

## Esélyteremtő tehetséggondozás gyakorlata a Szent Margit Gimnáziumban

Dr. Orovica Márkné

Budapesti Szent Margit Gimnázium tanára

### *Ki a tehetség?*

Aki, az elmélkedésében és a világgal való kapcsolatában eltér az átlagostól. A tehetség egyik megnyilvánulása ugyanis valami szabálytalanság jelenléte a gondolkodásban, teljesítményben. Ezeknek a nem sokra becsült álmodozóknak többnyire erős a fantáziájuk, ami elengedhetetlen bármilyen későbbi eredeti teljesítményhez. Ez nem örökkévaló adottság, munka nélkül elapad, dolgozni kell és örülni a kis eredményeknek is. A tehetség azonban nagy kincs és a szokásosnál is nagyobb felelősséget jelent egy-egy kiemelkedő képességű gyermek nevelése. Meg kell találnia azokat a módszereket, amelyek egyedi módon inspirálják a diák fejlődését, és nem mechanikus tudásátadást, hanem élménybeli fejlesztést nyújtanak. A tehetséges gyerekek ideális tanára értékeli az egyediséget, a kreativitást, és csak indokolt esetben szab határokat, állít korlátokat a diákok elé.

Edison szerint: A lángész egy százaléka ihlet és kilencven százalék verejték.

Egyes gyerekek tehetsége kibontakozik, míg más tehetséges gyerekek feladják.

Az elkallódásának többféle oka lehet:

- Elveszti az érdeklődését a téma iránt, amihez kivételes adottsága van.
- Az iskolai információáramlás módszertana nem megfelelő számára.
- Nem vállalja a tanuláshoz szükséges erőfeszítést.
- A rendezetlen családi élet.

Kivételes képességekkel megáldott egyének kitartó célratörő módon érvényre juttatják tehetségüket.

A szunnyadó tehetségeket kell feltárni.

Szent-Györgyi Albert a legismertebb példa a sokáig szunnyadó tehetségre.

Minden területen ki lehet fejleszteni a tehetséget, amennyiben a környezet igényt tart rá és megfelelő támogatást nyújt.



Madame Curie szavai szerint:

Az élet egyikünk számára sem könnyű, de nincs semmi baj, ha az embernek van kitartása, s főleg önbizalma. Hinnünk kell, hogy tehetségesek vagyunk valamiben, és azt a valamit bármi áron is el kell érünk.

Az emelt szintű érettségi előkészítőre nemcsak a kivételes képességű diákok jelentkeznek, sőt túlnyomó részt az átlagos képességűek vannak jelen.

Nekünk tanároknak nagy felelősségünk van abban, hogy:

- felkeltsük a gyerek érdeklődését,
- sok személyes élménnyel könnyítsük meg a tanulását,
- nagyobb koncentrációra készíthetjük azzal, ha örömet leli az adott tevékenységben.
- Az a diák, aki a képességeit a végsőkig kihasználja, élvezzi az erőt próbáló feladatokat.



Galileo Galilei többször is említi, hogy számára a kísérletezés játék.

Ezzel szemben mit teszünk az órán:

A lehető legtöbb információt zúdítjuk a tanulókra, függetlenül attól, hogy mennyire sikerült felkelteni az érdeklődésüket.

Ilyenkor a gyerek unatkozik, és ez rossz hatással van rá.

Unalmas, az óra:

- ha az információ értelmes, de nem érdekes,
- ha túl alacsonyra teszi a tanár a mércét,
- ha a tantervi elvárások nincsenek összhangban a tanuló képességeivel, akkor nemcsak a motiváció csökken, hanem az iskolai teljesítmény is.

### **Kiknek kell esélyt adni, hogy még jobban megállják helyüket az egyetemen?**

- Akik már a 9. évfolyamon tudják, hogy milyen szakra jelentkeznek.
- Akik meg-, vagy ki akarják próbálni milyen területen tehetségesek.
- Akiket a szülők úgy látják, hogy tehetségesek.
- Akik 9-10. évfolyamon még nem tudták mivé legyenek, még a túlélésre hajtottak és 11-es korukban jöttek rá arra, hogy a természettudományokra szükségük van.
- Ide tartoznak a későn érő diákok.

### **Az együttműködés főbb tartalmi szempontjai:**

- célok tisztázása, egyeztetése, azonos követelményrendszer kialakítása,

- amennyiben nincsenek rendben az alapok, mert a diákoknak a túlélés és a felejtés volt eddig a két alapprogramja, akkor meg kell értetni a diákokkal, hogy érezzék, felelősek azért amit és ahogy tanulnak,
- a tanuló megismerése,
- tehetség, képesség felismerése,
- a fejlődés közös értékelése,
- tanulás módszertani segítségnyújtás,
- a gyerek érzelmi támogatása, elfogadás, odafigyelés,
- pályaválasztás irányítása.

Fontos a szülővel való folyamatos kapcsolattartás, információcsere.

### **Mi legyen az órák célja?**

- Fejleszteni a szövegértést.
- Tudja a diák használni, amit megtanult.
- Az iskolában szerzett élményeken keresztül rögzüljön beléjük az ismeretanyag és ez meg is könnyíti az ismeretek felhasználását.
- Felejtjük el a pillanatnyi memóriára épülő bemagolást.
- Motiválni kell a diákot a komoly munkára.
- Felkészíteni az érettségire.
- Felkészíteni az egyetemre.

### **Óraszámok:**

#### **11. évfolyamon**

3 alapóra az osztállyal

2 óra érettségi előkészítő

1-2 óra szakkör keretében a tanultak alkalmazása

#### **12. évfolyamon**

4 óra érettségi előkészítő

1-2 óra szakkör keretében a tanultak alkalmazása

### **Az órákon:**

- átismételjük és kiegészítjük az elméleti ismereteket,
- elvégezzük a hozzá kapcsolódó kísérleteket, új kísérletekkel bővítve, amire alapórán nem jutott idő,
- mintafeladatokon keresztül gyakoroljuk az elméletet,
- sok házi feladatot adok, amit 11. évfolyamon két részletben kell bemutatni,
- a házi feladatot mindig ellenőrizzük,
- a diákoknak a javított házi feladatokat be kell mutatni,
- minden órán van számonkérés, a 11. évfolyamon csak írásban,
- már a 11. évfolyamon tanulókísérletet adok ki, amit egy héten belül önállóan el kell végezni,
- egy héten belül jegyzőkönyvet kell leadni.
- A diákok nagyon szeretnek kísérletezni, ezért vezetem be már a 11. évfolyamon a rendszeres mérést.

- Olyan kísérleteket végeztek el amik voltak érettségi kísérletek, vagy a korábbi tanulókísérleti füzetekben megtalálhatók.
- A mérésről jegyzőkönyvet kell készíteni. Ismertetem általánosságban, hogy mit tartalmazzon a jegyzőkönyv, utána elvárom, hogy tervezzék meg, végezzék el egy héten belül a mérést és határidőre adják be a jegyzőkönyvet.
- Az összetett kísérletet részletesen bemutatom. Két-három kísérleti összeállítás áll rendelkezésükre egy héten át és a mérést órák előtt, vagy az órák után végezhetik el. Természetesen mindenki önállóan, nem segíthet senki az eszközöket fogni.
- A kísérlet mindig az aktuális anyaghoz kapcsolódik.

Diákok véleménye:

- Szerettem a szertárban kísérletezni, mert az olyan kutatásféle volt.
- Sokat segített a tananyag megértésében.
- Volt egy közösségteremtő ereje.

A **12. évfolyamon** mindenkitől kikérdezem az elméleti anyagot.

