

# ÁRAMLÁSTAN 1. (FIZIKA)

Pécsi Tudományegyetem  
Smart Technológiák Intézet

Előadó: Szabó István PhD

A természettudományok egyik ága

Alapkérdése: **Hogyan működik az univerzum?**

Alapvető fogalmai: tér, idő, anyag, mező, energia, gravitáció.

Mechanika

Termodinamika

Elektrodinamika

Optika

Relativitáselmélet

Háromtest probléma (mechanika)

Mach-elv (mechanika)

A turbulens áramlás (áramlástan)

Ergodikus hipotézis (statisztikus termodinamika)

Ponttöltés sugárzási visszahatása (elektrodinamika)

**Kvantummechanika** (atomi elektron állapota)

**Kvantumelektrodinamika/Kvantumoptika** (fotonok)

**Spektroszkópia** (színeképelemzés)

**Lézerfizika** (intenzitás növelés, imp. idő csökkentés ,  
hullámhossz csökkentés)

**Szilárdtestfizika** (kristályok mechanikai, termodinamikai,  
elektromos, optikai tul.)

**Plazmafizika** (magas hőmérsékletű ionizált gázok)

**Részecskefizika** (kvarkok, leptonok, neutrínók)

**Relativitáselmélet** (speciális, általános)

**Káosz-elmélet** (egyszerű rendszerek bonyolult viselkedése)

**Kriogenika** (gázcseppfolyósítás (1K) , demagnetizáció (1 $\mu$ K),  
lézeres hűtés (1nK))

**Héjfizika** (elektronhéj)

**Magfizika** (atommag fizika)

Kvantumgravitáció

Az elektron szerkezete

Mágneses monopólus

Sötét anyag/sötét energia

MOND

Kvantumszámítógép

Matematikai fizika

Finommechanika

Anyagtudomány

Elektronika

Asztrofizika

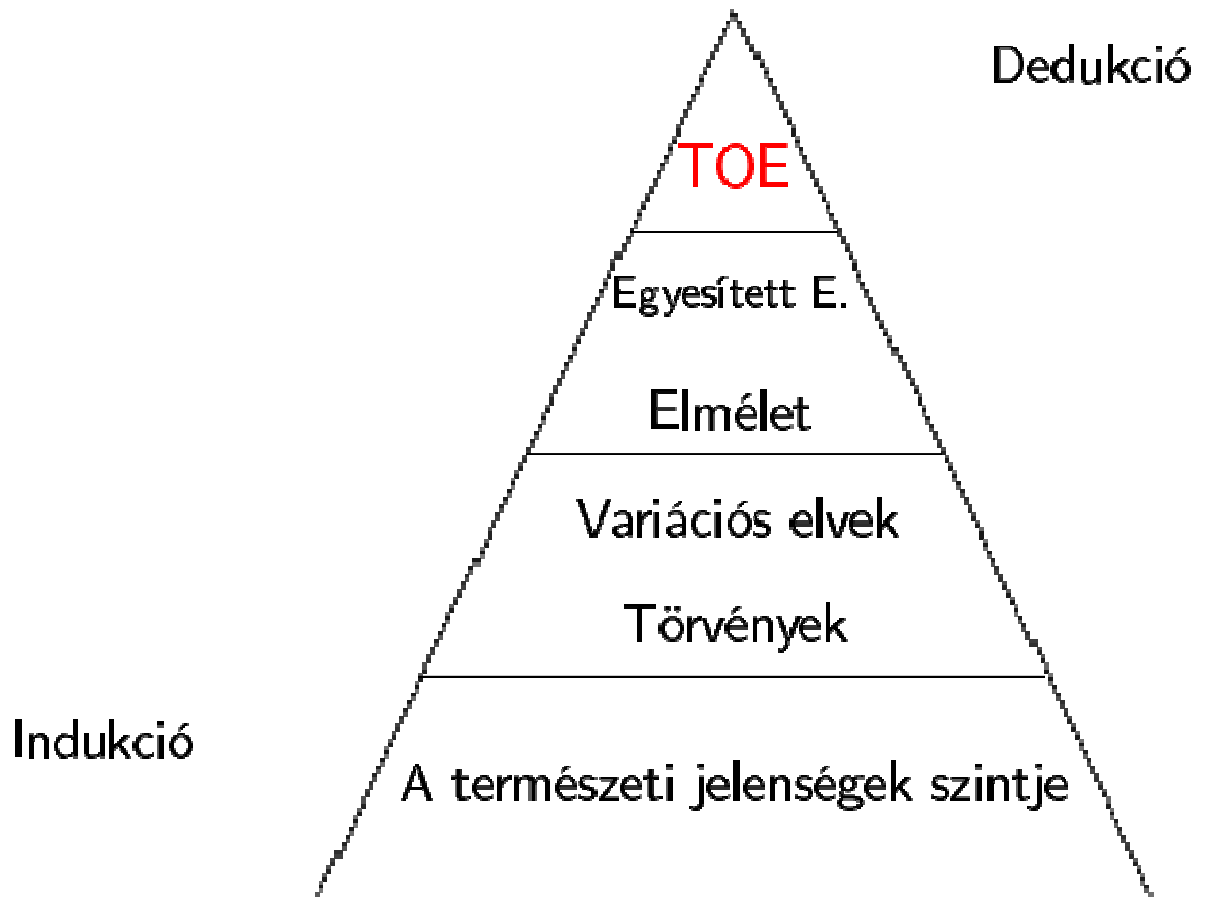
Fizikai kémia

Biofizika

Geofizika

Horológia







A természeti jelenségek szintje

Természeti jelenségek:

Égitestek mozgása (időmérés)

Folyadékok áramlása (hullámok, örvények)

Kő, dárda röppályája (görbe)

Fénytörés (halászat), polarizáció („Napkő”)

Tűz, villám, mennydörgés

Bronz, vas, acél

Festékek (barlangrajzok)

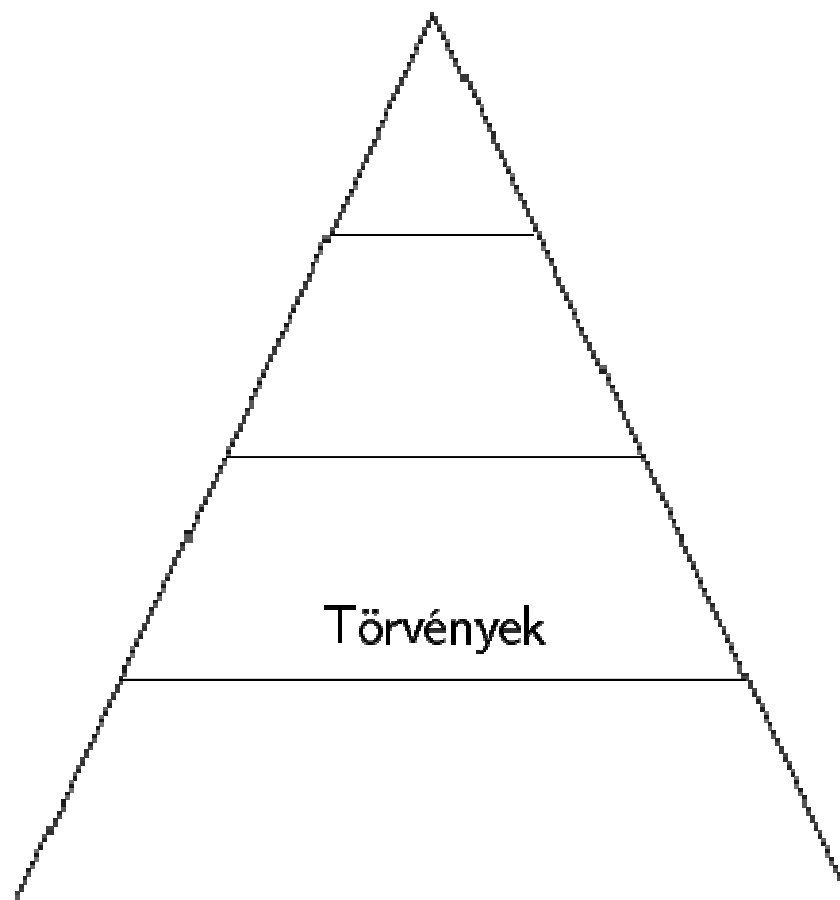
Első modellek: szám fogalom, rajz (festmény)

