

Dreifing

Dreifing (og bagnum)

Margr konar að þessu fræði
 fyrir mismunandi

hlut föll bylgju lengd

λ og stöð árekstrar hlutar a

Skalar og vigur bagnum
 lýsingar

Er árekstrar meðan hlutun
end það dreifing í E og μ?

Éða flökt í þéttleika g Éða
flökt í μ og E

fjölskauta líðanir

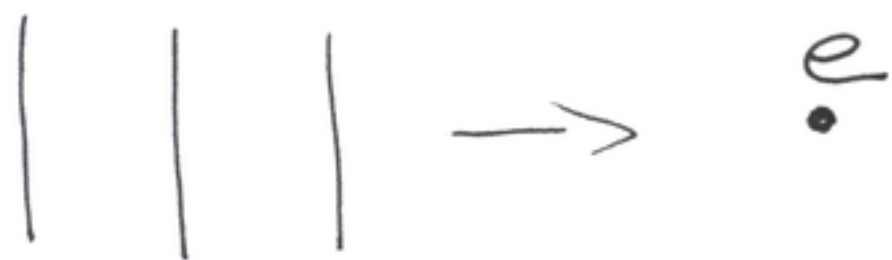
Hlut bylgju líðun

Green falla framsetning

Skodun mjög ein föld
 líkön hér.

Thomson dreifing

Ein hleðsla e með
massa m



Ínn kemur flöt rafsegulbylgja
Rafsviðið hreyfir eindinni

$$m \frac{d\vec{v}}{dt} = e \vec{E} \quad \left(\frac{v}{c} \ll 1\right)$$

Hreyfingin sýndir geislar
"heifðu" bylgju með

afl

$$P_{sc} = \frac{e^2}{6\pi\epsilon_0 c^3} (\dot{\vec{v}})^2$$

$$= \frac{e^2}{6\pi\epsilon_0 c^3} \left(\frac{e}{m} \vec{E}\right)^2$$

$$= \frac{e^4}{6\pi\epsilon_0 m^2 c^3} \vec{E}^2$$

Þetta dreifda afl verður
að vera samaan við
inu-aflid

$$|\vec{S}| = \frac{1}{\mu} |\vec{E} \times \vec{B}|$$

$$= \frac{1}{\mu c} |\vec{E}|^2$$

Hlut fallið gefur
áætstar þversuð

$$\nabla = \frac{P_{sc}}{|\vec{S}|}$$

$$= \frac{1}{6\pi\epsilon^2} \left(\frac{e^2}{mc^2} \right)^2$$

$$= \frac{8\pi}{3} \left(\frac{e^2}{4\pi\epsilon mc^2} \right)^2$$

$$= \frac{8\pi}{3} r_e^2 = \nabla_{\text{Thompson}}$$

þar sem r_0 er sígildi
"geisti" rafeldurinn

$$\rightarrow r_e = 2.8179 \cdot 10^{-15} \text{ m}$$

En hvernig deifist geistunin
í mismunandi áttir?

um það bil sá geisti ^{sem} rafeldurinn
hefur ef massi kemur samsvöruð
rafstöðuorku einda með
fastan meðslupettlika.

$$r_e = \alpha^2 a_0$$

þar sem a_0 er geisti Bohrs
og $\alpha \approx \frac{1}{137}$ er finstrukturfestun.

Hornheifing

Adur höfðum við fundið

$$\frac{dP_{sc}}{d\Omega} = \frac{\mu e^2}{(4\pi)^2 c} (\hat{n} \times \dot{\vec{v}})^2$$

