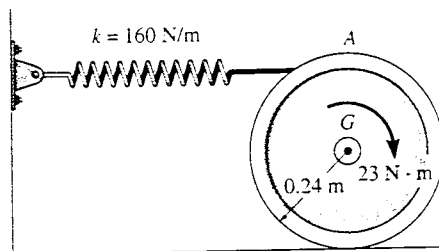


Maak elke opgave op een apart vel, voorzien van je naam.

Op vel 1: naam, studentnummer, adres, postcode, woonplaats en studierichting.

De onderdelen van een opgave zijn meestal onafhankelijk van elkaar op te lossen. Als je een bepaald onderdeel niet kunt oplossen probeer dan toch het vervolg van de opgave.

1. Het wiel uit figuur 1 heeft een massa van 21 kg en een buitenstraal van 0,24 m. De straal waar de massa van het wiel geconcentreerd genomen kan worden is 0,18 m. Op  $t = 0$  gaat op het wiel een krachtmoment werken van 23 N.m. waardoor het wiel vanuit rust gaat rollen zonder te slippen. Aan het wiel is een veer verbonden met een veerconstante  $k$  van 160 N/m. Op  $t = 0$  is de veer niet uitgerekt.
- a Bepaal de hoeksnelheid van het wiel als het massamiddelpunt 0,15 m naar rechts is verschoven.



2. Een wiel met een massa van 10 kg heeft een straal van 0,20 m en een traagheidsmoment van  $0,156 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ . We nemen aan dat het wiel niet slipt of terugkaatst.
- a Welke snelheid moet het wiel tenminste hebben om over een 0,03 m hoog drempeltje te rollen?
3. Een slinger met een koordlengte van  $b$  m heeft aan het ene uiteinde een massa hangen van  $m$  kg en is aan het andere uiteinde bevestigd aan een massaloos ophangpunt dat een constante horizontale versnelling heeft van  $a \text{ m/s}^2$ .
- a Bepaal de bewegingsvergelijking van  $m$ .
- b Bepaal de trillingstijd van de slinger voor kleine uitwijkingen.
4. Een deeltje beweegt in een cirkelvormige baan in een krachtenveld dat gegeven wordt door:

$$F(r) = -\frac{k}{r^2}$$

- a Toon aan dat als  $k$  plotseling afneemt tot de helft van de oorspronkelijke waarde de baan van het deeltje parabolisch wordt.

Puntenverdeling

Opg. 1: 9 pt, opg. 2: 9 pt, opg. 3a: 4 pt, 3b 5 pt, opg 4: 9 pt