**Modell:** Bizonyos tulajdonságok elhagyása, más tulajdonságok kiemelése (körvonal).

**Szám:** Csaknem minden tulajdonságától megfosztjuk az objektumot. Csak annyi tulajdonságot hagyunk meg, hogy létezik!

**Fizikai modell:** fizikai mennyiségeket matematikai összefüggésekkel adunk meg

Fizikai mennyiség: mérőszám plusz mértékegység



**Törvény:** A fizikai mennyiségek közötti kapcsolatot egyenlőség vagy kisebb-nagyobb reláció formájában határozzuk meg:

$$S(t) = \frac{g}{2}t^2 \quad \text{Galilei féle négyzetes úttörvény}$$

$$\mathbf{F} = ma \quad \text{Newton II.}$$

$$U \leq TdS - PdV + \mu dn \quad \text{Termo. I.+II.}$$

$$\Delta p \Delta x \geq \hbar \quad \text{Heisenberg féle hat.rel}$$

**Negatív állítások:** Valaminek a lehetetlenségét jelentjük ki.

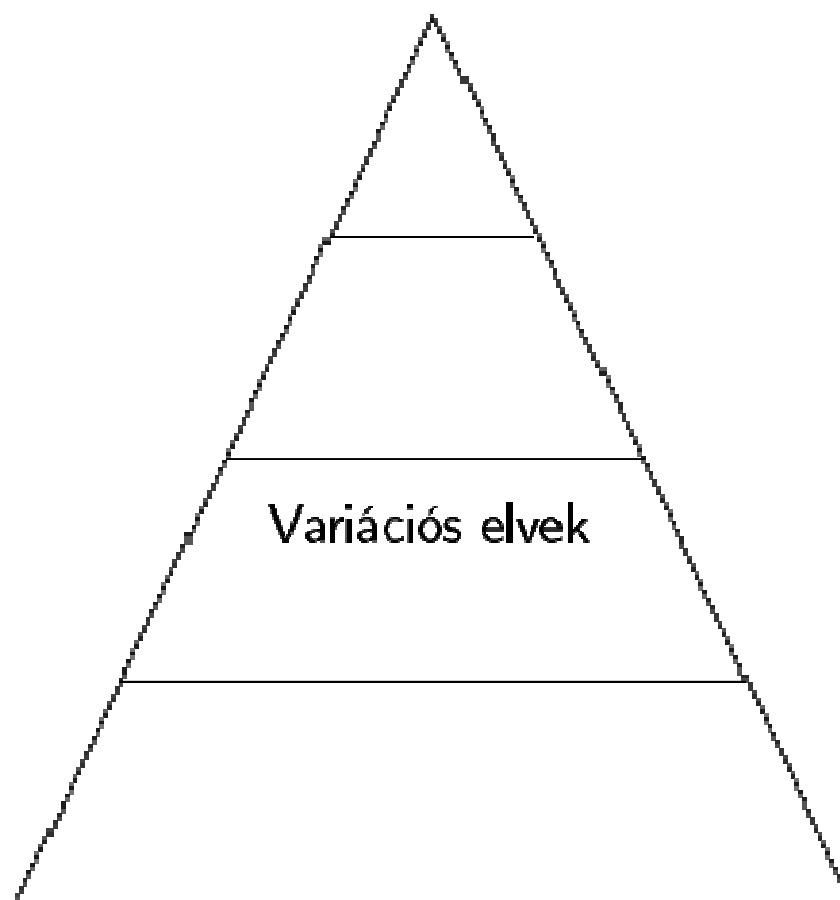
Tömeggel rendelkező objektum nem gyorsítható a fény sebességére.

Az abszolút nulla kelvin megközelíthető, de el nem érhető.

Zárt termodinamikai rendszer entrópiája nem csökkenhet.

