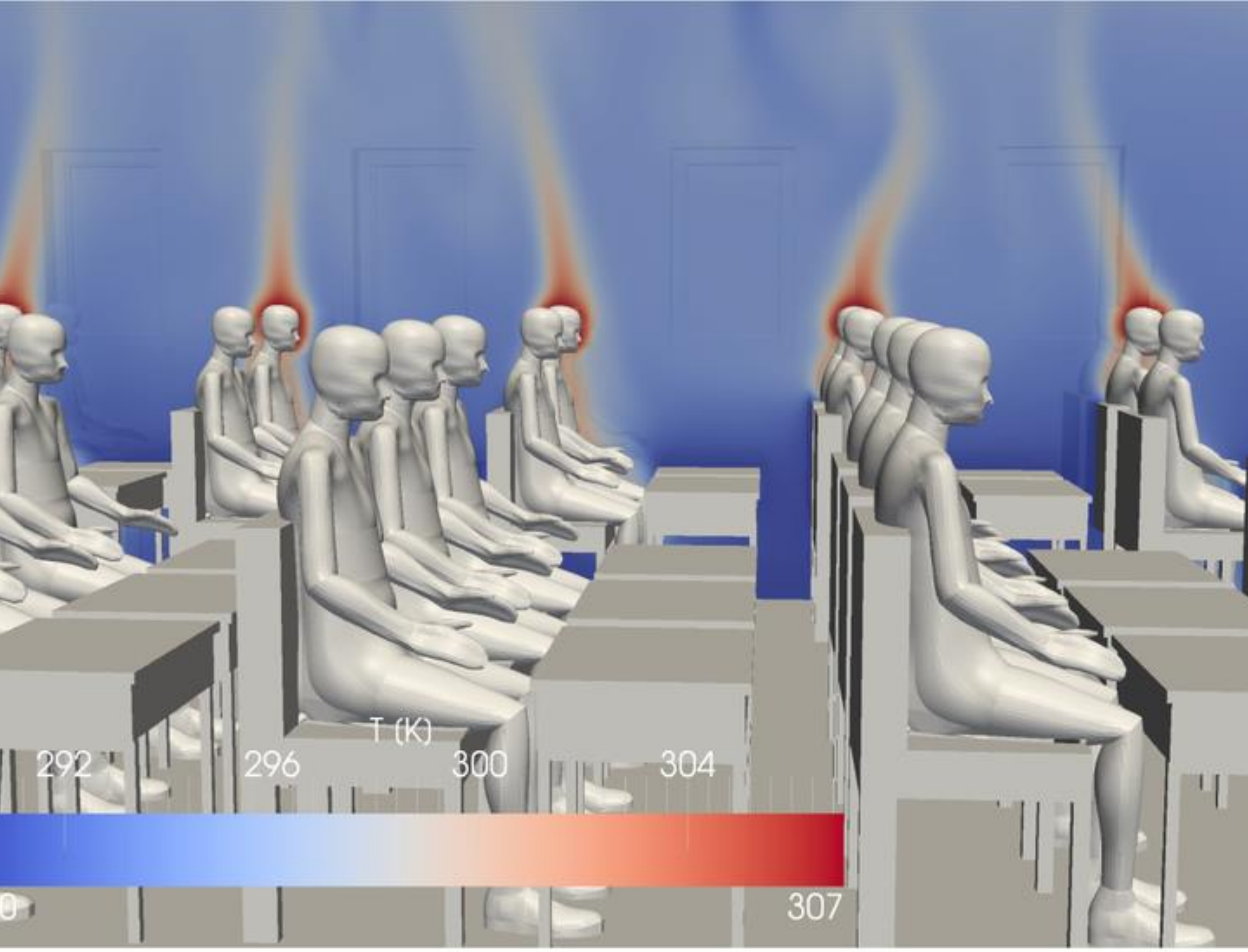

Mecánica del Continuo

2016

Termodinámica

1) El balance de energía presenta la siguiente expresión:

$$\overline{\int_{\wp_t} \rho\left(\varepsilon + \frac{1}{2}|\boldsymbol{v}|^2\right) dv}^{\boldsymbol{\cdot}} = -\int_{\partial\wp_t} \boldsymbol{q}.\boldsymbol{n}da + \int_{\wp_t} q dv + \int_{\partial\wp_t} \boldsymbol{Tn}.\boldsymbol{v}da + \int_{\wp_t} \boldsymbol{b_0}.\boldsymbol{v}dv$$

a- Obtenga la expresión local del balance de energía, y muestre que puede expresarse como:

$$(\rho\varepsilon)' = \boldsymbol{T}:\boldsymbol{D} - div(\boldsymbol{q} + \rho\varepsilon\boldsymbol{v}) + q$$

b- Brinde una interpretación física de la expresión $(\boldsymbol{q} + \rho\varepsilon\boldsymbol{v})$ que aparece en la ecuación anterior.

2) Sea la desigualdad de la entropía:

$$\overline{\int_{\wp_t} \rho\eta dv}^{\boldsymbol{\cdot}} \geq -\int_{\partial\wp_t} \frac{\boldsymbol{q}}{\vartheta}.\boldsymbol{n}\, da + \int_{\wp_t} \frac{q}{\vartheta} dv$$

a- Exprese de forma local la desigualdad anterior para obtener:

$$\rho\dot{\eta} \geq -div\boldsymbol{J} + j$$

donde , $\boldsymbol{J} = \boldsymbol{q}/\vartheta$ y $J = q/\vartheta$

b- muestre que:

$$(\rho\eta)' \geq -div(J + \rho\eta\boldsymbol{v}) + j$$

c- Brinde una interpretación física de la expresión $(J + \rho\eta\boldsymbol{v})$ que aparece en la ecuación anterior.

3) Muestre que el balance de energía y la desigualdad entrópica son invariantes bajo la transformación:

$$\begin{array}{ll} \varepsilon \to \varepsilon + \varepsilon_0 & \dot{\varepsilon_0} = 0 \\ \eta \to \eta + \eta_0 & \dot{\eta_0} = 0 \\ \boldsymbol{q} \to \boldsymbol{q} + \boldsymbol{\omega} \times grad\vartheta & grad\ \boldsymbol{\omega} = \boldsymbol{0} \end{array}$$

4) Muestre que la forma global del balance de energía y la desigualdad entrópica son invariantes bajo la transformación:

$$\begin{array}{ll} \varepsilon_R \to \varepsilon_R + \varepsilon_{0R} & \dot{\varepsilon}_{0R} = 0 \\ \eta_R \to \eta_R + \eta_{0R} & \dot{\eta}_{0R} = 0 \\ \boldsymbol{q}_R \to \boldsymbol{q}_R + \boldsymbol{\omega} \times \nabla\vartheta & \nabla\ \boldsymbol{\omega} = \boldsymbol{0} \end{array}$$