

TANMENET

Dégen Csaba - Póda László – Urbán János

Fizika 10.

című tankönyvéhez

heti 2 óra, éves óraszám: 74 óra

A tanmenet a szerzők által készített tanmenetjavaslatra épül

Összeállította:

.....

Moróné Tapody Éva, szaktanár

Szeged, 2014. augusztus 28.

Jóváhagyta:

.....

Néhány megjegyzés a tanmenethez:

A tanmenet a szerzők által készített tanmenetjavaslatra épül

A tanmenet napi, órai használatra készült, folyamatosan változik, bővül a használat során. Tartalmazza a saját gyűjteményemben lévő szemléltető anyagokra utalást, linkeket. A gyűjtemény bőséges, de korántsem teljes.

A tanmenetben alkalmazott rövidítések:

K: kísérlet

E: eszközök

Kisel: kiselőadás

V: a gyűjteményemben lévő videokazetta

D: A gyűjteményemben lévő DVD

A: animáció az internetről

Néhány honlap, ahol egyszerű, látványos kísérleteket láthatunk:

- Szinte minden anyaghoz: <http://www.walter-fendt.de/ph14hu/>
- Nagyon jó!!! Millió egyszerű, otthon is elkészíthető kísérlet leírása képekkel, videóval: <http://www.arvindguptatoys.com/>
- Härtlein Károly kísérleti bemutatói: goliat.eik.bme.hu/~hartlein/experiments.html
- Fizikai kísérletek gyűjteménye I-II-III.: http://metal.elte.hu/~phexp/st_kgy.htm
- Piláth Károly dr. honlapja: <http://pilath.freeweb.hu/>
- Kóbor macskák- játsszunk fizikát!: <http://www.kfki.hu/fszemle/archivum/fsz9306/FizSzem-199306.pdf>
- Dr.Szabó Gábor és tanárok kísérletei: <http://www.mindentudas.hu/szabogabor/20060314szabo2.html>
- Horváth Miklós nagyszerű gyűjteménye: www.vilaglex.hu
- Zátonyi Sándor nagyszerű Fizkapu-ja www.fizkapu.hu. A Fizkapura vezető linkek bárhol használhatók, a tényleges képek, videók és szövegek azonban nem illeszthetők be más honlapok anyagába. Ehhez az adott szerző (és néhány, a tankönyvekben szereplő fotónál a Tankönyvkiadó) engedélye szükséges.
- Félperces kísérletek, Quirkology. Néhány közülük: <http://www.youtube.com/watch?v=0N8iBvDpOI4>

<http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=4VG2bOaHMog&feature=fvwp>

<http://www.youtube.com/watch?v=UXfIRHoJu-o>

http://www.youtube.com/watch?annotation_id=annotation_347359&feature=iv&src_vid=UXfIRHoJu-o&v=KJr8YxFLgF4

- Ötletes “mutatványok”: <http://biggeekdad.com/2012/11/10-more-bets-you-will-win/>
- ELTE Képek-filmek, leírás, eszközök kísérletekhez: <http://www.tests.hu/>
- Sok otthon is elvégezhető kísérlet: <http://www.energiakaland.hu/>
- Fizipédia: http://fizipedia.phy.bme.hu/index.php/Fizika_vid%C3%B3t%C3%A1r_%C3%A9s_e-learning_port%C3%A1l
- Újévi kísérletmaraton a Csodák Palotájában: <http://www.szertar.com/webizodok/ujevi-kiserletmaraton/>
- Kísérletek amelyeket látni kell! (Härtlein K.): http://archive.galileowebcast.hu/20110125_Kiserletek_amelyeket_latni_kell
- 33 órás fizika-show 2007: http://videorium.hu/hu/events/details/69,33_oras_Fizikashow
- SZERTÁR -Zsíros László Róbert blogja: <http://www.szertar.com/>
- Fizikaóra az űrállomásról: <http://www.urvilag.hu/article.php?id=3489>
- Fizikai kísérletek középiskolásoknak: játék és bűvészkedés akár otthon is:
http://videorium.hu/hu/recordings/details/232,Fizikai_kiserletek_kozepiskolasoknak_jatek_es_buveszkedes_akar_otthon_is
- 10 tudományos trükk a karácsonyi asztal körül: http://indavideo.hu/video/10_tudomanyos_trukk_a_karacsonyi_asztal_korul
- Káprázatos kísérletek!: <http://www.stevespanglerscience.com/>
- 10 tudományos trükk: http://www.indavideo.hu/video/10_tudomanyos_trukk
- Kínai fizikaóra az űrből: <http://www.youtube.com/watch?v=OUAuZnpZ58> teljes
- Kutatók éjszakája 2010: http://archive.galileowebcast.hu/20100924_Kutatok_Ejszakaja_BME/
- 2012-es Fizikatanári Ankét 10 perces kísérletei: http://sze-gyor.videorium.hu/hu/events/details/1029,Kiserletezo_muhelycsarnok