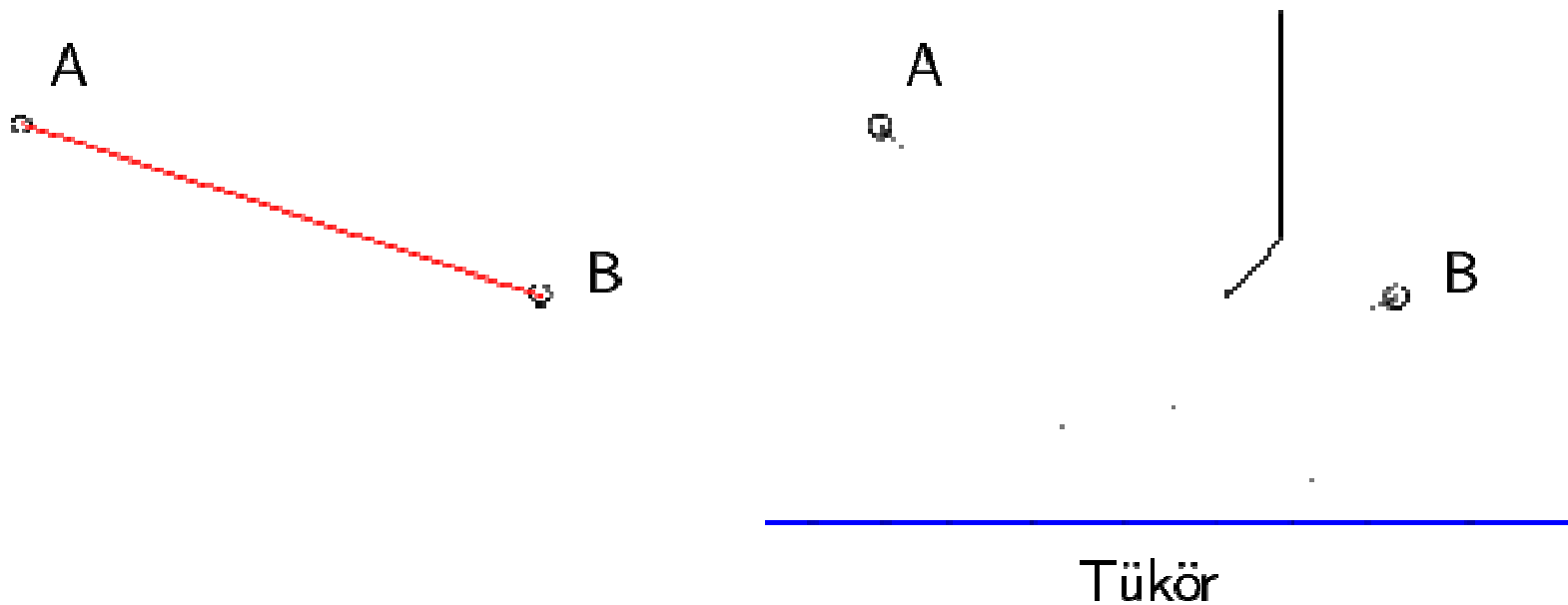
A fizikai mennyiségek közötti kapcsolat megállapításának legfontosabb módja a **MÉRÉS!**

