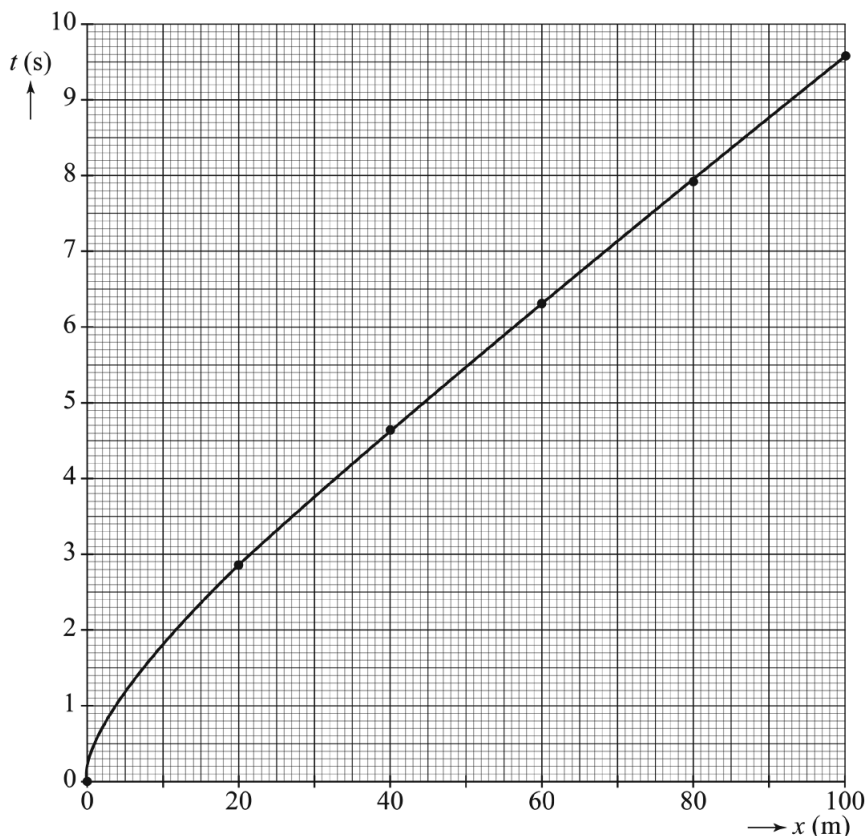


Wereldrecord Usain Bolt

Tijdens de wereldkampioenschappen van 2009 in Berlijn liep Usain Bolt een nieuw wereldrecord op de 100 m sprint. Medewerkers van de Internationale Atletiek Federatie (IAF) hebben bij deze race niet alleen de eindtijd gemeten, maar ook de tijd na 20 m, 40 m, 60 m, en 80 m. De metingen zijn uitgezet in een (t,x) -diagram, zie figuur 1.

figuur 1



- 3p 25 Bepaal met behulp van figuur 1 de gemiddelde snelheid van Usain Bolt over deze race.

Het team van de IAF beweerde dat Usain Bolt tijdens zijn race een snelheid haalde van bijna 45 km h^{-1} .

- 4p 26 Leg met behulp van figuur 1 uit of deze bewering klopt.

Usain Bolt legde de eerste 20 m af in 2,86 s. Hij had na dit interval een snelheid van 10 m s^{-1} . De metingen toonden aan dat Bolt in dit interval niet eenparig versnelde vanaf stilstand.

Usain Bolt heeft een massa van 93 kg.

- 3p 27 Bereken het (gemiddelde) vermogen dat Usain Bolt minstens moest leveren om een snelheid van 10 m s^{-1} te halen.

Tijdens de start zetten sprinters zich schuin naar voren af. Alleen de horizontale component van de afzetkracht wordt gebruikt om de atleet te versnellen over de baan. In de biomechanica wordt de verhouding van de horizontale component ten opzichte van de totale afzetkracht de efficiëntie genoemd.

figuur 2



In figuur 2 is de totale afzetkracht met een vectorpijl weergegeven. Deze figuur staat vergroot op de uitwerkbijlage.

- 4p **28** Bepaal met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage de efficiëntie van Bolt.

Usain Bolt deed ook mee in de estafetteploeg. Hierbij moet alleen de eerste sprinter vanuit stilstand vertrekken. De overige sprinters mogen al snelheid maken voor ze aan hun 100 m beginnen. Bij de estafette vertrok Usain Bolt niet als eerste.

Op de uitwerkbijlage is figuur 1 nogmaals weergegeven.

- 2p **29** Bepaal met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage hoeveel tijdswinst Usain Bolt maximaal kan behalen door niet vanuit stilstand te vertrekken. Licht je antwoord toe.