

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 auto ondervindt tijdens het rijden een constante rolwrijvingskracht van 60 N. Voor de luchtwrijving geldt:

$$F_{\text{lucht}} = 0,75 \cdot v^2$$

Hierin is v de snelheid van de auto in m/s.

- a) **Bereken** hoeveel arbeid de motor elke seconde moet leveren om de auto een constante snelheid van 90 km/h te laten houden.

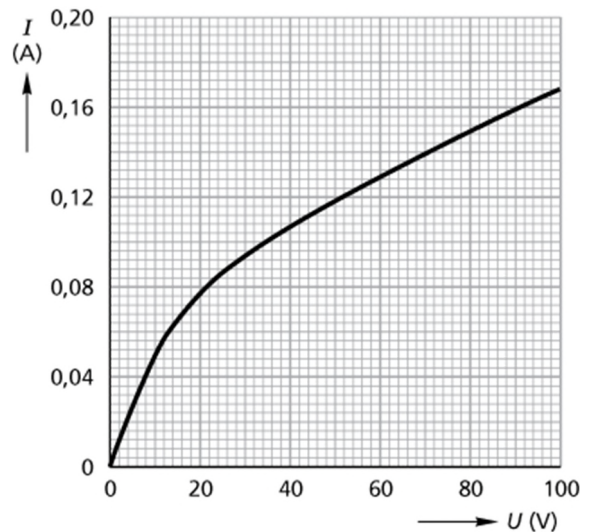
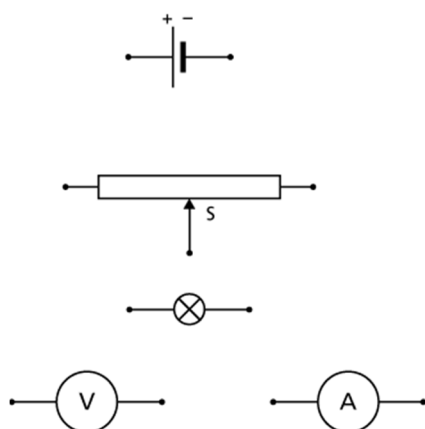
Geef een volledige en duidelijke toelichting.

Bij een snelheid van 90 km/h verbruikt de automotor 1,0 liter benzine per 14 km.

- b) Zoek in BiNaS de stookwaarde van benzine op en **leg uit** wat dat getal betekent.
c) **Bereken** het rendement van de automotor.

Opgave 2

Een gloeilamp (lamp 1) wordt in een schakeling opgenomen. In onderstaande afbeelding zie je de onderdelen van de schakeling. De schakeldraden ontbreken. Met deze schakeling wordt het verband tussen de spanning over de lamp en de stroomsterkte door de lamp bepaald. Het resultaat van dergelijke metingen wordt weergegeven in een zogeheten (I,U)-karakteristiek. In onderstaande afbeelding zie je de (I,U)-karakteristiek van lamp 1.



- a) **Teken** in bovenstaande afbeelding de draden zodat hiermee metingen gedaan kunnen worden waarmee uiteindelijk het bovenstaande diagram gemaakt kan worden.

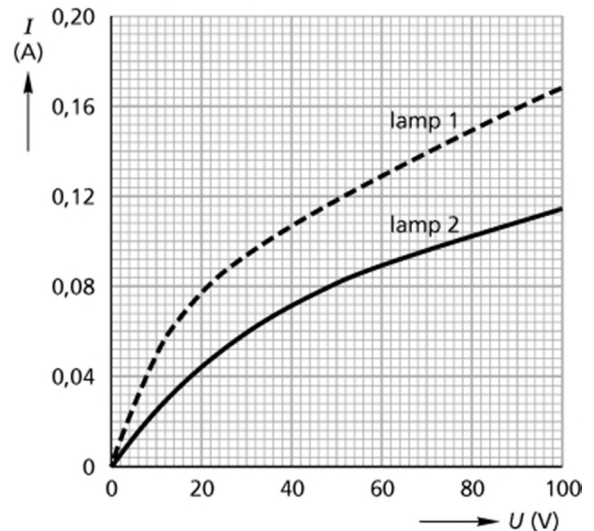
In de loop van deze serie metingen werd de spanning steeds groter gemaakt. Zoals je in bovenstaand diagram kunt zien blijkt de grafiek bij spanningen boven 60 V een rechte lijn te zijn.

- b) **Beredeneer** met behulp van het bovenstaande diagram of de weerstand van de gloeidraad van de lamp groter wordt, kleiner wordt of gelijk blijft als de spanning vanaf 60 V toeneemt.

Van een andere gloeilamp (lamp 2) is ook een (I,U)-karakteristiek gemeten. Deze karakteristiek is samen met die van lamp 1 uitgezet in nevenstaande afbeelding.

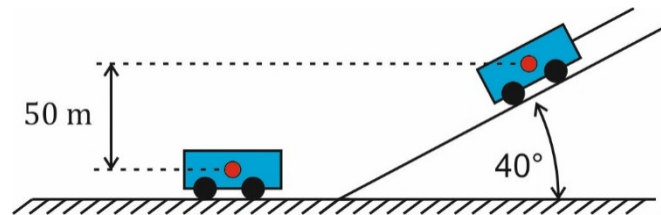
Lamp 1 en lamp 2 worden in serie aangesloten op een spanningsbron van 80 V.

