

Kokeessa ei saa olla mukana kirjallisuutta eikä omia kaavakokoelmia. Oheisella paperilla on muutamia kaavoja ja taulukkoarvoja. Jos tarvitset muita kaavoja, johda ne. Jos puuttuu lukuarvoja, käytä arviota tai laske symbolein.

- 1) Jännitetyssä x-akselin suuntaisessa langassa etenee poikittainen harmoninen aalto, jonka amplitudi $A=0.0821$ m, kulmataajuus $\omega=100$ rad/s ja aaltoluku $k=22.0$ 1/m. Hetkellä $t=0$ kohdassa $x=0$ aallon poikkeama on nolla.
- laske aaltoliikkeen aallonpituus, jakso ja etenemisnopeus
 - kirjoita negatiivisen x-akselin suuntaan etenevän aallon yhtälö ja laske sen poikkeama hetkellä $t=2.5$ s kohdassa $x=+3.2$ m

- 2) Eristemateriaalista on tehty pallonkuori, jonka sisäsäde on r_1 ja ulkosäde r_2 . Kuori on varattu siten, että tilavaraustiheys voidaan kirjoittaa:

$$\rho = \frac{A}{r}$$

missä A on vakio, r etäisyys pallon keskipisteestä ja $r_1 \leq r \leq r_2$. Kuoren sisä- ja ulkopuolella on ilmaa ja varaustiheys nolla.

- mikä on kuoren kokonaisvaraus?
 - kehitä lauseke kuoren aiheuttamalle sähkövuontiheydelle kaikilla arvoilla $r \geq 0$.
- 3) Pitkän ilmasydämisen solenoidin kelassa kulkee virta 1.0 A, jolloin magneettivuon tiheys solenoidin sydämessä on 3.2 mT. Solenoidin poikkipinta-ala on 25 cm². Sen päälle asetetaan koaksiaalisesti toinen suora kela, jonka poikkipinta-ala on kaksinkertainen ja jossa on 20 kierrosta. Solenoidin virta pienenee tasaisesti nolnaan 0.50 s kuluessa. Laske kelaan indusoituva SMV muutoksen aikana.
- 4) Monokromaattinen valolähde säteilee 700 nm valoa isotrooppisesti. Valoteho on 60.0 W. Laske sähkökentän ja magneettivuon tiheyden amplitudit 5.0 m päässä lähteestä.
- 5) Selitä (myös sanallisesti ja esimerkein) seuraavat käsitteet
- Tasoaalto
 - Itseinduktanssi
 - Säteilypaine

Laaja fysiikka II: kaavoja

$$m_e = 9.109\,3897 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 5.485\,799\,03 \cdot 10^{-4} u = 0.510\,999\,06 \text{ MeV}/c^2$$

$$m_p = 1.674\,9286 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1.007\,276\,470 u = 938.272\,31 \text{ MeV}/c^2$$

$$e = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2 \quad (\text{F/m})$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2 \quad (\text{H/m})$$

$$c = 2.998 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$\sin \alpha + \sin \beta = 2 \sin \left[\frac{\alpha + \beta}{2} \right] \cos \left[\frac{\alpha - \beta}{2} \right]$$

$$P = \frac{1}{2} \mu \omega^2 A^2 v$$

$$I = I_0 \left[\frac{\sin\left(\frac{\pi a}{\lambda} \sin \theta\right)}{\frac{\pi a}{\lambda} \sin \theta} \right]^2 \cos^2\left(\frac{\pi d}{\lambda} \sin \theta\right)$$

$$I = \frac{I_0}{N^2} \left[\frac{\sin\left(\frac{\pi a}{\lambda} \sin \theta\right)}{\frac{\pi a}{\lambda} \sin \theta} \right]^2 \left[\frac{\sin\left(\frac{N\pi d}{\lambda} \sin \theta\right)}{\sin\left(\frac{\pi d}{\lambda} \sin \theta\right)} \right]^2$$

$$a \sin \theta = n\lambda$$

$$d \sin \theta = n\lambda$$

$$f' = \frac{(v - v_0)}{(v - v_s)} f$$

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2}$$

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

$$v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$$

$$v = \sqrt{\frac{1}{\mu \epsilon}}$$

$$\oint_C \vec{H} \cdot d\vec{l} = I + \frac{d}{dt} \iint_S \vec{D} \cdot d\vec{A}$$

$$\iint_S \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$$

$$\iint_S \vec{D} \cdot d\vec{A} = \sum_i q_i$$

$$\oint_C \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d}{dt} \iint_S \vec{B} \cdot d\vec{A}$$

$$\vec{H} = \frac{I}{4\pi} \int \frac{d\vec{l} \times \hat{r}}{r^2}$$

$$\Delta \vec{F} = I \Delta \vec{l} \times \vec{B}$$

$$\vec{T} = \vec{m} \times \vec{B}$$

$$\vec{m} = I A \vec{n}$$

$$\vec{m} = \frac{2pl}{\mu} \vec{n}$$

$$M = \frac{N_2 \Phi_2}{I_1}$$

$$E = vB$$

$$w = \frac{1}{2} \epsilon E^2 + \frac{1}{2} \mu H^2$$

$$\langle \vec{S} \rangle = \vec{v} \langle w \rangle = \langle \vec{E} \times \vec{H} \rangle$$

$$I = I_0 \cos^2 \theta$$