



Onderwijs en
Ontwikkeling

Toelatingsexamens en Ondersteunend Onderwijs

VOORBLAD

VOORBEELDEXAMEN

Vak: **Natuurkunde**

Tijdsduur: **120 minuten**

De volgende hulpmiddelen zijn toegestaan bij het examen:

Rekenmachine, boek, kladpapier, schrijf- en tekengerei

Aantal vragen: **6**

Aantal pagina's: **6**

Bijlage(n): **geen**

Beoordeling van het examen

Uitwerkingen van open vragen (100 % van het totaalcijfer)

Instructies

Dit is een voorbeeldexamen **met uitwerkingen**.

Succes met het examen!

FORMULEBLAD

Valversnelling: ga uit van een valversnelling van $9,81 \text{ m/s}^2$ tenzij anders aangegeven.

Krachten

$$\vec{F}_{\text{res}} = m \cdot \vec{a}$$

$$F_z = m \cdot g$$

$$F_v = C \cdot u$$

$$F_{\text{mpz}} = \frac{m v^2}{r}$$

$$F_{W,\text{max}} = \mu_s \cdot F_n; F_W = \mu_d \cdot F_n$$

$$M = F \cdot r; F_1 \cdot r_1 = F_2 \cdot r_2$$

Energie

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

$$E_z = mgh$$

$$E_v = \frac{1}{2} C \cdot u^2$$

$$W = F \cdot s$$

$$P = F \cdot v$$

$$P = \frac{E}{t}$$

Beweging

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v = v_0 + a t$$

$$v_{\text{gem}} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$a_{\text{gem}} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

Warmteleer

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T; Q = C \cdot \Delta T$$

$$Q = m \cdot \Delta H$$

$$P = \lambda A \frac{\Delta T}{d}$$

Elektriciteit

$$U = I \cdot R$$

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

$$I = \frac{Q}{t}$$

$$P = U \cdot I$$

$$P = I^2 \cdot R$$

$$\text{Serie: } R_v = R_1 + R_2 + \dots$$

$$\text{Parrallel: } \frac{1}{R_v} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$

Trilling en golf

$$f = \frac{1}{T}$$

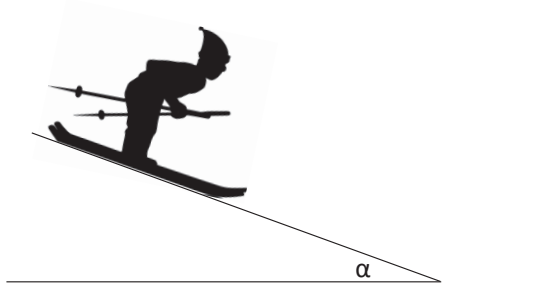
$$v = \lambda f$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{C}}$$

$$u = A \cdot \sin(2\pi \cdot f \cdot t)$$

EXAMENVRAGEN met UITWERKINGEN

1. Een skiër met een massa van 75 kg, daalt met een constante snelheid een berg af. De hellingshoek α is 30° . De luchtwrijving is te verwaarlozen.



- A. Bereken de wrijvingskracht tussen de sneeuw en de ski's. (5 punten)

Uitwerking

$$F_z = m \cdot g = 735,75 \text{ [N]} \dots\dots\dots (2)$$

evenwijdig aan de helling:

$$F_{z,x} = F_z \cdot \sin(\alpha) = 367,875 \text{ [N]} \dots\dots\dots (2)$$

$$F_r = 0 \Rightarrow F_w = -F_{z,x} = -367,875 \text{ [N]} \dots\dots\dots (1)$$

- B. Bereken de dynamische wrijvingscoëfficiënt tussen de sneeuw en de ski's. (5 punten)

Uitwerking

loodrecht op de helling:

$$F_{z,y} = F_z \cdot \cos(\alpha) = 637,178 \text{ [N]} \dots\dots\dots (2)$$

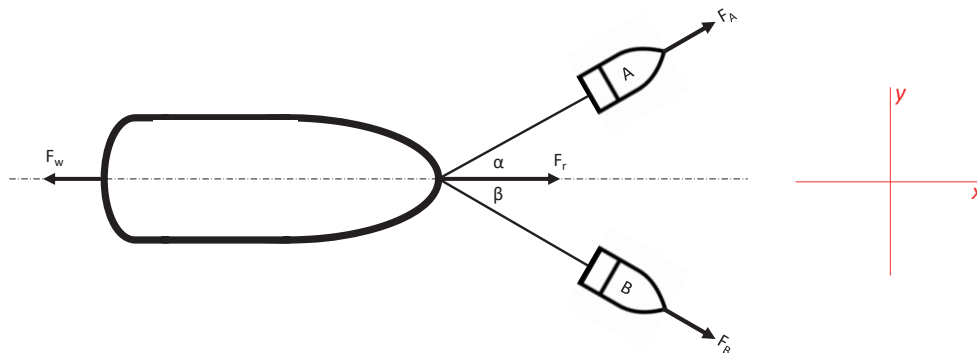
$$F_n = -F_{z,y} = -637,178 \text{ [N]} \dots\dots\dots (1)$$

$$\mu_d = \frac{F_w}{F_n} = 0,577 \dots\dots\dots (2)$$

2. Een schip wordt voortbewogen door sleepboten A en B. De richting van zowel de resulterende kracht als de wrijvingskracht zijn evenwijdig aan de vaarrichting van het schip.

