Gelijke hoeveelheden ijs van 0 °C worden in drie identieke containers P, Q en R geplaatst.

Deze worden op een constante temperatuur gehouden. Identieke verwarmingselementen worden vervolgens in de drie containers geplaatst. Deze elementen worden aangesloten op

verschillende spanningen: 100 V, 200 V en 300 V in respectievelijk de containers P, Q en R.

Na verwarmen blijkt dat het 20 minuten duurde in container Q, en 4 minuten duurde in container R voordat al het ijs gesmolten was. Aangenomen wordt dat de warmte op elk moment zich gelijkmatig verdeelt over het ijs en de container. Welke bevinding is juist?

1. Het duurt (ongeveer) 80 min om al het ijs te smelten in container P
2. Het duurt (ongeveer) 100 min om al het ijs te smelten in container P
3. Het duurt (ongeveer) 132 min om al het ijs te smelten in container P
4. Het is niet mogelijk om al het ijs te smelten in container P met de aangesloten spanning

Antwoord: D

* Stel dat de temperatuur van de omgeving hoger is dan 0 0C en dat er door warmtelek in de containerwand sprake is van een energietoevoer vanuit de omgeving: Pomgeving
* Alles wordt op constante temperatuur gehouden: Pomgeving=constant.
* Dan kun je voor container Q en R de volgende energievergelijking opstellen:
* UQ, UR, tQ en tR invullen:
(Dus er is sprake van energie afvoer i.p.v. toevoer vanuit de omgeving, m.a.w. temperatuur van de omgeving is < 0 0C)
* Vermogen van verwarmingselement P:

Dus in container P geeft het verwarmingselement al zijn energie aan de omgeving en zal het ijs afkoelen i.p.v. smelten.

Toevoeging:

Stel dat de temperatuur van de omgeving T0 is en de eindtemperatuur van het ijs Te dan

* Bij 0 0C ijs:
* Bij Te 0C ijs: =
* Eindsituatie in container P:

dus