



Lämmin valo

Valonlähteen pitäisi tuottaa valoa, ei lämpöä.

Sähkön muuttaminen pelkäksi valoksi ei ole helppoa. Osa energiasta 'hukataan' aina lämpönä, joka puolestaan heikentää valonlähteen hyötysuhdetta. Sähkön muuttaminen valoksi ei ole kuitenkaan ainoa asia joka tuottaa lämpöä, mutta lämpö voi tuottaa myös valoa. Tämä auttaa meitä ymmärtämään mitä valo on.

Tässä työssä opit lisää lämmön ja valon tuottamisen suhteesta.



Kuinka tunnistat **hyvän hyötysuhteen** valonlähteen? Tämän pystyy helposti testaamaan: Jos valonlähde lämpenee ja se ei ole lämmitin niin energiaa menee hukkaan.

Tutkikaa seuraavaa listaa ja arvioikaa valonlähteitä. Olkaa varovaisia mikäli tarvitsette kokeilla valonlähteitä käytännössä ennen arvioinnin tekemistä: ne voivat olla kuumia

	Kuuma	Kylmä
Kynttilä		
Valodiodi (LED)		
Hehkulamppu		
Halogeenivalo		
Energiansäästölamppu		
Loisteputki (kokeilkaa putken päitä)		
Tulikärpänen		
Plasma TV		
Aurinko		

Keskustelkaa tuloksista luokassa ja sitten verratkaa tuloksianne opettajan antamaan aineistoon.

Sama energiatehokkuudesta toimii myös muihin sähkölaitteisiin kuten kännykän latureihin, sähköhammasharjoihin, tietokoneisiin, autoihin jne.



Oletko kuullut puhuttavan 'lämpimästä' tai 'kylmästä' valosta? Yleensä näistä puhuttaessa ei viitata valonlähteiden tuottamaan lämpöön vaan valon väriin.

Punainen ja oranssi yhdistetään yleensä lämpöön kun taas sinisen valon ajatellaan olevan 'kylmää'.

Mutta mitä valon väri kertoo valonlähteen lämpötilasta? Onko punaisena hehkuva metallipala lämpimämpi vai kylmempi kuin metalli, joka hehkuu keltaisena tai sinivalkoisena? Katso kaasupolttimessa kuumennettavaa metallipalaa tai metallijohdinta jota kuumennetaan sähkövirralla. Kuvaile alle kuinka väri muuttuu kun metalli lämpenee.

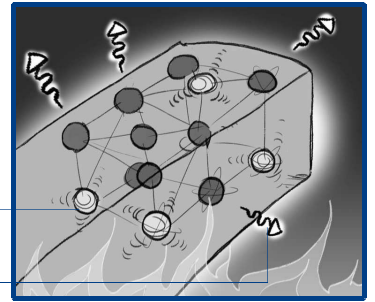
Onko yleinen ajatus 'lämpimästä' ja 'kylmästä' valosta *fysikaalisesti* oikein havaintojesi perusteella?

3

Et ehkä yllättynyt nähdessäsi metallin **hehkuvan**. Mutta miksi metalli alkaa emittoida valoa kun sitä lämmitetään? Miksi väri muuttuu?

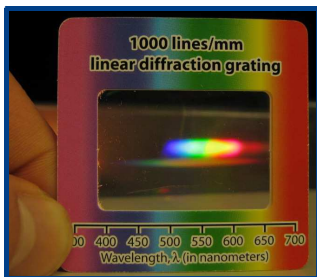
Vaikka tätä ilmiötä on havainnoitu jo tuhansia vuosia, vasta vähän yli 100 vuotta sitten Max Planck antoi tyydyttävän selityksen: Lämmittämällä metallia annamme sille

energiaa: Mitä enemmän lämmitämme, sitä enemmän metallin atomit värähtelevät paikallaan hilassa. Luovuttaakseen ylimääräistä energiaa, eli jäähtyäkseen metalliatomit emittoivat pieniä energiapaketteja valona. Näitä paketteja kutsutaan **fotoneiksi**. Fotonin energia riippuu puhtaasti valon taajuudesta.



4

Onko korkeamman taajuuden fotonilla enemmän energiaa kuin matalamman taajuuden fotonilla? Vai onko se toisin päin?



Pystyt vastaamaan tähän kysymykseen kun tutkit tarkasti metallin jäähtymistä ja valon emittoitumista. Diffraktiohilan avulla pystyt jakamaan eri valon taajuudet toisistaan.

Pidä diffraktiohilaa lähellä silmääsi siten, että kehyksen reuna peittää hehkuvan metallin. Sinisellä valolla on korkein taajuus (ja lyhin aallonpituus) kun taas punaisella valolla näkyvän spektrin toisessa päässä on matalin taajuus (ja suurin aallonpituus). Tarkastele mitä spektrille tapahtuu kun metalli jäähtyy ja lakkaa hehkumasta. Kirjaa havainnot alle.

Millaisiin johtopäätöksiin havaintosi perusteella päädyt? Onko korkeamman vai matalamman taajuuden fotoneilla enemmän energiaa? Pystytkö perustelemaan johtopäätöksesi?

5

Käytä diffraktiohilaa tutkiaksesi hehkulampun ja ledien spektrejä. Millaisen eron huomaat spektreissä? Millaisia ne ovat suhteessa kuumaan metalliin?

Selvästikin punaisen, vihreän ja sinisen ledin emittoimilla fotoneilla on eri suuruinen määrä energiaa. Kosketa ledejä: pystytkö havaitsemaan lämpötilaeroja?

Millaisen johtopäätöksen vedät havaintojesi perusteella siitä, miten valo tuotetaan eri valonlähteissä?