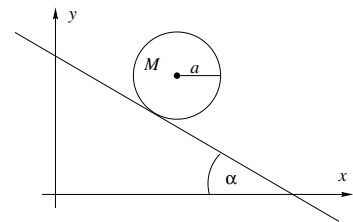
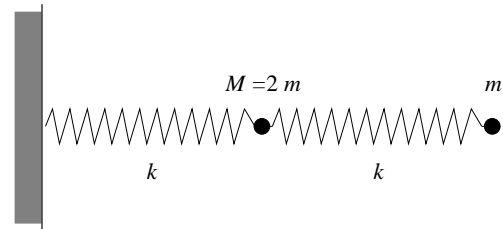


- [K1] *Schiefe Ebene*: Eine homogene Walze der Masse M und mit Radius a rolle auf einer schiefen Ebene. Die Rollreibung sei vernachlässigbar. *Hinweis*: Ebenes Problem!
- (1) Stellen Sie die Bewegungsgleichungen auf.
 - (2) Geben Sie das Trägheitsmoment Θ an.
 - (3) Wie groß muß der Gleitreibungskoeffizient μ mindestens sein, damit die Walze nicht rutscht?



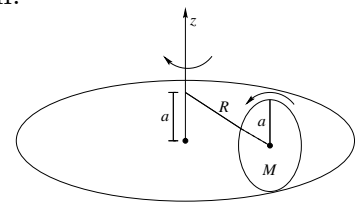
(4 P.)

- [K2] *Eigenschwingungen*: Betrachten Sie ein System zweier Massen $m, M = 2m$, die über identische Federn (Federkonstante k) untereinander und mit einer Wand gekoppelt sind.
- (1) Geben Sie die Lagrangefunktion an.
 - (2) Geben Sie die Eigenfrequenzen und Eigenschwingungen an.
 - (3) Skizzieren Sie die Eigenschwingungsmoden. Wie lauten die Anfangsbedingungen, so daß die Schwingung nur in je einer der Eigenmoden erfolgt?



(4 P.)

- [K3] *Kollergang*: Betrachten Sie ein Rad mit Masse M und Radius a , das über eine Achse der Länge R völlig beweglich so mit einer senkrechten Stange verbunden ist, daß es auf der Unterlage auf einem Kreis abrollen kann. *Hinweise*: Das Rad rollt ab, also dreht es sich auch um seine Achse. Wählen Sie ein geschicktes Bezugssystem. Die Zeit T für einen Umlauf des Rades um die z -Achse sei bekannt.
- (1) Geben Sie die totale Winkelgeschwindigkeit ω_{gesamt} an.
 - (2) Geben Sie den Drehimpuls \mathbf{L} an.
 - (3) Mit welcher Kraft drückt die Unterlage auf das Rad?



(4 P.)

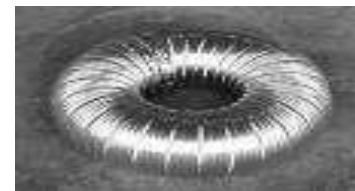
- [K4] *Zirkular polarisierte Welle*: Eine zirkular polarisierte ebene Welle breite sich in Richtung eines Vektors \mathbf{n} mit Wellenlänge λ aus.
- (1) Geben Sie das Vektorpotential \mathbf{A} in Coulombbeziehung ($\phi = 0$) an.
 - (2) Berechnen Sie das Magnetfeld \mathbf{B} .

(3 P.)

- [K5] *Relativistische Bewegung*: Betrachten Sie einen Beobachter, der sich gleichförmig in x -Richtung bewegt. Sie, als ruhender Beobachter, stellen ein homogenes elektrisches Feld \mathbf{E} in y -Richtung fest. Welche Felder mißt der bewegte Beobachter in seinem Bezugssystem?

(3 P.)

- [K6] *Spule*: Betrachten Sie eine Spule mit N Windungen, die einen gedachten luftgefüllten Torus umwickelt. Die Spule sei von einem zeitunabhängigen Strom I durchflossen. Geben Sie das Magnetfeld \mathbf{B} sowohl im Inneren der Spule sowie im Außenbereich an.



(4 P.)

- [K7] *Elektromagnetische Welle im Dielektrikum*: Betrachten Sie ein homogenes, isotropes, leitendes Dielektrikum, charakterisiert durch $\epsilon, \mu, \sigma, \rho_f = 0$ und $\mathbf{j} \neq 0$.
- (1) Geben Sie die Wellengleichung für das elektrische Feld an.
 - (2) Nehmen Sie $\mathbf{E} = \mathbf{E}_0 [\exp(i(kx - \omega t))]$ an, und stellen Sie damit einen Zusammenhang zwischen $k \equiv \kappa + i\eta$ und ω her. Wie lauten κ und η ?
 - (3) Nun falle Licht auf das Medium, das den rechten Halbraum ($x > 0$) ausfüllt, und dringe in das Medium ein. Die Intensität ($\propto E^2$) falle dabei durch die Dämpfung nach der Strecke x_n auf ein n -tel ab. Wie groß ist x_n unter der Annahme $\sigma \ll \frac{\omega}{\mu_0 c^2}$?

(4 P.)