

A szoftver tanárok számára ingyenesen elérhető, iskolai felhasználásért a felhasználószámától függően kalkulált árat kell fizetni. A [Nemzeti Köznevelési Portál](#) regisztrált felhasználói számára a szoftver használata ingyenes.

A Labcamera szoftver az alábbi megfigyelési és adatfeldolgozási modulokat kínálja:

- Gyorskamera
- Kinematika
- Kémkamera
- Mikroszkóp

- Univerzális naplózás
- Nyomkövető
- Grafikon játék

A **Gyorskamera** segítségével a természetben lassan zajló folyamatokról készíthetünk felvételeket, majd ezeket a képeket egy folyamatosan lejátszható videóvá lehet alakítani.

A **Kinematika** modulban egyszerre 3 test függőleges és vízszintes mozgását követhetjük nyomon. Adatokat gyűjthetünk és elemezhetünk a testek helyzetéről sebességéről és gyorsulásáról.

A **Kémkamera** működését egy mozgásérzékelővel ellátott kamera működéséhez tudnánk hasonlítani, így automatikusan akkor készít felvételt, ha mozgás történik a kamera előtt.

A **Mikroszkóp** modul referencia távolság megadásával a nagyon kis mérettartományba eső tárgyak, minták vizsgálatát könnyíti meg.

Az **Univerzális naplózás** modul egy olyan valós idejű adatgyűjtésre alkalmas eszköz, amely képes digitális vagy analóg műszerekről adatokat leolvasni.

A **Nyomkövető** tulajdonképpen egy speciális térképszerkesztő alkalmazás. Segítségével egy térképen színezéssel ábrázolható, hogy a térkép mely pontjaiban volt több mozgás.

A **Grafikon játékban** – egy objektum vagy egy görbe kiválasztását követően – az objektum választott görbe mentén történő mozgatása közben az alkalmazás információt ad arról, hogy mennyire volt sikeres a görbe követése.

Az Intellisense Zrt. az alábbi, kinematika témakörébe tartozó tananyagegységeket ajánlja a felhasználóknak. A [közzétett anyagok](#) angol nyelvűek, de a letölthető videók használatához semmilyen nyelvtudásra nincsen szükség.

- Különbség a pillanatnyi és az átlagsebesség között
- Autó sebességének meghatározása
- Egyenletesen lassuló mozgás
- Hátrahúzó játékautó mozgása
- Autó mozgás lejtőn
- Autó mozgás különböző lejtőkön
- Gyorsulás vizsgálata lendkerekes autóval
- Autó lassuló mozgása
- Ferde hajítás felfelé
- Ferde hajítás lefelé
- Vízszintes hajítás
- A körmozgás kinematikája
- A kerék forgó és haladó mozgása közötti kapcsolat

Fizika

A szoftver, a LabCamera programhoz hasonlóan, ingyenesen elérhető pedagógusok számára az alábbi linkeken:

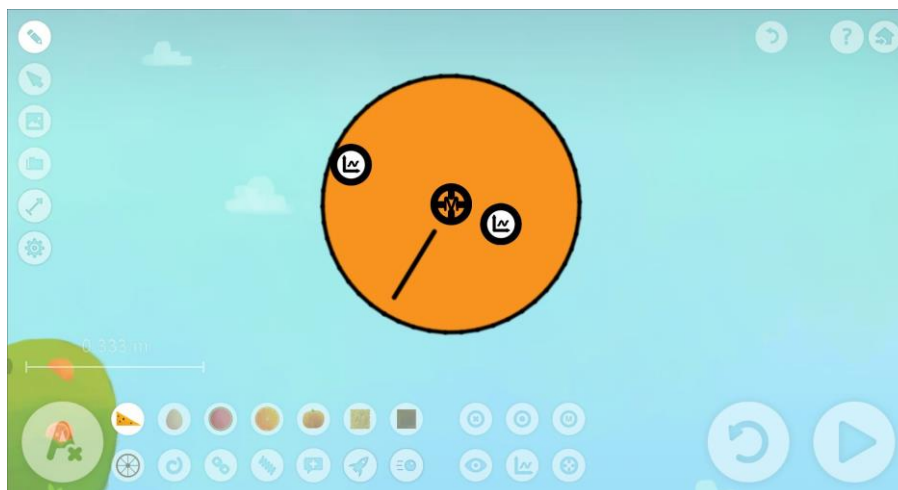
A [Nemzeti Köznevelési Portálon](#) regisztrált pedagógusok tölthetik le a szoftvert, illetve LabCamera önállóan is lehetőséget biztosít [tanári regisztráció](#) kezdeményezésére. Ez az oldal jelenleg angol nyelvű, de a fejlesztő ígéretet tett arra, hogy hamarosan magyar nyelvű regisztrációs felület is segíti majd a magyar pedagógusok munkáját.

