

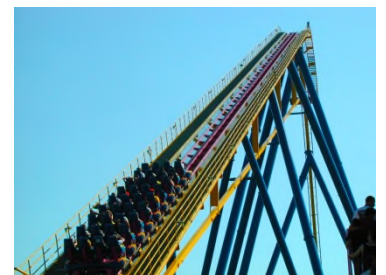
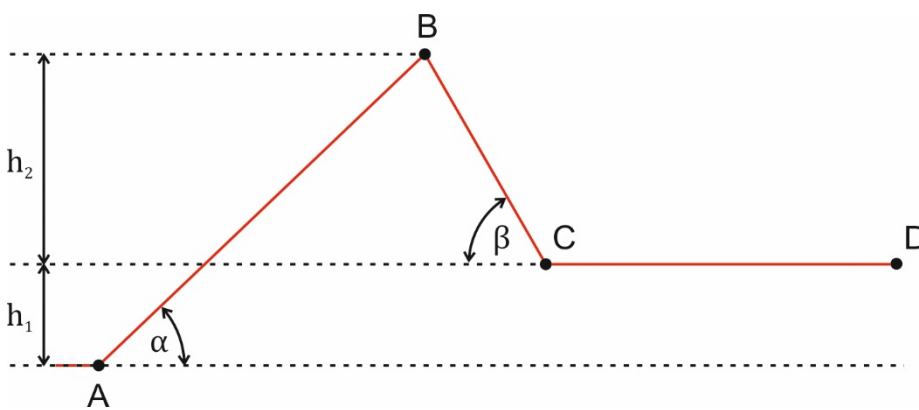
**Voortgangstoets NAT 4 VWO 45 min. Week 13/14 SUCCES!!!**

Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

Met potlood geschreven *tekst* wordt niet gecorrigeerd!  
Het gebruik van Tipp-Ex is niet toegestaan.

**Opgave 1**

Een deel van een ritje in een achtbaan ziet eruit zoals sterk vereenvoudigd staat weergegeven in onderstaande afbeelding. De schematische weergave is niet op schaal.



Op het baandeel van A naar B wordt het geheel omhoog gehesen door een elektromotor. Tijdens de berekeningen hoef je alleen rekening te houden met de schuifwrijving. Alle andere vormen van wrijving mag je buiten beschouwing laten. Voor de geïdealiseerde baan gelden onderstaande waarden:

- $h_1 = 3,00 \text{ m}$
- $h_2 = 12,00 \text{ m}$
- $\beta = 60^\circ$
- $m = 200 \text{ kg}$
- $BC = 13,90 \text{ m}$
- $CD = 20,00 \text{ m}$
- $f = 0,0050$

a) Geef aan welke energieomzettingen er plaatsvinden op weg van A naar B, van B naar C en van C naar D.

In punt B is de kinetische energie verwaarloosbaar.

b) **Bereken** de kinetische energie in punt D.

c) **Bereken** hoeveel procent van de mechanische energie er op weg van B naar D verloren gaat.

De elektromotor die het geheel omhoog hijst werkt op een spanning van 400 V en heeft een rendement van 92%. Het omhoog hijzen van het geheel duurt 19,6 s en de motor trekt gedurende deze tijd een stroomsterkte van 4,1 A.

d) **Bereken** de hellingshoek  $\alpha$ .

## Opgave 2

Clay Moulton is een student die een milieuvriendelijke lamp heeft ontworpen die uitsluitend door zwaartekracht wordt aangedreven. Hij heeft met zijn ontwerp een prijs gewonnen bij een ontwerp wedstrijd.

Op internet is het ontwerp van deze 'Gravialamp' te vinden (<http://www.gizmag.com/the-gravity-powered-floor-lamp/8854/>). Zie nevenstaande afbeelding.



In de Gravialamp bevindt zich een schroefdraad met een lengte van 1,47 m. Langs deze schroefdraad kan een massa bestaande uit vijf messingelementen met een totale massa van 22,7 kg in 4,0 uur naar beneden zakken. De schroefdraad gaat hierdoor draaien en drijft daarbij een dynamo aan die in de voet van de lamp zit. De dynamo moet energie leveren om 10 LED's te laten branden die elk een vermogen van 2,0 mW gebruiken.

- a) **Bereken** het rendement dat de dynamo minimaal moet hebben om genoeg energie te leveren voor de 10 LED's.

Clay wil de Gravialamp zo aanpassen dat hij meer licht geeft.

- b) Noem twee aanpassingen in het ontwerp van de Gravialamp die hij kan maken zodat de lichtsterkte groter wordt.

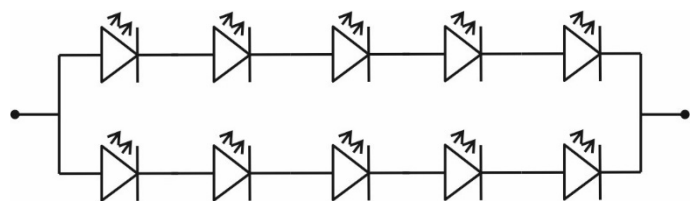
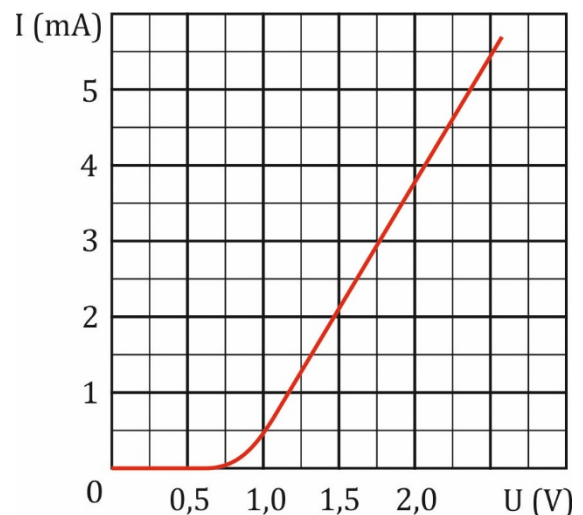
Clay willen speciale LED's gebruiken. De karakteristiek van zo'n LED staat in nevenstaande afbeelding weergegeven.

Als de spanning verandert, verandert ook de weerstand van zo'n LED.

- c) **Beredeneer** of de weerstand toeneemt of afneemt als de spanning over de LED toeneemt.

Clay wil de 10 LED's schakelen op de manier die in nevenstaande afbeelding is aangegeven. Elke LED gebruikt daarbij een vermogen van 2,0 mW.

- d) **Bepaal** hoe groot de spanning is waarop de schakeling in nevenstaande afbeelding is aangesloten.



## Opgave 3

In de pauze schopt iemand tegen een leeg colablikje aan. Het blikje blijkt na 2,5 m tot stilstand te komen; daarbij raakt het tijdens het glijden niet van de grond. Het blikje heeft een massa van 75 g en ondervindt van de grond een constante wrijving van 1,5 N.

**Bereken** met welke beginsnelheid het blikje is weggeschoten.