TFY4104 Fysikk. Institutt for fysikk, NTNU. Høsten 2015.
Løsningsforslag til Test 11.

Oppgave 1

$$m = NIA = 200 \cdot 10 \cdot 0.08 \cdot 0.125 = 20\,\mathrm{Am}^2$$

Riktig svar: A.

Oppgave 2

$$\tau_{\max} = mB = 20 \cdot 0.1 = 2.0\,\mathrm{Nm}$$

Riktig svar: B.

Oppgave 3

$$I = m/A = 8 \cdot 10^{22}/(\pi \cdot 1600^2 \cdot 10^6) = 9.9 \cdot 10^9 \simeq 10\,\mathrm{GA}$$

Riktig svar: C.

Oppgave 4

$$L = |\boldsymbol{r} \times m_e \boldsymbol{v}| = a_0 m_e v = \hbar \quad \Rightarrow \quad v = \hbar/a_0 m_e$$

Riktig svar: C.

Oppgave 5

$$\frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 a_0^2} = \frac{m_e v^2}{a_0} \quad \Rightarrow \quad v = \sqrt{\frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 a_0 m_e}}$$

Riktig svar: E.

Oppgave 6
Settes de to uttrykkene for elektronets hastighet v lik hverandre, finner vi at

$$a_0 = \frac{4\pi\varepsilon_0\hbar^2}{m_e e^2}$$

Riktig svar: A.

Oppgave 7

$$m = \pi a_0^2 \cdot \frac{e}{2\pi a_0/v} = \frac{a_0 e v}{2} = \frac{e\hbar}{2m_e} \equiv \mu_B$$

Riktig svar: D.

Oppgave 8

$$\tau = mB\sin\alpha = 3.5 \cdot 0.53 \sin 60^\circ = 1.6\,\mathrm{Nm}$$

Riktig svar: C.

Oppgave 9

$$B = \mu n I = \mu_r \mu_0 (N/l) I = 2000 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (200/0.20) \cdot 10 = 2.5\,\mathrm{T}$$

Riktig svar: A.

Oppgave 10

Vi skriver total overflatestrøm pr vikling av spoletråden som $I_0 + I_m$. Det betyr at I_m er den induserte magnetiseringsstrømmen pr lengde av spolen som opptas av en vikling av spoletråden, her 1 mm. Da kan magnetfeltet inni spolen skrives på formen

$$B = \mu_0 (N/l)(I_0 + I_m).$$

Legg merke til at når *total* strøm pr vikling, $I_0 + I_m$, inngår på høyre side, må vi bruke μ_0, og ikke $\mu_r \mu_0$. Hvis bare strømmen I_0 i spoletråden inngår på høyre side, må vi bruke $\mu_r \mu_0$. Da er effekten av magnetiseringen ivaretatt via relativ permeabilitet μ_r. Her er $\mu_r \gg 1$, slik at $I_m \gg I_0$, og vi kan med god tilnærmelse skrive $B = \mu_0 (N/l) I_m$, slik at $I_m = \mu_r I_0 = 2000 I_0 = 2.0\,\mathrm{kA}$. Riktig svar: E.