Ezeket érdemes megnézni valamikor:

A Discovery gyönyörű kis filmje: The world is just awesome <https://www.youtube.com/watch?v=0ukAMQsTSwk>

Louis Armstrong: What A Wonderful World: <https://www.youtube.com/watch?v=m5TwT69i1IU>

Elektrosztatika

Óra-szám	Tananyag	Fogalmak, Kiselőadások	Szemléltetés, tanulói tevékenység, megjegyzések
1.	Az elektromos állapot I. Elektromos alapjenségek	Elektrosztatikus vonzó- és taszító erő Kétféle elektromos állapot és töltés	<p>Az elektrosztatikai kísérletek eszközei K: csokolózó babák, írhat szeggel vízszög, vattapihe+ szalaggen., alumínium muffines kupák szalaggenerátoron, íngák, elektromos tiki-taki, só-bors szétválasztása lufival, szívószálas forgó, lufi ruhánkhoz vagy táblára</p> <p>D9 29, 30 lakókocsirobbantás D119 Hogyan működik? (Härtlein K.) Fénymásoló Phet lufik http://phet.colorado.edu/hu/simulation/balloons Travolta http://phet.colorado.edu/hu/simulation/travoltage M: feltöltődés.jpg, Static_Dog.flv lakókocsirobbantás http://www.youtube.com/watch?v=QkJdaU92Ln8 + animáció</p> <p>1. http://www.youtube.com/watch?v=ETPOEOM7xno 11.30-tól 2. http://www.youtube.com/watch?v=dsfCLkCI3Zg 3. http://www.youtube.com/watch?v=RVGc5iDT134</p>
2.	Az elektromos állapot II Anyagszerkezet i magyarázat, Elektromos állapot a mindennapokban Feladatok	Vezetők, szigetelők Földelés Elektronhiány, elektrontöbblet	<p>Elektroszkóp Szalaggenerátor Egyszerű elektroszkóp készítése K: Vízszög, üvegrúd (jobb, ha alján lyukas palackból kifolyó vízzel mutatjuk, közel vihetjük a gyerekekhez) K: Sörösdobozok+ megdörzsölt rúd. K: Lufit falhoz vagy magamhoz dörzsölni K: Só-bors szétválasztása lufival V5 el.jelek a vízben, Az állatok különös érzékelése D 93, 78 Kép: http://www.fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0121.jpg</p>

3.	Coulomb törvénye	A „töltés” kétféle jelentése A töltés egysége Ponttöltés Az elemi töltés Polarizáció Elektromos megosztás Kisel: Coulomb	Az elektrosztatikus erő távolságfüggésének szemléltetése A gravitációs erőtvény felidézése. A kétféle erő képletének hasonlósága, nagyságrendi viszonyuk D27 30.00 Newton és a gravitáció. A grav és az elektromágn kölcsönhatás egy eséskor. Jó!!
4.	Feladatok		Kidolgozott feladat Kérdések és feladatok
5.	Az elektromos mező I.	Távolhatás- közelhatás Elektromos mező Elektromos térerő Homogén mező	Gravitációs és mágneses erőter K: erővonalak, pamutfonalak a szalaggenerátoron, vattapihe, A: ponttöltések http://phet.colorado.edu/en/simulation/charges-and-fields
6.	Az elektromos mező II.	Ponttöltés mezője A szuperpozíció elve	Szemléltetés térerősség- vektorokkal (=az erővonal fogalom előkészítése) Az elektromosság története c. kiváló filmből több részlet is bejátszható az órákra: 1. http://www.youtube.com/watch?v=ETPOEOM7xno 11.30-tól 2. http://www.youtube.com/watch?v=dsfCLkCI3Zg 3. http://www.youtube.com/watch?v=RVGc5iDT134
7.	Feladatok	A szuperpozíció alkalmazása	Kidolgozott feladat Kérdések és feladatok
8.	Az elektromos erővonalak I.	Elektromos erővonalak Dipólus, ponttöltés és homogén mező erővonalai	Kísérlet: Daraszemcsés kísérletek étolajban vagy ricinus olajban Erővonal ábrák készítése Kép: http://www.fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0121.jpg
9.	Az elektromos erővonalak II. Erővonalak és térerősség, Fluxus	Erővonal-sűrűség Elektromos fluxus Teljes fluxus	Egyszerű esetek Gauss-felületei (a fogalom használata nélkül) K: erővonalak, pamutfonalak a szalaggenerátoron, vattapihe D27 30.00 Newton és a gravitáció. A grav és az elektromágn kölcsönhatás egy eséskor. Jó!!

