

Dinamika tanítása interaktív eszközökkel az általános iskola felső tagozatán

digitális pedagógiai-módszertani csomag
a természettudományos megismerés támogatására

1 Célcsoport

Felső tagozat

2 Rövid leírás

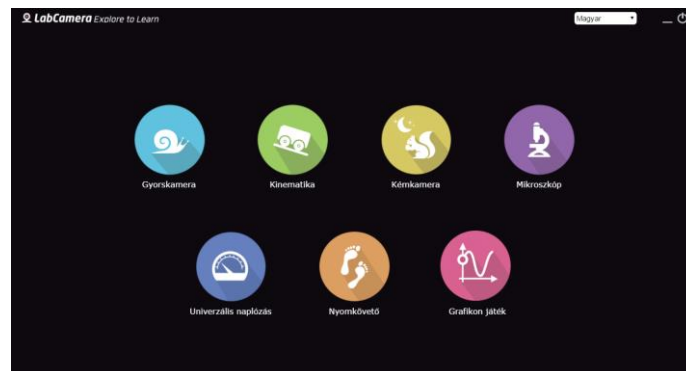
Az általános iskolai fizika tananyag 7. osztályos fejezete a dinamika. Amikor a tanulók ezzel a fejezettel találkoznak már számos, a fizikával kapcsolatos alapkészséggel rendelkezniük kell. Fontos azonban, hogy már fizika tanulmányaik elején hozzászokjanak ahhoz, hogy a természettudományos törvények 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 (dinamika) tanítása digitális pedagógiai eszközökkel, jelenségek 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 (ezen a linken a Nemzeti Köznevelési Portálon regisztrált pedagógusok tölthetik le a szoftvert). A LabCamera saját oldalán 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.

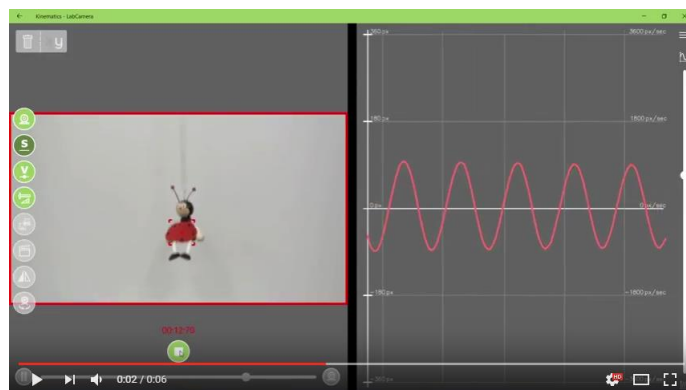


A LabCamera nevű, magyar nyelvű szoftver digitális osztálytermi, esetleg otthoni körülmények között teszi lehetővé tudományos megfigyelések és mérések elvégzését egy webkamerával felszerelt számítógép segítségével. A webkamerával készült felvételen, de akár korábban készített videófelvételen lehet mérni 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 OS, Android és Windows platformon is futtatható laptopon és táblagépen is.



3.1.1 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 három 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* válassz egy objektumot és egy görbét! Az objektum választott görbe mentén történő mozgása közben az alkalmazás információt ad arról, hogy mennyire volt sikeres a görbe követése.

Az Intellisense Zrt. az alábbi, dinamika témakörébe tartozó tananyagegységeket ajánlja a felhasználóknak. A közzétett anyagok angol nyelvűek, de a letölthető videók használatához semmilyen nyelvtudásra nincsen szükség.

- Dinamikus tömegmérés
- Gyorsuló mozgás
- Lassuló mozgás
- Lejtő
- Newton II. törvénye
- Rugalmas ütközések
- Rugalmatlan ütközések
- Súrlódás

Fizika

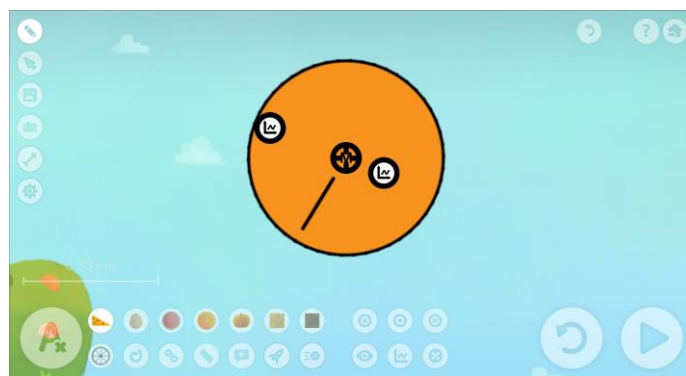
A szoftver, a LabCamera programhoz hasonlóan, [ingyenesen elérhető](#) pedagógusok számára (ezen a linken a [Nemzeti Köznevelési Portálon](#) regisztrált pedagógusok tölthetik le a szoftvert). A LabCamera [saját oldalán](#) is lehetőséget biztosít tanári regisztráció kezdeményezésére. Ez az oldal jelenleg 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 percben (ez megvalósulhat tanulói bemutató formájában is)
- kinematikai problémákhoz kapcsolódó gyakorló feladatok
- tanórán kívüli kiegészítő problémák, feladatok



Az Intellisense Zrt. az alábbi, dinamika témakörébe tartozó tananyagegységeket ajánlja a felhasználóknak. A közzétett anyagok angol nyelvűek, de a letölthető modellek használatához csak a szoftver használatához szükséges minimális angol nyelvtudásra van szükség.

