Fragen aus dem Repetitorium IV

Folgend werden die Fragen des Repetitoriums IV, welche ihr im Skript II ab Seite 27 findet, behandelt. Die Seiten werden ständig aktualisiert und korrigiert, so daß es sich lohnt, hin und wieder schon gelesene Seiten nochmals abzurufen.

1. Welche Gleichgewichtsarten kennen Sie?

Skizzen im Skript II auf Seite 8.

- stabiles Gleichgewicht
- indifferentes Gleichgewicht
- instabiles Gleichgewicht
- praktisch stabiles Gleichgewicht

2. Was ist die "Theorie 1. Ordnung" und was die "Theorie 2. Ordnung" ? Was kann man damit berechnen?

Theorie 1. Ordnung: ($\sin \varphi \approx 0$, $\cos \varphi \approx 1$)

- berechnen der Kräfte am unverformten System
- keine Berücksichtigung der daraus resultierenden Kraftangriffspunktverschiebung
- Die Theorie ist auf Systeme anwendbar, bei denen keine schlagartige Systemänderung zu erwarten ist (z. B. Elastostatik).

Theorie 2. Ordnung: ($\sin \varphi \approx \varphi$, $\cos \varphi \approx 1$)

- das Gleichgewicht wird am verformten System berechnet
- hiermit lassen sich kritische Lasten berechnen und Stabilitätsuntersuchungen durchführen

3. Was versteht man unter einer kritischen Last?

Die kritische Last ist die Last, bei der der belastete Stab einknickt. Sie ist die Lösung eines Eigenwertproblemes, das man wie folgt formulieren kann.

4. Was ist ein Eulerscher Knickstab?

Ein Eulerscher Knickstab ist ein, in seiner Längsachse, druckbelasteter Stab.

5. Wie lautet die Eulersche Differntialgleichung? Wie bestimmt man daraus die kritische Last?

Ist die Biegesteifigkeit konstant, so gilt:

$EI * w''''(x) + F * w''(x) = 0$

Die allgemeine Lösung hierfür lautet dann

$w(x) = A*\cos(\lambda x) + B*\sin(\lambda x) + C*\lambda x + D$

mit $\lambda^2 = F / (E*I)$

Die vier Konstanten sind aus den Randbedingungen des verformten Systems zu ermitteln, wobei die äußeren Kräfte ihre Richtung beibehalten. (Theorie 2. Ordnung). Diese DGL ist linear und homogen und die gefundene Lösung stellt die Knickbedingung dar, sie ist ein Eigenwertproblem mit unendlich vielen Eigenwerten, wobei der kleinste Eigenwert die kritische Last ist.

6. Was ist eine Knickbedingung?

Die gefundene Lösung nach Einsetzen der Randbedingungen in die allgemeine Lösung der Eulerschen Differentialgleichung gibt ein Eigenwertproblem. Man nennt diese Gleichung Knickbedingung.

7. Was ist die Knicksicherheit?

$v = F_{krit} / F_{vorh}$

Wenn v > 1, dann ist die Konstruktion tragfähig. Beim Ausknicken erfährt das System eine plastische Verformung.

Zurück zur [Homepage]