

Exercise 1

Calc. : ✖

In a region of Europe, owls hunt voles (field mice). The number of owls and voles has been studied since 2010. We begin to study the evolution of the number of each of these species in 2010. The number of voles is given by the function below:

$$f(t) = 1\,500 \sin(b \cdot t) + 2\,000$$

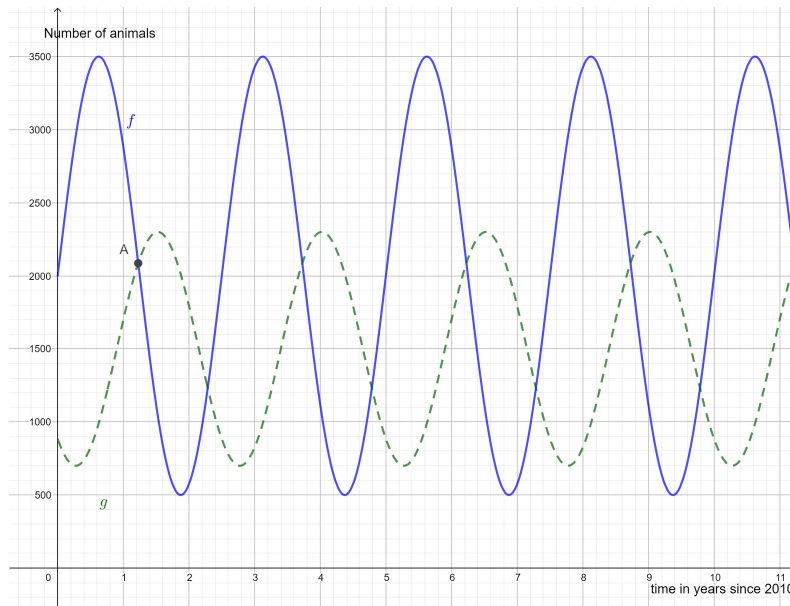
with t the number of years since 2010 and b a real number.

The number of owls is given by the following function:

$$g(t) = 800 \sin\left(\frac{4\pi}{5} \cdot (t - 0.9)\right) + 1\,500$$

with t still the number of years since 2010.

The graphs of the functions f and g are given below



with the dotted curve showing the number of owls and the continuous line showing the number of voles.

1. **Determine** the period of f and hence **determine** the value of the parameter b . 1 mark
2. **Determine** the coordinates of point A (to one decimal place for t) and **interpret** the outcome in this context. 1.5 marks
3. **Determine** in which year (after 2020) the number of owls will peak again and **justify** your answer. 1 mark
4. **State** what happens when the number of prey decreases. 1.5 marks

Exercice 2

Calc. : ✖

Dans une région d'Europe, les chouettes chassent des mulots (des souris des champs). Le nombre de chouettes et de mulots a été étudié depuis 2010. On commence l'étude de l'évolution du nombre d'individus de chacune de ces espèces en 2010. Le nombre de mulots est donné par la fonction suivante :

$$f(t) = 1\,500 \sin(b \cdot t) + 2\,000$$

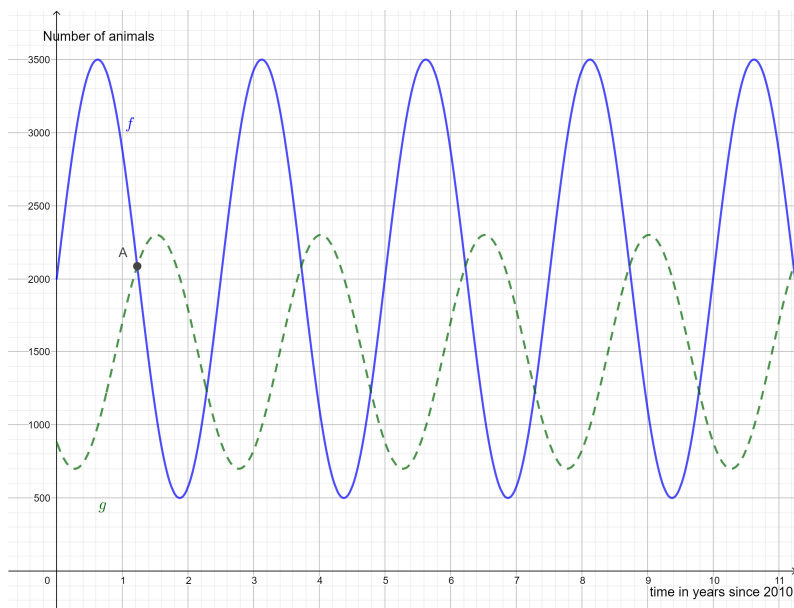
où t est le nombre d'années écoulées depuis 2010 et b est un nombre réel.

