

**Totaal: 28 punten**

### Opgave 1: PSV

Vandaag (vrijdag 19 maart) wordt het PSV-stadion in gereedheid gebracht voor de enige echte eredivisie-topper (PSV – FC Twente) die morgen (zaterdag 20 maart) gespeeld wordt. Laten we eens kijken hoe het toegangssysteem van het stadion werkt...

In het PSV-stadion wordt de echtheid van toegangskaartjes met behulp van een scanner onderzocht. Elke binnenkomende supporter wacht voor een gesloten draaihek terwijl zijn/haar kaartje gescand wordt. Als het kaartje echt blijkt te zijn, gaat boven het hek een groene lamp branden en kan het hek draaien: de supporter kan naar binnen.

- a) Leg uit of dit een meet-, stuur- of regelsysteem is. Licht duidelijk toe!  
{2p}

Bij elk toegangspoortje wordt tevens het aantal binnenkomende bezoekers geteld, uiteraard m.b.v. een binair systeem. Het PSV-stadion heeft 36 ingangen (ingang 1 t/m 36), met gemiddeld 3 toegangspoortjes per ingang. In het hele stadion is plaats voor 35000 bezoekers. We gaan ervan uit dat door elk poortje evenveel toeschouwers binnenkomen.

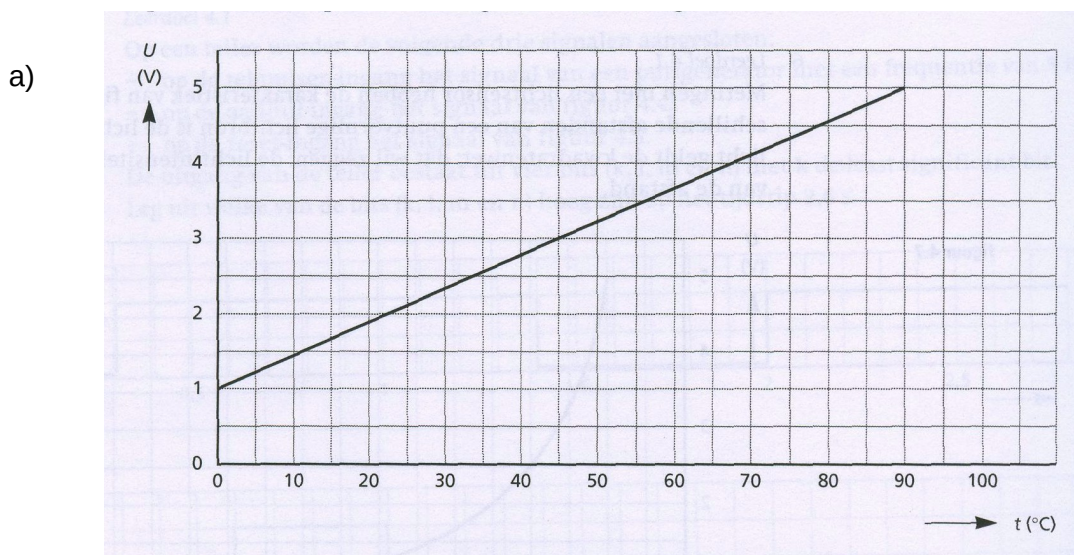
- b) Bereken hoeveel bits de tellers bij elk poortje minimaal moeten zijn.  
{3p}

Bij een van de poortjes van ingang 11 gaat op een bepaald moment de 153<sup>e</sup> supporter naar binnen.

- c) Welke binaire code geeft de teller van dit poortje op dat moment aan? Geef je berekening.  
{2p}

### Opgave 2: Temperatuursensor

Jantine wil een warm bad nemen, maar ze is nogal gevoelig voor de juiste watertemperatuur. Daarom gebruikt ze een temperatuursensor om te bepalen hoe warm het water is. (Een deel van) de ijkgrafiek van de sensor staat hieronder weergegeven. De sensor is (zoals te zien is) lineair en heeft een uitgangsbereik van 0 – 5 V.