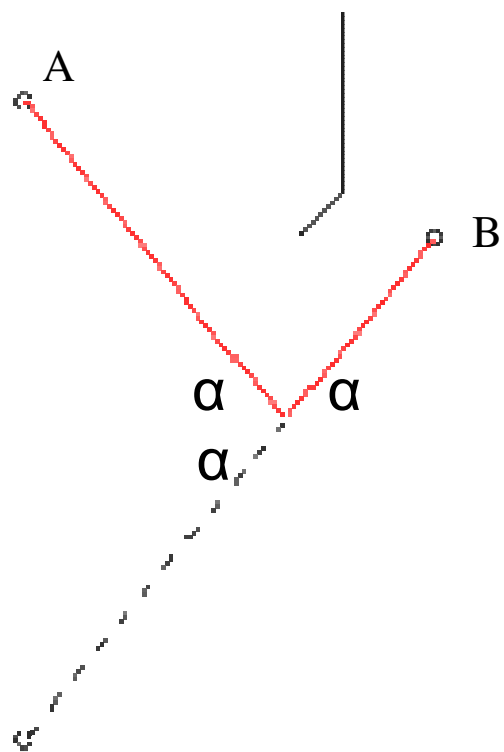
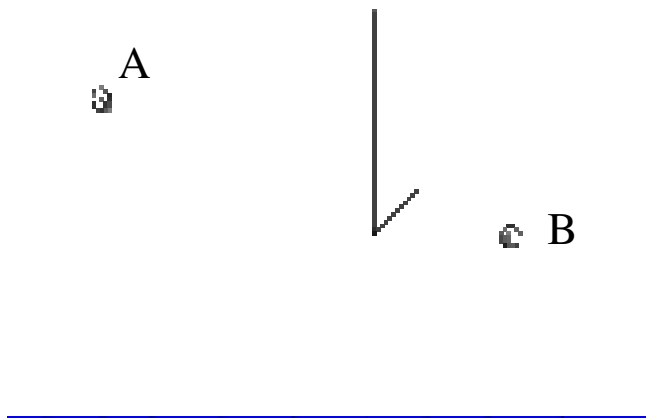
Másik mód a dedukció!





Fermat-elv: A fény  $A$  pontból  $B$  pontba úgy terjed, hogy az út megtételéhez szükséges idő minimális legyen.





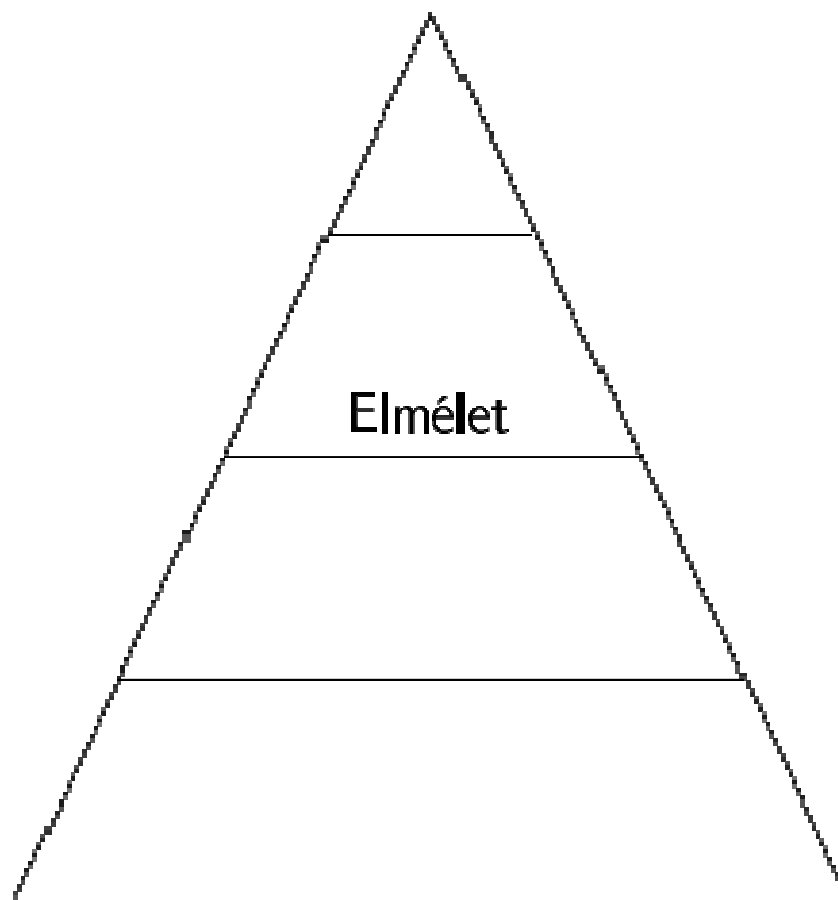
Legkisebb-hatás elve, minimális entrópiaprodukció elve, Fermat-elv.  
 A variációs elvek megadják az adott tudományterület legfontosabb differenciálegyenleteit. A differenciálegyenletekben valamilyen fizikai mennyiség deriváltja (változási gyorsasága) szerepel. **Az idő szerinti deriválást a mennyiség fölé tett ponttal jelöljük.** Két pont a változás változását jelenti.

