# Harjoitus 3 – Kamerat ja kuva-analyysi

## Tehtävä 1. Kameran ominaisuuksiin ja suorituskykyyn tutustuminen

## (n. 60 min)

**1a)** Mikä on kameran mallinumero?

**1b)** Mikä on kameran valoherkän kennon leveys ja korkeus pikseleinä ja millimetreinä? Voit olettaa että valmistajan antamat mitat pikseleiden koolle ovat oikein ja että pikseleiden välissä ei ole tyhjää tilaa.

**1c)** Kerro lyhyesti mitä *global shutter* and *rolling shutter* tarkoittavat. Kumpi suljintyyppi harjoituksessa käytettävässä kamerassa on? Kumpi on mielestäsi parempi suljintyyppi liikkuvien kohteiden kuvaamiseen? Perustele vastauksesi.

**1d)** Kerro lyhyesti mitä *quantum efficiency* (QE) tarkoittaa. Millä aallonpituudella harjoituksessa käytettävän kameran QE on suurimmillaan ja mikä on QE:n huippuarvo?

**1e)** Kerro lyhyesti mikä on *Bayerin suodatin*. Mistä tunnistat, että harjoituksessa käytetyssä kamerassa ei ole Bayerin suodatinta? Jos kamerassa olisi kyseinen suodatin, kuinka monta vihreälle valolle herkkää pikseliä kamerassa olisi? Entä punaiselle ja siniselle valolle herkkiä?

**1f)** Mitä tarkoittavat *gain* ja *exposure time* ja miten vaikuttavat kuvaan ja kuvataajuuteen?

**1g)** Kerro lyhyesti mitä *region of interest* (ROI) tarkoittaa ja pohdi mitä hyötyjä tämän niin sanotun ROI:n määrittämisestä on (keksi ainakin kaksi). Mitkä ovat suurimmat kuvataajuudet, jotka harjoituksessa käytetty kamera pystyy saavuttamaan seuraavilla ROI:n arvoilla: 512x128, 128x512 ja 512x512?

**1h)** Vertaa harjoitustyössä käytettyä kameraa ja ohjelmistoa kännykästäsi löytyvään kameraan ja sen ohjelmistoon. Mitä eroja ja samankaltaisuuksia löydät?

## Tehtävä 2. Kuva-analyysi ja putoavan kappaleen kiihtyvyyden määrittäminen (n. 90 min)

**2a)** Kuvaile omin sanoin suunnittelemasi kameraa hyödyntävä koejärjestely putoavan kappaleen kiihtyvyyden määrittämiseksi. Kiinnitä erityisesti huomiota mittauksessa käytettävien esineiden ja komponenttien sijainteihin ja kiinnityksiin. Liitä lisäksi kaksi valokuvaa mittausjärjestelystä ortogonaalisista suunnista. Perustele miksi päädyit rakentamaan juuri tällaisen mittausjärjestelyn.

**2b)** Kerro mitä kameran asetusten arvoja käytit mittauksen aikana. Käsittele ainakin seuraavat asetukset: width, height, gain ja exposure time. Perustele miten päädyit valitsemiisi arvoihin.

**2c)** Näytä kolme kuvaa keräämästäsi kuvasarjasta, joissa näkyy putoava kappale juuri kun se on vapautettu, suurin piirtein liikkeen keskivaiheessa ja aivan liikkeen lopussa (tai juuri kun kappale on poistumassa objektiivilinssin näkökentästä). Montako kuvaa kamera ehti kerätä ensimmäisen ja viimeisen ruudun välillä?

**2d)** Piirrä kuvaaja, jossa näkyy putoavan kappaleen paikka ajan funktiona sekä tekemäsi sovitus. Mikä on kappaleen kiihtyvyys? Vertaa tunnettuun putoamiskiihtyvyyden arvoon ja pohdi mahdollista poikkeamaa mitatun ja tunnetun arvon välillä.

## Tehtävä 3. Itsearviointi ja pohdinnat

**3a)** Millainen harjoitus oli mielestäsi vaikeustasoltaan?

**3b)** Riittikö harjoitukseen varattu aika (3 tuntia) harjoituksen suorittamiseen?

**3c)** Millaisissa tieteellisissä ja teollisissa tutkimuksissa ja sovelluksissa voisit kuvitella tällaisen ”suoran kuvaamisen” (*direct imaging*) olevan hyödyllistä?