- Egyensúly
- Egyszerű gépek
- Erő és lendület

- Erők
- Hatás-ellenhatás
- Kényszererő
- Lendület
- Mechanikai energia
- Munka
- Munkatétel
- Newton II. törvénye
- Rugó
- Statika
- Súrlódás
- Tehetetlenség
- Tömegközéppont
- Ütközések

3.1.2 Nemzetközi elismerések

3.1.2.1 2011 [Parent's Choice Silver Award](#)

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

3.1.2.2 2012 [ComputEd Gazette Bessie Award Winner](#)

3.1.2.2.1 2013 Magyar Innovációs Techshow – Közönségdíj

2015 Nemzetgazdasági Minisztérium – „Március hónap startup vállalkozása”

3.1.2.3 2015 [Bett Awards Finalist](#)

2011 Parent's Choice Silver Award (http://www.parents-choice.org/product.cfm?product_id=29748)

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.

4.1.1 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:

4.1.2 Tanulási és innovációs készségek

4.1.2.1.1 Kreativitás és innováció

- Eredetiség és találékonyság 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

4.1.2.1.2 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

4.1.2.1.3 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

4.1.3 Információs, média és technológiai készségek

4.1.3.1.1 Információs műveltség

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

4.1.3.1.2 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 létrehozására 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

4.1.4 Életmód és karrier készségek

4.1.4.1.1 Rugalmasság és alkalmazkodó készség

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

4.1.4.1.2 Kezdeményezés és önrányítás

- 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

4.1.4.1.3 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

4.1.4.1.4 Produktivitás és számonkérhetőség

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

4.1.4.1.5 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) megfelelő 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 gravitációs kölcsönhatás vizsgálata,
- Eötvös Loránd munkásságának megismerése,
- különböző testek súlyának meghatározása becsléssel és méréssel, a becsült és mért értékek összehasonlítása,
- a súlytalanság értelmezése, a tömeg és a súly kapcsolatának használata egyszerű számítási feladatokban,
- az erő értelmezése hatásainak áttekintése révén, a rugós erőmérő használata,
- különböző kölcsönhatásokban fellépő erők vizsgálata (súrlódás, mágneses kölcsönhatás, ütközés),
- egyszerű egyensúlyi helyzetek kísérleti vizsgálata, mozgó testek sebességváltozásának kísérleti vizsgálata, a sebességváltozás okának elemzése, az erő és a sebességváltozás kapcsolatának gyakorlati kimutatása, a járművek sebességváltozásakor (kanyarodás, gyorsítás, fékezés) fellépő jelenségek vizsgálata,
- különböző súlyú és alakú testek talajra gyakorolt hatásának kísérleti vizsgálata.

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

4.1.5 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 tanulászervezési 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. Érdeemes 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 fizika tantárgy oktatására képesített pedagógusok számára a megadott specifikációval rendelkező eszközökön a csomagban felsorolt szoftverek csak alapfokú számítógép-használói ismereteket és némi gyakorlást igényelnek. A gyakorláshoz megfelelő támogatást nyújtanak a megjelölt elérhetőségeken található mintatevékenységek.

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 részvételt 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 + tanulópáronként egy eszköz
- tanári eszköz és kivetítés + 4 fős tanulócsopontonként 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 képátoló, full HD felbontás, 16:9-es képarány, min. 8 érintéses multitouch, tollak, min. 2 év garancia

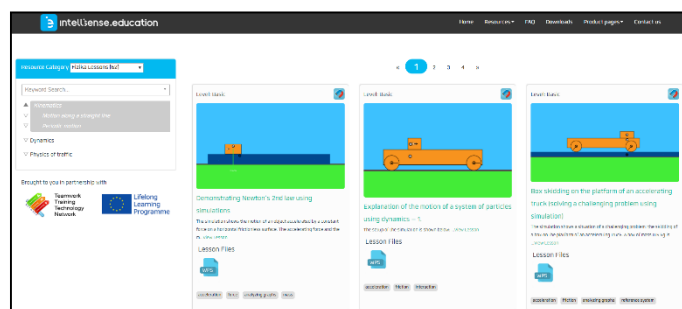
6 Támogató szolgáltatások

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](#)