- Fel kell mondani a tételeket.
- Órarend szerint mindenkinek meg van az ideje.
- Ilyenkor figyelek a pontos szakkifejezésekre, a magyarázatra, összefüggően, logikusan tudja előadni a témát.
- Ekkor már minimum másodszor tanulja az anyagot. Ez már ismétlés.
- Ezen az évfolyamon a kiírt kísérleteket is elvégeztetem.

#### A felhasznált segédanyagok:

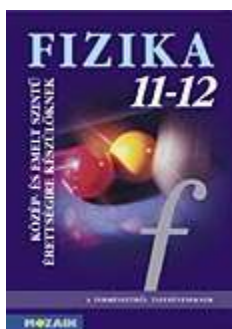
Mozaik Kiadó tankönyvei (A zárójelben a tankönyvi utalás a példákra)

Fizika 11-12 közép-és emelt szintű érettségi készülőknek (Tk)

Egységes érettségi feladatgyűjtemény (ÉF)

Moór Ágnes: Középiskolai fizikapéldatár (M)

Dér-Radnai-Soós: Fizikai feladatok (DRS)



- Próbaérettségi feladatsorok



Az óráim fő vezérfonalát:

- A Mozaik Kiadó Fizika 11-12 közép-és emelt szintű érettségire készülőknek című tankönyv,
- A központilag kiadott követelményrendszer adja.

(A tankönyvben megadott sorrenden változtattam. Egy téma feldolgozására 4-5 órát fordítottam a kötelező órából és a szakköri órán gyakoroltunk.)

A következőkben olyan részeket emelnék ki, amit fontosnak tartok újra kielemezni, mert valószínűleg az alapórán nincs elegendő idő a mélyebb elsajátításra.

A 11. évfolyamon először a csoport tudását mérem fel. Az első órán egyszerű kísérletek magyarázatát kérem. Mire emlékeznek, hogyan tudják a feladatokat megoldani. Feltétlen azonos szintre kell hozni a diákokat. Sajnos ez a szorgalmuktól is függ. Ha a túlélésre hajtó diákok nagy számban kerülnek a csoportba, akkor a mozgások témakörével nagyobb óraszámokban foglalkozunk. (+4 óra) A csoporttól függően különböző nehézségű házi feladatokkal, differenciált foglalkozással felzárkóztatom őket.

Precíz megoldásokat kérek a feladatokra. Adatok kiírása, rajz a feladathoz, paraméteres megoldás, behelyettesítés mértékegységgel. Szöveges válasz a feladatra. Értelmezze, lehetséges-e a kapott végeredmény.

Nem beszélek külön arról, hogy minden témakört átismételünk, a főbb alapkísérleteket újra elvégezzük, azokat kielemezzük. Az emelt szintű előkészítőn hozzá kell adni azokat az ismereteket, amelyekre alapórán nincs idő.

Javaslok néhány általam jónak tartott feladatot, amelyeket régóta felvettem a listámra és nem tudom a forrást megnevezni.

### **Haladó mozgás kinematikai tárgyalása (9 óra)**

A mozgások *grafikus értelmezésére* több időt fordítok. Egyenes vonalú egyenletes mozgás és az egyenletesen változó mozgás út-idő diagramjának meredeksége valójában a vízszintessel bezárt szög tangense, ez adja meg a sebességet. (A 9. évfolyamon a szögfüggvényeket még nem ismerték és azóta ezzel a témával nem volt idő foglalkozni.) Vizsgáljuk a sebesség-idő grafikont, ahol a meredekség a gyorsulást adja meg, és a grafikon alatti terület mérőszáma a megtett út. A gyorsulás-idő grafikon alatti terület mérőszáma a sebességváltozást adja meg. Az ÉF (26) és (48)-as feladatok grafikus megoldását javaslom.

(Ehhez segítséget adhat az Öveges József Tanáregylet gondozásában megjelent Kinematikai feladatok grafikus értelmezése és megoldása) Egyenletes mozgásra javasolt feladatok M (6, 7, 8, 10, 12, 13, 18, 23) Egyenletesen változó mozgásra javasolt feladatok M (41-91) Összetettebb

feladatot is már meg tudnak oldani a diákok, mert ismerik a másodfokú egyenlet megoldó képletét, amit 9. évfolyamon még nem tudtak. M (63), vagy DRS (1.21)

A vonatkoztatási rendszer fontosságát ki kell emelni. ÉF (256)

Átlagsebesség különböző mozgásoknál. Tk (18/6,7) ÉF (158) (255) M (22, 25, 26, 27, 28, 29, 30)

*Átlagsebesség:*

Az átlagsebesség az összes út és az összes idő hányadosával meghatározott fizikai mennyiség.

$$v_{\text{átl}} = \frac{s_{\text{ö}}}{t_{\text{ö}}}$$

Átlagsebességen azt a sebességet értjük, amellyel a test egyenletesen mozogva ugyanazt az utat ugyanannyi idő alatt tenné meg, mint változó mozgással.

Egyenletesen változó mozgásnál az átlagsebesség:

$$v_{\text{átl}} = \frac{v_{\text{min}} + v_{\text{max}}}{2} \quad v_{\text{min}} = v_0 \quad v_{\text{max}} = v_0 + a \cdot t$$

$$v_{\text{átl}} = v_0 + \frac{a \cdot t}{2}$$

Az átlagsebesség kiszámítása, ha az út egyik felét  $v_1$  és az út másik felét  $v_2$  sebességgel tette meg a test.

$$v_{\text{átl}} = \frac{s_{\text{ö}}}{t_{\text{ö}}}$$

$$v_{\text{átl}} = \frac{2 \cdot s}{t_1 + t_2} \quad t_1 = \frac{s}{v_1} \quad t_2 = \frac{s}{v_2}$$

$$v_{\text{átl}} = \frac{2 \cdot s}{\frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2}}$$

$$v_{\text{átl}} = \frac{2}{\frac{v_2 + v_1}{v_1 \cdot v_2}}$$

$$v_{\text{átl}} = \frac{2 \cdot v_1 \cdot v_2}{v_1 + v_2}$$

Az átlagsebesség kiszámítása, ha a test azonos ideig halad  $v_1$ , illetve  $v_2$  sebességgel.

$$v_{\text{átl}} = \frac{s_{\text{ö}}}{t_{\text{ö}}}$$

$$v_{\text{átl}} = \frac{s_1 + s_2}{2t}$$

$$v_{\text{átl}} = \frac{v_1 \cdot t + v_2 \cdot t}{2t}$$

$$v_{\text{átl}} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

Út, elmozdulás gyakorlására M (122)

A *relatív sebesség* fogalmát értelmezzük ismét. Egyszerűbben lehet a feladatokat megoldani. ÉF 13. M (20, 21) ilyen feladat. Amikor megtárgyaltuk a hajításokat, akkor egy szorgalmasabb csoportnak fel lehet adni a következő feladatot.

Egy követ a vízszinteshez képest 10 fokkal, egy másik követ ugyanabból a magasságból, ugyanakkor a vízszinteshez képest 70 fokkal elhajítunk, ugyanakkora 10 m/s sebességgel. Mekkora lesz a köztük lévő távolság 3 másodperc múlva?

Mutassuk be, hogy képzeletben az egyik kőre ülve, relatív sebességgel egyszerűbb a megoldás. A sebességvektorokat felrajzolva egy szabályos háromszöget kapunk, így a relatív sebesség is 10 m/s lesz. A két kő távolsága 3 s múlva 30 m.

Mivel az alapórán nem nagyon van lehetőség a **tesztes feladatok** meg beszélésére, ezért itt gyakorolni kell néhány összetettebb feladatot. Az ÉF-ból olyan teszt feladatokat választok, ahol számolni is kell pl. (7), illetve ahol a definíciókat kell pontosan tudni pl. (29).

A négyzetes úttörvényhez javaslom ÉF (200), DRS (1.24, F/4)

Házi feladat lehet az ejtőzsinór készítése.

