

Fysikk 2 Formelark

Alle formler du trenger til eksamen — LK20

Elektrostatikk

Coulombs lov

- **Kraft mellom ladninger:** $F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$
- $k = 8,99 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$
- $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$

Elektrisk felt

- **Definisjon:** $E = \frac{F}{q}$
- **Punktladning:** $E = k \frac{Q}{r^2}$
- **Homogent felt:** $E = \frac{U}{d}$
- **Kraft på ladning:** $F = qE$

Elektrisk potensial

- **Potensial:** $V = \frac{E_p}{q} = k \frac{Q}{r}$
- **Potensiell energi:** $E_p = k \frac{q_1 q_2}{r}$
- **Spenning:** $U = V_1 - V_2 = Ed$
- **Arbeid:** $W = qU$

Kondensator

- **Kapasitans:** $C = \frac{Q}{U}$
- **Platekondensator:** $C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$
- **Med dielektrikum:** $C = \epsilon_r \epsilon_0 \frac{A}{d}$
- **Energi:** $E = \frac{1}{2} CU^2 = \frac{1}{2} QU$

Magnetisme

Magnetisk fluks

- **Magnetisk fluks:** $\Phi = BA \cos \theta$
- Enhet: weber (Wb) = T·m²

Magnetfelt

- **Lang rett leder:** $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$
- **Spole (senter):** $B = \frac{\mu_0 NI}{2R}$
- **Solenoid:** $B = \mu_0 n I = \mu_0 \frac{N}{L} I$
- $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m/A}$

Kraft på strømførende leder

- **Kraft:** $F = BIL \sin \theta$
- Bruk høyrehåndsregelen for retning

Lorentzkraft

- **Kraft på ladning:** $F = qvB \sin \theta$
- **Sirkelbane:** $r = \frac{mv}{qB}$
- **Omløpstid:** $T = \frac{2\pi m}{qB}$

Elektromagnetisk induksjon

Faradays lov

- **Indusert spenning:** $\mathcal{E} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$
- **Bevegelig leder:** $\mathcal{E} = BLv$

Lenz' lov

- Indusert strøm motvirker endringen som skapte den
- Minustegnet i Faradays lov

Selvinduksjon

- **Induktans:** $\mathcal{E} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$
- **Solenoid:** $L = \mu_0 n^2 V = \mu_0 \frac{N^2 A}{l}$
- **Energi:** $E = \frac{1}{2} LI^2$

Transformator

- **Spenningsforhold:** $\frac{U_s}{U_p} = \frac{N_s}{N_p}$
- **Effekt (ideell):** $P_p = P_s$
- **Strømförhold:** $\frac{I_s}{I_p} = \frac{N_p}{N_s}$

Vekselstrøm

- **Momentanverdi:** $u = U_0 \sin(\omega t)$
- **Effektivverdi:** $U_{eff} = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$
- **Effekt:** $P = U_{eff} I_{eff}$

Kvantefysikk

Fotoelektrisk effekt

- **Fotonenergi:** $E = hf = \frac{hc}{\lambda}$
- **Fotoelektrisk:** $hf = W + E_{k,max}$
- **Grensefrekvens:** $f_0 = \frac{W}{h}$
- W = utløsningsarbeid

Comptonspredning

- **Bølgelengdeendring:** $\Delta \lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \cos \theta)$
- **Comptonbølgelengde:** $\lambda_C = \frac{h}{m_e c} = 2,43 \text{ pm}$

de Broglie

- **Materibølge:** $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$

Heisenbergs uskarphetsrelasjon

- $\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$
- $\Delta E \cdot \Delta t \geq \frac{h}{4\pi}$

Atomfysikk

Bohrs atommodell

- **Energinnivåer:** $E_n = -13,6 \frac{Z^2}{n^2} \text{ eV}$
- **Baneradius:** $r_n = \frac{n^2}{Z} \cdot 0,053 \text{ nm}$
- **Fotonenergi:** $E_{foton} = E_i - E_f = hf$

Spektrallinjer

- **Rydbergs formel:** $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$
- $R_H = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$
- Lyman ($n_f = 1$), Balmer ($n_f = 2$)

Røntgenstråling

- **Korteste bølgelengde:** $\lambda_{min} = \frac{hc}{eU}$
- **Karakteristisk:** $E = hf = E_i - E_f$

Kjernefysikk

Kjernens oppbygning

- ${}_Z^AX$: A = massetall, Z = atomnummer
- Protoner: Z , Nøytroner: $N = A - Z$
- Isotoper: samme Z , ulik A