Bereken de gevoeligheid van deze

temperatuursensor. {3p}

- b) **Bereken** de laagste temperatuur die met deze sensor te meten is.  
{2p}

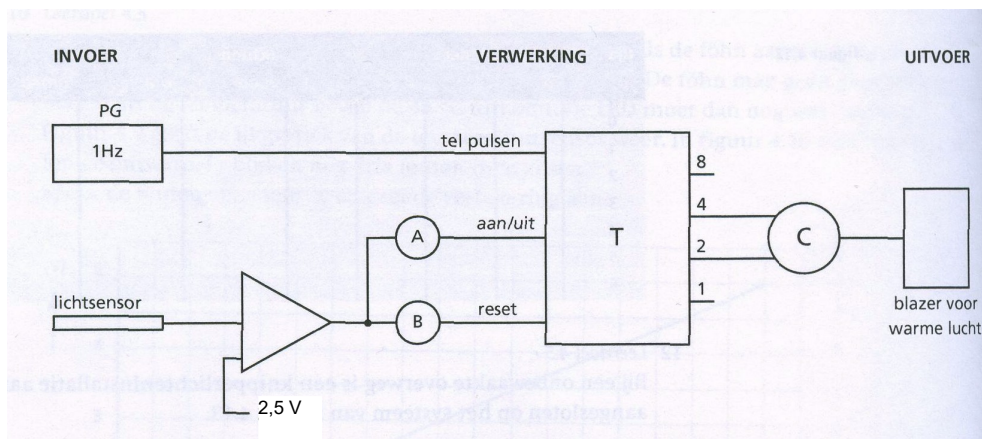
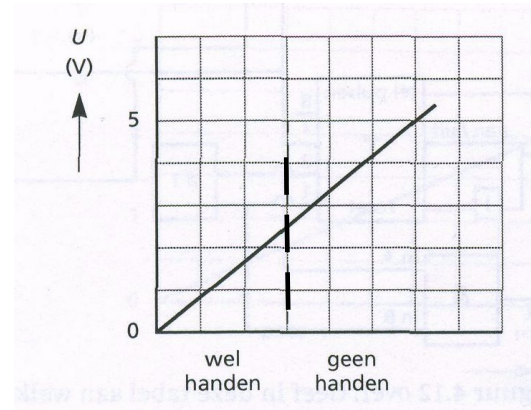
Jantine heeft aan de sensor een systeem gekoppeld zodat ze automatisch gewaarschuwd wordt wanneer de juiste temperatuur bereikt wordt. Daartoe wordt het analoge signaal van de sensor (0 - 5 V) eerst omgezet in een digitaal signaal, m.b.v. een 6-bits AD-omzetter.

- c) Bepaal welke waarde de AD-omzetter aangeeft als het badwater 50 °C is. Geef je antwoord binair en decimaal.  
{4p}

### Opgave 3

Een handendroger werkt als volgt: als iemand zijn handen onder de droger houdt, begint een teller de seconden bij te houden. Na 2 s begint de droger warme lucht te blazen. Dat duurt 6 s. Nadat de droger 6 s warme lucht heeft geblazen, stopt de droger 4 s. Daarna blaast hij opnieuw 6 s warme lucht, stopt weer 4 s etc. Als de handen onder de droger vandaan gehaald worden, stopt de droger meteen met blazen en gaat de (interne) teller meteen weer op 0, zodat het geheel opnieuw kan beginnen als een volgend persoon zijn handen eronder houdt.

Voor deze schakeling is een lichtsensor gebruikt met de karakteristiek die hiernaast staat. De gebruikte teller telt (net als op het systeembord) van 0 tot 9 en springt daarna weer op 0 en telt dan verder.



Hierboven staat het schakelschema voor deze droger. Drie plaatsen zijn aangegeven met de letters A, B en C. Op elke plaats kan één van de volgende onderdelen zijn aangebracht: een doorverbinding (dus gewoon een draadje, geen verwerker), een OF-poort, een EN-poort, een invertor of een geheugencel.

- Kies voor de letters A en B het juiste onderdeel om de schakeling werkend te krijgen. Licht je antwoord per onderdeel duidelijk toe!  
{3p}
- Leg uit bij welke display-standen (0 t/m 9) de uitgang '4' hoog is.  
{1p}
- Kies voor letter C het juiste onderdeel om de schakeling werkend te krijgen; licht je antwoord toe. (Tip: gebruik o.a. je antwoord op vraag b)  
{2p}

### Opgave 4

De baas van het pontje over een rivier heeft een systeem ontwikkeld om bij te kunnen houden of het maximale aantal auto's op zijn pontje bereikt wordt. Dit heeft hij gekoppeld aan een verkeerslicht. Zo weten de wachtende automobilisten of ze nog de pont op mogen rijden.

