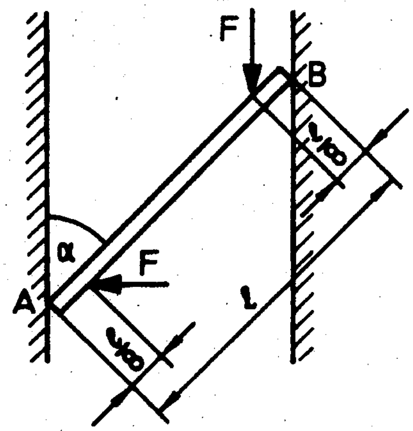
1. Klausur Mechanik II 4.6.2 12-15 Uhr

Aufgabe 1: Reibung (10 Punkte)

Betrachte den zwischen zwei rauhen Wänden (gleicher Reibkoeffizient μ) positionierten Stab, der unter Wirkung zweier vorgegebener Kräfte gleicher Stärke F, wie gezeichnet, steht. Der Stellungswinkel α und die Stablänge l sind gegeben. Das Eigengewicht des Stabes soll vernachlässigt werden.



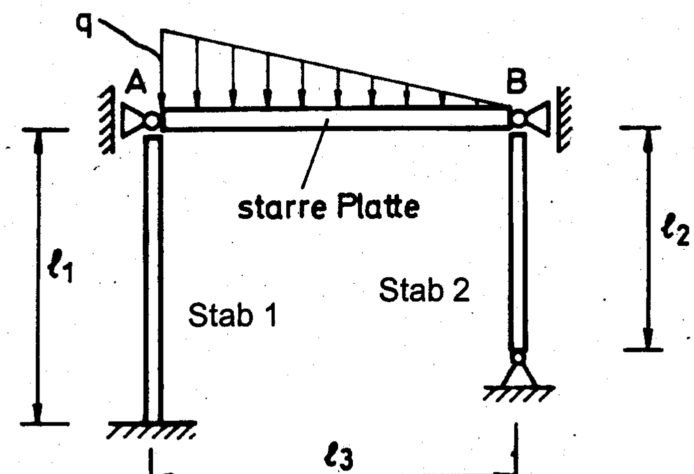
a) Schneide den Stab unter Eintragen von Normal- und Reibwiderstandkräften frei.
b) Formuliere Kräfte- und Momentengleichgewicht sowie COULOMBsche Reibbedingungen.
c) Bestimme den Reibkoeffizienten so, dass gerade noch statisches Gleichgewicht herrscht.

Aufgabe 2: Knicken (10 Punkte)

Betrachte die unter einer Dreieckslast befindliche starre Platte, die auf 2 EULERschen Knickstäben gelagert ist. Die Länge der Platte ist l_3 und der Maximalwert der Dreieckslast q (in N/m).

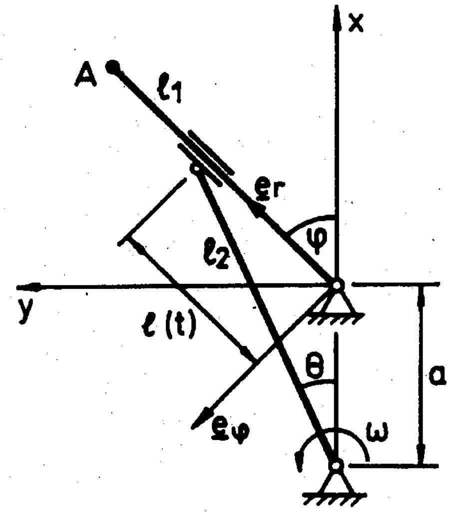
a) Bestimme die aufgrund der Dreieckslast in den beiden Stäben jeweils herrschenden Druckkräfte P_1 und P_2.
b) Welche kritischen Drucklasten $P_1^{\text{krit}}, P_2^{\text{krit}}$ können die beiden Stäbe gemäß der EULERschen Knicktheorie ertragen? (Herleitung der Formeln nicht notwendig)
c) Bestimme das Biegesteifigkeitsverhältnis EI_1 / EI_2 so, dass die Sicherheiten ν in beiden Stäben gleich sind.

Erinnere, dass die Sicherheit definiert ist als: $\nu = \dfrac{P^{\text{krit}}}{P}$



Aufgabe 3: Kinematik (10 Punkte)

Betrachte das gezeigte Getriebe, wobei Stab 1 in einer Führungsschiene gleitet, die am Ende von Stab 2 drehbar angeschlossen ist. Die Stäbe haben die Längen l_1, l_2, und Stab 2 dreht mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit ω.



a) Verwende das in der Abbildung gezeigte Polarkoordinatensystem, um den Ortsvektor $\underline{x}_A(t)$ des Punktes A darzustellen.

b) Differenziere den Ortsvektor nach der Zeit, um den Geschwindigkeitsvektor $\dot{\underline{x}}_A(t)$ und den Beschleunigungsvektor $\ddot{\underline{x}}_A(t)$ in Polarkoordinaten zu ermitteln.

c) Zeige, dass gilt

$$l(t) = \sqrt{a^2 + l_2^2 - 2al_2\cos(\omega t)}$$

und benutze dieses Ergebnis, um eine Gleichung für $\varphi(t)$ zu erhalten.

Aufgabe 4: Kinetik (10 Punkte)

Ein Massenpunkt m rutscht reibungsfrei auf einer Kurve AB (Höhenunterschied h), die im Punkt B in einen Kreis übergeht. Danach verbleibt der Punkt zunächst auf der Kreisbahn, um schließlich im Punkt C abzuheben.

a) Berechne die Geschwindigkeit υ_B im Punkt B. Die Anfangsgeschwindigkeit υ_A sei Null.

b) Zeichne einen Freischnitt für die Masse m auf der Kreisbahn vor dem Abheben. (Koordinaten (r, φ), vgl. Abbildung).
Werte die NEWTONsche Bewegungsgleichung in e_r- und e_φ-Richtung aus (Polarkoordinaten im Kreisursprung verwenden). Bestimme $r\dot{\varphi}$ und die Normalkraft N als Funktionen von g, r, h und φ.

c) Wie lautet die Bedingung für das Abheben des Massepunktes? Berechne den Winkel φ_C, bei dem es passiert.