Massedefekt og bindingsenergi

- **Massedefekt:** $\Delta m = Zm_p + Nm_n - m_{kjerne}$
- **Bindingsenergi:** $E_b = \Delta m \cdot c^2$
- $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$

Radioaktivt henfall

- **Antall kjerner:** $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$
- **Aktivitet:** $A = \lambda N = A_0 e^{-\lambda t}$
- **Halveringstid:** $T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$
- **Etter n halv.tider:** $N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^n$

Typer radioaktivt henfall

- **Alfa (α):** ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-2}^{A-4}Y + {}_2^4\text{He}$
- **Beta- (β^-):** $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$
- **Beta+ (β^+):** $p \rightarrow n + e^+ + \nu_e$
- **Gamma (γ):** Kun energiutslipp

Spesiell relativitetsteori**Einsteins postulat**

- Fysikkens lover er like i alle inertial-referansesystemer
- Lyshastigheten c er konstant

Lorentzfaktor

- **Lorentzfaktor:** $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$

Tidsdilatasjon

- **Tidsdilatasjon:** $\Delta t = \gamma \Delta t_0$
- Δt_0 = egentid (målt i hvilesystemet)

Lengdekontraksjon

- **Lengdekontraksjon:** $L = \frac{L_0}{\gamma}$
- L_0 = egenlengde (målt i hvile)

Relativistisk energi og bevegelsesmengde

- **Hvilemasse:** $E_0 = m_0 c^2$
- **Total energi:** $E = \gamma m_0 c^2$
- **Kinetisk energi:** $E_k = (\gamma - 1) m_0 c^2$
- **Bevegelsesmengde:** $p = \gamma m_0 v$
- **Energi-impuls:** $E^2 = (pc)^2 + (m_0 c^2)^2$

Gravitasjon**Newtons gravitasjonslov**

- **Gravitasjonskraft:** $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$

Gravitasjonsfelt

- **Feltstyrke:** $g = G \frac{M}{r^2}$
- Ved jordoverflaten: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Gravitasjonell potensiell energi

- **Pot. energi:** $E_p = -G \frac{Mm}{r}$
- **Unnslipningsfart:** $v_{esc} = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$

Satellittbaner

- **Banefart:** $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$
- **Omløpstid:** $T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$
- **Keplers 3. lov:** $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$

Fysiske konstanter**Universelle konstanter**

- Lysfart: $c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- Gravitasjon: $G = 6,674 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$
- Plancks konstant: $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

Elektromagnetiske konstanter

- $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$
- $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$
- $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8,99 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$

Partikler

- Elementærladning: $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- Elektronmasse: $m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
- Protonmasse: $m_p = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- Nøytronmasse: $m_n = 1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- Atommasse: $1 \text{ u} = 1,661 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Energienheter

- $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- $1 \text{ u} \cdot c^2 = 931,5 \text{ MeV}$

Astronomi

- Jordmasse: $M_J = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
- Jordradius: $R_J = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$
- Solmasse: $M_S = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
- Jord-sol: $1 \text{ AU} = 1,50 \cdot 10^{11} \text{ m}$

Oppsummering nøkkelformler**Elektrisitet og magnetisme**

- $F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$ (Coulomb)
- $E = k \frac{Q}{r^2}$ (E-felt fra punktladning)
- $F = qvB \sin \theta$ (Lorentzkraft)
- $\epsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ (Faraday)
- $\frac{U_s}{U_p} = \frac{N_s}{N_p}$ (Transformator)

Kvantefysikk

- $E = hf = \frac{hc}{\lambda}$ (Fotonenergi)
- $hf = W + E_k$ (Fotoelektrisk)
- $\lambda = \frac{h}{mv}$ (de Broglie)
- $E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ eV}$ (Hydrogen)

Kjernefysikk

- $E = \Delta m \cdot c^2$ (Masseenergi)
- $N = N_0 e^{-\lambda t}$ (Henfall)
- $T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ (Halveringstid)

Relativitet

- $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$
- $\Delta t = \gamma \Delta t_0$ (Tid)
- $L = L_0 / \gamma$ (Lengde)
- $E = \gamma m_0 c^2$ (Total energi)

Tips til eksamen

- Sjekk alltid enheter
- Bruk riktige konstanter fra formelsamling
- Tegn skisser av felt og baner
- Ved relativitet: identifiser hvilesystem
- Ved kjernereaksjoner: sjekk ladnings- og massebevarelse