Játékautó mozgását lehet tanulmányozni az órán. Web-kamerával lehet diagramokat felvenni és a mozgás sebességét, gyorsulását lehet számolni.

Az első önálló mérést és a jegyzőkönyvet itt beszéljük meg.

- Egyenes vonalú egyenletes mozgás vizsgálata Mikola csővel.  
(A kísérletek kiválasztásában és a jegyzőkönyv elkészítésében segítséget nyújtanak az Öveges József Tanáregylet gondozásában megjelent Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladatai)
- A buborék sebességének függése a cső hajlásszögétől.  
Ez a kísérlet lehetőséget ad arra, hogy vizsgálódjunk, adjunk magyarázatot a függvény alakjára.
- Egyenletesen gyorsuló mozgás vizsgálata lejtőn (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata)
- Palack oldalán kifolyó vízszög vizsgálata (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata)  
A kísérlet nagyon jó, otthon is el lehet végezni, lehet fényképet készíteni, kinyomtatni és a képen vizsgálódni. A négyzetes úttörvényt nagyon szépen kihozzák. A vízszintes hajítást meg lehet tanulni.

A hajítások végén Galileo Galilei életét és munkásságát kell megismerni.

A téma feldolgozásához és a megfelelő ráhangolódáshoz dupla szakköri órát tartok.

### Newton törvényei (7 óra)

A *tehetetlenség* fogalmát több egyszerű kísérlettel beszéljük meg. A 9. évfolyam tankönyvében és a Tk 30. oldalán lévő gondolkodtató kérdéseket kísérletekkel be lehet mutatni és meg lehet beszélni. ÉF (318, 319)

Önálló mérés:

- Tömegmérés dinamikus módszerrel (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata)
- Szabálytalan alakú test sűrűségének meghatározása

*Lendület, lendület-megmaradás törvénye.*

A kísérleteket a kiskocsikkal elvégezzük. A lendület vektormennyiség. Igen egyszerű teszt feladatokat találunk az ÉF-ben (286, 287, 288, 290, 291, 294, 295) Egyszerűbb feladatok M (524, 525, 535, 539, 540, 541) Összetettebb feladatok ÉF (337, 340, 346, 348) Ferde ütközésnél a koordináta-rendszer minden irányában a lendület megmarad. ÉF (341, 332) Tk. (39/2)

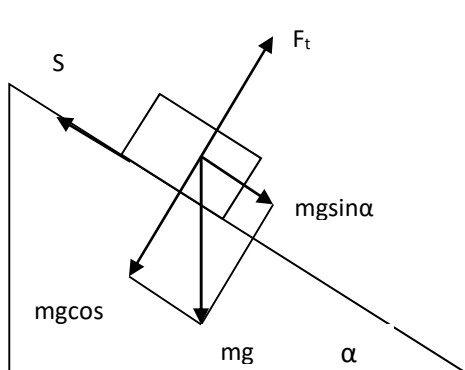
Itt beszéljük meg a rugalmas ütközést is. Tudják kiszámítani az ütközés utáni sebességet. A helyzeti és a mozgási energiát átismételjük, de csak annyira, hogy az egyszerűbb feladatokat meg tudják oldani. Az energiák részletes megbeszélése után még visszatérünk az összetettebb ütközéses feladatokra. M (546) DRS (3.14, 4.27)

*Az erő fogalma. Newton II. és III. törvénye.* A mozgásegyenleteket nagyon részletesen megbeszéltem, mert lényegesnek tartom, hogy az egyszerűbb feladatokon megértsék. Adok egy sorrendet, amit követni kell. Mindig bejelöltem a vonatkoztatási rendszert, majd felbontjuk az erőket, megadjuk a komponens erőket és felírjuk x és y irányra a mozgásegyenleteket. Mindezt néhány házi feladaton begyakoroltatom. A mozgásegyenletek alkalmazását paraméteresen bemutatom egyenes vonalú egyenletes, egyenletesen gyorsuló mozgásra, lejtőn való mozgásra. Néhány teszt feladatot az ÉF-ből (272, 273, 274, 275, 277, 278, 279) oldunk meg, a számításos feladatokat a M (340, 345, 347, 349, 365, 366, 370, 371, 376) példatárból adom fel.

A megoldást az alábbi részletességet követelem. Áttekinthető, nem áthúzgált munkát kérek.



Mozgás lejtőn lefelé:



$$\sin \alpha = \frac{(mg)_x}{mg}$$

$$(mg)_x = mg \sin \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{(mg)_y}{mg}$$

$$\underline{y}: \sum F_y = ma_y \quad a_y = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$F_t - (mg)_y = 0$$

$$F_t - mg \cos \alpha = 0$$

$$\underline{x}: \sum F = ma$$

$$(mg)_x - S = ma$$

$$mg \sin \alpha - S = ma$$

$$S = \mu \cdot F_{ny}$$

$$S = \mu \cdot mg \cos \alpha$$

$$mg \sin \alpha - \mu \cdot mg \cos \alpha = ma$$

Az összetettebb feladatok a DRS (2.35, 2.36, 2.37, 2.38)

A pontrendszer minden pontjára felírjuk a mozgásegyenletet, ahol a külső és belső erőket figyelembe kell venni. A pontrendszerek dinamikájához ajánlott feladatok: teszt feladat ÉF (283, 274) M (382, 383, 384, 390, 393, 401, 409, 410)

A téma feldolgozásához egy kevésbé szorgalmas csoportnál akár dupla szakköri órát tartok. Newton III. törvényénél nagyon ki kell emelni, hogy az erő és az ellenerő két különböző testre hat és mindig párosával lép fel. Egy gördeszkat lehet a diákoktól kérni, mindig lesz és nagyon jól be lehet mutatni a törvényt. ÉF (303, 304, 305, 322)

Newton életét és munkásságát kell megismerni.

### Erőtörvények (4 óra)

Minden erőtörvényt átismételünk.

A közegellenállással viszonylag kevesebbet foglalkozunk, de megoldunk néhány feladatot. Javasolt feladat: Mekkora sebességgel ér földet az ejtőernyős, ha ernyőjének átmérője 6 m és súlya a felszereléssel együtt 1440 N? Készítsünk rajzot!

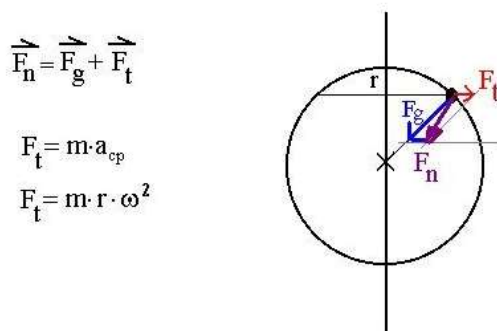
$$v = \sqrt{\frac{G}{k \cdot d^2 \cdot \pi \cdot \rho}}$$

A sebesség 5,7 m/s.

Kiemelten foglalkozunk a *rugalmas erővel*. Mutassuk be, hogy rugók soros, ill. párhuzamos kapcsolásával hogyan változik a rugóállandó. M (700) Az összetettebb feladatokat halasszuk későbbre. Ismétlésre alkalmas: M (387, 388, 397)

Az általános tömegvonzás törvényét csak kimondjuk, mert később részletesebben alkalmazzuk. A gravitációs erő, nehézségi erő és a súlyerő fogalmait tisztázzuk.

A *nehézségi erő* a gravitációs erő és a tehetetlenségi erő vektori összege.



Coulomb törvényét, az elektromos erőtvényt, Lorenz törvényét csak kimondjuk.

