

Springende hydrogelballetjes

5 maximumscore 3

uitkomst: $4,1 \cdot 10^{-4}$ J

voorbeeld van een antwoord:

Het balletje wordt losgelaten op een hoogte van 9,2 cm. In de figuur is te zien dat het balletje na de stuit een hoogte bereikt van 6,8 cm.

De afname in zwaarte-energie is dus:

$$\Delta E_z = mg\Delta h = 1,75 \cdot 10^{-3} \cdot 9,81 \cdot 0,024 = 4,1 \cdot 10^{-4} \text{ J.}$$

- bepalen van de hoogte na de stuit tussen 6,7 cm en 6,8 cm 1
- gebruik van $E_z = mgh$ 1
- completeren van de bepaling 1

6 maximumscore 4

uitkomst: $1,3 \text{ ms}^{-1}$

voorbeeld van een antwoord:

- bij 13% energieverlies: $E_k = 0,87E_z$, dus

$$v = \sqrt{0,87 \cdot 2gh} = \sqrt{0,87 \cdot 2 \cdot 9,81 \cdot 0,092} = 1,25 \text{ ms}^{-1}$$

- bij 0% energieverlies: $E_k = E_z$, dus

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,092} = 1,34 \text{ ms}^{-1}$$

Aangezien de beginhoogte gegeven is in twee significante cijfers, moet de berekende snelheid ook in twee cijfers genoteerd worden, dus in beide gevallen $1,3 \text{ ms}^{-1}$.

- inzicht dat $E_k = (1 - \text{verliespercentage}) \cdot E_z$ 1
- gebruik van $E_z = mgh$ en $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 1
- completeren van de berekeningen 1
- significantie 1

Opmerking

Als de kandidaat het verliespercentage toepast op de berekende snelheid, maximaal 1 scorepunt toekennen

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

7 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

De hellingen van de raaklijnen vlak voor ($t = 0,137 \text{ s}$) en direct na de stuit ($t = 0,144 \text{ s}$) zijn gelijk aan de respectievelijke snelheden.

Hiermee is met $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ de kinetische energie te berekenen.

Het energieverlies wordt dan gegeven door :

$$\text{energieverlies} = \frac{E_{k,\text{voor}} - E_{k,\text{na}}}{E_{k,\text{voor}}} (\cdot 100\%).$$

- inzicht dat de hellingen van de raaklijnen bepaald moet worden 1
- tekenen van de raaklijnen vlak voor en direct na de stuit 1
- inzicht dat E_k berekend moet worden 1
- inzicht dat $\text{energieverlies} = \frac{E_{k,\text{voor}} - E_{k,\text{na}}}{E_{k,\text{voor}}} (\cdot 100\%)$ 1

8 maximumscore 2

uitkomst: $9 \cdot 10^{-5} \text{ J}$ of $1 \cdot 10^{-4} \text{ J}$

voorbeeld van een antwoord:

In figuur 4 is te zien dat bij een stuiterhoogte van ongeveer 4 cm deze niet verandert. In figuur 3 is af te lezen dat dan de energie-overdracht per stuit gelijk is aan $1 \cdot 10^{-4} \text{ J}$.

- aflezen van de stabiele stuiterhoogte 1
- aflezen van de energie-overdracht per stuit en significantie 1