

### Opgave 1 Jan-van-gent

De jan-van-gent is de grootste zeevogel van het Noordzeegebied. Zie figuur 1.

Hij leeft van vis, die hij door middel van een snelle duik vanuit de lucht uit het water haalt. Vanaf een hoogte van 30 m duikt hij daarbij zonder beginsnelheid loodrecht naar beneden en komt met een snelheid van ruim  $100 \text{ km h}^{-1}$  in het water terecht.

figuur 1



- 4p 1 Toon aan dat deze snelheid in een vrije val over 30 m niet gehaald wordt.

Een jan-van-gent heeft een massa van 2,8 kg. Op het tijdstip  $t = 0 \text{ s}$  versnelt hij zonder verticale beginsnelheid door middel van een krachtige vleugelslag loodrecht naar beneden. Behalve de zwaartekracht levert hij dus zelf een kracht. Op  $t = 0,82 \text{ s}$  is zijn snelheid  $27 \text{ m s}^{-1}$ .

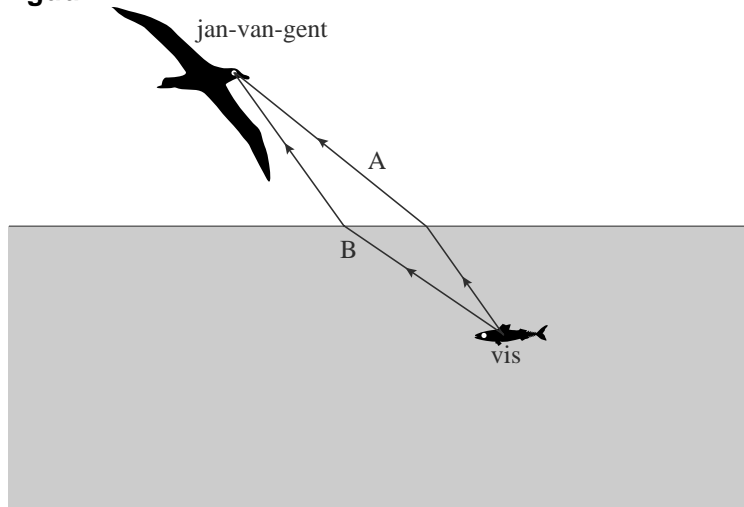
- 4p 2 Bereken de gemiddelde kracht die de jan-van-gent tijdens dit gedeelte van zijn duik levert.

Vanaf  $t = 0,82 \text{ s}$  werkt alleen de zwaartekracht nog. De jan-van-gent bevindt zich op dat moment nog 28 m boven het water.

- 3p 3 Bereken met behulp van energiebehoud met welke snelheid hij in het water terecht komt. Verwaarloos daarbij de luchtweerstand.

Het is van belang dat de jan-van-gent loodrecht boven de vis hangt voordat hij duikt. Als hij er schuin boven hangt, ziet hij de vis niet op de plek waar deze zich bevindt. De situatie is weergegeven in figuur 2. In deze figuur zijn twee mogelijke stralengangen A en B getekend van licht dat van de vis in het oog van de jan-van-gent komt.

figuur 2



- 3p 4 Leg uit of de jan-van-gent de vis in figuur 2 links of rechts ziet van de plaats waar die zich in werkelijkheid bevindt. Leg daartoe eerst uit of de juiste stralengang wordt weergegeven door A of door B.