A Fizika névre keresztelt szimulációs szoftver interaktív módon teremt lehetőséget arra, hogy a szoftver saját eszközkészletének és objektumainak felhasználásával megépített kísérleti elrendezésekkel modellezzék a tanulók a valós folyamatokat. A kiindulási feltételek és adatok szabad megváltoztatásával olyan újszerű szimulációs eszközt adhatunk a tanulók kezébe, melynek segítségével digitális osztálytermi, vagy akár otthoni körülmények között tudnak valós természettudományos problémákat vizsgálni, illetve kérdésekre választ találni. A felhasználóknak lehetősége nyílik arra, hogy a fejlesztők által készített kísérleti elrendezések kipróbálásával ismerkedjenek meg a szoftver használatával, mielőtt saját modellek építésébe fognának.

A szoftver rajzoló- és szerkesztő eszközöket ad a felhasználó kezébe, amelyekkel kísérleti helyzetek állíthatók elő, majd a mérőeszközök segítségével a mozgások, jelenségek tanulmányozhatók. Lehetőség van saját tervek megvalósítására, illetve a regisztrált felhasználók [letölthetnek](#) kész összeállításokat angol nyelvű óravázlatokkal.

A Fizika felhasználási lehetőségei:

- tanári magyarázat támogatása szimulációkhoz kapcsolt feladatok feldolgozása 10-15 percen (ez megvalósulhat tanulói bemutató formájában is)
- kinematikai problémákhoz kapcsolódó gyakorló feladatok
- tanórán kívüli kiegészítő problémák, feladatok



Nemzetközi elismerések

2011 [Parent's Choice Silver Award](#)

2011 Magyar Innovációs Techshow – „[Leginnovatívabb megoldás](#)”

2012 [ComputEd Gazette Bessie Award Winner](#)

2013 Magyar Innovációs Techshow – Közönségdíj

2015 Nemzetgazdasági Minisztérium – „Március hónap startup vállalkozása”

2015 [Bett Awards Finalist](#)

4 Pedagógiai-módszertani elemek

Az alábbiak vélhetően minden érdeklődőt meggyőznek arról, hogy az ismertetett eszköz használata, a tanórai vagy szakköri munkába való beépítése – a fizika oktatására felkészített pedagógusoktól – nem vár el a számítógép használatán túlmutató informatikai ismereteket, illetve a szükséges gyakorlati tapasztalat megszerzésében számíthatnak az alábbiakban megadott elérhetőségek mögött állókra.

Célok

A csomagban javasolt tevékenységek a **NAT kulcskompetenciái** közül elsősorban az alábbiakat fejlesztik:

- Matematikai kompetencia
- Természettudományos és technikai kompetencia

Azonban a javasolt tevékenységi formák sokoldalúsága miatt további kompetenciák fejlesztésére is lehetőséget nyújt a csomag használata:

- Anyanyelvi kommunikáció
- Szociális és állampolgári kompetencia
- Kezdeményezőképeség és vállalkozói kompetencia
- A hatékony, önálló tanulás

A csomag keretein belül feldolgozható tananyag tartalmi elemeinek elsajátítása, és különösen a tanulási folyamatban használt tevékenységek jól támogatják az alábbi **21. századi készségek** fejlesztését:

Tanulási és innovációs készségek

Kreativitás és innováció

- Eredetiség és találmányosság demonstrálása a munkában
- Új ötletek felvetése, megvalósítása és másokkal való megosztása
- Nyitottság és fogékonyság az újszerű és sokoldalú megközelítésekre
- Kreatív hozzájárulás, kézzelfogható és hasznos közreműködés az innovatív területen

Kritikus gondolkodás és problémamegoldás

- Gyakorlottság a világos érvelés megértésében
- Döntési, választási képesség összetett feladatokban
- Rendszerek közötti összefüggések megértése
- Célravezető, tisztázó kérdések megfogalmazása egy adott probléma jobb megoldása érdekében
- Az információ rendszerezése, elemzése, szintetizálása a problémamegoldásban, kérdések megválaszolásában

Kommunikáció és együttműködés

- Gondolatok, ötletek világos, hatékony kifejtése szóban és írásban
- Hatékony munkavégzés képessége különböző munkacsoportokkal
- Rugalmasság és segítőkészség, a szükséges kompromisszumokra való hajlandóság a közös célok elérése érdekében
- Felelősségvállalás az együttműködésben végzett munka eredményessége érdekében