10	Feladatok		Kidolgozott feladat Kérdések és feladatok
11	Az elektromos mező munkája, a feszültség I.	Konzervatív mező Elektromos feszültség	A gravitációs mező is konzervatív V: az állatok elektromos érzékelése D78 Az állatok különös érzékelése 16.0 A növényekben elektromos jeleket továbbító kezdetleges érzékelők vannak
12	Az elektromos mező munkája, a feszültség II	Potenciál Ekvipotenciális pontok, felületek	Ekvipotenciális felületek keresése ponttöltés terében és homogén mezőben Kísérlet: Különböző alakú elektródák közti elektrosztatikus tér szimulációja vízzel telt tálcán; ekvipotenciális pontok keresése feszültségmérővel
13	Feladatok		Kidolgozott feladat Kérdések és feladatok
14	Vezetők elektrosztatikus térben I.	Elektromos megosztás Térerősség és potenciál a vezető belsejében Elektromos árnyékolás	Kísérlet: Elektromos megosztás kimutatása elektroszkóppal Kísérlet: Kísérlet Faraday kalitkával K: Faraday- kalitka, Davy-lámpa, csúcshatás, el. Segner-kerék, V: Faraday, Faraday-kalitka, a villám keletkezése D59 villám Faraday kalitka Faraday-kalitka, http://www.youtube.com/watch?v=Zi4kXgDBFhw M: Faraday-lovag.flv Faraday-lovag http://www.youtube.com/watch?v=pJqoRaphiEk Faraday-kalitkához https://www.facebook.com/photo.php?v=711654322185783&set=vb.119326601418561&type=2&theater Elektromágneses süketszoba http://index.hu/tech/2013/09/12/ujgeneracios_wifi-t_tesztelnek/ K.: Asztalra szappanbuborék, fölé egy másik. Megdörzsölt rúddal

			<p>közelítve a felső mozdul, az alsó nem -</p> <p>D14 Elektromos ajtózár</p> <p>D44 Villámcsapás</p> <p>01.55 Egy túlélő férfi számol be a villámcsapásról., A villám hatása a testre – animáció, első hatás a szív megállás, vegetatív idegrendszer, légzés, emésztés, szív működés majd vér- és az izomszövet. Jó animáció., Szembe becsapó villám, testen átfutó villám nyoma, villám nyoma golfpályán., Maketten próbálják ki a villám útját. A verejték jó vezető. Levezette az áramot a földbe., Tanácsok , A villámcsapás előtti pillanatok. Darwinban kísérletek, radarral vizsgálják a villámképződést, részecskék súrlódása-animáció, szikra dörzsöléssel, kozmikus sugárzás és a villám, poz és neg csatornák, animáció</p> <p>http://lelkesito.hu/taxonomy/term/5 Faraday-lovag páncéling mint F-kalitka</p> <p>D59 Villám 08.40 A villám keletkezése. Jó!!!! 4'</p> <p>M: villámok – több kép is a mellékletben</p>
15	Vezetők elektrosztatikus térben II:	Csúcs hatás	<p>Kísérlet: Elektromos szél és elektromos Segner-kerék</p> <p>V: az állatok elektromos érzékelése</p> <p>D78 Az állatok különös érzékelése</p> <p>16.0 A növényekben elektromos jeleket továbbító kezdetleges érzékelők vannak</p> <p>V.: Elektromos állatok:</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=9XrWti0ZE_s</p>
16	Kondenzátorok	Kapacitás Kondenzátor Forgókondenzátor	<p>Kísérlet: Elektromos harang</p> <p>Könyv: Élhetetlen... K: elektroszkóp, demo kondenzátorok</p> <p>K: elektromos tiki-taki</p> <p>Kondenzátor</p> <p>http://fizipedia.phy.bme.hu/index.php/Elektromoss%C3%A1lgtan_k%C3%ADs%C3%A9rletek#Elektrosztatika</p>

