

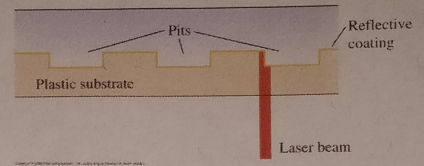
Itse tehdyt muistiinpanot yhdellä keltaisella A4-arkilla on sallittu.

Ylioppilaskirjoituksissa hyväksytty laskin on sallittu.

Taulukkokirjojen käyttö on kielletty.

Muista aina perustella käyttämäsi kaavat sekä esittämäsi vastaukset.

- CD-levyn tallennetaan tieto binäärisenä pieninä kohoumina tai kuoppina levyssä. Tieto voidaan lukea levyn alapinnalta puolijohdelaserin valolla, jonka aallonpituus $\lambda_0 = 790 \text{ nm}$ ja joka kulkee muovikerroksessa, joka taitekerroin $n = 1,8$.
 - Kerro, miten lukeminen tapahtuu, eli miten heijastuneesta aallosta saadaan tieto kohouman tai kuopan reunasta.
 - Kuinka suuri pitää kohouman tai kuopan korkeuden olla, jotta lukeminen onnistuu?



- Elektroni on äärettömän syvässä yksiulotteisessa potentiaalikuopassa, jonka leveys on L . Systeemi emittoi 776 nm :n fotonin, kun elektroni palaa alimmalta viritystilaltaan perustilalleen. Laske
 - kuopan leveys L ,
 - elektronin pienin mahdollinen nopeus, sekä
 - aallonpituus fotonille, jonka systeemi emittoi, kun elektroni palaa toiseksi alimmalta viritystilaltaan perustilalleen.
- Vastaa seuraaviin kohtiin lyhyesti muutamalla virkkeellä (saa käyttää kuvia ja yhtälöitä).
 - Mitä tarkoitetaan p - ja n -tyypin puolijohteilla? (2 p)
 - Mitä tarkoitetaan puolijohdediodilla ja miten se toimii? (2 p)
 - Mikä on LED? (1 p)
 - Laske LED:n lähettämän valon aallonpituus, kun valenssi- ja johtavuusvöiden välissä on $1,6 \text{ eV}$:n energia-aukko. (1 p)
- Tarkastellaan ydinreaktiota ${}^2_1\text{H} + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^6_3\text{Li} + {}^{10}_5\text{B}$.
 - Laske reaktioenergia Q . Onko reaktio energiaa luovuttava vai energiaa sitova? Massat $m({}^2_1\text{H}) = 2,014102 \text{ u}$, $m({}^6_3\text{Li}) = 6,015122 \text{ u}$, $m({}^{10}_5\text{B}) = 10,012937 \text{ u}$ ja $m({}^{14}_7\text{N}) = 14,003074 \text{ u}$.
 - Laske vety-ytimen pienin mahdollinen liike-energia, jotta reaktio voisi tapahtua, kun vety-ytimillä pommitetaan paikallaan olevia typpiytimiä. Tarkastele yksiulotteista tör-mäystä.

Vakiot

Alkeisvaraus	$e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Atomimassayksikkö	$u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Avogadron vakio	$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Coulombin vakio	$k = 8,99 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$
Elektronin massa	$m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Normaali putoamiskiiktyvyys	$g = 9,81 \text{ m/s}^2$
Planckin vakio	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$
Tyhjiön permeabiliteetti	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$
Tyhjiön permittiivisyys	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 / (\text{N} \cdot \text{m}^2)$
Valon nopeus tyhjiössä	$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$