Információs, média és technológiai készségek

Információs műveltség

- Az információhoz való hatékony és eredményes hozzáférés, az információ kritikus és kompetens értékelése, kreatív és szakszerű alkalmazása a kérdéses területen vagy problémakörben

Médiaműveltség

- Az információhoz való hozzáférés körüli etikai, jogi kérdések megértésére való képesség

IKT (Információ, kommunikáció, technológia)

- A digitális technológia, kommunikációs eszközök és/vagy hálózatok hatékony alkalmazása az információ elérésére, kezelésére, értékelésére és létrehozása a tudásalapú gazdaságban
- A technológia eszközként való alkalmazása az információ felkutatásában, szervezésében, értékelésében, közvetítésében és az információhoz való hozzáférés körüli etikai, jogi kérdések megértésére való képesség

Életmód és karrier készségek

Rugalmasság és alkalmazkodó készség

- Alkalmazkodás a különféle szabályokhoz és felelősségekhez
- Eredményes munkavégzés nem egyértelmű, változó prioritások mellett is

Kezdeményezés és önírányítás

- Önmegfigyelési készség a tanulási folyamat nyomon követésére, a saját tanulási igények azonosítására
- Túllépés az alapvető készségek és/vagy tananyag elsajátításán, saját tanulásunk és lehetőségeink felfedezése és kiterjesztése a szakértelem megszerzése érdekében
- A készségek folyamatos fejlesztésére, a professzionális szint elérésére irányuló kezdeményezés demonstrálása
- Feladatok meghatározása, rangsorolása, végrehajtása közvetlen felügyelet nélkül
- Hatékony időgazdálkodás, a munkaterhelés menedzselése
- Elkötelezettség a tanulás, mint élethosszig tartó folyamat iránt

Társadalmi és kultúrák közötti készségek

- Eredményes és megfelelő munka másokkal
- Csoportok kollektív intelligenciájának kihasználása adott esetben
- Kulturális különbségek áthidalása és különböző perspektívák felhasználása az innováció és a munka minőségének javulásáért

Produktivitás és számonkérhetőség

- Magas szintű követelmények és célok felállítása a minőségi munka határidőre való elvégzése érdekében
- Szorgalom és pozitív munkamorál demonstrálása (pontosság és megbízhatóság)

Vezetés és felelősségvállalás

- Interperszonális és problémamegoldó készségek felhasználása mások befolyásolására egy adott cél érdekében
- Mások erősségeinek kihasználása a közös célok elérése érdekében
- Becsületesség és etikus viselkedésmód demonstrálása
- Felelősségvállalás a nagyobb közösség érdekében

A **Kerettantervi** (az A típusú kerettanterv szerint) megfelelés a **fogalmak** szintjén:

- tér, idő, koordináta, vonatkoztatási rendszer, kinematikai alapfogalmak: út, hely, sebesség, átlagsebesség, a sebesség különböző mértékegységei, a gyorsulás fogalma, mértékegysége, az egyenletes és az egyenletesen változó mozgás, az egyenletes körmozgást leíró kinematikai jellemzők (pályasugár, kerületi sebesség, fordulatszám, keringési idő, szögsebesség, centripetális gyorsulás)

A **Kerettantervi** (az A típusú kerettanterv szerint) megfelelés a **fejlesztési követelmények** szintjén:

- a távolságmérés és helyzet meghatározásának elvégzése, út-idő és sebesség-idő grafikonok készítése, elemzése, számítások elvégzése az egyenes vonalú egyenletes mozgás esetében, a sebesség és a gyorsulás fogalma közötti különbség felismerése, a gyorsuló mozgás elemzése (pl.: adott sebesség eléréséhez szükséges idő, a fékút nagysága, a gyorsulás fogalmának megértése állandó nagyságú, de változó irányú pillanatnyi sebesség esetében, a periodikus mozgás sajátosságainak áttekintése)

A LabCamera Kinematika moduljának kapcsolódási pontjai más tantárgyakhoz:

- Matematika: függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés, -megoldás
- Informatika: alkalmazói és mérő szoftverek használata, digitális adatfeldolgozás
- Földrajz: távolságmérés
- Testnevelés és sport: érdekes sebességadatok
- Biológia-egészségtan: élőlények mozgása, sebességei, reakcióidő

Az fizika érettségi mint kimeneti mérés sikeres teljesítéséhez szükséges kompetenciák lefedettsége:

