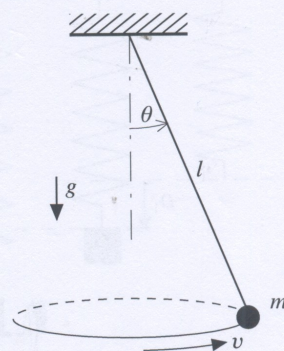


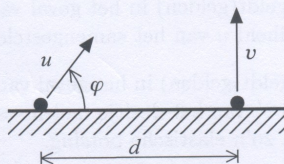
Tentamen  
Mechanica & Relativiteit 2010–2011 (deel klassieke mechanica)  
31 januari 2011

**Opgave 1** Een bal met massa  $m$  hangt aan een massaloos koord (lengte  $l$ ) en draait rond met een zodanige snelheid  $v$  dat het koord een hoek  $\theta$  maakt met de verticale richting van de zwaartekracht (versnelling  $g$ ).

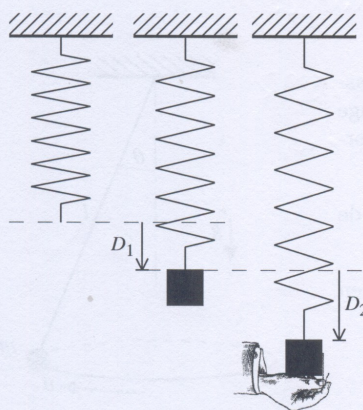
- Laat met behulp van dimensie-analyse zien dat de snelheid niet van de massa  $m$  afhangt.
- Bereken de trekkracht  $F_s$  in het koord in termen van  $m$ ,  $g$  en  $\theta$ .
- Druk de snelheid  $v$  uit in  $l$ ,  $g$  en  $\theta$ .



**Opgave 2** Twee kogels, met onderlinge afstand  $d$ , worden op hetzelfde moment  $t = 0$  vanaf de grond afgeschoten. De rechter kogel wordt recht omhoog geschoten met snelheid  $v$ . De linker wordt met beginsnelheid  $u$  onder een hoek  $\varphi$  afgeschoten, zodanig dat beide kogels elkaar raken op het moment dat zij hun hoogste punt bereiken hebben.



- Bewijs dat het tijdstip  $t$  waarop het hoogste punt bereikt wordt, gegeven is door  $t = v/g$ .
- Bereken de horizontale en de verticale component van de beginsnelheid  $u$  van de linker kogel.
- Stel dat de onderlinge afstand  $d$  vast staat. Bij welke waarde van  $v$  is de snelheid  $u$  minimaal?



**Opgave 3** Een massaloze veer hangt verticaal naar beneden (parallel aan de gravitatieversnelling  $g$ ). Wanneer daaraan een blokje met massa  $m$  wordt gehangen, rekt de veer uit over een afstand  $D_1$ . Als het blokje vanuit deze evenwichtstand over een afstand  $D_2$  verder naar beneden wordt getrokken en losgelaten bepaal dan:

- de frekwentie van de resulterende harmonische beweging;
- de snelheid van het blokje wanneer deze weer de evenwichtspositie passeert;
- zijn versnelling op het hoogste punt van de beweging.

Druk je antwoorden uit in termen van de gegeven grootheden. Er is geen demping.

**Opgave 4** Twee deeltjes met massa  $m$  respectievelijk  $4m$  bewegen in horizontale richting met gelijke snelheid  $v$  naar elkaar toe en botsen recht op elkaar.

- Welke behoudswet(ten) geldt(gelden) in het geval van een volkomen niet-elastische botsing? Bereken de snelheid  $u$  van het samengestelde deeltje na zo'n botsing.
- Welke behoudswet(ten) geldt(gelden) in het geval van een volkomen elastische botsing? Bereken de snelheid  $v'_1$  van het deeltje met massa  $m$  en de snelheid  $v'_2$  van het deeltje met massa  $4m$  na zo'n elastische botsing.

Beoordeling:

Opgave	aantal punten
1	5
2	5
3	4
4	4

Toetscijfer = (totaal punten + 2) / 2