17	Feladatok		Kidolgozott feladat Kérdések és feladatok
18	Összefoglalás		A tanult anyag rendszerezése
19	Témazáró dolgozat		

Az elektromos áram

20.	Az elektromos áram, áramerősség, az egyenáram I.	Elektromos áram Áramerősség Az áram iránya Áramkör Kisel: Ampere Ohm	Kísérlet: Töltésáramlás fapálcában Egyszerű áramkör összeállítása Könyv: Élhetetlen... K: vízbontás, elektrolízis, D7 villanykörte D119 Hogyan működik? (Härtlein K.)Izzólámpa http://translate.google.hu/translate?hl=hu&langpair=en hu&u=http://www.learnerstv.com/animation/Free-physics-animations-page1.htm&ei=HZMPUcmgG8rPtAah4IHYBw bevezetés az elektromosságba, el.áram, elemek (animáció) http://video.google.com/videoplay?docid=-110952566405373011&hl=hu D:145 Az elektr. története 1. 48. Volta-oszlop: Réz+ savas oldatba mártott vászon+ rézlemez +... Sokkal erősebb volt a hatás.A világ első eleme. Az áram elnevezés ekkor született. 51.00 Nagyon jó animáció az elektromos áramról. 51.50 Az áram tulajdonságai vizsgálják a tudósok. Vízbontás. Egy új kor eljövetele – hasznos energiaforrás. Nemzetközi hírnévre tett szert Volta. Tiszteletére nevezték el a mértékegységet.
21.	Az elektromos áram, áramerősség, az egyenáram II:	Áramforrás Az áram hatásai Feszültség- és áramerősség-mérő	Kísérlet: Áramkör feszültségmérővel és áramerősség-mérővel K: tiszta víz-sós víz vezetése D17 Nyomtatott áramkör D78 Az állatok különös érzékelése

			Elektromos érzékelés(vízbe esett emberek izommozgása), Elektromos rája M: figyelmeztető tábla.jpg ☺ Ohm-törvény.jpg ☺
22.	Feladatok		Kidolgozott feladat Kérdések és feladatok
23.	Az elektromos ellenállás, Ohm törvénye	Ellenállás Tolóellenállás	Ellenállás: fizikai mennyiség és alkatrész Kísérlet: Ohm törvényének igazolása Csatlakozz az ellenallashoz.jpg ☺ Ohm-törvény.jpg ☺ D7 Hogyan? Villanyvezeték Szupravezetés D11 M.E. Mihály György: Mire jó a kvantumfizika? 32.00 működéséhez szükség van szupravezetés jelenségére is 33.00 kísérlet a szupravezetők mágneses tulajdonságáról 7. 36.00 a mágnes lebeg a lehűtött szupravezető fölött 36.30 Meisner effektus: a szupravezető nem engedi magába a mágneses teret 38.30 a mágnes vonzhatja is a szupravezetőt 41.00 amikor a mágneset rányomjuk erővel a szupravezetőre, köráramokat indítunk 8. 41.20 inentől kezdve a szupravezető is mágneses ==> vonzza az eredeti mágneset 41.30 a szupravezető anyagokat számos területen használják 42.30 lebegtetett vonat Tokió és Oszaka között 43.00 CERN: 27 km átmérőjű héliummal hűtött mágnes 43.30 mindennapi felhasználása a kvantumfizikának: pl. mobiltelefon
24.	Vezető ellenállása	Fajlagos ellenállás	Kísérlet: Vezető ellenállásának vizsgálata K: ellenállás-sorozat D11 szupravezetés D7 villanyvezeték D64 Hogyan? Villanyvezeték

