

Smarttelefonens kamera som strålningsmätare

Jonas Waxlax, RC

Bakgrund

Smarttelefonens (eller paddans) kamera fungerar med en CMOS-krets (**C**omplementary **M**etal **O**xide **S**emiconductor). En iPhone 6 har en kamera bestående av en CMOS-sensor uppbyggd av 8 miljoner p-n dioder i storleksordningen drygt en mikrometer. Dessa dioder fungerar som ljussensorer och med hjälp av fotoelektrisk effekt byggs bildens ljusa punkter upp.

Halvledarkopplingarna i CMOS-sensorn är också känsliga för strålning utanför det visuella området. β - och γ -partiklar joniserar enskilda atomer i kretsen. De elektroner som frigörs vid joniseringen träffar CMOS-sensorn och ger upphov till vita (lysande) pixlar. CMOS-sensorn detekterar bäst β -partiklar.

För att kunna använda smarttelefonens kamera som strålningsmätare måste man filtrera bort allt synligt ljus. Detta görs enklast genom att täcka linserna med tunn aluminiumfolie och tejp. Detta förfaringssätt leder naturligtvis till att α -partiklar inte kan detekteras.

Mjukvara

Det finns en rad ”bluff-appar” som påstår sig vara strålningsmätare – dessa är väl snarast tänkta att användas som partytricks. Håll er borta från dem (under lektionstid i alla fall).

Appen Radioactivity Counter finns för iOS och Android (pris ca 5 EUR). Mera info om producent, teori och tips på försök och experiment hittas på **www.hotray-data.de**. Appen är under industrilabbförhållande testad på åtminstone följande hårdvara: iPod2, iPhone 3GS, iPhone 4, iPhone 4S, iPad 2, Ipad3, iPhone 5, iPod touch 4G, Samsung Galaxy S3 smartphone, Samsung Galaxy Tab 2 7.0 tablet PC (SGT 2)¹.

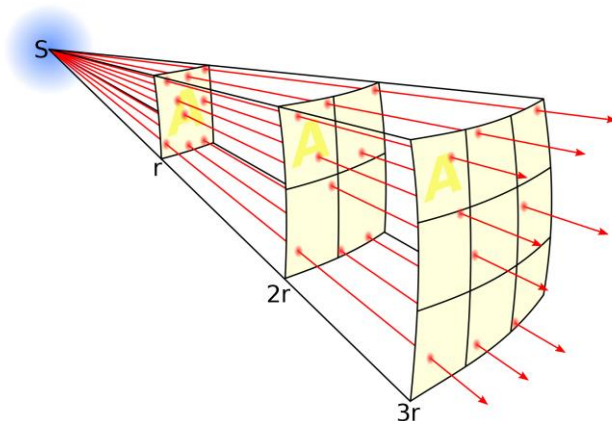
Vid kalibrering av bakgrundsstrålningen kan strålningsvärden från **www.stuk.fi/sateily-ymparistossa/sateilytilanne/sv_FI/sateilytilanne/** användas. Från denna sida hittar ni officiella up to date värden från en officiell mät punkt ”nära” er skola.

Tips på försök/laborationer

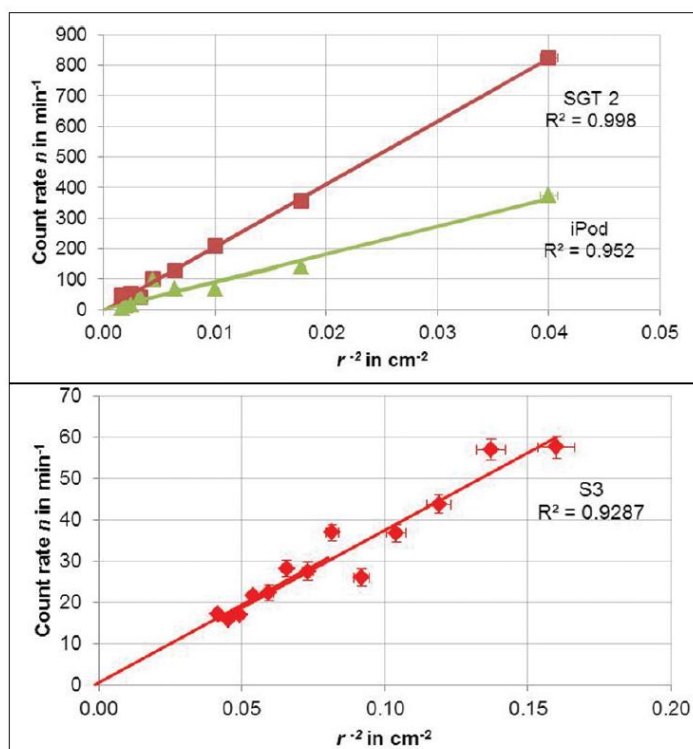
Gymnasiet

1) Kvantitativ undersökning av strålningens beroende av avstånd

Undersökning av sambandet $I \sim \frac{1}{r^2}$.



För att strålkällan skall kunna betraktas som punktformig borde inte $r_{\min} < 5 \cdot d_{\text{strålkälla}}$. Detta för att strålkällan skall kunna betraktas som punktformig. $r_{\max}$ beror på kamerans känslighet, typiska värden några tiotal millimeter.



2) Absorptionslagen

Undersökning av sambandet

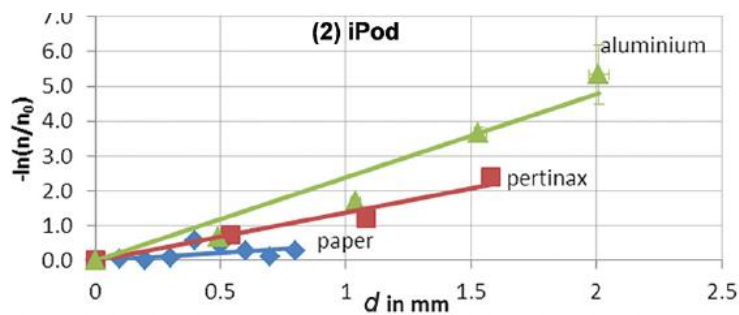
$$I = I_0 e^{-\mu x}$$

Utför mätningar, rita upp en $\left(\ln \frac{I}{I_0}, x\right)$ -graf. Riktningskoefficienten är absorptionskonstanten för absorberämnet eftersom

$$\frac{I}{I_0} = e^{-\mu x}$$

$$\ln\left(\frac{I}{I_0}\right) = -\mu x$$

I_0 uppmätt utan absorber.



3) Sönderfallslagen

Undersökning av sambandet

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$$

$$\ln\left(\frac{N}{N_0}\right) = -\lambda t$$

Utför mätningar. N_0 är mätresultatet vid $t = 0$. Rita graf, riktningskoefficienten är sönderfallskonstanten.

Högstadiet

- 1) Kvalitativ undersökning av strålningens beroende av avstånd
- 2) Stråldos under flygturer
- 3) Stråldos vid säkerhetskontroller på flygplatser (Röntgen-strålning)
- 4) Undersökning av skogssvampar (OBS kräver långa mätningar)

¹ The Physics Teacher Vol 52, Issue 6, Sep 2014.