

Antwoord 1:

A: Aangezien bij het integreren van de intervalletjes de amplitude waarden gekwadraterd worden verdwijnt het teken na integratie. Er is dus geen verschil in het vermogen dat de spanning U in de weerstand genereert met het vermogen dat met een gewone gelijkspanning U in diezelfde weerstand zou genereren. Kortom de door de blokspanning in de weerstand R ontwikkelde vermogen is gewoon:

$$P = \frac{U^2}{R} \quad \text{doch dat was het antwoord op de vraag. Er werd}$$

gevraagd naar de energie die in de weerstand wordt ontwikkeld (gedissipeerd) gedurende T seconden is hier :

$$E = \frac{U^2}{R} \cdot T$$

B: De verhouding t_h / t_l heeft geen invloed op de hoeveelheid door de weerstand R gedissipeerde hoeveelheid energie per T . Dus ook hier geldt:

$$E = \frac{U^2}{R} \cdot T$$

Antwoord 2:

A: Uit het dictaat valt op te maken dat de volgende waarden voor staal gelden:

$E = 200 \text{ GPa}$ ofwel de elasticiteitsmodulus is $200 \text{ Giga Pascal} = 2 \cdot 10^{11} \text{ N.m}^{-2}$.

$\sigma = 400 \text{ MPa}$ ofwel de maximaal toelaatbare trekspanning $= 4 \cdot 10^8 \text{ N.m}^{-2}$.

$\rho = 7860 \text{ kg.m}^{-3}$.

De maximale hoeveelheid door een materiaal op te slaan energie per eenheid van massa in N.m.kg^{-1} . Is:

$$W_{kg} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\sigma_r^2}{\rho \cdot E}$$

Daarmee kan de veer dus :

$$E_{veer_{max}} = m_v \cdot E_{kg} = \frac{1}{2} \cdot \frac{0,2 \cdot 16 \cdot 10^{16}}{7860 \cdot 2 \cdot 10^{11}} = \frac{80}{7,86} = 10,18 \text{ N} \cdot \text{m}$$

waarin : $m_v =$ de massa van de veer [kg]

B: Veermateriaal wordt zelden even zwaar belast over de gehele doorsnede van het materiaal. Bij ongelijkmatige verdeling wordt is de lokale piekspanning in de doorsnede maatgeven voor de maximaal toegestane belasting in N/m^2 . Wordt die piek ergens bereikt dat zal de spanning elders noodgedwongen lager moeten blijven!

Vraag 3:

A: De energie van de hamer ten tijde van het raken van de stalen staaf is:

$$E_h = \frac{1}{2} \cdot m_h \cdot v_h^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,4 \cdot 25 = 5N \cdot m$$

De energie die in de hamer blijft is:

$$E_{hr} = E_h \cdot \frac{(m_h - m_s)^2}{(m_h + m_s)^2}$$

De energie die in de staaf terecht komt is:

$$E_s = (E_h - E_{hr}) = E_h \cdot \left(1 - \frac{(m_h - m_s)^2}{(m_h + m_s)^2}\right)$$
$$E_s = 5 \cdot \left(1 - \frac{(0,4 - 1)^2}{(0,4 + 1)^2}\right) = 5 \cdot \left(1 - \frac{0,36}{1,96}\right) = 4,082 N \cdot m$$

B: Die zal, als de staaf geen energie opneemt, omgezet worden in bv akoestische energie of in trillingsenergie van belendende onderdelen. In het geval de staaf door de klap van de hamer plastisch vervormd, b.v. omdat de staaf de energietoevoer niet kan verwerken, zal ook een deel van de energie omgezet worden in warmte.

Vraag 4:

A: 10 Wattuur is $10 \times 3600 = 36 \text{ kNm}$.

Waterstof bevat 120 MJ per kg.

Er zal dus minimaal : $\frac{3,6 \cdot 10^4}{1,2 \cdot 10^8} = 0,0003 \text{ kg} = 0,3 \text{ g}$ waterstof in de cel aanwezig moeten zijn.

B: Het hoogste rendement bij elektrolyse is 23 %

Dus is er dan minimaal $36/0,23 = 156,5 \text{ kNm}$ aan energie toevoer nodig geweest om de cel te laden.