			D118 Pulzár Pásztázó alagútmikroszkóp D17 Hogyan Nyomatott áramkör
25.	Feladatok		Kidolgozott feladat Kérdések és feladatok
26.	Az áram hő- és élettani hatása	Az áram munkája, teljesítménye Névleges feszültség, teljesítmény Kisel: Joule , Watt	D34 Ősrobbanás 15.47 A hamburgi futballstadion alatt egy hatalmas részecskegyorsító van. 33 km. Hosszú cső vezet a város határán túlra. Itt olyan körülményeket állítanak elő, amely hasonlít az ősrobbanás körüli állapotokhoz. A Tesla gyorsító 2012-ben kezdi meg működését. 17.12 Mi történik egy ilyen gyorsítóban? JÓÓÓ! Iskola villanyszámlája
27.	Feladatok		Kidolgozott feladat Kérdések és feladatok
28.	Fogyasztók kapcsolása	Eredő ellenállás Sorosan és párhuzamosan kapcsolt ellenállások	Kísérlet: Mérések sorosan kapcsolt fogyasztók áramkörében http://www.walter-fendt.de/ph14hu/combres_hu.htm
29.	Fogyasztók vegyes kapcsolása Feladatok		Kidolgozott feladat Kérdések és feladatok Kísérlet: Mérések vegyesen kapcsolt fogyasztók áramkörében
30.	Az áram vegyi hatása Áramforrások	Elektrolit Galvánelemek Akkumulátorok	Kísérlet: Áramvezetés folyadékokban Kísérlet: Galvánelem készítése almával K: elektrolízis rézsulfát-oldatban, vízbontás F: Gyümölcselemek: http://video.google.com/videoplay?docid=4850277179425254045# http://video.google.com/videoplay?docid=-6226504780579469841&hl=hu# nagyban http://www.youtube.com/watch?v=AbC_Lq0cthk A hozzá kapcsolódó cikk http://canadahun.com/kanada/lehet-

			narancsbol-aramot-fejleszteni.html Citrom-elem LED-et működtet vele http://video.google.com/videoplay?docid=-6226504780579469841&hl=hu ecet-elem videó nagyon ötletes, számológépet működtet vele http://video.google.com/videoplay?docid=4850277179425254045 D18 Hogyan? Alkáli elemek D29 Hogyan? Napelemek
31.	Összefoglalás		A tanult anyag rendszerezése
32.	Számonkérés		

Az időben állandó mágneses mező

33.	Mágneses alapjelenségek, szemléltetés indukciójával	Mágneses megosztás A pólusok nem választhatók szét	K: mágnes kettétörve, mágnes+ gombostűk, vasreszelék D 120 Hogyan készül a mágnes? V: a Föld mágneses mezeje és az állatok Magnetoszféra http://hu.wikipedia.org/wiki/Magnetoszféra A Nap mágneses mezeje, napfolttevékenység és az aszályok D10 Zrínyi M.mágneses folyadék 15.30 http://mindentudas.hu/szemelyek/item/1083-zr%C3%ADnyi-mikl%C3%B3s.html D68 napszél, a Föld mágneses mezeje V7 a Nap mágneses mezeje D65, 16.rész elektr érzékelés 66 Föld magnetoszférája D64 Hogyan? Iránytű D26 a Nap 04.30 Napfoltok – erős mágneses tér 05.30 Animáció a mágneses erővonalak összegubancolódásáról, Kínai csillagászok, majd Galilei is tanulmányozták a napfoltokat, A naptevékenység ciklikus, 11 év a ciklusidő, A föld éghajlatára gyakorolt hatást jégmintákból próbálják kiolvasni, A legtöbbet a jég kémiája árul
-----	---	---	---

			<p>el, A 11 éves ciklusok kimutathatók, Ez segít az éghajlat működésének megértésében, Más fontos jelenségek a napkitörések és a napszél, animáció mutatja a Föld mágneses terének védő hatását, a napszél közvetlen hatását modellezni is lehet, A sarki fény jelensége is a napszéllal függ össze, Eszkimók a sarki fényről</p> <p>D83 A Föld mágneses mezeje</p> <p>14.00 Tekercs és a Föld mágneses mezeje. Nagyon jó animáció</p> <p>D116 29.45 A részecskék. A mágnesek szerepe: a pálya hajlítása, fókuszálás. Szupravezető mágnesek-270°.</p> <p>14.0 D112 A Föld születése (83-on is) 14'-től Tekercs és a Föld mágneses mezeje. Nagyon jó animáció</p>
34.	Mágneses indukció, mágneses fluxus		<p>D124 Katapult mágnessel</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=LYq2hHleLeM</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=27k6pH5sZ5M</p> <p>Mágneses lebegtetés Möbius-szalag mágnesen</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=zPqEEZa2Gis</p>
35.	Az elektromos áram mágneses mezeje. Az egyes áramelrendezések	Képletek, irányok	<p>K: áramok+ iránytű, vasreszelék, teheremelő mágnes</p> <p>Könyv: Élhetetlen...</p> <p>V: Faraday</p> <p>http://fizipedia.bme.hu/index.php/Elektromoss%C3%A1gtan_k%C3%ADs%C3%A9rletek#M.C3.A1gness.C3.A9g</p> <p>K:vasmag szerepe, I-től való függés(vasmagos tekercs+ vasreszelék)</p>
36.	Feladatmegoldás		
37.	Erőhatások mágneses mezőben.Mozgó töltésre ható erő	Lorentz-erő, áramjárta vezetőre ható erő. Az elektromotor elve Alk: TV-képcső, sarki fény, ciklotron	<p>K: oszcilloszkóp+ mágnes, ,</p> <p>D22 Katódsugárcső, http://www.sulinet.hu/fizika/kosaa/teve3.html animáció a katódsugárcső működéséről</p> <p>D120 Hogyan? Katódsugárcső</p> <p>D63 Sarki fény 5'</p>