- c) **Bepaal** met behulp van het nevenstaande diagram de stroomsterkte in de lampen.



Opgave 3

Een kar van 3500 kg wordt met constante snelheid de helling van 40° opgetrokken door een kabel. In het horizontale stuk vóór de helling krijgt de kar een versnelling van $1,1 \text{ m/s}^2$. De wrijvingscoëfficiënt bedraagt gedurende de gehele beweging 0,15.



- a) **Bereken** de benodigde kracht om het karretje op het horizontale stuk die versnelling van $1,1 \text{ m/s}^2$ te geven.

Op de helling stijgt de kar 50 m.

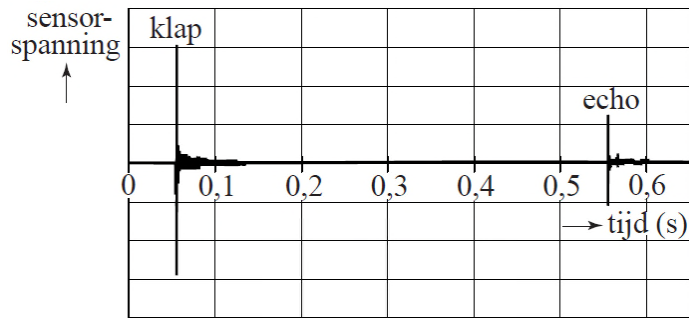
- b) **Bereken** de arbeid die de kabel heeft verricht.

Opgave 4

Nienke staat bij een echoput. Wanneer zij boven de put een geluid maakt, wordt het weerkaatst tegen het water in de put. Even later hoort zij de echo. Het wateroppervlak bevindt zich 86 m onder de rand van de put.

Nienke wil dit controleren met een geluidsmeting. Zij geeft een harde klap en meet hoe lang het duurt

voordat de echo van de klap te horen is. Zij voert de meting uit met behulp van een geluidssensor. De computer registreert de sensorspanning. Zie nevenstaande afbeelding.



a) **Toon aan** dat deze meting bevestigt dat het wateroppervlak zich 86 m onder de rand van de put bevindt. Neem aan dat de temperatuur van de lucht in de put 20 °C is.

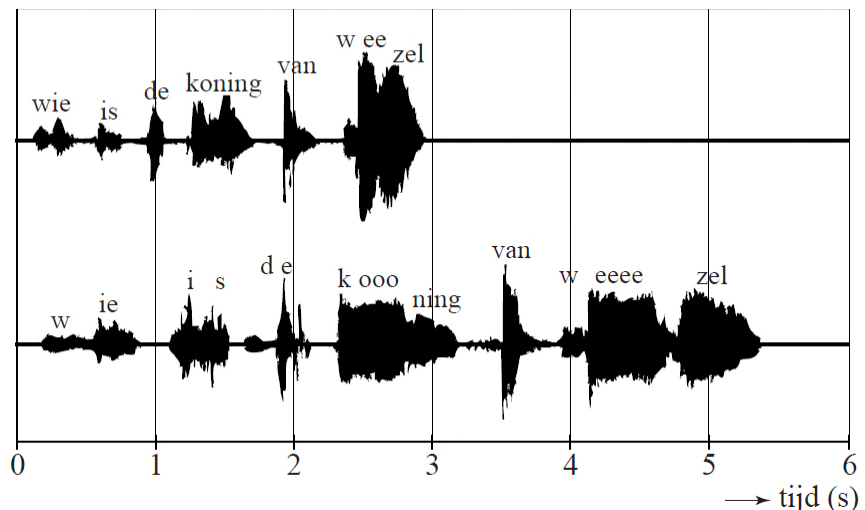
Nienke laat een steen in de put vallen. Even nadat de steen het wateroppervlak raakt, hoort ze de plons.

b) **Bereken** de tijd tussen het loslaten van de steen en het horen van de plons. Verwaarloos de luchtwrijving op de steen.

Als je iets in de put roept, is de echo zwakker dan het oorspronkelijke geluid. Daarom hoor je de echo pas als je zelf bent uitgesproken.

Nienke roept in de echoput: "Wie is de koning van Wezel?"

Zij wil graag als antwoord horen: "ezel". Het antwoord dat de put geeft, hangt echter af van de snelheid waarmee de vraag wordt uitgesproken.



In onderstaande afbeelding is een registratie te zien van een snelle en van een langzame uitspraak.

c) **Leg uit** welke van deze twee uitspraken, de onderste of de bovenste, het beste "ezel" als antwoord geeft.

Nienke vraagt zich af of het mogelijk is om in de echoput geluidsresonantie op te wekken. De put lijkt wat vorm betreft op een orgelpijp die aan de onderkant dicht en aan de bovenkant open is. Zij maakt geluiden van verschillende toonhoogte boven de put maar zij hoort geen resonantie optreden.

d) Geef hiervoor een verklaring.

Bereken daartoe eerst de frequentie van de grondtoon van deze 'orgelpijp'.