



Du har fått en praktikplats på avdelningen för rymdfysik i Kiruna. Din handledare påstår att man har mätt ljusintensiteten från den ljusstarkaste stjärnan i Andromedagalaxen till $2,0 \cdot 10^{-14} \text{ W/m}^2$ och den från stjärnan utstrålade effekten är $3 \cdot 10^5$ gånger så stor som från solen. Din handledare håller nu på att förbereda en föreläsning och hon ber dig att hjälpa henne att bestämma avståndet till Andromedagalaxen mätt i ljusår. Hjälp henne med detta!

Kontextrika problem i fysik

Lösning

Solens effekt finns i formelsamlingen:

$$P_{sol} = 3,9 * 10^{26} \text{ W}, \quad \text{Ljusintensitet uppmätt i Kiruna } I_{uppmätt} = 2,0 * 10^{-14} \text{ W/m}^2$$

$$P_{Andromedastjärna} = 3,0 * 10^5 * 3,9 * 10^{26} \text{ W}$$

Ljusstyrkemethoden, ibland även kallad **Inversa kvadratmetoden** ger att:

$$I_{uppmätt} = \frac{P_{Andromedastjärna}}{A_{sfär}} \rightarrow r_{sfär} = \sqrt{\frac{P_{Andromedastjärna}}{4\pi I_{uppmätt}}} = 2,16 * 10^{22} \text{ m}$$

= 2,3 miljoner ljusår

Svar

Avståndet till Andromedagalaxen är enligt vår modell omkring 2,3 miljoner ljusår. I verkligheten kan strålningen i en viss riktning bero många faktorer, inklusive källans form, reflektioner och absorptioner i omgivningen. Här kan samtal runt felgränser vara lämpligt.

Andromedagalaxen är med en synlig diameter på 165 000–200 000 ljusår 1,5–2 gånger så stor som Vintergatan och det är den största galaxen i den lokala galaxhopen. Trots detta visar mätningar från år 2000 att dess massa är mindre än Vintergatans massa. Det förklaras genom att Vintergatan har en större Halo.

Kommentarer

Ljusår är en längdenhet som används inom astronomin. Ett ljusår är den sträcka som en ljusstråle färdas i vakuum under ett år, vilket motsvarar $9,46 \cdot 10^{15}$ m. För att mäta avstånd i rymden behöver vi referenspunkter, så kallade facklor. Vanliga referenspunkter brukar vara periodiska Cepheidstjärnor eller Supernovor. I detta exempel fungerar solen, med känd utstrålad effekt, som referens.