$$= \frac{\mu e^4}{(4\pi)^2 m^2 c} (\hat{n} \times \vec{E})^2$$

$$= \frac{\mu e^4}{(4\pi)^2 m^2 c} E^2 \{1 - (\hat{n} \cdot \hat{E})^2\}$$

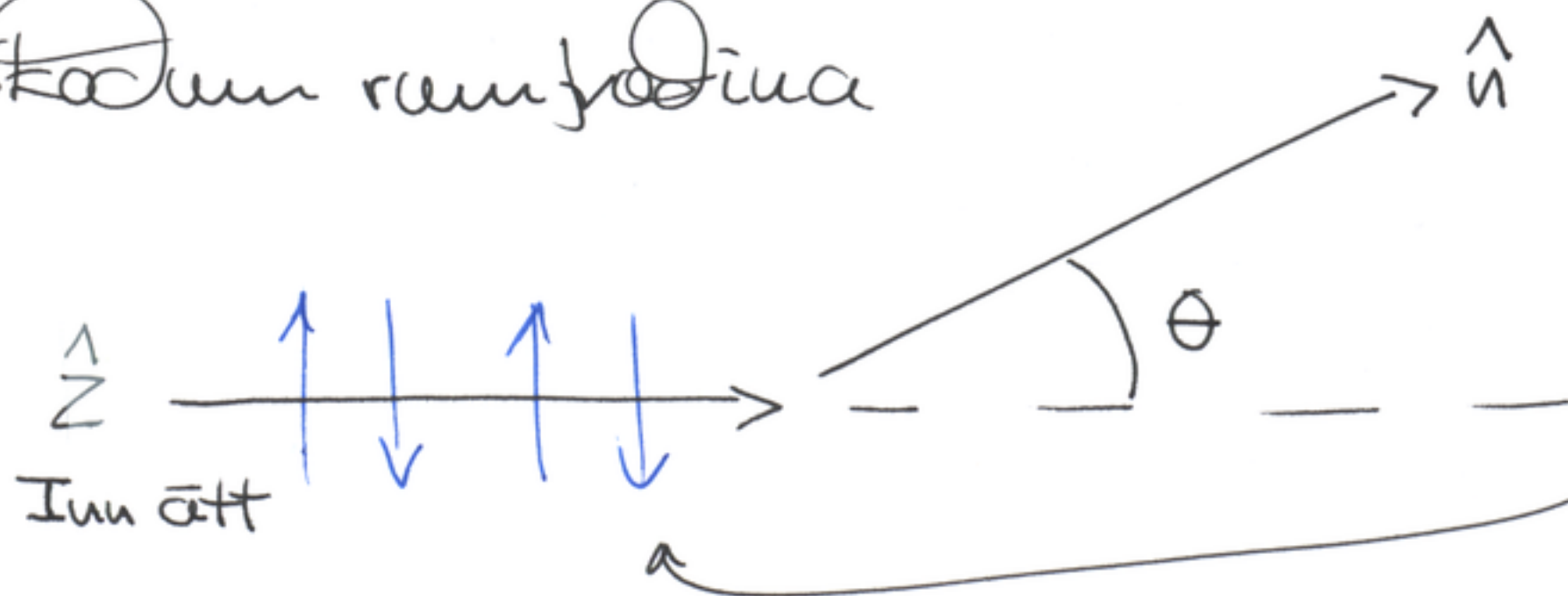
fræ markinn (sindinn)
í att að athuganda

$\vec{E}$ er svinguráður í
att $\vec{E}$

Hluti $\vec{E}$ samsíða $\hat{n}$
er $(\hat{n} \cdot \hat{E}) \hat{n} E$

→ hluti $\vec{E}$ þvert á $\hat{n}$
er $\vec{E} - (\hat{n} \cdot \hat{E}) \hat{n} E$

Skóðum rannföðina



Ef $\vec{E}$ liggur í
skrifstættu

Ef $\hat{E}$ er hornrett á dreifistettu
 $\rightarrow \hat{n} \cdot \hat{E} = 0$

Ef $\hat{E}$ liggur í dreifistettu
 $\rightarrow \hat{n} \cdot \hat{E} = \sin \theta$

Engin dreifing hefur ef
 $\theta = \pi/2$, endurspeglar
það sem sást áður:

Engin geisla í allt
kröðum

$$\rightarrow 1 - (\hat{n} \cdot \hat{E})^2 = \begin{cases} 1, & \text{ef } \hat{E} \perp \text{dreifisl.} \\ \cos^2 \theta, & \text{ef } \hat{E} \parallel \text{dreifisl.} \end{cases}$$

Ef inngeislunin er óskautuð þá fást meðaltal þessara
tveggja möguleika

$$1 - (\hat{n} \cdot \hat{E})^2 \rightarrow \frac{1 + \cos^2 \theta}{2}$$

Aflíða þversuðid (þversuðid)

er

$$\frac{d\tau}{d\Omega} = \frac{\frac{dP_{sc}}{d\Omega}}{|\vec{S}|}$$

fyrir óstantan úngsla

$$= \frac{\mu e^4}{(4\pi)^2 m^2 c} E^2 \left(\frac{1 + \cos^2 \theta}{2} \right) \frac{\mu c}{E^2} =$$

$$= \left(\frac{e^2}{4\pi \epsilon m c^2} \right)^2 \frac{1 + \cos^2 \theta}{2}$$

og heitðar Thompson þversuðid ~~for~~ afur með
heitðum á þessari jöfnu yfi allt rúmhornið

Dreifing af bandinni rafens

Rafens, bandinni, er lýst
sem dofandi hreintóna
svæfki

$$m \frac{d^2 \bar{r}}{dt^2} + m \omega_0^2 \bar{r} + m \gamma \frac{d\bar{r}}{dt} = e \bar{E}$$