- Op het pontje kunnen maximaal vijf auto's staan. Als het maximale aantal auto's nog niet op de pont staat, staat het verkeerslicht op groen.
- Elke keer dat een auto de pont oprijdt, drukt de pontbaas op een knop. Het aantal auto's wordt bijgehouden op een teller.
- Als er vijf auto's op de pont staan, gaat het groene licht uit en gaat het rode licht aan.

- Mocht de pontbaas daarna per ongeluk nogmaals op de knop drukken, dan moet het rode licht (uiteraard) blijven branden, want het aantal auto's op de pont is al maximaal.
- Na de overtocht zet de pontbaas door een druk op een **andere** knop het rode licht weer op groen en tegelijkertijd de teller weer op nul, zodat hij het systeem opnieuw kan gebruiken.

Ontwerp een schakeling die deze eisen realiseert. Gebruik de juiste symbolen voor de benodigde elementen. Teken het rode en groene licht als twee lampen onder elkaar; de onderste stelt het groene licht voor, de bovenste het rode licht (schrijf de kleur erbij!)

{6p}

*Tip: als je niet uit het hele systeem komt, zorg er dan toch voor dat je een aantal elementen in orde hebt; ook daar krijg je punten voor.*

Modelantwoorden NATUURKUNDE KLAS 4  
PW HOOFDSTUK 3 - 19/3/10



Gymnasium ■ Beekvlies

**Opgave 1 (2+3+2 = 7p)**

- a) er wordt na vergelijking met een grenswaarde een lamp/hek aangestuurd (1p)  
dus stuursysteem (1p)
- b)  $35000/(3 \cdot 36) = 324,1$  supporters per poortje (1p)  
8 bits telt tot max.  $2^8 - 1 = 255$ , dus 9 bits nodig (tot 511) (2p)
- c)  $153 = 128 + 16 + 8 + 1 = 2^7 + 2^4 + 2^3 + 2^0$  (1p)  
dus: (0)10011001 (1p)  
(opmerking: 9<sup>e</sup> bit vooraan niet genoemd: niet aanrekenen)

**Opgave 2 (3+2+4 = 9 p)**

- a) gevoeligheid = helling; punten (90; 5) en (0;1) (1p)  
gevoeligheid =  $(5-1) \text{ V} / (90 - 0) \text{ }^\circ\text{C} = 0,044 \text{ V}/^\circ\text{C}$  (2p)  
(geen/onjuiste eenheid: -1 p)
- b) dat is bij 0 V  $\rightarrow$  1 V lager dan 0 $^\circ\text{C}$  (1p)  
 $1/0,0444 = 22,5 \text{ }^\circ\text{C}$  lager, dus -22,5  $^\circ\text{C}$  (1p)
- c) 50  $^\circ\text{C} \rightarrow$  3,2 V (marge 0,05 V) (1p)  
6-bits  $\rightarrow 2^6 = 64$  mogelijkheden  $\rightarrow$  stapgrootte  $5/64 = 0,078125 \text{ V/stap}$  (1p)  
dus 3,2 V wordt binaire waarde  $3,2/0,078125 = 40,96$  (1p)  
Afgerond: 40  $\rightarrow$  binair: 101000 (1p)  
(opmerking: bij 3,25 V  $\rightarrow$  41,6  $\rightarrow$  41  $\rightarrow$  101001)

**Opgave 3 (6p)**

- a) A = invertor, want bij veel licht (comparator-uitgang hoog) zijn er geen handen, dus moet tellen uit  
B = doorverbinding, bij veel licht moet teller dus gereset worden  
(juiste elementen ieder 1p, gezamenlijke uitleg 1p  $\rightarrow$  totaal 3p)  
(indien redenering precies wordt omgedraaid (wel handen = hoge comparator), maar verder consequent  $\rightarrow$  totaal 2 p)

b) bij 4, 5, 6 en 7 (1p)

- c) C = OF-poort. Bij getallen 2 t/m 7 (6 s) zijn 2 of 4 hoog... daarvoor (0 en 1, 2s) niet, daarna (8 en 9, 2s) ook niet. (2p, element + uitleg)

alleen goede 'gok' zonder uitleg =

0p

**Opgave 4 (6p, zie 6 gedachtenstreepjes)**

- drukknop 1 naar tel pulsen
- 4 en 1 verbonden met &-poort
- na &-poort naar set geheugencel, en uitgang naar rode licht (boven)
- uitgang geheugencel via invertor naar groene licht (onder)
- drukknop 2 naar reset teller
- drukknop 2 naar reset geheugencel

**TOTAAL 28 punten**