

Examen VWO

2010

tijdvak 1
vrijdag 21 mei
totale examentijd 3 uur

natuurkunde Compex

tevens oud programma

natuurkunde 1,2 Compex

Vragen 14 tot en met 21

**In dit deel van het examen staan vragen
waarbij de computer *wel* wordt gebruikt.**

Het gehele examen bestaat uit 21 vragen.

Voor dit deel van het examen zijn maximaal 25 punten te behalen.

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

Je geeft de antwoorden op deze vragen op papier, tenzij anders is aangegeven.

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.

Als je gevraagd wordt resultaten op te slaan, doe je dat in de examenmap. In het openingsscherm is de naam van deze map gegeven.

Sla het resultaat op in de examenmap als **vraagnummer_examenummer**.

Bijvoorbeeld **vr99_010** als 99 het vraagnummer is en 010 je examenummer is.

Opgave 5 Lopen

Michiel en Miriam doen een onderzoek naar de loopbeweging.

Michiel maakt daarvoor een video-opname van Miriam.

Zij gaan deze analyseren met behulp van Coach.

 Klik in het openingsscherm op **Voetbeweging** en bekijk het filmpje.

In het venster rechtsboven zijn de resultaten weergegeven in de vorm van een (x, t) -diagram van de roodwitte sticker op de rechterschoen van Miriam.

- 3p **14** Bepaal de maximale snelheid van de voet in horizontale (x) richting. Schrijf op welke handelingen je hiervoor verricht.
- 3p **15** Leg uit waarom de maximale snelheid van de voet **meer dan** twee keer zo groot is als de loopsnelheid van Miriam.
- 3p **16** Bepaal de loopsnelheid van Miriam uit het (x, t) -diagram van de voet. Schrijf op welke handelingen je hiervoor verricht.

 Sla het resultaat op als **vr14 t/m 16_examenummer**. Sluit Coach.

Michiel en Miriam willen vervolgens het verloop van de mechanische energie van Miriam bepalen. De mechanische energie E_{mech} is de som van de zwaarte-energie E_z en de kinetische energie E_k . Ze hebben daartoe de hoogte en de snelheid van het zwaartepunt van Miriam gemeten. Miriam heeft een massa van 78 kg.

 Klik in het openingsscherm op **Energieën**. Je ziet links een tabel met de metingen van Miriam en Michiel. Rechts zie je een diagram klaarstaan met de naam **Energieën**.

- 4p **17** Ga na of de mechanische energie van het zwaartepunt van Miriam tijdens de loopbeweging constant is. Maak hiervoor in het diagram **Energieën** de grafieken van de kinetische energie E_k , de zwaarte-energie E_z en de mechanische energie E_{mech} als functie van de tijd.

 Sla het resultaat op als **vr17_examenummer**. Sluit Coach.

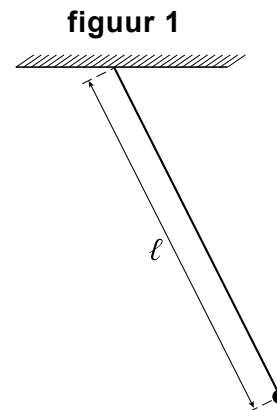
Michiel en Miriam willen nu nagaan in hoeverre een been bij de loopbeweging als een slinger opgevat kan worden. Miriam maakt daarom een video-opname van Michiel op een loopband.

 *Klik in het openingsscherm op **Voetslinger** en bekijk het filmpje.*

De beweging van de rechervoet (van het gemarkeerde been) van Michiel staat weergegeven in het (u,t) -diagram. De uitwijking van de voet als functie van de tijd lijkt op de sinusfunctie van een slinger. Zie figuur 1.

Als die beweging harmonisch is, volgt hieruit een waarde voor de slingerlengte ℓ .

- 3p **18** Bepaal de slingerlengte ℓ die het beste overeenkomt met de gegevens uit de grafiek.



De beenlengte van Michiel gemeten van de heup tot de voet is 0,90 m. Dit is veel groter dan de hierboven gevonden waarde van ℓ .

- 2p **19** Leg uit waarom de gevonden waarde van ℓ veel kleiner is dan de beenlengte van Michiel.


 *Sluit Coach. (Je hoeft nu niets op te slaan.)*

Miriam kijkt goed naar de video-opname en zegt dat de voetbeweging van Michiel niet de hele tijd een slingerbeweging is. De voet zwaait naar voren, maar beweegt naar achteren met de constante snelheid van de loopband. Daarom maakt ze een computermodel van de beweging van de voet van Michiel.

 *Klik in het openingsscherm op **Voetmodel**. Bekijk en run het model.*

De grafiek van de gemeten horizontale beweging van de voet is als rode achtergrondgrafiek in het (u,t) -diagram opgenomen.

- 4p **20** Verklaar hoe in het model de voorwaartse en teruggaande beweging van de voet worden beschreven. Leg daartoe voor elk van de eerste vier regels van het model apart uit welke functie ze hebben.
- 3p **21** Bepaal met het model de snelheid van de loopband. Bepaal daartoe eerst met de optie "Simulatie" de waarde van u_1 die het best passende model oplevert.

 *Sla het resultaat op als **vr21_examenummer**. Sluit Coach.*

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

 *Klik op **Controleren of inleveren** en controleer of de resultaten zijn opgeslagen. Klik daarna op **Inleveren en afsluiten** of op **Terug**.*