			<p>D68 Napszél Jó!!! 1'Napszél, a Föld mágneses mezeje D116. Napviharak.15.00 A Föld magnetoszférája, Sarki fény Nagyon jó!!! Jó animációk flerekről is. Lorentz-anim http://www.youtube.com/watch?v=wliNhi_i2_I http://www.youtube.com/watch?feature=endscreen&NR=1&v=dT1bPiaM7yY ciklotron http://nasa.web.elte.hu/NewClearGlossy/Cyclotron.htm</p> <p><i>CERN Irtó jó animáció Film: szörföző protonok, gyorsítás az LHC-ben</i> http://cernblog.wordpress.com/2010/01/11/film-szorfozo-protonok-gyorsitas-az-lhc-ben/ http://indico.cern.ch/materialDisplay.py?contribId=7&materialId=slices&confId=62581</p> <p>14. diakocka, az animáció pedig ebben a kis filmben látható: CYCLOTRON! How atom smashers work (by Michael Flynn)by http://www.youtube.com/watch?v=M_jlcDOkTAY Kiváló! Eredeti képek, jó animáció a gyorsításra golyókkal, helyszíni felvételek</p>
38.	Alkalmazások		<p>V:a Föld mágneses mezeje, sarki fény keletkezése, sarki fény Finnország felett V: ciklotron LHC D14 Hangszóró D30 MAGLEV 39.00 Mágneses lebegés, A működés modellezése, Sanghajban 2003-ban szolgálatba állt a világ első ilyen vasútja Hogyan működik a Mágneses lebegés? Kb a felétől magyarázza, animációk http://www.youtube.com/watch?v=iaEIPV0FWJ0</p>
39.	Elektromos áram gázokban és vákuumban	Csoportosítások: önálló és nem önálló vezetés, ritkított és normál nyomású gázok	<p>K:szikrainduktor, szalaggenerátor, ködfénylámpa, kisülési csövek D23 higanygőzlámpák D64 Hogyan? Halogén izzók</p>

		Alkalmazások	
40.	Összefoglalás		
41.	Témazáró dolgozat		

Hőtani folyamatok

42.	A hőmérséklet és a hőmennyiség	<p>Hőmennyiség hőmérséklet Kelvin-skála Kelvin-skála, az abszolút 0 fok, az anyag viselkedése alacsony hőmérsékleten. Brown-mozgás, diffúzió Kisel: Lord Kelvin http://hu.wikipedia.org/wiki/William_Thomson_(matematikus) Kisel: Robert Brown http://www.vilaglex.hu/Lexikon/Html/Brown.htm K: ha van folyó nitrogén vagy szárazjég V: M.E. Az alacsony hőmérséklet titkai</p>	<p>Nyomás K: lufi rajzszövegen, hőmérséklet, térfogat, sűrűség, hőtágulás, mértékegységek, prefixumok, arányosságok. Összeadódó és kiegyenlítődő mennyiségek Kelvin-skála, az abszolút 0 fok, az anyag viselkedése alacsony hőmérsékleten. Brown-mozgás, diffúzió Különböző hőmérők bemutatása K: sörét+ írásvetítő, rázógépek, kockacukor, Capuccino hideg-meleg vízben, hipermangán, illóolaj, demo hőmérők D114 14. T.W. Folyékony nitrogén 12. T.W. szárazjég D65 Állatok hőérzékelése D60 hőfelvételek IR képek Jó!! 1' https://www.google.hu/search?q=k%C3%A9pek&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=TwcZUpeZLofPtQaZqIHQAw&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1280&bih=629#fp=9e4852b5ee75776c&q=h%C5%91k%C3%A9pek&tbm=isch</p>
43.	A szilárd testek hőtágulása	<p>hosszanti hőtágulási együttható, köbös hőtágulási együttható</p>	<p>K: kül. fémrudak, alumínium gyertyákkal, golyó-gyűrű, sörösvég szétfagyasztása, Gravesande-készülék M: Fényképek : A hőség nem tágit.jpg, csövek2.jpg, csövek.jpg, híd1.jpg, híd2.jpg, sín.jpg, vill2.jpg, villamossín.jpg, villamossín2.bmp, vonatsín.jpg Bimetal http://techtv.mit.edu/videos/20145-bimetallic-strip Hőtágulás-képek: https://www.google.hu/search?q=h%C5%91t%C3%A1gul%C3%A1s&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=zrf6UcudNIXTtQaZiYGgDg&ved=0CAkQ_AUoAQ&biw=1280&bih=681</p>

