

Kirjallisuuden käyttö on kielletty. Merkitse vastauspaperiin nimi ja opiskelijanumero.

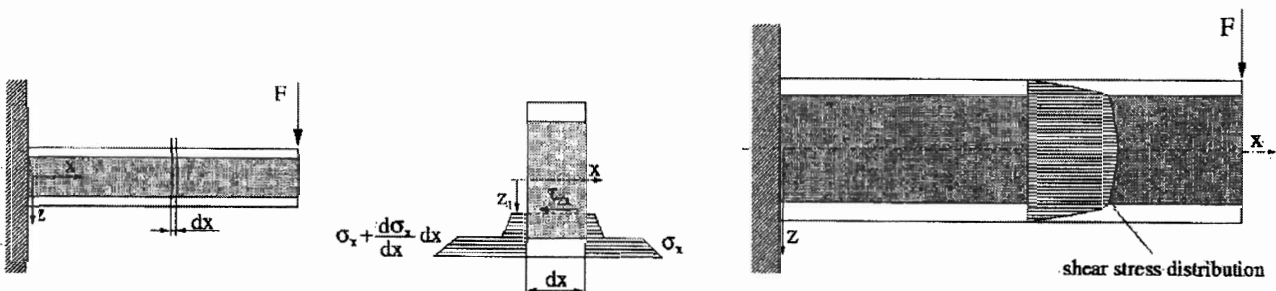
Tehtävä 1

Kerro,

- 1) miten liimaliitoksen liiman tarttumisen onnistumista voidaan parantaa, ja
- 2) miten liimaliitoksen vanhenemista voidaan estää.

Tehtävä 2

Alla olevat kuvat esittävät sandwich-rakenteen tyypillisiä normaali- ja leikkausjännitysjakautumia. Selvitä miten ko. jännitykset liittyvät sandwich-rakenteen kuormankantokykyyn, ja mitenkä rakenteen mitoituslaskelmat tehdään. Mitä muita kuormitustyyppjeä sandwich-rakenteen on yleensä kestättävä?



Tehtävä 3

Vastaa lyhyesti seuraaviin kysymyksiin:

- 1) Mitä tarkoittaa lyhenne EN AW-6061?
- 2) Mitä tarkoittavat α , near α , $\alpha+\beta$ ja β seokset?
- 3) Mitä tarkoittaa lyhenne HAZ?
- 4) Miten ortotrooppinen materiaalmalli eroaa isotrooppisesta?
- 5) Mitä tarkoittaa lyhenne PAW?
- 6) Mitä tarkoittavat lyhenteet HM, IHM ja UHM?

Tehtävä 4

Kerro seuraavien lujitemuovien valmistusmenetelmien pääpiirteet:

- 1) avolaminointi ja ruiskulaminointi
- 2) kelaus
- 3) RTM

Tehtävä 5

E-lasikuidun kuitusuunnan moduuli on 74 GPa, kuidun poikittaissuunnan moduuli 74 GPa, liukumoduuli 30 GPa ja Poissonin vakio 0.25. Matriisiaine on epoksi, jonka moduuli on 1.5 GPa ja Poissonin vakio 0.375. Määritä tästä kuidusta ja matriisiaineesta valmistettavan yhdensuuntaiskuitulaminaattikerroksen 2D ortotrooppisen materiaalmallin mukaiset materiaalivakiot. Kuitutilavuusprosentti on 60.

Kaavoja:

$$E_1 = E_f V_f + E_m (1 - V_f), \quad \nu_{12} = \nu_f V_f + \nu_m (1 - V_f), \quad \frac{\nu_{12}}{E_1} = \frac{\nu_{21}}{E_2},$$

$$E_2 = E_m \frac{(1 - 2 \cdot \beta \cdot V_f)}{(1 - \beta \cdot V_f)}, \quad \beta = \frac{(E_f / E_m) - 1}{(E_f / E_m) + 2}, \quad G_{12} = G_m \frac{(G_f + G_m) + V_f (G_f - G_m)}{(G_f + G_m) - V_f (G_f - G_m)}$$