

مسألة اليوم

التكامل بالتعويض



$G(t)$ يمثل الاقتران الكتلة الحيوية لمجتمع أسماك في بحيرة بعد t سنة من بدء دراستها، حيث G مقيسة بالكيلوغرام. إذا كان معدل تغير الكتلة الحيوية للأسماك هو $G'(t)=60000e^{-0.6t}(1+5e^{-0.6t})^2$ مقيساً بوحدة (kg/year)، وكانت الكتلة الحيوية للأسماك عند بدء الدراسة هي 25000 kg ، فأجد الكتلة الحيوية المتوقعة للأسماك بعد 20 سنة من بدء الدراسة.

أفرض أن:

$$\begin{aligned}
 u=1+5e^{-0.6t} \Rightarrow \frac{du}{dt} &= -3e^{-0.6t} \Rightarrow dt = \frac{du}{-3e^{-0.6t}} \\
 G(t) &= \int 60000e^{-0.6t} u^2 \times \frac{du}{-3e^{-0.6t}} \\
 &= \int -20000u^2 du = 20000u^{-1} + C \\
 G(t) &= 20000(1+5e^{-0.6t})^{-1} + C \\
 G(0) &= 20000(1+5)^{-1} + C = 25000 \\
 20000 \times \frac{1}{6} + C &= 25000 \Rightarrow C = 65000 \\
 G(t) &= 20000(1+5e^{-0.6t})^{-1} + 65000 \\
 G(20) &= 20000(1+5e^{-12})^{-1} + 65000 \approx 41666 \text{ kg}
 \end{aligned}$$