Tijdens een aardbeving kan een zwaar object de grond in zakken omdat het schudden van de grond ervoor zorgt dat deze vloeibaar lijkt, hierbij ondervinden de zandkorrels dan weinig wrijving ten opzichte van elkaar. De mogelijkheid van het vloeibaar worden van een zanderige bodem kan worden voorspeld met de zogenaamde *lege ruimte verhouding e*. Voor een monster van deze bodem wordt dit gegeven door



Hierin is  het totale volume van de zandkorrels in het bodemmonster en  is het totale volume tussen de zandkorrels (van de *lege ruimtes* daartussen). Als *e* een kritieke waarde van 0,650 overstijgt, dan kan het voorkomen dat de bodem vloeibaar lijkt bij een aardbeving. Vast *siliciumdioxide* (SiO2) heeft een dichtheid van  kg/m³ en is het grootste bestanddeel van zand. Hoe groot is de bijbehorende dichtheid van zand, *ρ*sand,bij de genoemde kritische waarde.

1. kg/m3
2. kg/m3
3. kg/m3
4. kg/m3

Antwoord: A

* Beschouw een hoeveelheid zand met een massa $m\_{zand}$ en een volume $V\_{zand}$. Hiervoor geldt: $ρ\_{zand}=\frac{m\_{zand}}{V\_{zand}}$
* Voor $m\_{zand}$ geldt: $m\_{zand}=ρ\_{SiO\_{2}}V\_{korrels}$
* Voor $V\_{zand}$ geldt: $V\_{zand}=V\_{korrels}+V\_{lege ruimtes}$
* Uit de *lege ruimte verhouding* *e* volgt:
$V\_{lege ruimtes}=eV\_{korrels}$
Dit ingevuld in $V\_{zand}$ levert: $V\_{zand}=(1+e)V\_{korrels}$
* Dus $ρ\_{zand}=\frac{m\_{zand}}{V\_{zand}}=\frac{ρ\_{SiO\_{2}}V\_{korrels}}{(1+e)V\_{korrels}}=\frac{ρ\_{SiO\_{2}}}{(1+e)}=\frac{2,60×10^{3}}{(1+0,650)}=1,58×10^{3} kg/m^{3}$