A *súrlódási erőt* vizsgáljuk egy test vízszintes talajon való egyenletes mozgásával. Ekkor a testre kifejtett húzóerő éppen egyensúlyt tart a súrlódási erővel. Vízszintes lapon erőmérő közbeiktatásával húzzunk állandó sebességgel egy testet. Az erőmérő mutatja a súrlódási erő nagyságát. Nyomjuk hozzá a hasábot a felülethez, a súrlódási erő növekszik. Nagyon gyorsan kapunk összefüggést, ha a nyomóerőt kétszeresre, majd háromszorosra növeljük. Nagyobb tömegű testre fejtünk ki egyre nagyobb talajjal párhuzamos erőt, a test nem mozdul. Ekkor is a talaj fejt ki egy ellentétes irányú erőt, amit **tapadási súrlódásnak** nevezünk. Erről tudni kell, hogy

- Egymáshoz képest álló testek között lép fel.
- A ható erővel ellentétes irányú.
- Nagysága a ható erővel azonos nagyságú;
- A maximális tapadási súrlódási erő:

$$F_{SOmax} = \mu_0 F_{ny}$$

A *csúszási súrlódás*:

- Mozgásban lévő testekre hat, a mozgást akadályozza.
- A test sebességével ellentétes irányú.
- Nagysága állandó:  $F_s = \mu F_{ny}$

Ezen a feladaton keresztül össze tudjuk hasonlítani a kétféle súrlódást. M (395)

Önálló kísérlet

- Különböző erősségű rugókra a direkciós erőt meg lehet határozni, majd kapcsoljunk össze sorosan, utána párhuzamosan a rugókat. Ábrázoljuk a rugóban ébredő erőt a megnyúlás függvényében és a meredekségből határozzuk meg a rugóállandót.
- Súrlódási együtthatót meghatározása (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata 2007. évben)

A kényszererő, kényszermozgás és a tehetetlenségi erő fogalmát tisztázzuk. Gyakorló feladatok: ÉF (299-300, 312-316, 402) DRS (B/6, E/6)

### Pontszerű és merev testek egyensúlya (4 óra)

A forgatónyomatékokat csak át kell ismételni, de az erőkar fogalmát egyszerű kétkarú mérleggel be lehet mutatni, ha a kiegyensúlyozó erő irányát változtatjuk. Az erópár fogalma és forgatónyomatéka itt kerül megtárgyalásra. kísérlettel be lehet láttatni, hogy erópár forgató hatását nem lehet egyetlen erővel, csak másik ellentétes forgató hatású erópárral kiegyensúlyozni. Az egyensúly fogalma és feltétele, az egyensúly típusai egyszerű kísérletekkel bemutathatók. Az egyensúlyra vonatkozó feladatok nagyon nehezen szoktak menni. Csak rajzzal lehet megoldani ilyen példákat. A M (250-304) szinte minden feladattípus megtalálható. Ezeknek a feladatoknak a kísérleti változatát nagyon gyorsan elő lehet állítani, és érdemes a kísérletekkel együtt megoldani a feladatot. Pl. ha megfelelő erősségű fonalat használunk, akkor szépen be lehet mutatni, hogy a feszebb kötélre függesztett test elszakítja a fonalat, nagyobb a kötélerő, mint a laza kötélen.

Összetettebb feladat M (508, 512, 517)

Egy-két feladaton keresztül számoljuk ki a tengelyterhelést, illetve annak változását.

ÉF (498, 499, 500, 501, 502)

Az egyszerű gépek lehetnek emelő típusú és lejtő típusúak. Az egykarú, kétkarú emelő, az állócsiga, mozgócsiga és a hengerkerék az első típus. A lejtő, az ék és a csavar a második típus. A csavar egy hengerpalástra feltekert lejtő. Az erőt a lejtő alapjával párhuzamos irányban fejtjük ki. Ha a csavar egy menetének magassága  $h$ , a henger sugara  $r$ , akkor

$$\tan \alpha = \frac{h}{2 \cdot r \cdot \pi}$$

Az erő

$$F = m \cdot g \cdot \frac{h}{2 \cdot r \cdot \pi}$$

Az egyszerű gépekkel történő munkavégzésnél nem végzünk kevesebb munkát. Kisebb erőt fejtünk ki hosszabb úton. A súrlódás miatt mindig nagyobb munkát kell befektetnünk. Az egyszerű gépeket át lehet ismételni az érettségi példatár teszt feladataival. ÉF (453-464, 507)

A tömegközéppontot szabályos testekre és kiterjedt testekre fogalmazzuk meg. A tömegközéppont fogalmának megértéséhez érdemes körlapokat, négyzeteket kivágni és azok felhasználásával megoldani a feladatokat. ÉF (367, 368, 369, 492) M (310, 311, 312, 313)

A tömegközéppont megmaradási tételt alkalmazzuk. DRS (3.7) M (236)

Önálló kísérlet

- Igazoljuk, az erő és az erőkar fordított arányát. Ábrázoljuk az erőt az erőkar függvényében.
  - Súlymérés (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata)
- Arkhimédész életét és munkásságát kell megismerni.

### Körmozgás, tömegvonzás (8 óra)

Az egyenes körmozgás kinematikai ismételése jól megy. Feladatokon keresztül ismételünk. Jó teszt feladatokat találunk ÉF (518-545) A centripetális gyorsulás levezetését át szoktuk nézni alaposabban. Foglalkozunk a változó körmozgással. M (146, 147)

Az egyenes vonalban haladó golyó útjába sok kissé ferdén állított ütközőket helyezve beláttathatjuk, hogy a testre egy középpont felé mutató erő hat, ami körpályára kényszeríti. A körmozgás dinamikai feltételének megértésére beszéljünk meg több feladattípust paraméteresen. Mozogjon a test vízszintes síkú körpályán, függőleges síkú körpályán, lemezjátszó szélén, hurokpályán. Autó völgyben, dombon, kanyarban. Kerékpáros kanyarban. M (153, 154, 149, 152, 156, 158, 159)

Összetettebb feladatok: ÉF (566, 567, 570, 573, 574, 575, 576) Az utóbbiaknál érdemes a relatív szögsebességet bevezetni.

A helyzeti és mozgási energiát már ismerik olyan szinten, hogy még összetettebb körmozgásos példákat is meg tudjunk oldani. M (161, 168, 170, 175, 176, 177, 179, 180, 181, 182)

Az általános tömegvonzás erőtvényét már átnéztük, de itt beszéljük meg részletesen az alkalmazását. Gravitációs gyorsulás kiszámítását, a Nap tömegének meghatározását, a kozmikus sebesség kiszámítását. M (569-576)

Eötvös Loránd életét és munkásságát kell megismerni.

Kopernikusz és Kepler életét és munkásságát kell megismerni.

### **Munka, energia, teljesítmény, hatásfok( 8 óra)**

Kihangsúlyozni, hogy a *munka* egy folyamat, az *energia* egy állapot. A grafikus megoldásokat kell kiemelni. Ábrázoljuk az erőt az erő irányú elmozdulás függvényében. A grafikon alatti terület mérőszáma adja meg a munkát. Olyan feladatokat kell választani, ahol az erőhatás és az elmozdulás nem azonos irányú. Meg kell beszélni az emelési munkát, a gravitációs erő munkáját, a gyorsítási munkát, a súrlódási erő munkáját, a súrlódási erő ellenében végzett munkát, a változó erő munkáját.

Teszt feladatok ÉF (726-746)

Számításos feladatok ÉF (752, 753, 754, 755, 758, 761) M (423, 434, 441, 444)

Az *energia* a testek munkavégző képessége. A helyzeti energia, a mozgási energia, a forgási energia, és a rugalmas energia jön itt szóba. A munkatételt le kell vezetni, megértetni feladatokon keresztül nagyon fontos.