$$X \quad \mathbf{F} = \dot{\mathbf{p}} \quad \text{A dinamika alapegyenlete}$$

$$(\dot{\mathbf{p}} = m\dot{\mathbf{v}} + m\dot{\mathbf{r}}')$$

$$j_Q = -\kappa \frac{dT(x)}{dx} \quad \text{Hővezetés egydimenzióban}$$

$$\nabla_{-x} \mathbf{E} = - \dot{\mathbf{B}} \quad \text{Faraday-féle indukció törvény}$$



Egy fizikai elmélet alapfeltevésekből és törvényekből épül fel. Pl. a newtoni gravitáció alapfeltevése: **a gravitáció erő!**

A newtoni elmélet keretein belül **nem magyarázható jelenség:**

Merkúr perihélium elfordulása. A „rég

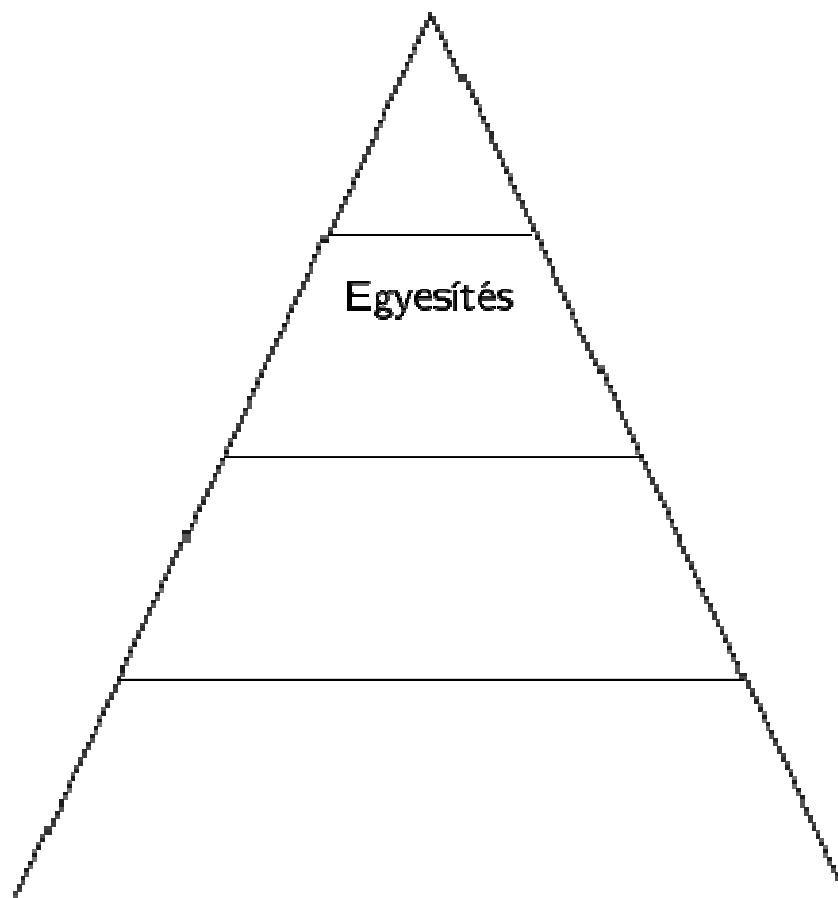
„rég

elmélet” csődöt mond, az új elmélet működésbe lép! A perihélium elfordulás harmonikusan illeszkedik az einsteini gravitációs elméletbe, melynek alapfeltevése: **a gravitáció nem erő!**

A régi (newtoni) elmélet érvényességi köre szűkül, de azon belül legitimitása megmarad! Nagyon ritkán az egész elméletet elvetik (hőanyagelmélet).

