Theoretische Physik I: Klassische Mechanik

Prof. F.Wegner, Universität Heidelberg, WS 2004/05
10. Übungsblatt: Präsenzübung 12.01.05, Hausaufgabe Abgabetermin 14.01.05.

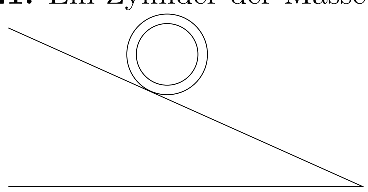
P13. Theorie des Reversionspendels: a) Zeigen Sie: Gibt ein physikalisches Pendel beim Schwingen um 2 parallele Achsen, die vom Schwerpunkt die ungleichen Abstände s und s' haben, gleiche Schwingungsdauer, so ist die Länge des mathematischen Pendels derselben Schwingungsdauer gegeben durch $s + s'$.
b) Drücke das Trägheitsmoment Θ^0 bezüglich der parallelen Achse durch den Schwerpunkt durch die Masse, s und s' aus.

P14. Berechne das Trägheitsmoment eines Hohlzylinders homogener Dichte mit Innenradius r_1 und Außenradius r_2 bezüglich seiner Achse.

H20. Welchen Abstand muss der Aufhängepunkt eines Pendels vom Schwerpunkt haben, damit eine kleine Änderung dieses Abstandes einen möglichst geringen Einfluß auf die Schwingungsdauer hat? gegeben sind Masse m und Trägheitsmoment (bezüglich des Schwerpunkts) Θ^0 des Pendels.

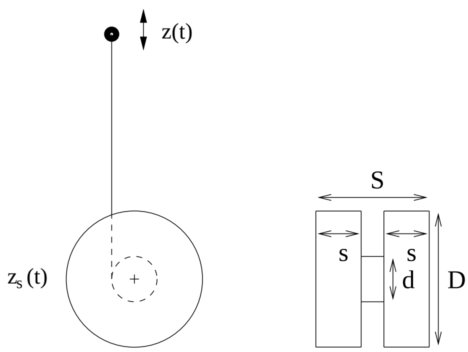
(3 Punkte)

H21. Ein Zylinder der Masse M und des Trägheitsmoment Θ^0 bezüglich seiner



Achse rolle aus der Ruhe eine schiefe Ebene hinab. Bestimmen Sie seine Winkelgeschwindigkeit als Funktion seines Höhenverlustes.

(2 Punkte)



H22. Beschreiben Sie die Bewegung der Jo-Jo Achse $z_s(t)$, wenn die Höhe des Aufhängepunkts $z(t)$ willkürlich verändert wird. Die Länge des Fadens sei l.
a) Welcher Zusammenhang besteht zwischen z, z_s und dem Winkel, um den die Rolle aufgewickelt ist? Unter der Annahme, das Trägheitsmoment bezüglich der Achse und die Masse sind bekannt, stelle man die Lagrange-Funktion auf. Man nehme dabei an, der Faden sei nicht vollständig abgewickelt. Es sei $l \gg d$. Die Dicke des Fadens sei vernachlässigt. (3 Punkte)

b) Man bestimme daraus die Bewegungsgleichung für z_s und löse sie. (3 Punkte)
c) Berechne Masse und Trägheitsmoment. Das Jo-Jo sei aus homogenem Material der Dichte ρ. Die Form ist auf der Skizze gezeigt. (2 Punkte)
d) Was passiert, wenn der Faden vollständig abgewickelt ist? Wie ändert sich dann die Geschwindigkeit der Jo-Jo-Achse? (2 Punkte)