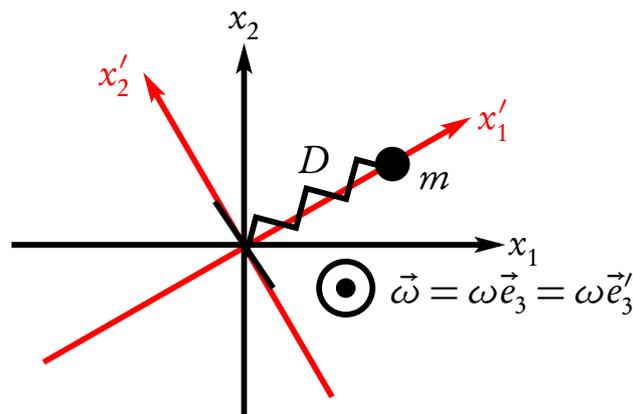


## Übungen zur Theoretischen Physik 1 für das Lehramt L3 – Blatt 6

### Aufgabe 1 (10 Punkte): Perle auf rotierendem Stab

Eine Perle der Masse  $m$  sei auf einem Stab befestigt, auf dem sie reibungsfrei gleiten kann, sowie an einer Feder mit der Federkonstanten  $D$  und der Länge  $L$  (wenn sie entspannt ist) befestigt. Der Stab rotiere mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  um die  $\vec{e}_3$ -Achse eines kartesischen Koordinatensystems.



Wir nehmen im folgenden an, dass am Stabende bei  $x'_1 = 0$  die Perle festgehalten wird, d.h. es kann nicht  $x'_1 < 0$  sein.

- (3 Punkte) Welche Kräfte wirken auf dem Stab aus Sicht eines mitrotierenden Beobachters? Wie lautet die Bewegungsgleichung für die Perle im rotierenden Bezugssystem? Das rotierende Bezugssystem sei so gewählt, dass der Stab die  $\vec{e}'_1$ -Richtung bestimmt.
- (3 Punkte) Welchen Wert  $D_{\min}$  muss die Federkonstante  $D$  mindestens besitzen, damit es eine stabile Ruhelage für die Perle gibt, also  $x'_1(t) = x'_{10}$  eine Lösung der Bewegungsgleichungen ist?
- (3 Punkte) Lösen Sie die Bewegungsgleichung für beliebige Werte der Federkonstanten  $D$  und die Anfangsbedingungen  $x'_1(0) = x'_{10} > 0$  und  $\dot{x}'_1(0) = 0$ .

**Hinweis:** Es ist sinnvoll, eine Fallunterscheidung  $D < D_{\min}$  und  $D > D_{\min}$  vorzunehmen.

- (1 Punkt) Berechnen Sie die Zwangskraft, die die Perle auf dem Stab festhält.

Homepage zu Vorlesung und Übungen:

<https://itp.uni-frankfurt.de/~hees/theo1-13-WS2021/index.html>