

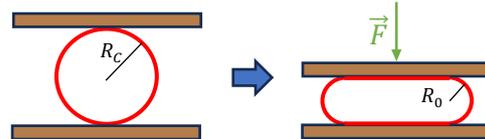
Finale der luxemburgischen Physikolympiade 2024

PRAKTIKUM

Über die Elastizitätseigenschaften einer Plastikfolie

Einführung

In diesem Praktikum werden die Elastizitätseigenschaften einer aufgerollten Folie untersucht. Wird diese Folie senkrecht zur Symmetrieachse belastet, kann man die Form der Folie geometrisch annähernd als **Stadion** bezeichnen. Ein Stadion besteht aus zwei Halbkreisen, die mit geraden Segmenten verbunden sind.



Theorie:

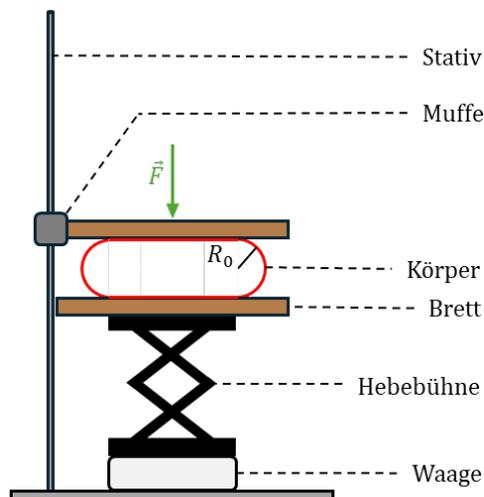
In der Stadion-näherung gilt zwischen Krafteinwirkung und Radius folgendes Potenzgesetz:

$$F = \kappa \cdot R_0^\alpha$$

- R_0 ist der Kurvenradius
- Die Konstanten κ und α gilt es experimentell zu bestimmen!

Materialien und Versuchsaufbau

- Laborwaage
- Hebebühne
- Stativ + Doppelmuffe
- Folie + Bretter
- Klebeband
- Lineal mit Tonnenfuß + Schieber
- Schere
- Millimeterpapier



Versuchsdurchführung und Auswertung

1. Rolle eine Plastikfolie längsseits zu einem gleichförmigen Zylinder zusammen. Verbinde die Enden der Folie mit Hilfe eines Klebestreifens. Die Enden dürfen sich teilweise (1 cm bis 2 cm) überlappen.
2. Lege die Rolle, wie in der Skizze dargestellt, auf den Aufbau. Hebe die Hebebühne so weit an, bis die Rolle beide Holzplatten gerade so berührt und eingeklemmt ist.
3. Tariere die Waage aus und bestimme den Anfangsradius R_c der Rolle. Achte darauf die Waage regelmäßig zu kontrollieren. Die Anzeige der Waage geht nach einigen Minuten aus, wenn keine Messänderungen stattfinden. Tippe gelegentlich mit dem Finger oder einem Stift auf sie, um sie aktiv zu halten.
4. Hebe die Bühne nun schrittweise an und messe die Masse die der auf den Zylinder wirkenden Kraft F entspricht und den jeweiligen Radius R_0 . Achte darauf, dass die Folie nicht geknickt wird.
5. Notiere die Messwerte in einer Tabelle und berechne zusätzlich die Werte: $\ln(R_0)$ und $\ln(F)$.
6. Trage die Werte $\ln(F)$ gegen $\ln(R_0)$ auf.
7. Betrachte das Diagramm, zeichne eine Trendlinie ein und markiere verständlich den Bereich, in dem die Stadion-Näherung gültig ist.
8. Bestimme mit Hilfe des Diagramms die Parameter κ und α im Potenzgesetz.
9. Schätze aus dem Diagramm die absolute Messungenauigkeit $\Delta\alpha$ für den Parameter α .
 Tipp: $\Delta\alpha = \frac{\alpha_{max} - \alpha_{min}}{2}$ Berechne anschließend den relativen Fehler $\frac{\Delta\alpha}{\alpha}$.
10. Überlege, von welchen Versuchsparametern der Wert κ noch abhängen könnte. Welche Versuchsreihe wären hierfür nötig, um diese Zusammenhänge zu untersuchen? Deine Vermutungen kannst du auf zwei Weisen **qualitativ** überprüfen:
 - Experimentelle Herangehensweise (nur mit dem vorhandenen Material):
Teste anhand von einer Messung deine Überlegungen.
 - Theoretisch Herangehensweise:
Begründe und argumentiere theoretisch bzw. physikalisch deine Überlegungen.

Anhang

Logarithmus Regeln

- $\ln(x) + \ln(y) = \ln(x \cdot y)$
- $\ln(x) - \ln(x) = \ln(x/y)$
- $\ln(x^y) = y \cdot \ln(x)$
- $\ln(\sqrt[n]{x}) = n^{-1} \cdot \ln(x)$

Bewertung

- | | | | |
|----|---------|-----|-------|
| 1. | 0,5 pts | 6. | 6 pts |
| 2. | 0,5 pts | 7. | 2 pts |
| 3. | 0,5 pts | 8. | 5 pts |
| 4. | 0,5 pts | 9. | 3 pts |
| 5. | 3 pts | 10. | 4 pts |

TOTAL: **25 pts.**