

Algemene Natuurkunde

Theorie gesloten boek

Vraag 1

Bespreek de wet van behoud van impulsmoment. (definitie - geval cirkelbeweging - introductie krachtmoment en verband impulsmoment - geval centrale kracht - systeem met twee deeltjes - behoudswet)

Vraag 2

1. Bespreek het Dopplereffect voor geluidsgolven wanneer de bron naar de waarnemer (in rust) toebeweegt.
2. Is een 'Mexican wave' een transversale of een longitudinale golf? Leg kort uit.
3. Gegeven onderstaande vergelijkingen. Vereenvoudig naar het geval zonder ladingen of stroom. Toon aan dat de vector $vec E$ voldoet aan een golfvergelijking. Leg uit welke speciale situatie zich voordoet.

$$\oint_A \vec{D} \cdot \vec{e}_n dA = q_{(vrij)} \qquad \text{div}(\vec{D}) = \rho_{(vrij)}$$

$$\oint_A \vec{B} \cdot \vec{e}_n dA = 0 \qquad \text{div}(\vec{B}) = 0$$

$$\oint_K \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d}{dt} \left(\int_A \vec{B} \cdot \vec{e}_n dA \right) \qquad \text{rot } \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

$$\oint_K \vec{H} \cdot d\vec{l} = I_{(vrij)} + \frac{d}{dt} \left(\int_A \vec{D} \cdot \vec{e}_n dA \right) \qquad \text{rot } \vec{H} = \vec{j}_{(vrij)} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$$

Vraag 3

Beschouw de lineaire kwadрупool (+q, -2q, +q, equidistant). Bereken de potentiaal in een willekeurig punt in functie van het kwadрупoolmoment Q.

$$K_2 = \int_{V'} r'^2 \frac{3 \cos^2 \theta - 1}{2} \rho dV'$$

Oefeningen open boek

Vraag 4

Beschouw een dunne, homogene staaf met lengte $L = 3\text{m}$ en massa $m = 5\text{kg}$ die wrijvingsloos rond een horizontale as kan draaien. De staaf hangt verticaal in evenwicht zodat de as zich volledig onderaan de staaf bevindt. Op een bepaald moment wordt het evenwicht verbroken en valt de staaf naar rechts. Bereken

1. de formule voor het traagheidsmoment hier nodig in functie van bijvoorbeeld L en m . (geen waarden invullen)
2. De hoeksnelheid (ook numeriek) als de staaf horizontaal hangt.
3. De snelheid in deze situatie van de top die oorspronkelijk bovenaan zat.
4. De hoeksnelheid en de snelheid van de oorspronkelijk bovenste top als de staaf terug verticaal hangt (maar ondersteboven).

Vraag 5

Beschouw in hetzelfde vlak een oneindig lange, rechte geleider waar een constante stroom I doorheen loopt en rechts daarvan op een afstand r een rechthoekige geleider met zijden a en b die met een snelheid v naar rechts beweegt. De rechthoekige geleider is zo geplaatst dat de twee zijden met lengte b evenwijdig liggen aan de rechte geleider.

1. Duid de zin van de geïnduceerde stroom in de rechthoekige geleider aan (wijzerzin of tegenwijzerzin). Leg uit.
2. Bereken de grootte van de geïnduceerde ems. Toets af aan de limietgevallen $v = 0$, $a = 0$ en r zeer groot.
3. Teken kwalitatief de krachten op de rechthoekige geleider (enkel diegene die te maken hebben met stroom). Interpreteer.

Vraag 6

Beschouw twee convergente lenzen met respectievelijke brandpuntsafstanden $f_1 = 20\text{cm}$ en $f_2 = 30\text{cm}$. Er staat een voorwerp op 50cm links van de eerste lens. De tweede lens staat op een afstand x rechts van de eerste lens. Bepaal de beeldpositie en de laterale vergroting als

1. $x=115\text{cm}$
2. $x=30\text{cm}$

Teken de stralengang in beide situaties zo duidelijk mogelijk.

Bereken nu de brandpuntsafstand f van de 'dubbele' lens die ontstaat wanneer de twee lenzen elkaar raken, in functie van f_1 en f_2 (dus los van bovenstaand geval).