De kracht F_A van sleepboot A is 6,5 kN en de resulterende kracht F_r is 9,5 kN.

Voor de hoeken geldt $\alpha = 25^\circ$ en $\beta = 35^\circ$.



- A. Bereken de kracht F_B van sleepboot B. (5 punten)

Uitwerking

$$F_{A,y} = F_A \cdot \sin(\alpha) = 2747[N] \dots\dots\dots (2)$$

$$F_{r,y} = 0 \Rightarrow F_{B,y} = F_{A,y} = 2747[N] \dots\dots\dots (1)$$

$$F_{B,y} = F_B \cdot \sin(\beta) \Leftrightarrow F_B = \frac{F_{B,y}}{\sin(\beta)} = 4789[N] \dots\dots\dots (2)$$

- B. Bereken de weerstandskracht F_w . (5 punten)

Uitwerking

$$F_{A,x} = F_A \cdot \cos(\alpha) = 5891[N] \dots\dots\dots (2)$$

$$F_{B,x} = F_B \cdot \cos(\beta) = 3923[N] \dots\dots\dots (1)$$

$$F_r = F_{A,x} + F_{B,x} - F_w \Leftrightarrow F_w = F_{A,x} + F_{B,x} - F_r = 314[N] \dots\dots\dots (2)$$

3. Een koorddanser staat precies in het midden van een gespannen touw. De spankracht is aan beide kanten 1250 N. De hoek α is 25° . De elasticiteit van het touw is te verwaarlozen.



Bereken de massa van de koorddanser. (5 punten)

Uitwerking

$$F_{span, \text{horizontaal}} = F_{span} \cdot \sin(\alpha) = 528,3[N] \dots\dots\dots (2)$$

$$F_z = 2 \cdot F_{span, \text{horizontaal}} = 1056[N] \dots\dots\dots (1)$$

$$F_z = m \cdot g \Leftrightarrow m = \frac{F_z}{g} = 107,7[kg] \dots\dots\dots (2)$$

4. Op een wip zitten twee personen. De afstand van de persoon aan kant A tot het draaipunt is 1,95 m en de afstand van de persoon aan kant B tot het draaipunt is 3,90 m. De totale massa van de twee personen is 114 kg. De wrijving is te verwaarlozen.



Bereken de massa van de persoon aan kant A. (5 punten)

Uitwerking

$$m_{\text{totaal}} = m_A + m_B \Leftrightarrow m_B = m_{\text{totaal}} - m_A \dots\dots\dots (1)$$

$$M_A = M_B \Rightarrow F_A \cdot r_A = F_B \cdot r_B \Leftrightarrow m_A \cdot r_A = m_B \cdot r_B \dots\dots\dots (1)$$

$$m_A \cdot r_A = (m_{\text{totaal}} - m_A) \cdot r_B \Leftrightarrow m_A = m_{\text{totaal}} \cdot \frac{r_B}{(r_A + r_B)} = 76[kg] \dots\dots\dots (3)$$

5. Een pijl wordt met een snelheid van 25 m/s recht omhooggeschoten.
De wrijving is te verwaarlozen.

Bereken de snelheid van de pijl halverwege de maximale hoogte.

(5 punten)

Uitwerking

hoogste punt (A):

$$E_k(0) = E_z(A) \Leftrightarrow \frac{1}{2} m \cdot v_0^2 = m \cdot g \cdot h_A$$

$$\Leftrightarrow h_A = \frac{v_0^2}{2g} = 32[m] \dots\dots\dots (2)$$

halverwege (B):

$$h_B = \frac{1}{2} h_A = 16[m] \dots\dots\dots (1)$$

$$E_k(0) = E_k(B) + E_z(B) \Leftrightarrow \frac{1}{2} m \cdot v_0^2 = \frac{1}{2} m \cdot v_B^2 + m \cdot g \cdot h_B$$

$$\Leftrightarrow v_B = \sqrt{v_0^2 - 2g \cdot h_B} = 18[m/s] \dots\dots\dots (2)$$

6. Een voorwerp met een massa van 750 kg wordt door een voertuig 200 meter verplaatst.
De kracht die het voertuig levert is precies genoeg om het voorwerp in beweging te krijgen.

De statische wrijvingscoëfficiënt is 0,40 en de dynamische wrijvingscoëfficiënt is 0,30.

Bereken de netto arbeid die verricht is.

(5 punten)

Uitwerking

$$F_n = m \cdot g = 7357,5[N] \dots\dots\dots (1)$$

$$F = F_{w,max} = \mu_s \cdot F_n = 2943[N] \dots\dots\dots (1)$$

$$F_w = \mu_d \cdot F_n = 2207,25[N] \dots\dots\dots (1)$$

$$F_{res} = F - F_w = 735,75[N] \dots\dots\dots (1)$$

$$W_{netto} = F_{res} \cdot s = 147150[Nm] \dots\dots\dots (1)$$