Inn rafsvæð bylgju er

$$\bar{E}(t) = \Re \bar{E} e^{-i\omega t} = \frac{1}{2} (\bar{E} e^{-i\omega t} + \bar{E}^* e^{i\omega t})$$

forsu rafensdrímar er þá lýst með

$$\bar{r}(t) = \frac{e}{m} \Re \left\{ \frac{\bar{E} e^{-i\omega t}}{\omega_0^2 - \omega^2 - i\gamma\omega} \right\}$$

lausu á

því inniheldur

$$P_{sc} = \frac{e^2}{6\pi\epsilon c^3} (\ddot{\mathbf{r}})^2$$

$$\ddot{\mathbf{r}} = -\frac{e}{m} \Re \left\{ \frac{\omega^2 \bar{\mathbf{E}} e^{-i\omega t}}{\omega_0^2 - \omega^2 - i\gamma\omega} \right\}$$

fyrir ~~met~~ gildir á almennistofu

$$A(t) = \Re A e^{-i\omega t}$$

af öðru veldinu fast

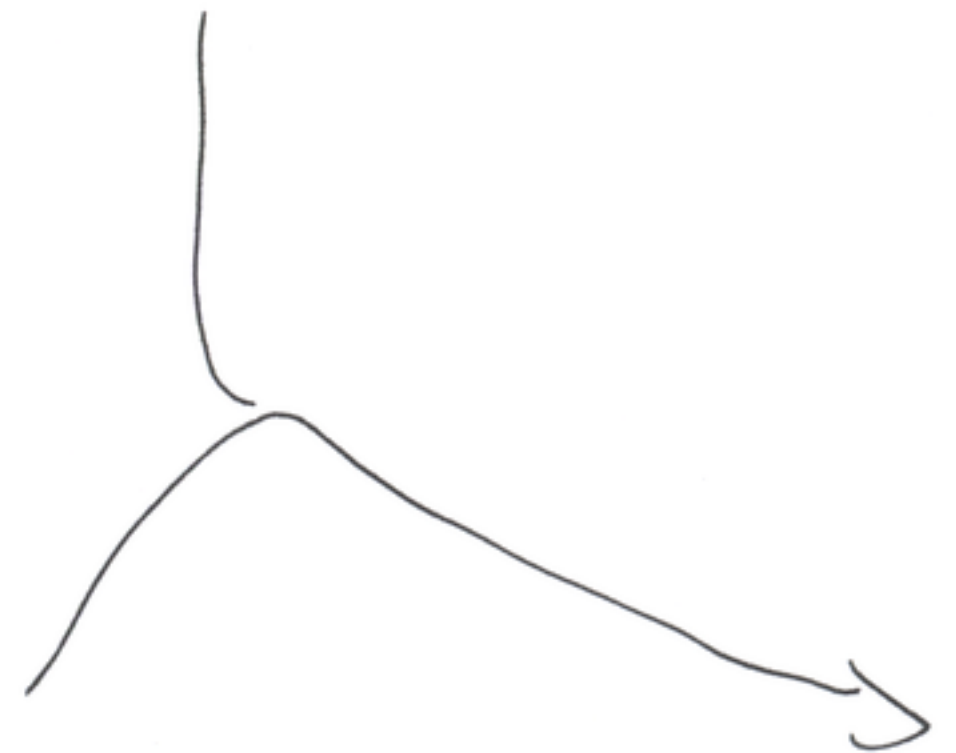
$$\{A^2(t)\}_{ave} = \frac{1}{2} |A|^2$$

$$\rightarrow \{P_{sc}\}_{ave} = \frac{e^2}{6\pi\epsilon c^3} \frac{1}{2} \frac{e^2 \omega^4}{m^2} \frac{|E|^2}{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + (\gamma\omega)^2}$$

Metall innfallandi (8)

$$|S|_{ave} = \frac{1}{2\mu c} |\bar{\mathbf{E}}|^2$$

$$\nabla = \frac{\{P_{sc}\}_{ave}}{\{|S|\}_{ave}}$$



$$\nabla = \frac{8\pi}{3} \left(\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 mc^2} \right)^2 \frac{\omega^4}{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + (\gamma\omega)^2}$$

fyrir frjálsta eind $\omega_0 = 0, \gamma = 0$ fast

$$\nabla \rightarrow \nabla_{\text{Thompson}}$$

þegar $\omega \gg \omega_0, \gamma$

$$\nabla \rightarrow \nabla_{\text{Thompson}}$$

há tíðni umbylgju
bandnae sendifergetur
ekki fylgt heppi
í hreyfingun

þá yfinguafir tíma-
skali bylgjunnar
tíma skala kerfisins
(senderinn)

Þegar $\omega \ll \omega_0$

$$\nabla \rightarrow \nabla_{\text{Thompson}} \cdot \frac{\omega^4}{\omega_0^4}$$

Rayleigh-dreifing

Hermann-dreifing $\omega = \omega_0$

$$\nabla \rightarrow \nabla_{\text{Thompson}} \frac{\omega_0^2}{\gamma^2}$$

10

Her dreifast hestur tíðir ver
meist. Ein af ástæðum
fyrir bláum himni

Gætur orðið mjög stór
fyrir litla deyfingu

Þá þarf líka að kanna aðrar
þelsisgráður kerfisins sem
taka við orku