

Vragen 18 tot en met 24.

In dit deel staan de vragen waarbij de computer wordt gebruikt.

Voor dit deel van het examen zijn maximaal 28 punten te behalen; het gehele examen bestaat uit 24 vragen.

Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

Je geeft de antwoorden op deze vragen op papier, tenzij anders is aangegeven. Als gevraagd wordt resultaten op te slaan, doe je dat in de examenmap. In het hoofdmenu is de naam van deze map gegeven.

Als bij een vraag een verklaring, uitleg, berekening of afleiding gevraagd wordt, worden aan het antwoord meestal geen punten toegekend als deze verklaring, uitleg, berekening of afleiding ontbreekt.

Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

Opgave 5 Parachutespringen

Bekijk de foto van figuur 5 en lees het onderschrift.

figuur 5

Om een indruk te krijgen van het verloop van de snelheid tijdens de sprong is een computermodel gemaakt. Voor de luchtweerstand is in het model de formule gebruikt:

$$F_w = k A v^2$$

Hierin is:

- k een constante waarvan de waarde geschat wordt op $0,37 \text{ kg m}^{-3}$;
- A de frontale oppervlakte van de parachutist inclusief parachute in m^2 ;
- v de snelheid in m s^{-1} .

De massa van Hannes Arch mét parachute is 91 kg. Als de parachute nog niet is geopend, is de frontale oppervlakte $0,80 \text{ m}^2$.



Klik in het hoofdmenu op 'Deel A'.



Hannes Arch is de eerste mens die een parachute-sprong waagde van de 'Champignon', een 1800 meter hoge rots aan de noordwand van de Eiger in Zwitserland. Arch maakte een val van 13 seconde voordat zijn parachute zich opende.

- 3p **18** Een (x,t) -diagram staat klaar. Voer het model uit. Bepaal de plaats van Hannes Arch na 13 s vallen en bepaal het verschil met zijn plaats na 13 s als er geen luchtweerstand was geweest.



Sla het resultaat op in de examenmap als **vr18_examenummer**. Bijvoorbeeld **vr18_010** als 010 je examenummer is. Sluit Coach af. Je komt terug in het hoofdmenu.

Tijdens de val met wrijving wordt zwaarte-energie (E_z) omgezet in kinetische energie (E_k) en warmte Q . In het model zijn regels opgenomen om deze grootheden te berekenen.



Klik in het hoofdmenu op 'Deel B'. Bekijk het model en de startwaarden.

- De twee regels voor het berekenen van de warmte zijn al opgenomen.
- 3p **19** Leg deze regels uit.
- 4p **20** Voeg regels toe voor E_z en E_k . Maak een nieuw diagram met grafieken waaruit blijkt dat zwaarte-energie in kinetische energie en warmte wordt omgezet. Geef een korte toelichting.



Sla het resultaat op in de examenmap als **vr20_examenummer**. Sluit Coach af. Je komt terug in het hoofdmenu.


Na 13 s opent Hannes zijn parachute. De parachute ontvouwt zich geleidelijk met een openingsduur van 3,8 s tot een frontale oppervlakte van $42,6 \text{ m}^2$. Het geleidelijk opengaan van de parachute betekent dat de frontale oppervlakte lineair in de tijd toeneemt.




Klik in het hoofdmenu op 'Deel C'. Bekijk het model en de startwaarden.

Op de plaatsen van de puntjes zijn twee modelregels weggelaten die het 'geleidelijk opengaan van de parachute' nabootsen. In dit model verandert k niet tijdens het opengaan. We kijken naar de eerste 20 s.

- 5p **21** Vul de ontbrekende modelregels in. Zorg er voor dat de variabelen ‘*openingsduur*’ en ‘*dt*’ nog kunnen worden aangepast in het model.
Maak een (x,t) -diagram en voer het model uit.


 Sla het resultaat op in de examenmap als **vr21_examennummer**.
Sluit Coach af. Je komt terug in het hoofdmenu.

Bij de volgende vragen is hetzelfde model gebruikt als in ‘Deel C’.
Het modelvenster is niet meer zichtbaar.

 Klik in het hoofdmenu op ‘**Deel D**’.

In het kwadrant rechtsboven is het (v,t) -diagram zichtbaar. Uit dit diagram kan de maximale waarde van de luchtweerstand worden bepaald.


- 4p **22** Bepaal de maximale waarde van de luchtweerstand. Maak daartoe eerst een (a,t) -diagram.

 Sla het resultaat op in de examenmap als **vr22_examennummer**.
Sluit Coach af. Je komt terug in het hoofdmenu.

 Klik in het hoofdmenu op ‘**Deel E**’.

