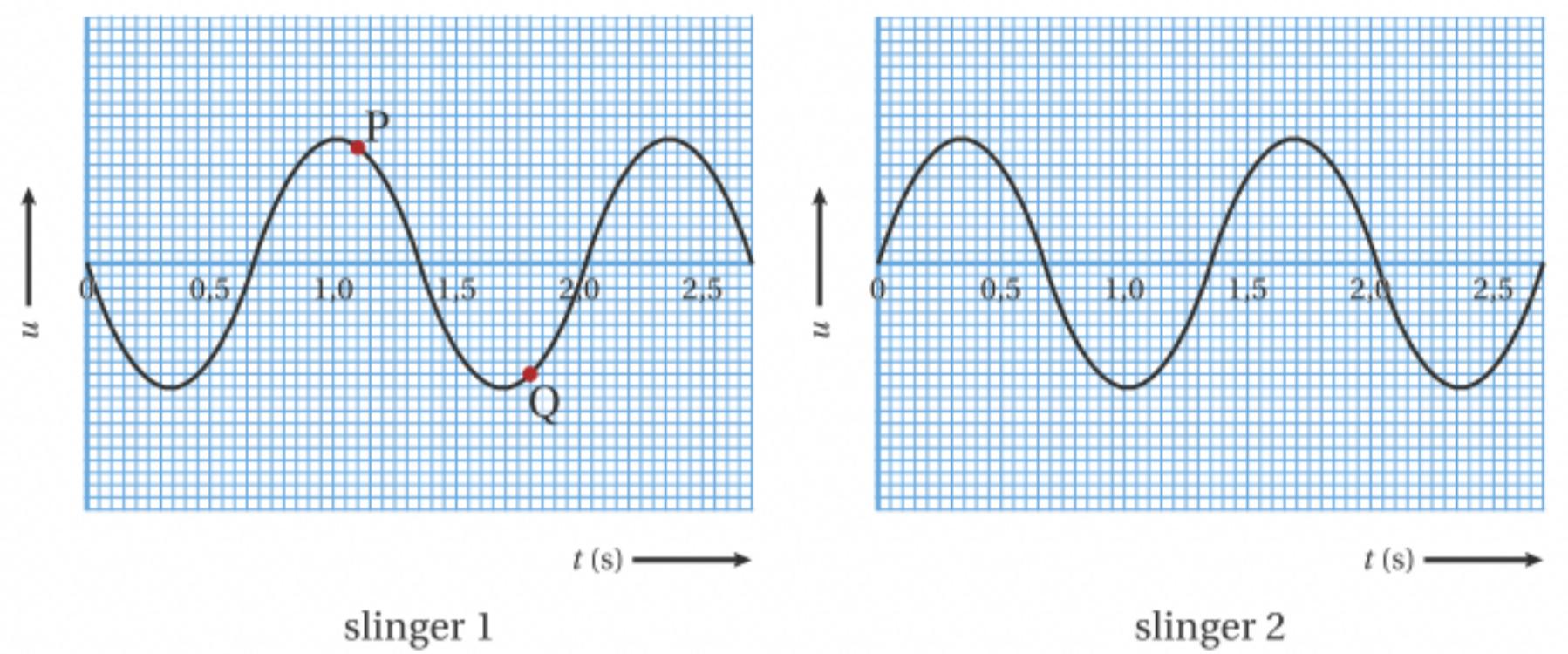


12 In figuur 9.27 zie je de (u,t) -diagrammen van twee slingers.

De trillingstijd van slinger 1 is gelijk aan 1,35 s.



Figuur 9.27

In figuur 9.27a zijn de punten P en Q aangegeven.

a Bepaal het faseverschil tussen de punten P en Q.

In figuur 9.27b zie je het (u,t) -diagram van slinger 2 met dezelfde trillingstijd als slinger 1.

b Bepaal het faseverschil tussen slinger 1 en slinger 2.

Voor de trillingstijd van een slinger geldt: $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$. Hierin is ℓ de lengte in m en g de valversnelling in m s^{-2} . De slingertijd van slinger 3 is 1,2 keer zo groot als die van slinger 2. Slinger 3 beweegt op $t = 0$ s vanuit de evenwichtsstand omhoog.

c Bepaal hoeveel keer groter of kleiner de lengte van slinger 3 is ten opzichte van de lengte van slinger 2.

d Bepaal het faseverschil tussen slinger 2 en slinger 3 op $t = 2,4$ s.

Opgave 12

a Het faseverschil bereken je met de formule voor het faseverschil.

$$\Delta\varphi = \frac{\Delta t}{T}$$

$$\Delta t = 1,80 - 1,10 = 0,70$$

$$T = 1,35 \text{ s}$$

$$\Delta\varphi = \frac{0,70}{1,35} = 0,518$$

Afgerond: $\Delta\varphi = 0,52$.

b Het faseverschil bepaal je door de richtingen waarin de slinger beweegt met elkaar te vergelijken.

Als je op $t = 0$ s kijkt, dan zie je dat slinger 1 door de evenwichtsstand naar beneden gaat en slinger 2 door de evenwichtsstand naar boven gaat. Het faseverschil is dan 0,50.

c Hoeveel kleiner of groter de lengte van slinger 3 is, bepaal je met de gegeven formule.

De trillingstijd is recht evenredig met de wortel van de lengte.

Voor slinger 2 geldt: $T_2 \propto \sqrt{\ell_2}$.

T_2 is bij slinger 3 1,2 keer zo groot. Dus voor slinger 3 geldt: $1,2T_2 \propto 1,2\sqrt{\ell_2}$.

Hieruit volgt $1,2T_2 \propto \sqrt{(1,2)^2 \cdot \ell_2} = \sqrt{1,44 \cdot \ell_2}$.

De lengte van slinger 3 is dus 1,44× zo groot als de lengte van slinger 2.

d Het faseverschil tussen slinger 2 en slinger 3 op $t = 2,4$ s bepaal je met de fase van slinger 2 en slinger 3 op $t = 2,4$ s.

$$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_3 = \frac{t}{T_2} - \frac{t}{T_3}$$

$$t = 2,4 \text{ s}$$

$$T_2 = 1,35 \text{ s}$$

$$T_3 = 1,2 \times 1,35 = 1,62 \text{ s}$$

$$\Delta\varphi = \frac{2,4}{1,35} - \frac{2,4}{1,62} = 0,296$$

Afgerond: $\Delta\varphi = 0,30$.