

Guldbollen

Hur tung blir samma fotboll gjord av guld, silver och vatten?

Räkneövning för år 7–9/gymnasiet (ca 15–20 min)

Uppgiftsbeskrivning

En vanlig fotboll väger bara några hundra gram, men tänk om den istället vore helt gjord av något annat ämne. I Kemikoll har vi räknat ut att en fotboll skulle väga 110 kg om den var helt gjord av guld (avrundat från det mer exakta värdet 107 kg). I den här övningen får eleverna beräkna hur mycket en lika stor fotboll skulle väga om den i stället bestod av silver respektive vatten.

FORMLER OCH ANTAGANDEN

- En vanlig fotboll antas vara formad som en perfekt sfär med en omkrets på 69 cm.
- Radien beräknas med sambandet $r = \text{omkrets} / (2\pi)$, alltså $r = 69 / (2\pi) \approx 10,98$ cm.
- Sfärens volym beräknas med formeln $V = 4/3 \times \pi \times r^3$, alltså $V = 4/3 \times \pi \times 10,98^3 \approx 5547 \text{ cm}^3 = 5,55$ liter.
- Guld har en densitet på 19,3 kg/liter.
- Massan fås genom sambandet $\text{massa} = \text{volym} \times \text{densitet}$, alltså $5,55 \times 19,3 \approx 107$ kg (detta har avrundats till 110 kg på kortet).

1. Börja med att gå igenom beräkningsstegen som använts för att beräkna guldbollens massa (se boxen ovan).
2. Låt därefter eleverna använda samma formler och beräkna hur mycket en lika stor fotboll skulle väga om den i stället bestod av silver respektive vatten. Uppmana dem att skriva ner alla beräkningssteg med rätt enheter.
 - Silver har en densitet på 10,5 kg/liter.
 - Vatten har en densitet på 1,0 kg/liter.
3. Låt eleverna jämföra sina svar med guldfotbollens massa på 107 kg. Hur kan tre föremål vara lika stora men väga så olika? Hur många gånger tyngre är guldfotbollen än vattenfotbollen? Resonera om vad resultaten visar om sambandet mellan volym, massa och densitet.



Tips till läraren

1. Låt eleverna först uppskatta svaren innan de räknar. Fråga till exempel om de tror att en silverfotboll skulle väga mer eller mindre än hälften av en guldfotboll, utifrån att de vet vad densiteten är.
2. Påminn om att enheterna ska följa med i alla beräkningssteg och avrundning ske först i slutet.
3. Notera att vi i vardagligt språk ofta säger "väger", medan "kilogram" fysikaliskt anger massa.

Facit

- En fotboll helt gjord av silver skulle ha en massa på 58,3 kg.
- En fotboll helt gjord av vatten skulle ha en massa på 5,55 kg.
- Guldfotbollen är alltså ca 19 gånger tyngre än vattenfotbollen.

Syftet med övningen

Övningen konkretiserar begreppet densitet genom att hålla volymen konstant och endast byta material. Eleverna tränar på sambandet mellan massa, volym och densitet, på att använda rätt enheter och på att tolka vad ett numeriskt resultat betyder. Jämförelsen mellan guld, silver och vatten visar tydligt att lika stora volymer kan innehålla olika mycket materia.