Institutt for fysikk, NTNU. Høsten 2011.

TFY4115: Oppgaver 26.08.11

1

Finn Taylorrekken til disse funksjonene (i nærheten av $x = 0$):

a) $\sin x$

b) $\cos x$

c) $(1 + x)^\alpha$

d) $\ln(1 + x)$

Tips: Bruk formelen for Taylorrekken til å bestemme de 2-3 første leddene i rekken. Prøv deretter å *se* hvordan de påfølgende leddene blir.

2

I Realfagbygget henger en ca 25 m lang utgave av *Foucaults pendel*. Den svinger fram og tilbake med en periode $T_0 = 2\pi/\Omega_0$, der vinkelfrekvensen $\Omega_0 = \sqrt{g/L}$ er bestemt ved tyngdens akselerasjon $g = 9.81$ m/s^2 og pendelens lengde $L = 25$ m. Jordklodens rotasjon omkring sin egen akse, med periode $T = 2\pi/\omega = 24$ timer, resulterer i at pendelens svingeplan roterer langsomt, og med klokka her på den nordlige halvkule. En hel omdreining av svingeplanet tar tiden $T_d = T/\sin\beta$, der vinkelen β tilsvarer breddegraden, dvs ca 63.5° her i Trondheim. For å velte alle de små metallpinnene som står oppstilt i en sirkel nede i U3, må svingeplanet rotere en halv omdreining. Dette tar tiden $T_d/2 = T/2\sin 63.5° \simeq 13.4$ timer.
Oppgaven her tar utgangspunkt i den matematiske analysen av Foucault-pendelens bevegelse. Der dukker vinkelfrekvensen

$$\Omega = -\varepsilon + \sqrt{\Omega_0^2 + \varepsilon^2}$$

opp underveis, med $\varepsilon = 2\pi/T_d$, dvs vinkelfrekvensen som svarer til den langsomme dreiningen av pendelens svingeplan.
Oppfatt Ω som en funksjon av ε, mens Ω_0 betraktes som en konstant. Bestem en polynomtilnærmelse til funksjonen $\Omega(\varepsilon)$ til 2. orden i den lille dimensjonsløse størrelsen ε/Ω_0.