

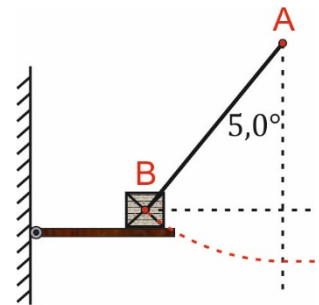
Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

**Met potlood geschreven tekst wordt niet gecorrigeerd!
Het gebruik van Tipp-Ex is niet toegestaan.**

Opgave 1

Een massa van 1,5 kg is opgehangen aan een touw AB met een lengte van 2,5 m.

Men wil met de opstelling, zoals deze hiernaast is afgebeeld, slingerbewegingen bestuderen. Men wil men de massa heel gecontroleerd op tijdstip $t = 0,0$ s vanuit steeds dezelfde hoogte loslaten. Daartoe plaatst men de massa op een plankje. Dit plankje kan op commando van een computer naar beneden wegklappen, waardoor de slingerbeweging start.



Voordat het experiment start ligt de massa in rust op het plankje. De spankracht in het touw AB bedraagt dan 10,0 N.

a) **Bereken** de wrijvingskracht die het plankje op het blokje uitoefent.

Op tijdstip $t = 0$ s klappt het plankje omlaag.

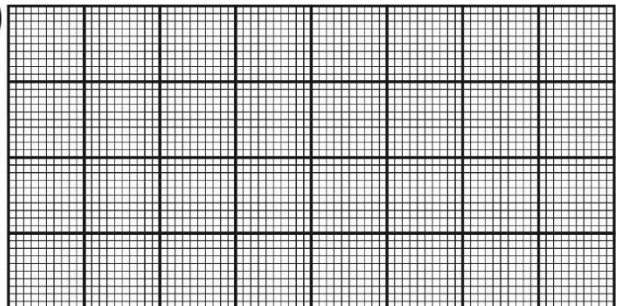
b) **Bereken** de snelheid waarmee massa B door de evenwichtstand gaat.

c) **Bereken** hoelang het duurt voordat massa B voor de tweede keer de evenwichtstand passeert.

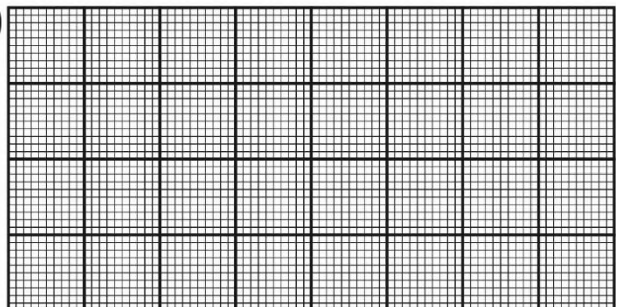
d) **Teken**, in nevenstaande afbeelding, onder elkaar het (u,t) - en het (v,t) -diagram voor deze beweging.

Geef twee trillingstijden weer op de tijd-as.

u (m)



v (m/s)

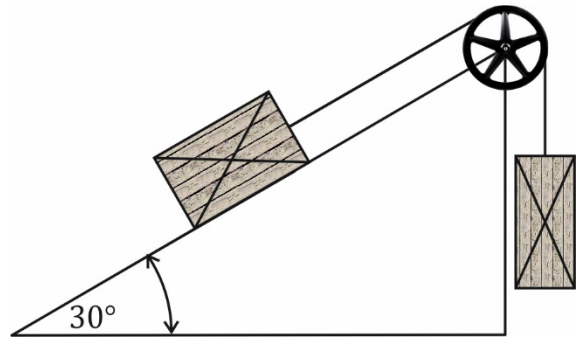


Opgave 2

Een kist ligt op een helling van 30° . De kist heeft een massa van $5,0 \text{ kg}$ en een schuifwrijvingscoëfficiënt f gelijk aan $0,20$. Aan de kist is een tweede kist bevestigd zoals weergegeven in nevenstaande afbeelding. Deze tweede kist oefent via het touw een kracht van 10 N uit op de eerste kist.

