

Examen HAVO

2009

tijdvak 1
donderdag 28 mei
totale examentijd 3 uur

natuurkunde Compex

tevens oud programma

natuurkunde 1,2 Compex

Vragen 15 tot en met 23

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

Bij dit examen hoort een uitwerkbijlage.

Het gehele examen bestaat uit 23 vragen.

Voor dit deel van het examen zijn maximaal 31 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.

Opgave 4 Moderne koplamp

Er is tegenwoordig een koplamp in de handel van het type dat in figuur 1 is afgebeeld.

In de koplamp zitten drie parallel geschakelde lampjes (LEDjes) die ieder op een spanning van 4,5 V branden.

Deze spanning wordt geleverd door een spanningsbron bestaande uit drie batterijen die ieder een spanning leveren van 1,5 V.

In figuur 2 zijn de batterijen en de lampjes schematisch getekend.

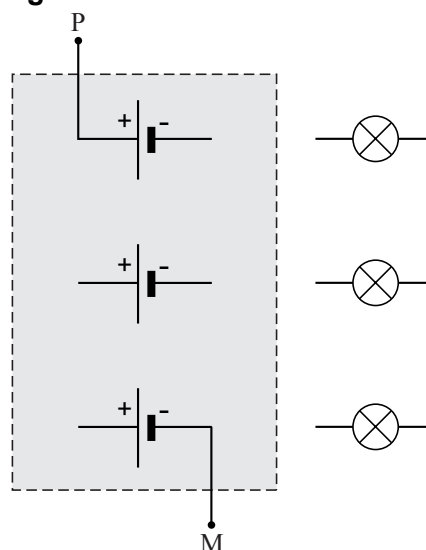
De drie batterijen moeten zo met elkaar verbonden worden dat de spanning tussen de pluspool en de minpool van de spanningsbron (de punten P en M) 4,5 V is.

Figuur 2 staat ook op de uitwerkbijlage.

figuur 1



figuur 2



2p **15** Teken in de figuur op de uitwerkbijlage de verbindingsdraden tussen de batterijen.

2p **16** Teken in de figuur op de uitwerkbijlage hoe de drie lampjes op de punten P en M van de spanningsbron zijn aangesloten.

Met volle batterijen kan de spanningsbron 50 kJ elektrische energie leveren.

Als de drie lampjes branden, levert de spanningsbron een stroom van 0,028 A.

4p **17** Bereken hoeveel uur de koplamp kan branden.

Op de koplamp zit een drukschakelaar die drie functies heeft:

- 1 Bij eenmaal drukken gaat de koplamp aan.
- 2 Bij nog een keer drukken gaat de koplamp knipperen.
- 3 Bij de derde keer drukken gaat de koplamp uit.

Het is de bedoeling om met het programma *Systematic* een schakeling te ontwerpen die deze drie functies heeft.

 *Klik in het openingsscherm op **moderne koplamp**. Systematic wordt gestart.*

Een deel van de schakeling is al klaargezet:

- een pulsteller
De ingang ‘aan/uit’ van de teller hoeft niet te worden gebruikt.
- de drukschakelaar
Deze is al verbonden met de ingang ‘tel’ van de pulsteller.
- een pulsgenerator
Deze staat ingesteld op 2 Hz.
- een LED
Deze stelt de koplamp (de drie lampjes samen) voor.

Als de schakeling goed werkt, moet de LED dus bij een, twee, drie keer drukken op de drukschakelaar respectievelijk aangaan, gaan knipperen en uitgaan. Bij de derde keer drukken moet bovendien de teller worden gereset zodat de schakeling weer in zijn begintoestand komt.

6p **18** Ontwerp een schakeling die hieraan voldoet en controleer de werking.

 *Slu je resultaat op als **vr18_examenummer.wks**. Sluit Systematic.*

Opgave 5 Kop van Jut

In deze opgave ga je met het programma *Coach5 (of Coach6)*, videometen de kermisattractie 'Kop van Jut' bestuderen.

Deel A

 Klik in het openingsscherm op **slag 1**. Coach wordt gestart. Bekijk het filmpje.

Bij de Kop van Jut moet met een zware hamer op een knop worden geslagen die zich op de rode kist vóór de mast bevindt. Als de hamer de knop raakt, zorgt een overbrengingsmechaniek in de kist ervoor dat een cilinder langs de mast omhoog schiet.


Bovenin de mast zit een bel. Het is de bedoeling dat je zo hard slaat dat de cilinder tegen de bel komt.

De afstand tussen de bovenkant van de kist en de onderkant van de bel is 4,0 m.

4p **19** Voer de volgende opdrachten uit.


- Stel de juiste schaallengte in. Laat de andere instellingen ongewijzigd.
- Leg de oorsprong van het assenstelsel vlak naast de plaats waar de cilinder uit de kist tevoorschijn komt.
- Maak met behulp van een videometing het (hoogte,tijd)-diagram van de beweging van de cilinder.
- Zorg ervoor dat de assen maximaal benut zijn.

2p **20** Bepaal de snelheid van de cilinder op het tijdstip $t = 0,32$ s. Schrijf op welke handelingen je daarvoor hebt verricht.

 Sla het resultaat op in de examenmap als **vr19-20_examenummer**. Sluit Coach.

Deel B

Een tweede film laat een andere klap op de Kop van Jut zien.

 Klik in het openingsscherm op **slag 2**. Coach wordt gestart. Bekijk het filmpje.

De beweging van de cilinder, die bij deze klap zachtjes de bel raakte, is al doorgemeten. Het (h,t) -diagram en (v,t) -diagram van deze beweging staan respectievelijk rechtsboven en rechtsonder.

Tijdens het omhoog gaan, wordt de cilinder vertraagd door de zwaartekracht en de wrijvingskracht. In deze situatie geldt dus: $F_{\text{res}} = F_z + F_w$

De massa van de cilinder is 0,80 kg.

4p **21** Bepaal met behulp van de (v,t) -grafiek de grootte van de wrijvingskracht tijdens het omhoog gaan. Schrijf op welke handelingen en berekeningen je daarvoor hebt verricht.

De (v,t) -grafiek is tijdens het omlaag gaan van de cilinder minder steil dan tijdens het omhoog gaan.


- 2p **22** Wat is daarvan de reden? Vergelijk daartoe de richting van de wrijvingskracht in beide gevallen.

De mechanische energie E_{mech} van de cilinder tijdens zijn beweging is de som van zijn zwaarte-energie en bewegingsenergie. In formulevorm: $E_{\text{mech}} = E_z + E_k$.


De mechanische energie neemt af doordat een deel wordt omgezet in warmte. Het diagram linksonder laat zien hoe de bewegingsenergie en de zwaarte-energie van de cilinder veranderen als functie van de tijd.

- 5p **23** Voer de volgende opdrachten uit:

- Maak in het diagram linksonder de grafiek van de mechanische energie als functie van de tijd.
- Bepaal hieruit de hoeveelheid warmte die tijdens de beweging van de cilinder ontstaat.
- Bepaal daarmee de gemiddelde wrijvingskracht die de cilinder op het hele traject ondervindt. Neem daarbij aan dat de cilinder geen energie verliest bij het raken van de bel.

 Sla het resultaat op in de examenmap als **vr21-23_examennummer**. 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**.