

Orvosi biofizika

Miért tanulunk ilyet?

Okok:

1. Az emberi szervezet felépítésének és működésének;
2. az orvosi diagnosztikában és terápiában használt módszereknek, eszközöknek, berendezéseknek **természettudományos alapjai vannak.**

$\varphi\upsilon\sigma\iota\zeta$ = természet
fizika = „természettudomány”

Érdekesség: angolul **physics**
de „**physic**” = „art of healing, medical science”,
azaz „gyógyító művészet, orvostudomány”

3. Orvosi gondolkodás
logikus, elemző, rendszerező gondolkodás
4. Örökös **kétkedés**

Célok és az elérésükhöz vezető út

- I. Ismeretek, tudás szerzése
- II. **Problémamegoldás**, módszertan
- III. Szemléletmód, hozzáállás

Segédeszközök:

Előadás jegyzetek
(nemcsak az esetenként a honlapra feltöltött vázlat)
Orvosi biofizika (tankönyv),
Orvosi biofizika gyakorlatok (jegyzet),
Középiskolai fizika tankönyvek,
Idegen szavak szótára.

Elrettentő példa; vigyázat sok a sarlatán!



Töltődjön fel energiával testi, szellemi felfrissülése érdekében.

A bioenergetikai kezelés sajátossága az érintés nélküli energiaátadás, amelynek hatására beindulnak szervezetünk öntisztító, öngyógyító, regeneráló mechanizmusai.

[redacted] hívnak, több mint 12 éve dolgozom ebben a szakmában. A kezelés során a sejtek megtelnek friss erővel, így gyorsabb a betegségekből történő gyógyulás. Javul az ember vérkeringése, testileg, lelkileg, szellemileg felfrissül. Sor kerülhet tartós, vagy akár maradandó gyógyulásokra is. A kezelések az allergia, az asztma, a gerinc-, csípő- kar- és lábfájdalmak, a szív- és az érrendszer keringési problémáinak, az emésztési zavarok és a migrénes fejfájások esetében a leghatásosabbak.

Rendelés helye:
Rendelési idő:

Hotel [redacted], A Fény Terme
Hétfő és szerda 9-16-ig

Állapotfelmérés:
Kezelés:

10 perc, 3000 Ft / alkalom
35 perc, 7000 Ft / alkalom

Bejelentkezés:

Bertók András asszisztensénél a
06 30/460-7283 telefonszámon
(2004. szeptember 01-ig)

**Várom a Hotel [redacted],
ha energiára van szüksége!**

Sugárzások

példák:

napsugárzás, röntgensugárzás, hangsugárzás, rádiósugárzás,
radioaktív sugárzás

sokfélék

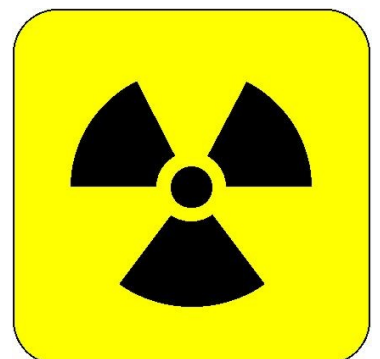


fontos kérdések:

1. Hol fordulnak elő, hogyan veszünk róluk tudomást?
2. Mik, hogyan rendszerezzük őket?
3. Hogyan hatnak az emberi szervezetre, lehet-e használni őket a gyógyításban?

válaszok:

1. közvetlenül (szem, fül, bőr, ...),
közvetve (műszer, egyéb, ...)



2. közös tulajdonságuk: **bennük energia terjed**

egyik lehetséges csoportosításuk

például a klasszikus fizika fejezetei szerint:

mechanika, hőtan, optika, elektromosságtan, atomfizika

egyik másik lehetőség:

ionizálnak-e?