Egy új elmélettel szemben támasztott Követelmények:

- 1) Az elmélet **alapfeltevései** és **törvényei** magyarázzák meg az eddig megfigyelt, mért jelenségeket!
- 2) Magyarázza meg az új jelenség(ek)et!
- 3) Prediktív erő! (Gravitációs hullámok)
- 4) Falszifikálhatóság (Karl Popper)!



A fizikában négy ún. alapvető kölcsönhatást különböztetünk meg.

**Gravitációs** ( **univerzum** )

- univerzális, végtelen hatótávolságú, rendkívül gyenge (1)

**Elektromágneses** ( **izommozgás, anyag stabilitása** )

- szelektív, végtelen hatótávolságú, intenzív ( $10^{35}$ )

**Erős** ( **atommag stabilitása** )

- szelektív, rövid hatótávolságú (fm), nagyon intenzív ( $10^{38}$ )

**Gyenge** (  **$\beta$ -bomlás** )

- szelektív, igen rövid hatótávolságú (0.0 1fm), intenzív ( $10^{24}$ )



1870 Elektromosság egyesítése a mágnességgel (elektromágnesség)  
1960 A gyenge kölcsönhatás egyesítése az elektromágneses  
kölcsönhatással (ún. Standard Modell)  
1990 Húrelmélet. Óriási várakozásokból súlyos problémák és viták!

Kvantumgravitáció?

Kinematika

Kinetika (dinamika, statika)

Merev testek forgása

Rezgések és hullámok (lengéstan)

Aero és hidrodinamika (áramlástan)

Rugalmasságtan

Akusztika (hangtan)

# Hallgatók feladatai

- **Előadások** látogatása, jegyzetek készítése. Használhatók a powerpoint prezentációk
- **Irodalom** beszerzése: PTE hivatalos jegyzet feladatgyűjtemény.
- Szimulációs **szoftverek** letöltése (és telepítése saját gépre. Nem kötelező, de hasznos az otthoni gyakorlás során, kézi számítások ellenőrzése).
- Konzultáció. Igény szerint, minden előadás után elérhető vagyok itt a helyszínen.

# A számonkérés módja

- A Villamosságtan **vizsgajegy**es tárgy
- ZH teljesítéssel megajánlás a szorgalmi időszak végén a hallgató **megajánlott osztályzatot** kap.
- Előadás tartása speciális témában
- Megajánlás kritériumai:
  - jelenlét igazolása
  - ZH eredmény alapján jegy megajánlás

# ZH-val való teljesítés

- **két ZH dolgozatot** kell írni, az elsőt a 6. heti előadás időpontjában, a másodikat a 13. heti előadás időpontjában, javítási lehetőség mindkét témára a 14. heti előadás időpontjában lesz.
- ZH pontozás:            **Első ZH            25 pont,**  
                                         **Második ZH 35 pont.**

Összesen maximum 60 pont szerezhető.

Teljesítéshez (elégségeshez)	<b>24 pontot</b> kell elérni.
Közepeshez	36 pontot,
Jó jegyhez	45 pontot,
Jeleshez	51 pontot kell elérni.

# Előadás tartása speciális témában

- Hiperloop és működése
- Aerodinamika a járműtervezésben
- Speciális hajtóművek
- .....

Mindenképpen egyedi témákkal keressetek meg.

# szakirodalom

1. Simonyi Károly- A fizika kultúrtörténete
2. Szalai Béla - Fizika
3. Dér-Radnai-Soós – Fizikai feladatok példatár  
1-2.
4. Elektronikus feladattár a NEPTUN-ban
5. ...minden más könyv, jegyzet, elektronikus anyag, ami segít a tananyag elsajátításában.

# Elérhetőségek

- NEPTUN rendszerben levelezés
- Személyes email: [szabo1sti@hotmail.com](mailto:szabo1sti@hotmail.com)
- Skype konzultáció: minden hétköznapi 21.00-21.30 **1stvan** névvel elérhető
- Telefon: +36 30 6416250 (24/7)
- Smart Technológiák Intézet titkárságon küldemények, házi feladatok leadhatók, de a scannelt inkább jobb. 😊