

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2005-II

havovwo.nl

Opgave 1 Nerobergbahn

In deze opgave worden wrijvingskrachten steeds verwaarloosd.

De Duitse stad Wiesbaden heeft sinds 1888 een bijzondere attractie: de Nerobergbahn. Zie figuur 1. De bergbaan wordt aangedreven door waterballast: in de bovenste wagon (A) wordt water gepompt. Door dit extra gewicht gaat wagon A naar beneden en trekt via een kabel om een katrol wagon B omhoog.

Op een bepaald moment stappen in het bergstation 25 personen in wagon A en nemen in het dalstation 40 personen plaats in wagon B. In lege toestand zijn de wagons even zwaar. De gemiddelde massa van een passagier is 60 kg.

Om wagon A in evenwicht te krijgen met wagon B is er een bepaalde hoeveelheid water in wagon A gepompt. De massa van de kabel mag worden verwaarloosd.

- 3p 1 Bereken hoeveel liter water in wagon A is gepompt.

Om de wagons met een bepaalde versnelling in beweging te zetten, neemt wagon A extra water in. De wagons komen dan in beweging met een constante versnelling $a = 0,17 \text{ m/s}^2$. De component van de zwaartekracht langs de helling op wagon A noemen we F_A ;
 $F_A = 23,5 \text{ kN}$.

De component van de zwaartekracht langs de helling op wagon B noemen we F_B ;
 $F_B = 19,5 \text{ kN}$. Zie figuur 2.

- 3p 2 Bereken met deze gegevens de totale massa van de twee wagons, inclusief het water en de passagiers.

We bekijken nu de krachten op wagon B. Zie figuur 3. In deze figuur is behalve de kracht F_B ook de kracht F_K getekend die de kabel uitoefent op wagon B.

De massa van wagon B met passagiers is $10,5 \cdot 10^3 \text{ kg}$.

- 3p 3 Bereken de grootte van F_K .

De conducteur zorgt ervoor dat de wagons na een tijdje met constante snelheid bewegen. De baan is 438 m lang. De rit duurt 3,5 minuten.

- 3p 4 Bereken de gemiddelde snelheid, in km/h, van een wagon tijdens de rit.

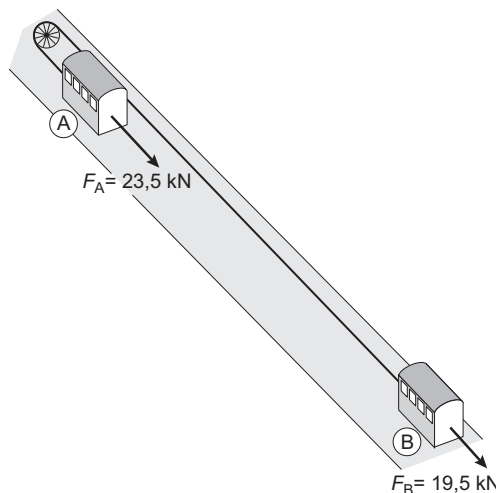
In het dal loost wagon A het water dat was ingenomen. De pomp P (zie figuur 1) pompt dit water terug naar het 83 m hoger gelegen reservoir op de berg. De pomp is in staat om in 1,0 uur 60 m^3 water terug te pompen.

- 4p 5 Bereken het minimale vermogen dat de pomp moet leveren.

figuur 1



figuur 2



figuur 3