3. minderről majd később tanulunk: diagnosztika és terápia

Fogalmak, jellemző fizikai mennyiségek

a



sugárforrás

b



sugárzás

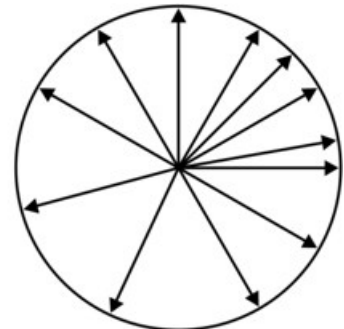
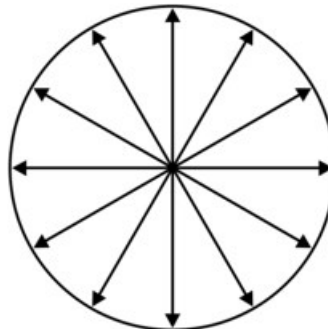
c



besugárzott
test

a1.) pontszerű eset (áramvonalak)

kisugárzott **teljesítmény**



$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} \text{ [W]}$$

a2.) kiterjedt eset
kisugárzott **felületi teljesítmény**

$$M = \frac{\Delta E}{\Delta t \Delta A} \left[\frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right]$$

b1.)

energiaáram-erősség $I_E = \frac{\Delta E}{\Delta t} [\text{W}]$

(pl. az elektromos áramerősség mintájára)

b2.) felületre merőleges áramvonalak!

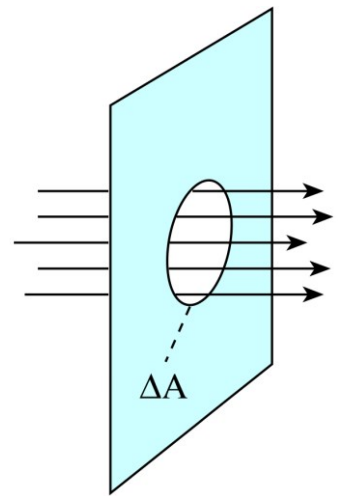
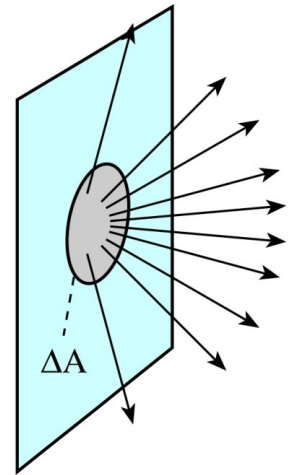
intenzitás (vagy)

energiaáram-sűrűség

$$J_E = \frac{\Delta E}{\Delta t \Delta A} \left[\frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right]$$

c.)

besugárzott **felületi teljesítmény** M_{be}



Fény esetében (kis kitérő)

Fotometria: figyelembe veszi az **emberi szem érzékenységét** is

P vagy $I_E [\text{W}]$ helyett

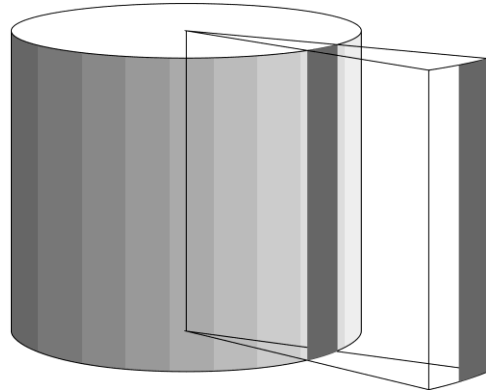
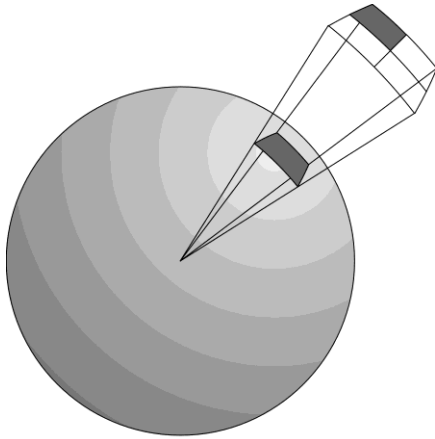
fényáram vagy

fényteljesítmény, $\Phi [\text{lumen; lm}]$ egy „gyertyányi” = $4\pi \text{ lm}$

$J_E \left[\frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right]$ helyett

megvilágítás, $\Delta \Phi / \Delta A [\text{lm/m}^2; \text{lux}]$

Jelenségek, törvények $\left[\frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right], [\text{lux}]$



1.) pontszerű forrásra (gömbszimmetria)

$$P = M_1 A_1 = M_2 A_2$$

$$\frac{M_1}{M_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} \quad M \sim 1/r^2$$

