

1. **Tarkastele** kaikkia niitä tekijöitä, joiden avulla röntgenkuvauksessa voidaan kontrolloida sitä, millaisella röntgensäteilyllä potilas säteilytetään mahdollisimman hyvätasoisen ja tarkoituksenmukaisen kuvan aikaansaamiseksi potilaasta. **Mainitse** kunkin tekijän kohdalla, kuinka se vaikuttaa säteilyn ominaisuuksiin ja mikä vaikutus sillä on kuvauksen kannalta.

1. **Consider** all factors with which one can control in x-ray imaging the x-ray beam used to expose the patient, in order to get as good-quality and suitable image from the patient as possible. **Mention** in the case of each factor, how it affects the quality of the x-ray beam and what is the effect from the imaging point of view.

2. **Selvitä lyhyesti** seuraavien gammakameran osien rakenne, toimintaperiaate ja merkitys isotooppikuvauksessa:

- kollimaattori,
- tukekide,
- valomonistinputket, ja
- pulssinkorkeusanalyysaattori.

2. **Clarify briefly** the structure, operation principle and importance of the following components of gamma camera used in nuclear medicine:

- collimator,
- scintillation crystal,
- photomultiplier tubes,
- pulse height analyzer.

3. Gradienttikentät MRI-kuvauksessa. Mitä gradienttikentät ovat, miten ne muodostetaan ja mikä niiden merkitys on MRI:ssa.

3. Gradient fields in MRI. What the gradient fields are, how they are formed and what their meaning in MRI is.

4. **Käsittele lyhyesti** pulssi-kaiku –ultraäänikuvaukseen liittyen

- ultraäänipulssin geometriaa, sen vaikutusta kuvaukseen ja kuvan ominaisuuksiin ja kaiun muodostumista ja kaikuun vaikuttavia tekijöitä.

4. **Consider briefly** in pulse-echo ultrasound imaging

- the geometry of the ultrasound pulse, the effect of the pulse geometry on imaging and image properties, and
- how the echo is formed and which factors affect the echo.

*Pulse Repetition time: # of cycles x wavelength
Pulse Frequency*

Tehtävään 5 voit jättää vastaamatta, jos haluat korvata sen saamillasi harjoitusaktiivisuuspisteillä.

Arvostelussa otetaan huomioon paras tulos.

You have not to answer to question 5 if you want to replace it with the exercise activity points. In the evaluation, the best mark is taken into account.

5. Muscle and bone are arranged as shown in Figure. The densities for muscle and bone are 1.0 g/cm^3 and 1.8 g/cm^3 . The mass attenuation coefficients are $0.20 \text{ cm}^2/\text{g}$ and $0.27 \text{ cm}^2/\text{g}$ at the X-ray energy of 60 keV. Calculate the contrast in the x-ray image between the bone and muscle.