			Híd fésűs dilatációs rése, Fizkapu film: http://www.fizkapu.hu/fizfilm/filmek/fizfilm030.wmv
44	Feladatok		Feladatok megoldásának gyakorlása
45	A folyadékok hőtágulása	köbös hőtágulási együttható a folyadékoknál A víz rendellenes viselkedése, tavak élővilága, folyadékos hőmérők, vasbeton, vezetékek, csövek, hidak, fogaink védelme, üvegedények, jénai edény, erózió, gyorsfagyasztás	Kísérlet: a folyadékok hőtágulásának bemutatása Lombik M: tavak hőmérséklete.jpg, víz hőtágulása.jpg D114 16. T.W. Nem-newtoni folyadék (búzaliszt) http://www.youtube.com/watch?v=f2XQ97XHjVw http://www.youtube.com/watch?v=AgcoQ0I7_9Y Víz: https://www.google.hu/search?q=v%C3%ADz+h%C5%91t%C3%A1gul%C3%A1sa&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=p7n6UeLuI8jxsGb9IYCgDw&ved=0CAkQ_AUoAQ&biw=1280&bih=681
46	Hő terjedése	Alk: Házak hőszigetelése, öltözködés, önellátó ház stb.	K: adventi angyalkák, hőkigyó, gyufa-pénz, Leydenfrost-tünet, résre nyitott ajtóban gyertya, pálcán gyufaszálak, vízforrálás papírtölcserben jégtömb mellett gyertya M: hővezetés1.jpg, lábasbanfozes.jpg, szobalégkörzés.jpg, tengerpartilegkorzes.jpg V: energia-ABC. házak hőszigetelés, önellátó ház Leidenfrost-tünet: http://www.youtube.com/watch?v=n6NmOI2GrjA Hő terjedése képek: https://www.google.hu/search?q=h%C5%91+terjed%C3%A9se&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=8rn6UYGQMcrHsga4pICwDg&ved=0CAkQ_AUoAQ&biw=1280&bih=681
47	A gázok állapotjelzői	egyensúlyi állapot, állapotváltozók, a nyomás Moltömeg, rel. atomtömeg, mol, Avogadro-szám, részecske-szám,	Torricelli-kísérlet D124 Gázok modellezése hurokfilmek K: konzervdoboz-roppantó, Heron-labda, pipetta, lopó, magdeburgi féltekék M: Celsius-Kelvin skála Celsius-Kelvin.PNG

			M: Kelvin.jpg Lord Kelvin.jpg
48	Egyesített gáztörvény	egyesített gáztörvény	A: adiabatikus tűzszerszám animációval: https://www.youtube.com/watch?v=m5jWbxVYWBM adiabatikus tűzszerszám: https://www.youtube.com/watch?v=4qe1Ueifekg
49	Izoterm állapotváltozás	izoterm állapotváltozás, Boyle-Mariotte törvény	M: gas-properties.jar Kísérlet: orvosi fecskendővel vagy dugattyús eszközzel K: Melde-cső, felfújó lufi, lombik bugyogtató, tojásszippantó, sörösüveg lufival, pénzzel, gyertya vízben, leborítva K: B-M törvényhez http://www.youtube.com/watch?v=hAvT1WbjOEE K: Krumplipuska: http://www.youtube.com/watch?v=YSSvRfOpbLM A.: http://intro.chem.okstate.edu/1314F00/Laboratory/GLP.htm
50	Izobár állapotváltozás	Izobár állapotváltozás, Gay-Lussac I. törvénye	Kísérlet: az állapotváltozás bemutatása K: lombikkal p-V-T kapcsolata
51	Izochor állapotváltozás	izochor állapotváltozás, Gay-Lussac II. törvénye	Kísérlet: az állapotváltozás bemutatása
52	Feladatok		eddig tanultak rendszerezése
53	Az ideális gáz állapotegyenlete	Állapotegyenlet, Regnault-állandó	
54	Összefoglalás		A tanult anyag rendszerezése
55	Feladatmegoldás		
56	Témazáró dolgozat		