Teszt feladatok ÉF (775, 776, 777, 778, 779, 782, 788, 789, 792, 796, 802, 804, 805, 806, 808, 812, 813, 814, 815, 821)

Számításos feladat ÉF (837, 838, 839, 840) M (454, 460, 463, 464, 467, 472, 478, 479, 485, 500, 506, 515, 542, 552, ) DRS (4.16, 4.17, 4.22, 4.24, 4.26, 4.30, D/6, F/6)

A teljesítménynél térjünk ki a pillanatnyi és az átlag teljesítményre. A hatásfokot feladatokon keresztül értessük meg.

A teszt feladatok közül csak párat érdemes megoldani. ÉF (869-893) Számításos feladat ÉF (896, 909, 910) M (437, 438, 439, 446)

Javasolt feladat: Vízszintes síkon egy 20 kg (m) tömegű kutya elhanyagolható tömegű kötéllel 30 kg (M) tömegű szánkót akar vontatni. A mozgás során a megfeszített kötél

vízszintes és a kutya a szánkó irányába mozog. A kutya  $l=2$  m távolságra van a szánkótól megfeszített kötél esetén. Egyszeri nekirugaskodással milyen maximális távolságra tudja a kutya elmozdítani a szánkót, ha a szán és a talaj, valamint a kutya lába és a talaj között a súrlódási tényező megegyezik? A csúszási és a tapadási tényezőt vegyük azonosnak.

Megoldás: A kutya csak akkor tudja felgyorsítani a szánt, ha meglazítja a kötelet, és felgyorsul egy bizonyos sebességre. Felírhatjuk a munkatételt.

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2 = \mu m \cdot g \cdot l$$

Felírjuk a lendület-megmaradás tételét:

$$m \cdot v_0 = (m + M) \cdot v$$

A megtett útra is a munkatétel felírható:

$$0 - \frac{1}{2} \cdot (m + M) \cdot v^2 = \mu \cdot m \cdot g \cdot s \cdot \cos 0 + \mu \cdot M \cdot g \cdot s \cdot \cos 180$$

A megtett út 1,6 m.

Önálló kísérlet:

- A lejtőn leguruló golyó energiáinak vizsgálata (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata 2006. évben)

Joule életét és munkásságát kell megismerni.

### Rezgések és hullámok (16 óra)

A rezgésekre nagyon jó teszt feladatokat találunk ÉF (577-594) Tudják a diákok használni a függvényeket. Ha van lehetőségünk a rezgőmozgásról Web-kamerás függvényeket felvenni, akkor elemezzük ki azokat.

Gyakorolhatjuk a függvényeket ÉF (604, 605, 606, 607, 608, 612, 618, 619) Összetettebb feladat: M (187, 715) DRS (A/6, F/5)

A hullámmozgást jól meg kell alapozni, mert az elektromágneses hullámoknál csak ismétlésnek lesz feladva az egész elmélet. A csatolós kísérletet végezzük el és utána az egyszerű kísérleten keresztül magyarázzuk meg a hullámtulajdonságokat, a visszaverődést, törést, elhajlást, interferenciát és a polarizációt. Végezzünk sok kísérletet. A tankönyvben lévő kísérletek a házilag összeállított eszközökkel is elvégezhetők.

A tesztek közül minél többet érdemes megcsinálni. ÉF (638-663)

Számításos feladat ÉF (664, 665, 667, 668, 672, 673, 674, 675, 677, 678, 679)

A hanggal kapcsolatban nagyon sok kísérlet végezhető látványosan. A tankönyvben is sok kísérlet van. Mutassuk be a hangszereket.

Teszt feladatok ÉF (689, 690, 692, 693, 694, 695, 696, 698, 700)

Számításos feladatok ÉF (703, 704, 705, 706, 707, 708, 711, 712)

Önálló kísérlet:

- Tapadókorongos játékpisztoly-lövedék sebességének mérése (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata)
- Rugóra függesztett test rezgésidejének vizsgálata (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata)

- Hang sebességének mérése állóhullámokkal (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata)
  - Nehézségi gyorsulás meghatározása fonálingával (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata 2006. évben)

Hertz életét és munkásságát kell megismerni.

### **Szilárd anyagok és folyadékok hőtágulása (3 óra)**

Az alapkísérleteket átismétljük. Hangsúlyt fordítva az üregek tágulására. Levezetjük a szilárd anyagok felületi és térfogati tágulását. A víz különleges tágulásáról és a sűrűségéről ismét beszélünk. Hol látjuk kárát a hőtágulásnak kibeszéljük, de a hasznos oldaláról sem szabad megfeledkezni. A bimetáll működését feltétlen be kell mutatni. Az eszközt nagyon egyszerűen el lehet készíteni, vagy akár egy ötösért a diákok is elkészítik. A szilárd anyagok és folyadékok sűrűségének hőmérséklettől való függését le kell vezetni.

Teszt feladatok ÉF (1011-1025) néhány feladatot érdemes megoldani.

Számításos feladat M (755, 756, 757, 759, 761, 762, 766, 767, 772, 775)

*Önálló kísérlet:*

- Ismeretlen folyadék sűrűségének mérése a közlekedőedények törvényével. Közlekedőedénybe töltött folyadék egyensúlyának feltétele, hogy az egyes szárazban a hidrosztatikai nyomások megegyeznek

### **Gázok állapot-változása (6 óra)**

Gázok állapotváltozóit át kell beszélni. A hőmérők készítéséről, az alappontokról, a hőmérsékleti skálákról, a hőmérők típusairól itt tanulunk. Ki kell alakítani egy képet a gázokról. Egyszerű manométert érdemes összeállítani és megbeszélni a működését. Megéri bemutatni a tankönyvi kísérleteket és azon keresztül érdemes átbeszélni a törvényeket. A gázok sűrűségének kiszámítását itt kell bevezetni és a gázok sűrűségének hőmérséklettől való függését és kiszámításának lehetőségeit itt tanuljuk meg.

Teszt feladatok ÉF (1056, 1057, 1058, 1060, 1061, 1062, 1066, 1067)

Számításos feladat ÉF (1071, 1074, 1076, 1077, 1079, 1081, 1082, 1085, 1086, 1087) M (825, 830, 833, 834, 847, 852, 860, 861, 864)

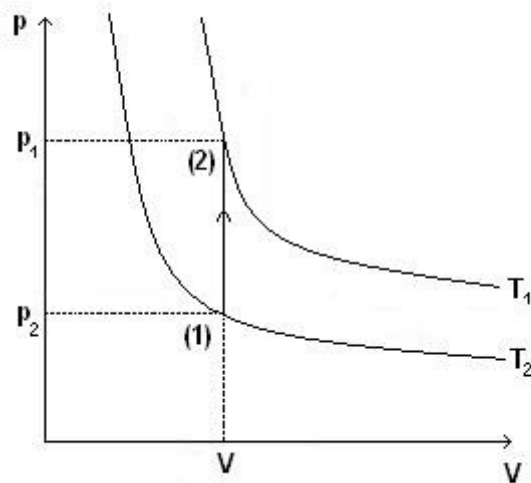
*Önálló kísérlet:*

- Légnyomás mérése Melde-csővel (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata 2006. évben)

### **A termodinamika főtételei és alkalmazása (10 óra)**

Gázok energiájával kezdjük, eljutunk az ekvipartíció tételéig. A szabadsági fok fogalmára kicsit több időt fordítok. Megbeszéljük a gázok sebességének kiszámítását. A tágulási munkára kell nagyon figyelni, mert a diákoknak ez  $p \cdot \Delta V$ . Beléjük kell sulykolni, hogy a tágulási munka a  $p$ - $V$  diagramban az állapot-változásra jellemző grafikon alatti terület mérőszáma. Az I. főtételnél az előjeleket tisztázni kell.

