1. Beräkna gyroradie och gyrofrekvens för en 1 keV proton i

   a solvinden där magnetfältstyrkan är 7 nT.

   b magnetosfären vid ekvatorsplanet och radien $r = 5R_E$.

2. Rita fältlinjer för magnetfältet $\mathbf{B} = 2y\hat{\mathbf{x}} + x\hat{\mathbf{y}}$. Beräkna magnetiska tryck- och spänningskrafter i punkterna $(x, y) = (1, 0)$ och $(x, y) = (0, 1)$ och visa i figuren.

3. Magnfältet för en cylindrisk fluxtub ser ut som

$$\mathbf{B} = B_z(r,t)\hat{\mathbf{z}} = B_0 \exp\left(-\frac{r^2}{4\eta t_0}\right)\hat{\mathbf{z}} \tag{1}$$

   vid tidpunkten t_0. Magnetfältet diffunderar enligt

$$\frac{\partial B_z}{\partial t} = \frac{\eta}{r}\frac{\partial}{\partial r}\left(r\frac{\partial B_z}{\partial r}\right). \tag{2}$$

   Finn en lösning till $f(t)$ om vi antar att magnetfältet varierar enligt

$$\mathbf{B} = B_z(r,t)\hat{\mathbf{z}} = f(t) \exp\left(-\frac{r^2}{4\eta t}\right)\hat{\mathbf{z}}. \tag{3}$$

   Visa i en figur hur magnetfältet varierar som funktion av r vid tidpunkterna $t = t_0$ och $t = 2t_0$.

4. För att få en geomagnetisk storm krävs att B_z i solvinden måste vara negativ under flera timmar. Antag att vi har mätningar av $B_z(t)$ en gång per timme. Antag vidare att för att få en storm krävs att både $B_z(t-1) < -5$ nT och $B_z(t) < -5$ nT.

   Bestäm vikterna i ett neuronnät med ett dolt lager som klassindelar stormar (1) och icke-stormar (0) baserat på inputen $x_1 = B_z(t-1)$ och $x_2 = B_z(t)$. Ett lämpligt neuronnät kan vara

$$z = g\left(\sum_{i=1}^{2} v_i g\left(\sum_{j=1}^{2} w_{i,j}x_j + b_i\right) + a\right) \tag{4}$$

   där

$$g(y) = \begin{cases} 0 & \text{för} \quad y \leq 0 \\ 1 & \text{för} \quad y > 0 \end{cases}. \tag{5}$$

   Är din lösning unik eller finns det andra vikter som också löser problemet? Motivera ditt svar.