- ismeretek összekapcsolása a mindennapokban tapasztalt jelenségekkel, a modern kor technikai eszközeinek működésével és azok hétköznapi használatával
- az alapvető természettudományos megismerési módszerek ismerete, alkalmazása
- alapmennyiségek mérése
- egyszerű számítások elvégzése
- egyszerűen lefolytatható fizikai kísérletek elvégzése
- a kísérleti tapasztalatok kiértékelése
- grafikonok, ábrák és folyamatábrák készítése, értékelése, elemzése
- mértékegységek, mértékrendszerek használata
- a szakkifejezések szabatos használata szóban és írásban
- induktív és deduktív következtetés
- analógiás következtetés
- adatok, ábrák kiegészítése, adatsorok, ábrák (köztük diagramok, grafikonok) elemzése, felhasználása

- téves információk azonosítása
- a mindennapi életben használt eszközök működésének megértése
- integrált gondolkodás (az egyik szaktudomány tartalmi elemeinek átvitele és alkalmazása egy másik szaktudomány területén)
- problémák megoldásában - a megfelelő matematikai eszközöket is felhasználva - az ismeretek alkalmazása
- a fizika tanult vizsgálati és következtetési módszereinek alkalmazása
- az adatok, mérési eredmények felhasználása bizonyítékként, érvként
- változók vizsgálata (függő és független változók felismerése, elkülönítése, a változók közötti kapcsolatok szisztematikus vizsgálata, kontrollja)
- hipotézisek, elméletek, modellek, törvények megfogalmazása, vizsgálata
- az alapvető fontosságú tények és az ezekből következő alaptörvények, összefüggések szabatos kifejtése, magyarázata szóban és írásban
- a mindennapi életet befolyásoló fizikai természetű jelenségek értelmezése
- több témakör ismeretanyagának logikai összekapcsolását igénylő fizikai feladatok, problémák megoldása

Pedagógiai-módszertani környezet

A fenti célok eléréséhez elengedhetetlen, a tanári és tanulói szerep újragondolása. A tanulók számára jelentsen személyes élményt, felfedezést a tananyag feldolgozása! A hagyományos értelemben vett kísérletezés, tanulókísérlet a modern digitális technikai háttérrel is ezt szolgálja. Azonban a kompetenciák hatékony fejlesztése csak akkor valósulhat meg, ha a tanórák jelentős részében tevékenykedtető, kooperatív, illetve projektmódszerek hatják át az aktív tanulói feladatvállalást. A tanári szerep is új alakot ölt. A korábban megkérdőjelezhetetlen tudás forrásaként működő pedagógus ebben az új tanulási környezetben facilitátori szerepben tűnik fel, motivál, segít, irányít, visszajelez és értékkel. A hagyományos frontális munkaforma helyett a tanórák jelentős részében az alábbi tanulásszervezési formák javasoltak:

- egyéni feladatvégzés (pl.: önértékelés)
- páros munkaformák (pl.: kísérlet elvégzése)
- kiscsoportos munkaformák (pl.: tervezés)
- osztályszintű feladatok (pl.: ötletroham)

A fenti tevékenységi formák időarányára nehéz általános elvárást megfogalmazni. Az ideális részarány függ a tananyag típusától, a tananyag feldolgozásának módjától, a tanulók motivációjától és képességétől, továbbá a tanár felkészültségétől. Azonban mind az intézménynek, mind a pedagógusnak mindent el kell követni azért, hogy a frontális módszer csak a legszükségesebb esetekben jelenjen meg a tanórán.

A digitális eszközökkel és alkalmazásokkal támogatott tevékenységek jelenjenek meg a témát feldolgozó tanórák időkeretének legalább 40%-ában, illetve az otthoni feladatokban is!

A fentiekben részletezett módszerek kiválóan támogatják a tanulócsoporton belüli differenciálást. Hangsúlyozni kell azonban, hogy a differenciálás problémáját csak tudatos odafigyeléssel és óraszervezéssel lehet hatékonyan kezelni.

A digitális pedagógia fontos jellemzője, hogy az **értékelés**, a tanulók számára adott visszajelzés is épít a digitális technológiára. Érdemes kiemelni a formatív értékelést, amely forma számos módon megnyilvánulhat a számítógépes eszközökkel támogatott fizikai kísérletezésben:

- ellenőrzőlisták használata a feladat végrehajtásához

- adott projektek, bemutatók, elvégzett feladatok szöveges, online formában történő visszajelzése a tanár és/vagy a tanulótársak részéről
- játékosított pontozás és online jutalmazás

A tanulás színterei ma már nem csupán az iskolára korlátozódnak. Az iskolán kívüli tanulás is, valamint az otthoni tanulás is rendkívül lényeges. Az oktatási csomag elemei lehetővé teszik, hogy a témakörök jól kapcsolódjanak a külvilág jelenségeihez és kellő mennyiségű lehetőséget, feladatot és támogatást adjanak a diákok otthoni tanulásához.