2.) vonalszerű forrásra (hengersizimmetria)

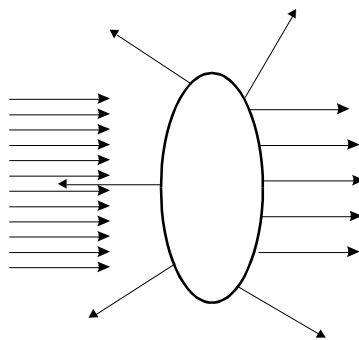
$$M \sim 1/r$$

3.) merőleges és ferde beesés

$$M = J \cos \alpha$$

4.)

sugárzás



anyag

energia

- átmegy
- visszaverődik
- kiszóródik
- elnyelődik

kölcsönhatás: J gyengül, de hogyan? (kísérlet)

Mi lehet a szabály?

$$J(x) = J_0 2^{-(x/D)}$$

$$(N(t) = N_0 2^{-(t/T)} \text{ mintájára})$$

Mit ad meg D ?

$$J(x) = J_0 (e^{\ln 2})^{-(x/D)} = J_0 e^{-(x \ln 2/D)} = J_0 e^{-\mu x}$$

$$\mu = \ln 2/D \approx 0,693/D$$

Mit ad meg μ ? $\mu = 1/\delta$

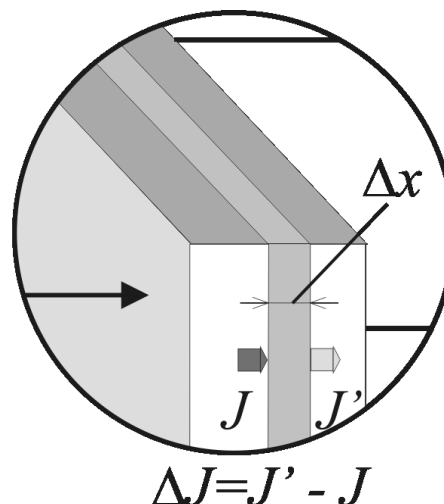
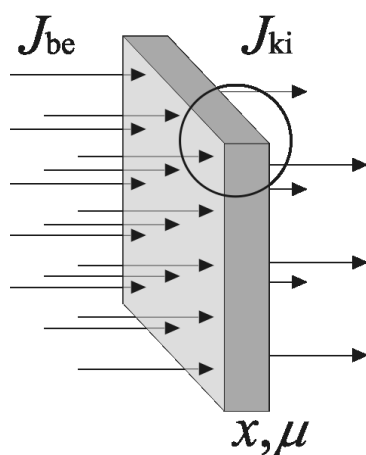
Hogyan juthatunk erre az eredményre?

Mitől függ $\Delta J = J_{\text{kilépő}} - J_{\text{belépő}}$?

—	belépő intenzitás	$J_{\text{belépő}}$
—	rétegvastagság; (rétegek száma)	$x = k\Delta x$
—	anyagi minőség	μ

Kiinduló feltevések:

- "elég" kis Δx -re $\Delta J \sim \Delta x$ és $\Delta J \sim J$ (arányosság)
- $\Delta x = 0$ esetén $J_{\text{ki}} = J_{\text{be}} = J_0$



x jellemző az anyag **menyiségére**, μ pedig a **minőségére**

kis Δx vastagságú rétegre

$$\Delta J = J' - J = -J\mu\Delta x$$

$$J' = J(1 - \mu\Delta x)$$

és alkalmazzuk ezt rétegről rétegre

$(1 - \mu\Delta x) = q$, mértani sorozat

$$J_k = J_0 q^k$$

$$J(x) = J_0 e^{-\mu x}$$



(Johann Heinrich Lambert 1728-1777)

Érvényessége?

orvosi alkalmazások!

Egy példa:

Becsüljük meg, hogy mennyi energia nyelődik el kilogrammonként a testszövetben, ha a két másodpercig tartó mellkasi röntgenvizsgálat alkalmával $0,5 \text{ W/m}^2$ intenzitású röntgensugárzást használunk és tudjuk, hogy a testszövet átlagos gyengítési együtthatója $0,06 \text{ cm}^{-1}$!