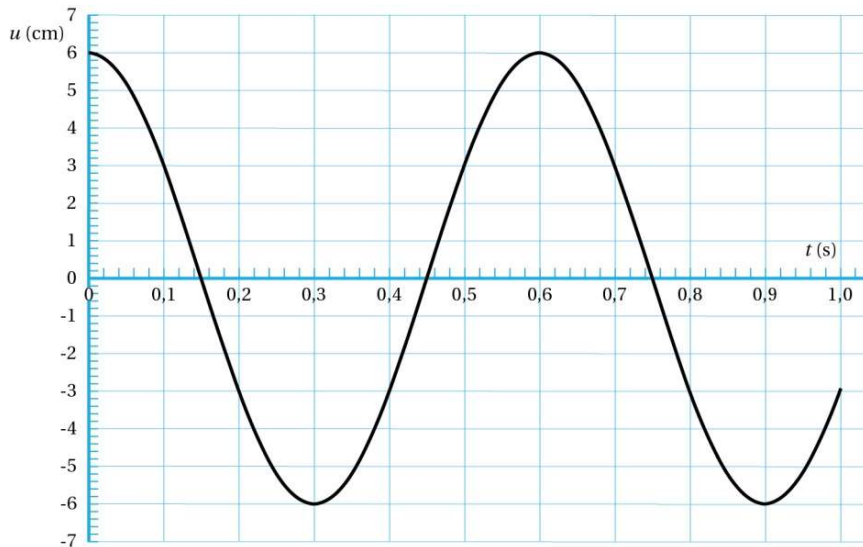


Opgave A

Jasper hangt een stuiterbal van 250 gram aan een veer. Hij laat de stuiterbal 6,0 cm boven de evenwichtsstand los. De stuiterbal voert een harmonische trilling uit. Met behulp van videometen maakt hij het (u,t) -diagram van figuur 1.

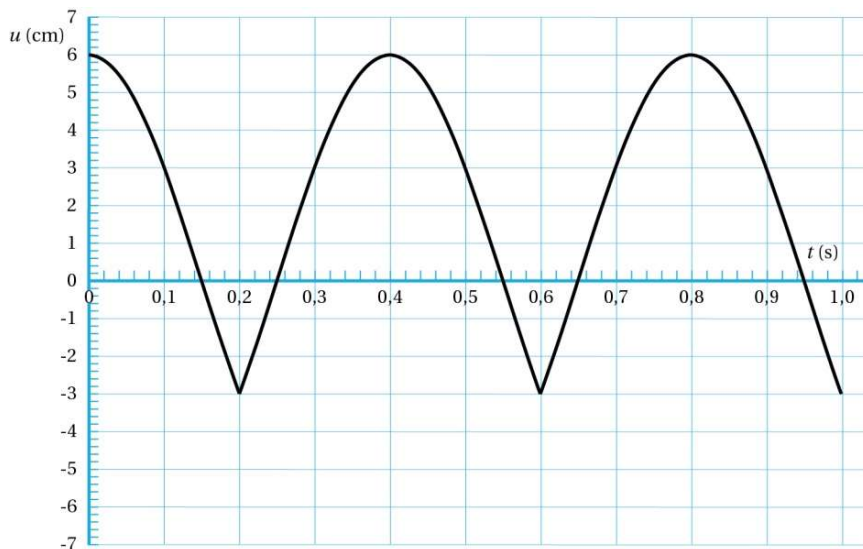
1 3p Toon aan dat de veerconstante van de veer gelijk is aan 27 N m^{-1} .



Figuur 1

Jasper maakt vervolgens de opstelling zodat het tafelblad zich bevindt op 3,0 cm onder de evenwichtsstand. Opnieuw laat hij de bal 6,0 cm boven de evenwichtsstand los. Bij het omlaag bewegen stuitert de bal nu op het tafelblad. Het stuiten gaat elastisch. Dit wil zeggen dat de snelheid omkeert, maar dat er geen energie verloren gaat.

In figuur 2 zie je het (u,t) -diagram van deze beweging.



Figuur 2

2 3p Toon met een berekening aan dat de bal op $t = 0,20 \text{ s}$ de tafel raakt.

3 4p Bereken de kinetische energie van de bal op het moment dat de stuiterbal de tafel raakt. Vergelijk je figuur 1 met figuur 2 dan zie je dat de grafiek een fasesprong $\Delta\phi$ maakt op het moment dat hij op de tafel terecht komt.

4 3p Bereken de fasesprong van de bal tijdens het stuiten op de tafel.

Opgave C

Verschillende instrumenten gebruiken verschillende technieken om dezelfde tonen te maken. Op een gitaar zitten 6 snaren die over een lengte van 65,0 cm kunnen trillen. De dunste van deze snaren, de e-snaar, laat een toon van 330 Hz horen als je hem aanslaat.

5 3p Bereken de golfsnelheid in deze snaar.

Dezelfde toon kun je ook op een panfluit vormen. Een panfluit bestaat uit buisjes die aan één kant dicht zijn. Aan de open kant wordt lucht in de buisjes geblazen. Neem aan dat door de warme adem van de muzikant de temperatuur van de trillende lucht in de buisjes gelijk is aan 40 °C.

6 3p Bereken de lengte die een panfluitbuis heeft als de trillende lucht dan een toon van 330 Hz vormt.