

■ Opgave 1 ISO

Eind 1995 is in Frans Guyana de astronomische satelliet ISO gelanceerd. ISO staat voor "Infra-red Space Observatory". De satelliet meet de intensiteit van infraroodstraling met golflengten tussen $2,5 \mu\text{m}$ en $250 \mu\text{m}$.

De kosmische objecten die ISO bestudeert, hebben een lage temperatuur en kunnen worden beschouwd als zwarte stralers.

- 3p **1** Bereken de temperatuur van het koudste object waarvan de top van de stralingskromme door ISO te meten is.

valt buiten de
examenstof

Voor zijn energievoorziening maakt ISO gebruik van een zonnepaneel. Een automatisch systeem zorgt ervoor dat het zonnepaneel tijdens de vlucht steeds zo wordt gericht, dat het zoveel mogelijk zonnestraling opvangt.

- 2p **2** Leg uit of deze manier van richten een meetsysteem, een stuursysteem of een regelsysteem is.

De waarnemingsapparatuur moet een lage temperatuur hebben. Om die te bereiken, wordt de waarnemingsapparatuur van ISO voortdurend gekoeld. Als koelsysteem wordt een cryostaat (een soort grote thermosfles) gebruikt die met 2100 liter vloeibaar helium gevuld is. Om te illustreren hoe goed de cryostaat geïsoleerd is, werd in een persbericht een vergelijking gemaakt met de volgende situatie:

"Wanneer de cryostaat gevuld wordt met 2100 kg kokend water in plaats van met vloeibaar helium, duurt het 6,0 jaar voordat het water tot kamertemperatuur (20°C) afgekoeld is."

- 4p **3** Bereken het gemiddelde vermogen dat in die situatie door de isolatie wordt doorgelaten.