5 Infrastrukturális elemek

Az oktatócsomag alkalmazásához szükséges infrastruktúra az iskolai tanulási környezet kialakításától is függ. Mindenképpen tanulóközpontú módszerek javasoltak, mert a passzív résztvételt jelentő frontális megoldások nem eredményeznek személyes élményt és tapasztalatokat. A tanulóközpontú megközelítés az alábbiak közül az egyik környezetet jelenti, ahol az eszköz kifejezés *táblagépet* és *laptopot* is jelenthet:

- tanári eszköz és kivetítés + tanulónként egy eszköz
- tanári eszköz és kivetítés + tanuló páronként egy eszköz
- tanári eszköz és kivetítés + 4 fős tanulócsoportonként egy eszköz

A LabCamera és a Fizika szoftverek nagyon sokféle eszközön működőképesek, azonban egy beszerzés esetén érdemes jó grafikai képességű (laptop esetén 2 GB dedikált grafikus vezérlő) eszközöket vásárolni.

A tanári eszköz lehet laptop és táblagép is, de mindkét esetben meg kell oldani a kivetítést egyszerű esetben nagy fényerejű projektorral, haladóbb szintű felhasználás esetén interaktív panellel.

A LabCamera alkalmazásának központi eleme a webkamera használata. Ehhez használható a készülékek beépített kamerája is, azonban a szélesebb kísérleti lehetőségekhez külső, USB csatlakozású webkamera ajánlott, mégpedig olyan típus, amelynek a fókuszpontja kézzel állítható.

Az eszközök ajánlott paraméterei:

- laptop: min. Core i3 vagy azzal egyenértékű processzor, 4 GB RAM, min. 500 GB HDD/SSD, dedikált videokártya 2 GB, 3 db USB kimenet, beépített HD webkamera, mikrofon, ajánlott legalább 2 év garancia
- táblagép: min. 9–10" kijelzőméret, min. 16 GB belső memória, elülső és hátsó kamera, min. Android 6.0 operációs rendszer
- projektor: legalább 2000 ANSI lumen fényerejű, rögzített helyzetű projektor
- interaktív panel: legalább 70" méretű képátló, full HD felbontás, 16:9-es képarány, min. 8 érintéses multitouch, tollak, min. 2 év garancia

6 Támogató szolgáltatások

A Kinematika tanítása interaktív eszközökkel című csomag megvalósítói az alábbiakban részletezett támogatási formák közül választhatnak.

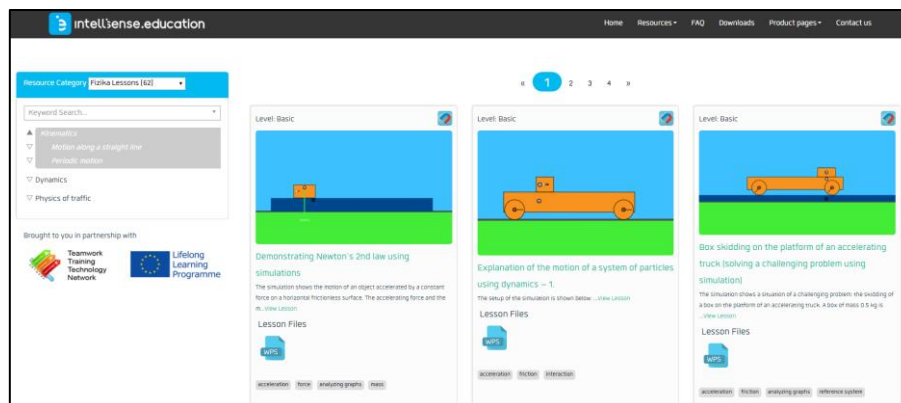
- Intellisense LabCamera [Felhasználói kézikönyv Windowshoz](#) (magyarul)
- Intellisense LabCamera [Felhasználói kézikönyv Androidhoz](#) (magyarul)

- [Intellisense blog](#)
- [FIZIKA](#) (angolul)

Youtube csatorna – [videók és tippek angol nyelven](#)

7 Kapcsolódó dokumentumok, források

A LabCamera és a Fizika szoftverhez letölthető mintafájlok: <http://intellisense.education/resources/>



Juhász András – Szegeczky Tibor: [Kinematikai feladatok grafikus értelmezése és megoldása](#)