

Probe-Klausur
**zu Physik 1 für Studierende der Elektrotechnik und des
 Wirtschaftsingenieurwesens**

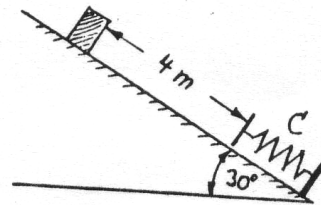
1. Aufgabe

Ein Aufzug (Masse der Kabine: 250 kg) ist für 12 Personen der Gesamtmasse 900 kg zugelassen. Der Aufzug erreicht (bei konstanter Beschleunigung) seine konstante Fahrgeschwindigkeit von 1.5 m/s aus dem Stillstand in der Zeit von 1.0 s.

- (a) Welche Kraft ist im Aufhängeseil der Kabine während der Beschleunigungsphase des Aufzugs erforderlich, wenn er voll mit Personen belastet ist und aufwärts bzw. abwärts fährt?
- (b) Welche Kraft zeigt eine im Aufzug stehende Federwaage an, auf der ein Körper der Masse 100 kg liegt, während der Aufzug aufwärts bzw. abwärts beschleunigt wird?

2. Aufgabe

Ein Körper der Masse $M = 2$ kg werde 4 m vor einer (masselosen) elastischen Feder auf einer reibungsbehafteten schiefen Ebene losgelassen. Der Gleitreibungskoeffizient μ_G beträgt 0.4. Die Federkonstante C sei 100 N/m, und der Neigungswinkel der Ebene betrage 30° . Bestimmen sie die maximale Stauchung der Feder.



3. Aufgabe

Eine zylinderförmige Raumstation (Radius $r = 50.0$ m) rotiert am Anfang mit der Periode $T_1 = 60.0$ s um die Zylinderachse (Trägheitsmoment 4.0×10^8 kgm²). Die Raumstation soll nun mit konstanter Winkelbeschleunigung α auf eine neue Rotationsperiode T_2 gebracht werden, so dass auf ihrer zylindrischen Mantelfläche eine

Radialbeschleunigung von $g = 9.81$ m/s² entsteht. Um diese Winkelbeschleunigung zu erzeugen sind entlang der Außenmantelfläche der Raumstation vier Triebwerke montiert, die eine tangentielle Schubkraft von je 100 N entwickeln.

- (a) Wie groß muss die neue Periode sein?
- (b) Wie groß ist die von den Triebwerken erzeugte Winkelbeschleunigung?
- (c) Wie lange dauert der Beschleunigungsvorgang?

4. Aufgabe

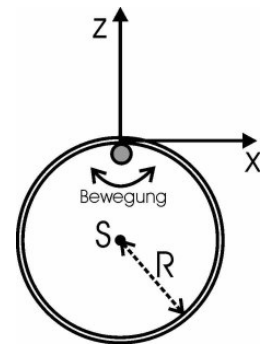
Zwei zylindrische Kupplungsscheiben sind auf derselben Drehachse (Zylinderachse) gelagert. Am Anfang sind sie getrennt, und Scheibe 1 (Trägheitsmoment $I_1 = 0.5$ kgm²) dreht sich mit 3000 Drehungen/min, während Scheibe 2 (Trägheitsmoment $I_2 = 0.4$ kgm²) anfänglich ruht. Beide Scheiben werden nun entlang der Zylinderachse zusammengedrückt. Am Ende dieses Kupplungsvorganges drehen sich beide Scheiben mit der gemeinsamen Winkelgeschwindigkeit ω . (Lager- und Luftreibung seien vernachlässigbar).

- (a) Wie groß ist die gemeinsame Winkelgeschwindigkeit ω ?
- (b) Welcher Bruchteil der anfänglichen Rotationsenergie geht als Reibungsarbeit verloren?

5. Aufgabe

Ein sehr dünner kreisförmiger Reifen mit der Masse m , Radius R und Trägheitsmoment $I = mR^2$ (bezüglich der Symmetrieachse des Reifens) hängt an einem Nagel (siehe Abb.). Der Reifen kann im Schwerfeld der Erde Schwingungen um den Aufhängepunkt ausführen, bei denen sich der Reifenschwerpunkt S in der vertikalen x - z -Ebene symmetrisch zur z -Achse hin und her bewegt (Reibung sei vernachlässigbar).

- (a) Bestimmen sie die Differentialgleichung (DGL) für diese Schwingung.
- (b) Welche Eigenkreisfrequenz ergibt sich für kleine Auslenkungen?
- (c) Wie lautet die Lösungsfunktion der DGL für den Fall, dass der Schwerpunkt S mit der Hand um einen kleinen Winkelausschlag θ_0 (bezüglich der z -Achse) ausgelenkt und aus der Ruhe losgelassen wird?



Lösungen:

1. Aufgabe

(a) $F_s = 13000 \text{ N}$ (aufwärts), $F_s = 9560 \text{ N}$ (abwärts)

(b) $F_f = 1131 \text{ N}$ (aufwärts), $F_f = 831 \text{ N}$ (abwärts)

2. Aufgabe

$x_1 = 0.522 \text{ m}$ ($x_2 = -0.462 \text{ m}$ ist auch Lösung, aber physikalisch nicht sinnvoll)

3. Aufgabe

(a) $T_2 = 14.2 \text{ s}$

(b) $\alpha = 5 \times 10^{-5} \text{ rad/s}^2$

(c) $t_B = 6760 \text{ s} = 1.88 \text{ h}$

4. Aufgabe

$\omega = 174.5 \text{ rad/s}$

5. Aufgabe

(a) $\ddot{\theta} + \frac{g}{2R} \sin[\theta] = 0$

(b) $\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{2R}}$

(c) $\theta(t) = \theta_0 \cos[\omega_0 t]$