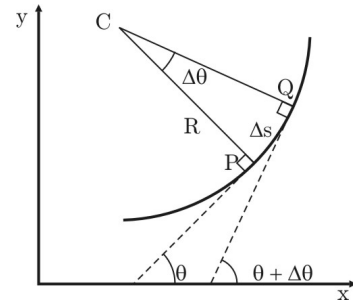


1. Aufgabe

Zeigen Sie, dass für eine stetige, differenzierbare Funktion $y = f(x)$ der Krümmungsradius R durch folgende Differentialgleichung beschrieben wird:

$$R = \frac{[1 + (y')^2]^{\frac{3}{2}}}{y''}$$

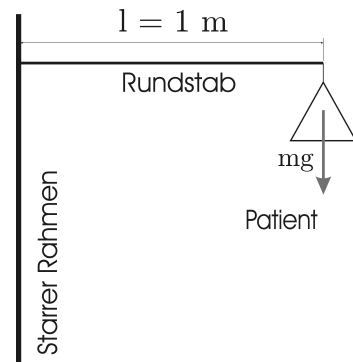
Vereinfachen Sie diese für grosse Radien.



2. Aufgabe

Die Hebevorrichtung an einem Krankenbett besteht aus einem starren Rahmen, an dem senkrecht ein stählerner Rundstab, mit der Länge $l = 1 \text{ m}$ befestigt ist. Am Ende dieser Stange befindet sich eine Triangel, um dem Patienten das Aufstehen zu erleichtern. Berechnen Sie den Außendurchmesser D , die Biegelinie und die maximale Durchbiegung für den Stab unter Berücksichtigung des Eigengewichts der Stange für einen 100 kg Patienten:

- für einen Vollstab
- für ein Rohr mit einem Verhältnis Innendurchmesser zu Außendurchmesser $\frac{d}{D} = 0,95$



Verlangen Sie vierfache Sicherheit.

[Elastizitätsmodul $E_{Stahl} = 206 \text{ GPa}$; Bruchspannung $\sigma_B = 981 \text{ MPa}$; Dichte $\rho_{Stahl} = 7800 \text{ kg/m}^3$]

3. Aufgabe

Gegeben ist ein Hohlzylinder mit dem Durchmesser D , der um seine Symmetrieachse stationär rotiert. Die Drehzahl n ist einstellbar. In koaxialer Anordnung befindet sich innerhalb des Hohlzylinders ein Innenzylinder mit dem Durchmesser d . Das Durchmesser Verhältnis ($\frac{d}{D}$) ist $0,9$, sodass der Ringspalt zwischen den Zylindern klein ausfällt. In diesem Ringspalt befindet sich eine zu untersuchende Flüssigkeit, z.B. Blutplasma. Während der Hohlzylinder rotiert, bleibt der Innenzylinder in Ruhe, hierfür muss ein Reaktionsmoment aufgebracht werden, das dem Antriebsmoment $M(n)$ gleich ist. Dieses Reaktionsmoment kann gemessen werden. Das System hat eine Höhe h . Gehen sie von der Vorraussetzung aus, dass das System so konstruiert ist, dass die Bodenfläche des Innenzylinders frei bleibt. Mit Hilfe eines derartigen Systems lassen sich wichtige strömungstechnische Daten einer Flüssigkeit bestimmen.

- Ermitteln Sie die Schubspannung τ als Funktion der Scherrate $\dot{\gamma} = \frac{dv}{dr}$.
(die Auswertungsbeziehung zur Bestimmung der Fließkurve)
- Leiten Sie einen Ausdruck zur Bestimmung der dynamischen Viskosität η aus M und n ab.
- Mit einem System der Höhe $h = 8 \text{ cm}$ und dem Durchmesser $d = 4 \text{ cm}$ wurden für Blutplasma die in der Tabelle gegebenen Werte gemessen. Bestimmen Sie die zugehörige dynamische Viskosität.

n/min^{-1}	10	20	30	40	50	60	90
$M/(\mu\text{Nm})$	1,9	3,8	5,7	7,3	9,0	11,3	14,8

- Handelt es sich bei der untersuchten Flüssigkeit um eine Newtonsche Flüssigkeit?