Először érdemes átbeszélni az egyes állapotokra az első főtételt és utána nagyon sok feladatot kell gyakorolni. Az itt leírt módon végigvesszük a különböző állapot-változásokat. Izochoor állapotváltozás esetén ( $V$ =állandó)



$$p_1 \cdot V = NkT_1$$

$$p_2 \cdot V = NkT_2$$

$$p_2 \cdot V - p_1 \cdot V = NkT_2 - NkT_1$$

$$V \cdot \Delta p = N \cdot k \cdot \Delta T$$

$$\Delta E = W + Q$$

Ha a térfogat állandó, akkor  $W = 0$

$$Q_v = \Delta E$$

$$Q_v = \frac{f}{2} \cdot Nk\Delta T$$

Ha a gáz mennyisége, minősége állandó, akkor  $f$ ,  $N$ ,  $k$  is állandó.

$$Q_v \sim \Delta T$$

$$C_v = \frac{Q_v}{\Delta T}$$

Az állandó térfogaton mért hőkapacitás, az állandó térfogaton közölt hőmennyiség, és a hőmérséklet-változás hányadosával meghatározott fizikai mennyiség. Megadja az egységnyi hőmérséklet-változáshoz szükséges hőmennyiséget.

$$[C_v] = 1 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

$$C_v = \frac{\frac{f}{2} N \cdot k \cdot \Delta T}{\Delta T}$$

$$N = \frac{m}{m_0}$$

$$C_v = \frac{f}{2} \cdot \frac{m}{m_0} \cdot k$$

Ha a gáz minősége állandó, akkor  $f$ ,  $m_0$ ,  $k$  állandó.

$$C_V \sim m$$

$$c_v = \frac{C_V}{m}$$

Állandó térfogaton mért fajhő az állandó térfogaton mért hőkapacitás és az aktuális tömeg hányadosával meghatározott fizikai mennyiség.

Megadja az egységnyi tömegre jutó hőkapacitást.

$$[c_v] = 1 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$$

$$c_v = \frac{\frac{f}{2} \cdot \frac{m}{m_0} \text{ k}}{m}$$

$$c_v = \frac{f}{2} \cdot \frac{\text{k}}{m_0}$$

Összefüggések:  $C_V = c_v \cdot m$

$$Q_V = c_v \cdot m \cdot \Delta T \qquad Q_V = \frac{f}{2} \cdot N \cdot k \cdot \Delta T = \frac{f}{2} \cdot n \cdot R \cdot \Delta T$$

$$Q_V = \Delta E$$

Az ideális gázok szerkezetének értelmezéséből el kell jutni a kinetikus gázmodellhez. Ezzel magyarázzuk el az egyes állapot-változásokat. A gázelmélet alapegyenletét felhasználva

$$p \cdot V = \frac{2}{3} \cdot N \cdot \frac{m^* \cdot v^2}{2}$$

a gáz hőmérsékletét molekulárisan értelmezzük. Ideális gázok abszolút skálán mért hőmérséklete egyenesen arányos a gáz molekuláinak átlagos mozgási energiájával.

Teszt feladatok ÉF (1100-1114).

Számításos feladat a gáz energiájára ÉF (1117, 1120, 1121, 1122, 1123).

*A termodinamika I. főtétele*

Teszt feladatok: ÉF (1136, 1137, 1141, 1145, 1146, 1149, 1151, 1153, 1156, 1157, 1158, 1159, 1160, 1161, 1163)

Számításos feladatok: M (831, 856, 868, 874, 877, 878, 885, 887, 892, 903, 906, 907, 909, 910, 911, 912, 915, 928)

*A termodinamika II. főtétele.*

Teszt feladatok ÉF (1211-1218)

Számításos feladat ÉF (1219-1221)

A téma feldolgozásához dupla szakköri órát tartok.

### **A halmazállapot-változás, gőzök, csapadékok (6 óra)**

A hőkapacitás és fajhő fogalma folyadékokra és szilárd anyagokra és a Dulong-Petit szabály itt kerül ismétlésre. A jég regelációját érdemes bemutatni. Én két végén bedugaszolt műanyag



hengerben szoktam jeget készíteni, amit ha kivesszek a hengerből, akkor kettő rövidebb műanyag csőbe tolok és befogom kettő állványba. Két nagy vízzel töltött pillepalackot használok nehezeknek, amit egy rézdróttal kötünk össze. Ha jól lefagyasztom a vizet, akkor egy óra kell az átvágáshoz. A jég gyönyörűen egybe marad.

Az órai kísérletek közül a diákok kezébe adom a jód kristályt tartalmazó kémcsövet, ahol a kémcső felfordításával - egy írólapra öntsük a tartalmát, mert minden barna lesz - illetve újramelegítésével lehet nagyon jól megfigyelni a szublimálás és az újra kristályosodás folyamatát. Ezt általában a diákok messziről látták egy pillanatra az alapórán. Az ilyen kísérleteket célszerű órán minden diák kezébe adni. A forrást is érdemes egyénileg kémcsőben elvégeztetni és gyönyörűen látszik a buborék növekedésének folyamata. Ezután nézzük meg a fecskendőben történő forralást. A fázisdiagramot itt beszéljük meg. A csapadékokat egy diasorozaton nézzük át.

A telített és telítetlen gőzök törvényeit itt tanuljuk meg. A kritikus állapotot részletezzük.

Teszt feladatok ÉF (1231, 1232, 1233, 1234, 1235, 1237, 1238, 1240, 1241, 1243, 1247, 1248, 1251, 1252, 1253, 1256, 1258, 1261, 1264, 1268, 1269)

Számításos feladat ÉF (1275, 1278, 1283, 1285, 1291, 1292, 1293, 1298, 1299, 1306, 1309)

Önálló kísérlet:

- A termikus kölcsönhatás vizsgálata (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata 2008. évben)
- Kaloriméter hőkapacitásának meghatározása (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata 2006. évben)
- Szilárd anyag fajhőjének meghatározása (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata 2006. évben)
- Jég olvadáshőjének meghatározása (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata 2008. évben)

### **Elektrosztatika (8 óra)**

Az elektromos alapjelenségeket ajánlatos megismételni és újra átbeszélni. Coulomb törvényére egyensúlyos feladatokat érdemes megoldani. Teszt feladatok ÉF (1367-1388) néhány feladatot érdemes választani. Számításos feladat ÉF (1389, 1394, 1396, 1400)

*Elektromos mező*

Az elektromos mezőt is egyszerű kísérlettel lehet bemutatni és az erővonalakat elő lehet állítani étolajjal és búzadarával. Érdemes különböző alakú és töltésű testekkel végezni a kísérletet. Megfogalmazhatjuk az elektromos erővonal fluxust. Egy fém karikával az árnyékolás jelensége is könnyen kimutatható.

Teszt feladatok ÉF (1425, 1428, 1430, 1431, 1435, 1437, 1440, 1441, 1445, 1446, 1447, 1448).  
Számításos feladat ÉF (1460, 1461, 1462, 1465, 1470, 1471) M (946, 956).

Az elektromos mező munkája könnyen kimutatható és ebből a feszültség bevezethető. Vezessük le homogén és inhomogén mezőben a feszültség kiszámításának módját. A potenciális energia bevezetésével adjuk meg a potenciált, és fogalmazzuk meg a feszültség és a potenciál kapcsolatát.

Számításos feladat ÉF (1473, 1477, 1482, 1483) M (965, 969, 980, 982, 996, 998) Mutassuk be a Faraday-hatást, a csúcshatást és a földelés jelenségét. ÉF (1513, 1514, 1515, 1518, 1519, 1520)

*Javasolt feladat:* Kezdetben nyugalomban lévő  $M = 10^{-5}$  g tömegű  $Q = 2 \cdot 10^{-7}$  C töltésű porszem felé vákuumban egy  $m = 10^{-6}$  g tömegű,  $q = 5 \cdot 10^{-9}$  C töltésű, a kezdeti  $d_1 = 0,5$  m távolságban  $v = 100$  m/s sebességű porszemcse repül. Mekkora lehet köztük a legkisebb távolság?

