MMD Mechatronische Maschinendynamik Prof. Dr.-Ing. Utz v. Wagner	**Kontinuumsmechanik** Sommersemester 2023

Schriftlicher Test vom 01.08.2023

Name, Vorname	Matrikelnummer

Studiengang

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass keinerlei elektronische Hilfsmittel benutzt werden dürfen. Hierzu zählen insbesondere Taschenrechner, Laptops und Mobiltelefone. Skizzen, Rechnungen und Ergebnisse müssen mit dokumentenechten Stiften (keine Blei- oder Buntstifte) erstellt werden. Rotstifte dürfen nicht verwendet werden.

Hiermit erkläre ich, dass

- mir die für diese Prüfung relevanten Zulassungsvoraussetzungen aus der StuPO bekannt sind. Mir ist außerdem bewusst, dass ihre Nichterfüllung zur Ungültigkeit der Prüfung führen kann. (§ 63 Abs. 2 Satz 3 AllgStuPo)
- mir bekannt ist, dass die Teilnahme an der Prüfung eine ordnungsgemäße Anmeldung voraussetzt, andernfalls die Prüfung nicht gültig ist. (§ 63 Abs. 1 Satz 5 AllgStuPO)
- mir bekannt ist, dass eine Prüfung, die unter bekannten und bewusst in Kauf genommenen gesundheitlichen Beeinträchtigungen abgelegt wird, grundsätzlich Gültigkeit hat. (§ 64 Abs. 2 AllgStuPO)

Ich fühle mich prüfungsfähig.

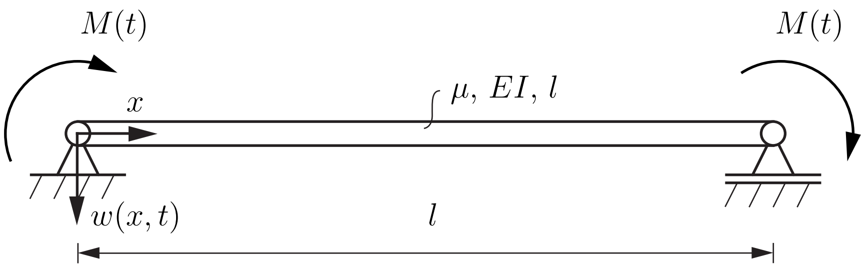
Datum, Unterschrift des Studierenden/der Studierenden

Tragen Sie die Endergebnisse ausschließlich in die dafür vorgesehenen Kästen ein. Separat abgegebene Blätter werden nicht bewertet.

Erreichte Punkte	
Handzeichen	

Aufgabe 1

[30 Punkte]



Gegeben ist ein schlanker Euler-Bernoulli-Balken mit der Masse pro Länge μ, der Biegesteifigkeit EI und der Länge l. An seinen Enden greifen wie skizziert zwei gleiche Momente $M(t)$ an.

Geg.: $M(t)$, EA, m, c

a) Geben Sie die Feldgleichung des Balkens an.

b) Geben Sie die geometrischen Randbedingungen an.

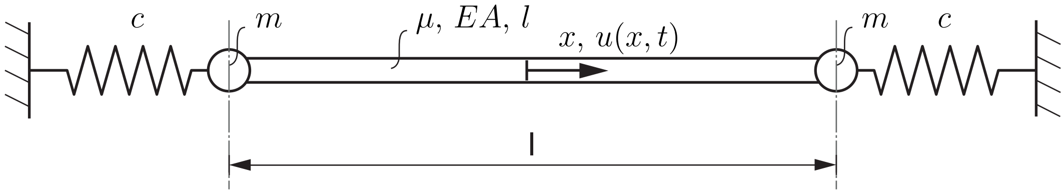
c) Bestimmen Sie die dynamischen Randbedingungen.

d) Berechnen Sie für die freien Schwingungen $M(t) = 0$ mit dem Ansatz $w(x,t) = W(x)\sin(\omega t)$ die Eigenkreisfrequenzen ω_k und die Eigenformen $W_k(x)$.

e) Skizzieren Sie die ersten drei Eigenformen $W_1(x)$, $W_2(x)$ und $W_3(x)$.

f) Geben Sie an, inwieweit bei Anregung mit $M(t) = M_O \cos(\Omega_k t)$ mit Kreisfrequenz $\Omega_k = \omega_k$ (aus d.)) für $k = 1, 2, 3$ Resonanz eintritt.

Aufgabe 2 [30 Punkte]



Das skizzierte System besteht aus einem Stab (Länge l, Längssteifigkeit EA, Masse pro Länge μ). An den jeweiligen Enden des Stabes sind Punktmassen m und Federn (Federsteifgkeit c, entspannt für $u(-l/2, t) = 0$ bzw. $u(l/2, t) = 0$) angebracht. Mit dem Prinzip von Hamilton sind die Feldgleichung und die dynamischen Randbedingungen zu bestimmen.

Geg.: M, EA, m, c

a) Geben Sie die kinetische Energie T an.

b) Bestimmen Sie mit dem Prinzip von Hamilton die Feldgleichung und die dynamische(n) Randbedingung(en). Bestimmen Sie die potentielle Energie U.

c) Geben Sie die virtuelle Arbeit potentialloser Kräfte und Momente δW an.

d) Geben Sie, sofern vorhanden, die geometrischen Randbedingungen an.

e) Bestimmen Sie mit dem Prinzip von Hamilton die Feldgleichung und die dynamische(n) Randbedingung(en).