Le nombre de chouettes est donné par la fonction suivante :

$$g(t) = 800 \sin\left(\frac{4\pi}{5} \cdot (t - 0,9)\right) + 1\,500$$

où t est toujours le nombre d'années écoulées depuis 2010.

La figure ci-dessous montre les graphiques des fonctions f et g :



où la courbe pointillée montre le nombre de chouettes et la courbe continue montre le nombre de mulots.

1. **Déterminer** la période de f et **déduire** la valeur du paramètre b . 1 mark
2. **Déterminer** les coordonnées du point A (avec une précision au dixième pour t) et **interpréter** le résultat dans ce contexte. 1.5 marks
3. **Déterminer** l'année (après 2020) où le nombre de chouettes va être maximal et **justifier** votre réponse. 1 mark
4. **Décrire** ce qu'il se passe quand le nombre de proies diminue. 1.5 marks

Exercise 3

Calc. : ✖

Eräällä alueella Euroopassa pöllöt metsästävät peltohiiriä. Pöllöjen ja peltohiirien määrää on tutkittu vuodesta 2010 lähtien. Kuvassa on esitetty molempien lajien määrät vuodesta 2010 lähtien. Peltohiirten määrää voidaan kuvata funktiolla:

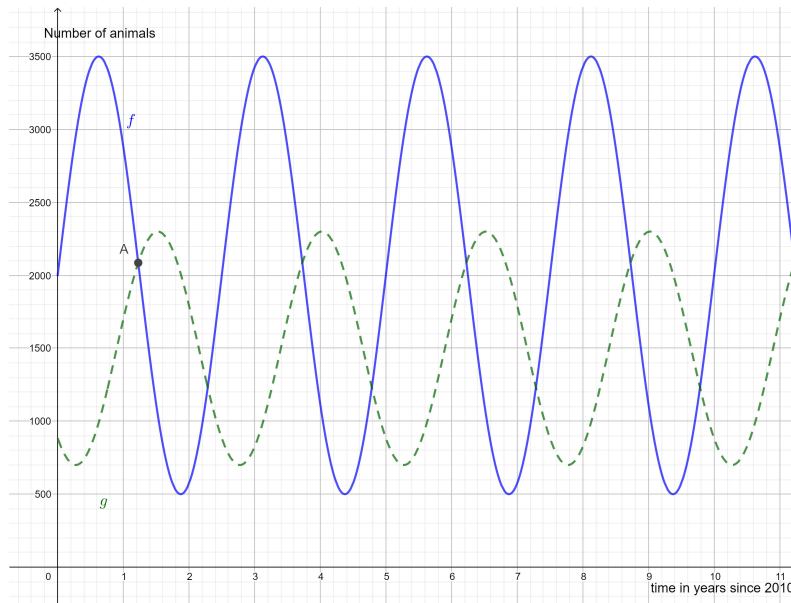
$$f(t) = 1\,500 \sin(b \cdot t) + 2\,000$$

missä t on aika vuosina vuoden 2010 jälkeen ja b on reaaliluku. Pöllöjen määrää voidaan kuvata funktiolla:

$$g(t) = 800 \sin\left(\frac{4\pi}{5} \cdot (t - 0,9)\right) + 1\,500$$

missä t on aika vuosina vuoden 2010 jälkeen.

Alla on esitetty molempien funktioiden kuvaajat.



missä katkoviiva näyttää pöllöjen lukumäärän ja kiinteä käyrä peltohiirten lukumäärän.

1. Määritä funktion f jakso ja sen avulla parametri b . 1 mark
2. Määritä pisteen A koordinaatit (yhden desimaalin tarkkuudella t :lle) ja tulkitse tulos tässä kontekstissa. 1.5 marks
3. Määritä minä vuonna (vuoden 2020 jälkeen) pöllöjen määrä saavuttaa uudestaan maksimin. Perustele vastauksesi. 1 mark
4. Mitä tapahtuu pöllöjen määrälle, kun saaliin määrä laskee? 1.5 marks