Termodinamika

Óra-szám	Tananyag	Fogalmak	Szemléltetés, tanulói tevékenység, megjegyzések
57	Kinetikus gázelmélet	Brown-mozgás, Avogadro törvénye, Boltzmann állandó	Az ideális gáz nyomásának és hőmérsékletének értelmezése amikrohasznalata1.doc A: Brown mozgás http://www.colorado.edu/physics/2000/index.pl M: Brownian_Motion.flv
58	A hőtán I. főtétele	az I. főtétel, a térfogati munka, elsőfajú örökmozgó Definíciók, előjelek a gáz szempontjából! Tágulási munka az egyes esetekben	D124 Katapult gőzzel K: Szárazjég patronnal M: hotan_fotetelei.pdf tananyag, jó A: Hengerfej, égéstér működés közben http://www.ae86.hu/hu/2010/02/19/hengerfej-egester/
59	Termodinamikai folyamatok energetikai vizsgálata	Adiabatikus állapotváltozás	Grafikonok elemzése Belsőégésű motorok modelljei
60	Ideális gázok hőkapacitása és	fajhő, hőkapacitás	

	fajhője		
61	Feladatok		Az I. főtétel alkalmazása feladatokban
62	A hőtan II. főtétele	a II. főtétel, reverzibilis és irreverzibilis folyamatok, hőerőgépek	K: cukorkák (apró csomagolt cukorkák az energiaadagok. Megéri, emlékezetes marad)
63	Olvasás, fagyás	olvadáspont, olvadáshő, fagyáspont	K: alkoholos vatta+ hőmérő, térfogatváltozás (viasz és víz fagyása, aceton és víz párolgás mérlegen forráspont nyomásfüggése (lombik, inj.tű, kukta, Papin-fazék))fagypont: jégkristály sózva hűl, szublimáció: kámfor, menthol, jód, kén, bólogató kacsa, jégtömb dróttal, teherrel, Túlhevítés http://www.youtube.com/watch?v=1_OXM4mr_i0 Túlhűtés http://www.youtube.com/watch?v=atxIYWETi1s Túlhűtés (Härtlein Károly) http://index.hu/tudomany/kornyezet/2011/03/10/a_pillanatok_alatt_megfagyó_víz_titka/ Mínusz 15 fokban megfagyó szappanbuborék http://www.youtube.com/watch?v=53iE0fKcu5o Fajhők: http://apaczai.ro/index.php?option=com_content&view=article&id=307:fajh-rejtett-h-tablázatok&catid=74:x&Itemid=194
64	Párolgás, forrás, lecsapódás	párolgáshő, forráspont, forráshő	Folyadékok forrásának bemutatása M: Túlhevítés mikróban superheating1.mpg F: Leidenfrost-tüneményhez – amikor a víz felfelé folyik https://www.youtube.com/watch?v=zzKgnNGqxMw
65	Feladatok		Halmazállapot-változással kapcsolatos feladatok
66	Jég, víz, gőz	páratartalom, csapadékok, üvegházhatás	A levegő páratartalmának mérése K: ha van folyó nitrogén vagy szárazjég D :M.E.Az alacsony hőm.titkai http://mindentudas.videotorium.hu/hu/recordings/details/8209,Az_alacsony_homersekletek_titkai

			<p>M: fagyáshoz, hópelyhek: hópehely1.jpg - hópehely10.jpg kondenzcsík.jpg</p> <p>D10 M.E.Króó Norbert: A fizikai tudás határai 28.30 kriosztát: akár néhányszor 10^{-9} kelvinig lehet bennük hűteni az anyagokat</p> <p>29.00 animáció a Bose-Einstein kondenzációról</p>
67	A kalorimetria	Kalorimetria	
68	Feladatok		
69	Összefoglalás		A tanult anyag rendszerezése
70	Témazáró dolgozat		
71	Kitekintés		A tanév témái és a tudomány mai eredményei
72			Év végi értékelés