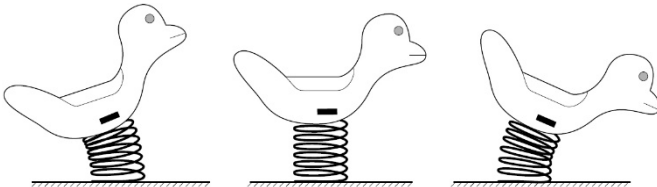
De kist op de helling begint vanuit stilstand langs de helling omlaag te schuiven.

- Bereken** de snelheid van de kist als deze $5,0 \text{ m}$ langs de helling omlaag is geschoven.
- Leg uit** hoe groot het gewicht van de kist op de helling is gedurende het schuiven.

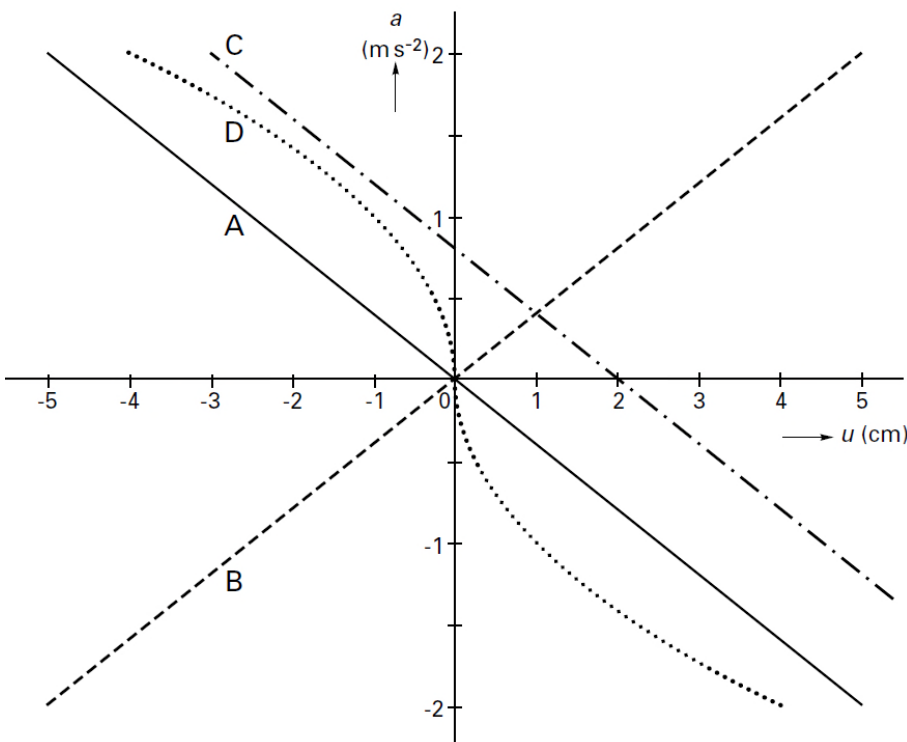


Opgave 3

In stadsparken tref je vaak 'schommelbeesten' aan. Schommelbeesten zijn 'beestachtige' constructies die op een stugge veer in de grond bevestigd zijn. Kinderen kunnen hier leuk op schommelen. Zo'n schommelbeest wordt een eindje uit zijn evenwichtsstand getrokken en vervolgens losgelaten. Zie onderstaande afbeelding.



Van de beweging van het zwaartepunt is een (u,t) -diagram geregistreerd met behulp van een plaatsensor. Vervolgens is aan de hand van dit diagram de versnelling bepaald voor verschillende waarden van de uitwijking van het zwaartepunt. De beweging blijkt een harmonische trilling te zijn. In onderstaande afbeelding is in grafiek A de versnelling a uitgezet tegen de uitwijking u .



De grafieken B, C en D kunnen geen betrekking hebben op een harmonische trilling. Geef een kenmerk van een harmonische trilling en leg met behulp van dat kenmerk uit waarom ieder van de grafieken B, C en D niet bij een harmonische trilling horen.