

Name, Vorname:

Matr.-Nr.:

Musterlösung

1. Wie viele Freiheitsgrade (und Eigenfrequenzen) hat
- a) ein als zwei Punktmassen mit ihren translatorischen Freiheitsgraden diskretisiertes räumliches System?
 $2 \circ$ $4 \circ$ $6 \otimes$ $\infty \circ$
- b) ein nicht diskretisierter elastischer Balken in der Ebene?
 $2 \circ$ $4 \circ$ $6 \circ$ $\infty \otimes$
2. Gilt die Differentialgleichung für die Längsschwingung $\frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial t^2} = c_L^2 \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2}$ mit $c_L^2 = \frac{E}{\rho}$ auch für große Längsverschiebungen u ?
 $\text{ja} \circ$ $\text{nein} \otimes$
3. Wie groß ist der Wasserdruck in 100 Metern Tiefe, wenn an der Oberfläche der Druck $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ herrscht ($\rho_{\text{Wasser}} \approx 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, $g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)?
 $1.1 \cdot 10^4 \text{ Pa} \circ$ $1.1 \cdot 10^5 \text{ Pa} \circ$ $1.1 \cdot 10^6 \text{ Pa} \otimes$ $1.1 \cdot 10^7 \text{ Pa} \circ$
4. a) Sind die Eigenformen $E_j(x)$ ($j = 1, 2, \dots$) eines schwingenden Balkens orthogonal?
 $\text{ja} \otimes$ $\text{nein} \circ$
- b) Die Gleichung $\int E_j(x) E_k(x) dx = 0$ gilt
 $\forall(j, k) \circ$ $\forall(j, k) \text{ mit } j = k \circ$ $\forall(j, k) \text{ mit } j \neq k \otimes$
5. Wie lautet die Bilanzgleichung für die Masse eines materiellen Volumens \tilde{V} , also eines Volumens, das sich zu jeder Zeit aus denselben Teilchen zusammensetzt? Hinweis: Das Transporttheorem braucht man hier nicht.

$$\frac{d}{dt} \int_{\tilde{V}} \rho dV = 0$$

6. Welche der folgenden Größen sind Erhaltungsgrößen?
kinetische Energie \circ Masse \otimes Impuls \otimes innere Energie \circ
7. HOOKEsches Gesetz 3D: Vervollständigen Sie eine der beiden Gleichungen durch Eintragen der fehlenden Symbole.

$$\varepsilon_{22} = \frac{1}{E} (\sigma_{22} - \nu(\sigma_{11} + \sigma_{33})) \quad \sigma_{22} = \frac{E}{(1+\nu)(1-2\nu)} ((1-\nu)\varepsilon_{22} + \nu(\varepsilon_{11} + \varepsilon_{33}))$$

8. Ergänzen Sie die zwei fehlenden Indizes in der Gleichung rechts:

$$\int \text{div} \underline{a} dV = \oint \underline{a} \cdot d\underline{A} \quad \Leftrightarrow \quad \int \frac{\partial a_k}{\partial x_k} dV = \oint a_k dA_k$$

9. Wie heißen die Komponenten des Spannungstensors bei einem reibungsfreien Fluid?

$$\sigma_{ij} = -p \delta_{ij}$$

10. a) Ist die Auftriebskraft \underline{T} eines Körpers proportional zu seiner Dichte?
 $\text{ja} \circ$ $\text{nein} \otimes$
- b) Ist die Auftriebskraft \underline{T} eines Körpers proportional zu seinem Volumen?
 $\text{ja} \otimes$ $\text{nein} \circ$