A megoldáshoz a mezők rugalmatlan ütközését vegyük figyelembe egy pillanatra, amíg legjobban megközelítik egymást.

$$m \cdot v = (m + M) \cdot c$$

Az energia-megmaradás tétel szerint

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + k \cdot \frac{q \cdot Q}{d_1} = \frac{1}{2} \cdot (m + M) \cdot c^2 + k \cdot \frac{q \cdot Q}{d_2}$$

$$d_2 = 40 \text{ cm}$$

### Kapacitás, kondenzátor

A töltések tárolására való eszköz. Definiálni kell a kapacitását, a relatív dielektromos állandót, a kondenzátor energiáját és a kondenzátorok kapcsolását.

Teszt feladat ÉF (1451, 1453, 1454, 1457, 1458) Számításos feladat ÉF (1484, 1486, 1488, 1489, 1490, 1491, 1493, 1495, 1496, 1497, 1499, 1502, 1504, 1505) M (993, 994, 1027, 1036)

Önálló kísérlet:

- Ekvipotenciális vonalak kimérése elektromos térben (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata 2008. évben)

Faraday életét és munkásságát kell megismerni.

### Egyenáramok (8 óra)

A generátorhoz kapcsolt papír elektroszkópokkal ellátott hurkapálcát földelt gömbhöz rögzítünk, majd a generátort elindítjuk. Lassan megindul a töltések áramlása. Ezzel bevezethetjük az elektromos áram fogalmát, amit jellemezhetünk az áramerősséggel. Elvégezzük Ohm kísérletét. Az előre beállított kísérletek nem sok időt vesznek igénybe, de jól lehet magyarázni a látottakat. A különböző hosszúságú és keresztmetszetű vezetékekkel az ellenállás függése is jól látható. Ez az első része a témának.

Teszt feladatok ÉF (1542, 1546, 1548, 1551, 1578, 1580, 1583, 1586, 1591, 1593, 1598) Számításos feladat ÉF (1559, 1561, 1608, 1609, 1610, 1611, 1614, 1618, 1619)

#### Fogyasztók soros kapcsolásának szabályai:

1.  $I = \text{áll}$  Az áramerősség minden fogyasztón ugyanakkora.
2.  $U = U_1 + U_2$  Az összes feszültség egyenlő a részfeszültségek összegével.
3. Minden fogyasztóra felírható az ellenállás definíciója

$$R_1 = \frac{U_1}{I} \quad R_2 = \frac{U_2}{I} \quad R_e = \frac{U}{I}$$

4.  $R_e \cdot I = R_1 \cdot I + R_2 \cdot I \quad R_e = R_1 + R_2$   
Az eredő ellenállás a részellenállások összege.
5. Az eredő ellenállásnak bármely részellenállásnál nagyobbak kell lennie.
6. A feszültség az ellenállások arányában oszlik meg.

#### Fogyasztók párhuzamos kapcsolásának szabályai:

1.  $I = I_2 + I_1$  A főágakban folyó áramerősség egyenlő a mellékágakban mért áramerősség összegével.
2.  $U = \text{áll}$  A feszültség minden fogyasztón ugyanakkora.
3. Minden fogyasztóra felírható az ellenállás definíciója

$$I_1 = \frac{U}{R_1} \quad I_2 = \frac{U}{R_2} \quad I = \frac{U}{R_e}$$

4.  $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$  Az eredő ellenállás reciproka egyenlő, a részellenállások reciprokának összegével.
5. Az áramerősség az ellenállásokkal fordított arányban oszlik meg.
6. Az eredő ellenállás minden részellenállásnál kisebb lesz.

7. Ha azonos ellenállásokat kapcsolunk párhuzamosan az eredő ellenállás:  $R_e = \frac{R}{n}$  ahol „n” az ellenállások száma.

*Ohm törvénye teljes áramkörre (Galvánelem)*  
 Áramforrások soros és párhuzamos kapcsolása

*Kirchhoff törvényei*

Az alapfeladatok megoldásához a szabályokat tudni kell, ezután tudjuk finomítani a tanultakat.  
 Teszt feladatok ÉF (1637, 1638, 1640, 1643, 1644, 1645, 1647, 1648, 1650, 1652, 1656, 1657, 1658, 1659, 1660)  
 Számításos feladat ÉF (1668, 1671, 1673, 1674, 1676, 1677, 1678, 1679, 1682, 1685, 1686, 1687, 1689, 1690, 1692, 1693)

*Elektromos áram munkája, teljesítménye és az áram hőhatása.*

Teszt feladatok ÉF (1711, 1713, 1717, 1720, 1721, 1725, 1728, 1733, 1736)

Számításos feladat ÉF (1742, 1743, 1748, 1749, 1754)

*Áramvezetés gázokban, folyadékokban és szilárd anyagokban.*

Számításos feladatok ÉF (2365) M (1273, 1275, 1276, 1281)

Önálló kísérlet:

- Ellenállások soros és párhuzamos kapcsolása (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata 2006. évben)
- Áramforrás belső ellenállásának meghatározása (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata 2006. évben)
- Elektrolit elektromos ellenállásának vizsgálata (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata)
- Félvezető (termisztor) ellenállásának hőmérséklet függése (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata)
- Led nyitó karakterisztikájának meghatározása (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata 2007. évben)

Ohm és Ampere életét és munkásságát kell megismerni.

### **Mágneses mező és jellemzői (4 óra)**

A mágneses alapjelenségeket érdemes bemutatni. Az elektromos mezővel érdemes összehasonlítani a mágneses mezőt. Tartósabb lesz a tudás. A Föld mágneses terét ki kell elemezni. Áramjárta tekercsnek a mágneses pólusait jobbkéz-szabállyal lehet meghatározni. Tekercsek kölcsönhatását be is lehet mutatni, ha felfüggesztjük a tekercseket. Nézze meg mindenki közelebbről az elektromos csengő, a relé, az automata biztosíték működését. A mágneses mező forgató hatását mutassuk be magnetométerrel, majd az erőpár forgatónyomatékát felhasználva vezessük le a Lorentz erőt. Gyakoroljuk be az irányszabályt. Mutassuk be az áramjárta vezetők mágneses terét, illetve az egyenes vezetők közötti kölcsönhatást. Alufólia csíkok között is egy laposelemmel nagyon szépen látszik a kölcsönhatás.

Teszt feladatok ÉF (1774, 1776, 1777, 1780, 1782, 1787, 1789, 1793, 1795, 1798, 1801)

Számításos feladat ÉF (1802, 1804, 1810, 1811, 1813, 1817, 1823, 1829, 1831, 1833, 1841, 1843, 1844, 1848, 1851, 1852, 1853, 1856, 1860)

### **Elektromágneses indukció (4 óra)**

Az elektromágneses indukció alapkísérleteit be kell mutatni és az indukált feszültségeket most már vezessük le. Alapórán ez nem volt. Alkalmazzuk a Lenz szabályt. Nyugalmi indukciónál az irányszabályt be kell gyakorolni.

Teszt feladatok ÉF (2016, 2018, 2020, 2022, 2024, 2027, 1893, 1895, 1897, 1900, 1901, 1905, 1906, 1907, 1910, 1911, 1912, 1913, 1915, 1916, 1918, 1919, 1921, 1923)

Számításos feladat ÉF (2029, 2030, 2032, 1961, 1962, 1966, 1967, 1969, 1973) Érdemes átnézni az ÉF-ban az 1980-2013-ig a jelenség, kísérlet, kérdések témakört.