Tijdens het openen van de parachute krijgt Hannes Arch een grote vertraging. In verband met zijn gezondheid mag de vertraging niet groter zijn dan 50 ms^{-2} .

- 3p **23** Bepaal met de optie ‘Simulatie’ de kleinst toegestane openingsduur van de parachute zodat de vertraging niet groter wordt dan 50 ms^{-2} .
Voer deze bepaling uit tot op 0,1 s nauwkeurig.

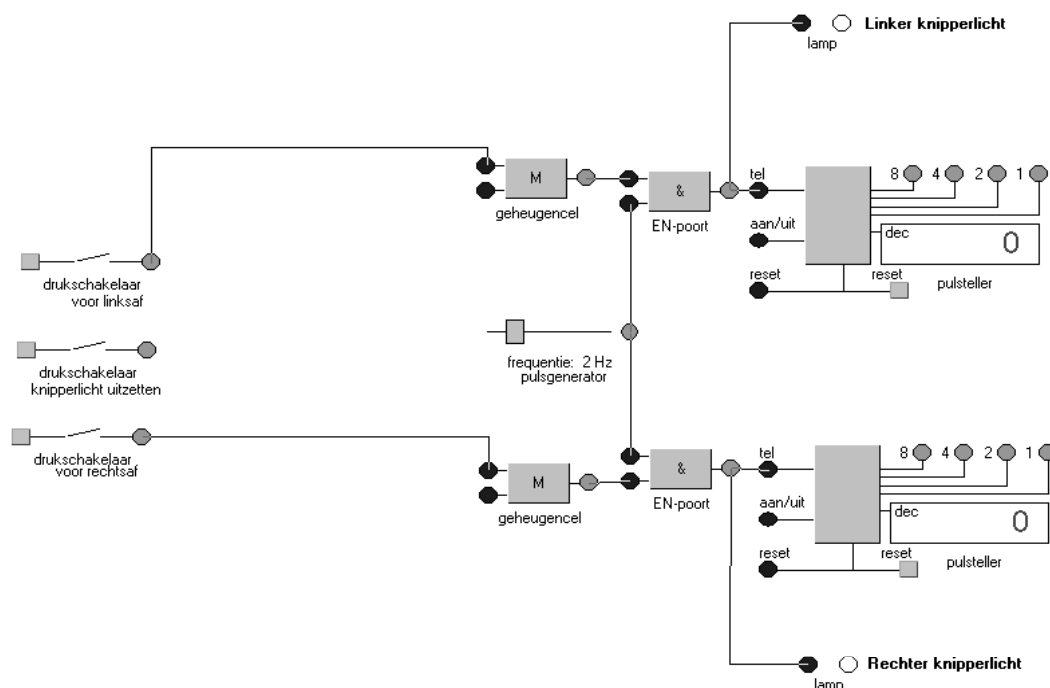
 Sla het resultaat op in de examenmap als **vr23_examennummer**.
Sluit Coach af. Je komt terug in het hoofdmenu. Ga verder met de volgende opgave.


Let op: de laatste vraag van dit deel van het examen staat op de volgende pagina.

Opgave 6 Richtingaanwijzer voor een motorfiets

Een motorrijder zet met een drukschakelaar zijn richtingaanwijzer aan. De richtingaanwijzer gaat niet vanzelf uit na de richtingverandering zoals bij auto's. In deze opgave wordt met behulp van het simulatieprogramma 'Systematic' een schakeling ontworpen waarmee de richtingaanwijzer aangestuurd kan worden. Een gedeelte van deze schakeling is te zien in figuur 6.

figuur 6




 Klik in het hoofdmenu op 'Richtingaanwijzer'.

Er moeten verwerkers en verbindingdraden worden aangebracht zodat een schakeling ontstaat die aan de volgende eisen voldoet:

- als een drukschakelaar voor links- of rechtsaf even wordt ingedrukt, gaat het bijbehorende knipperlicht aan (dit gebeurt al met de in figuur 6 gegeven componenten);
- na 4 seconde gaat het knipperlicht automatisch uit en de schakeling wordt gereset;
- als het linker knipperlicht aan is en het rechter wordt aangezet, dan moet het linker automatisch uitgaan en het rechter moet vanaf dat tijdstip weer 4 seconde knipperen (en omgekeerd);
- op elk moment moeten de knipperlichten handmatig kunnen worden uitgezet met een derde drukschakelaar.

6p **24** Ontwerp een schakeling die aan de gestelde eisen voldoet.

 Sla je resultaat op als **vr24_examenummer**.

 Sluit Systematic af. Je komt terug in het hoofdmenu.

Dit was de laatste vraag van het deel waarbij de computer wordt gebruikt.

Klik op 'Inleveren en afsluiten' en controleer of je resultaten zijn opgeslagen.

Einde