Önálló kísérlet:

- Indukált feszültség vizsgálata (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata 2006. évben)  
Jedlik Ányos életét és munkásságát kell megismerni.

### **Váltakozó feszültség és áram keletkezése és jellemzői, transzformátor, váltakozó áramú ellenállások (8 óra)**

A generátor modellt be tudjuk mutatni. Letölthető a generátor modell, a java alkalmazások a fizikában címszó alatt. A transzformátor modellt be tudjuk mutatni, sőt a le és a feltranszformálás is elvégezhető, nem is kell hozzá nagy feszültség.

Teszt feladatok ÉF (2042-2048)

Számításos feladat ÉF (1975, 1977, 1979, 2050, 2051, 2053)

A váltakozó áramú áramköröket elő lehet állítani és a jól előkészített kísérlettel gyorsan be lehet mutatni, hogy a váltakozó feszültséggel szemben a tekercsben fellép egy plusz ellenállás, ami meglepő, és a kondenzátor átengedi a váltakozó feszültséget. Le kell vezetni a váltakozó áram teljesítményét.

Számításos feladat M (1379, 1380, 1382, 1384, 1391, 1394, 1404, 1411, 1413, 1418, 1419)

### **Elektromágneses rezgések és hullámok (12 óra)**

Az oszcilloszkópot ekkor ismertetem. Az elektromágneses rezgést és az elektromágneses hullámokat is egy szimuláción mutatom be lassított formában. (A java alkalmazások a fizikában)

Teszt feladatok ÉF (2066, 2067, 2070, 2071, 2073, 2074, 2077, 2078, 2080, 2081, 2083, 2085, 2086, 2087, 2089)

Számításos feladat ÉF (2101, 2102, 2106) M (1433, 1435, 1437, 1438)

Kiemelten kell foglalkozni a fényvel, aminek a terjedési tulajdonsága új ismeret, de a fény visszaverődése, törése, elhajlása, interferenciája és polarizációja ismétlés.

Az elektromágneses hullámok keletkezését, a teljes spektrumát kell átismételni. Az X-sugárzás keletkezése és tulajdonsága valószínűleg új anyag lesz.

Feladatok ÉF (2320, 2321, 2387)

Fénytörés. Kiegészítjük az abszolút törésmutatóval. Az elhajlást részletesebben tárgyaljuk optikai résen és optikai rácson. Az interferenciát vékony hártyán vizsgáljuk. A polarizáció alapját már megtanultuk, de most fényre máként írjuk le.

Teszt feladatok ÉF (2130, 2131, 2132, 2134, 2135, 2138, 2139, 2141, 2142, 2144, 2146, 2147, 2148, 2149, 2151, 2153, 2154, 2155, 2157, 2158, 2159)

Számításos feladat ÉF (2168, 2169, 2172, 2173, 2178, 2184, 2185, 2200, 2201, 2202) Fénytörés, törés prizmán, törés planparalel lemezen. Számításos feladat M (1451, 1452, 1453, 1455, 1458, 1460, 1462, 1467, 1468, 1467, 1479, 1482, 1484)

Hullámoptika teszt feladatai ÉF (2256, 2257, 2258, 2259, 2261, 2262, 2264, 2265, 2266)

Számításos feladat ÉF (2272, 2274, 2275, 2276, 2277)

Önálló kísérlet:

- Domború lencse képalkotásának és fókusz távolságának meghatározása (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata 2006. évben)
- Üveg törésmutatójának meghatározása Hartl-korong segítségével (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata 2006. évben)
- A víz törésmutatójának meghatározása (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata)
- Fény hullámhosszának meghatározása optikai ráccsal (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata)

### **Kvantumfizika (4 óra)**

Planck kvantumelmélete, a fotocella működése és a fényelektromos egyenlet nem új anyag, de kiegészítésre szorul. A fotocellát működés közben be lehet mutatni, és különböző színszűrőkkel az áramerősséget is láthatóan lehet változtatni.

Teszt feladatok ÉF (2313, 2314, 2316, 2317, 2318, 2323, 2424, 2329, 2331-2334)

Számítási feladat M (1586, 1587, 1589, 1591, 1599, 1600, 1602, 1606) ÉF (2386)

Önálló kísérlet:

- Napelem-cella vizsgálata (Emelt szintű fizika érettségi kísérleti feladata)  
M Planck és J.J. Thomson életét és munkásságát kell megismerni.

### **Az anyag szerkezete (6 óra)**

Thomson, Rutherford, Bohr-féle atommodell lényege és a kvantumfizikai hullámmódel. Színképek. A hidrogéngáz színképei. Elektroninterferencia. Ennek a témának a nagy része új anyag. Az internetről gyűjtök hozzá anyagot. Teszt feladatok ÉF (2308, 2326, 2327, 2328, 2335-2342, 2344, 2345, 2346, 2355, 2356) Számítási feladat ÉF (2379, 2382, 2383, 2420, 2439, 2442)

E Rutherford, N Bohr és Heisenberg életét és munkásságát kell megismerni.

### **Magfizika (8 óra)**

Atommag szerkezete. Izotópok fogalma és szétválasztása. Kötési energia. Maghasadás. Radioaktív sugárzás. A sugárzás részei. Eltolódási szabály. Bomlástörvények A sugárzás hatásai, mérése. Felhasználása. Mesterséges radioaktivitás.

Teszt feladatok ÉF (2456-2460, 2464, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2474, 2475, 2476, 2487, 2488, 2489, 2494-2501)

Szilárd Leó, Teller Ede és Wigner Jenő életét és munkásságát kell megismerni.

Curie-család életét és munkásságát kell megismerni.

### **Csillagászat és kozmikus fizika (4 óra)**

Bolygómozgás, a világegyetem keletkezése, szerkezete, úrkutatás.

Teszt feladatok ÉF (2579-2610, 2616-2620)

Számítási feladat ÉF (2371, 2385, 2418, 2611, 2614, 2621-2623, ajánlom a 2624-2653 közötti kérdések olvasását.)

### **Speciális relativitáselmélet (2 óra)**

Számítási feladat ÉF (2368, 2369, 2376, 2392)

Albert Einstein életét és munkásságát kell megismerni.

### **Ismétlő feladatokra 13 óra**

Régi felvételi feladatsorokat gyakorolunk vegyesen. Ha valamelyik feladattípussal sok diák bajlódik, akkor a DRS-ben vannak még feladatok, amit gyakorlásra fel lehet adni.

Az érettségi felkészítő tankönyv teszt feladatait és a számításos példákat meghagyom a diákoknak gyakorlásra, mert a tankönyv végén ott van a segítség.

### **Összegzés**

A munkám során adódnak nehéz diákok, akiken sokat problémázok, hogy mivel tudnám ösztönözni az igényesebb munkára. A szép és bölcs gondolatok átsegítenek a nehézségeken.

Ferenc pápa gondolatait is biztatónak tartom. Aki szerint az úton járás a hitben és a munkában is egyfajta művészet. Ha mindig sietünk, elfáradunk, és nem érünk célba. Ha megállunk, akkor sem jutunk el a célig.

Az úton járás művészete azt jelenti, hogy a horizontra tekintünk, és arra gondolunk hová akarunk jutni, vállalva az út összes fáradtságát. Az út sokszor nehéz, vannak sötét napok, sőt az elesés napjai. Ne gondolj mindig az elesésre. Ne félj az eleséstől.

Az úton járás művészetében nem az a fontos, hogy ne essünk el, hanem, hogy ne maradjunk a földön. Kelj fel azonnal és menj tovább. (FERENC PÁPA)

Szeretem a munkámat és megteszek mindent, ami tőlem telik és a tanítványaimat is a nagyobb tudás elérésére biztatom.