3.06.2002

Übungen zur Theoretischen Mechanik

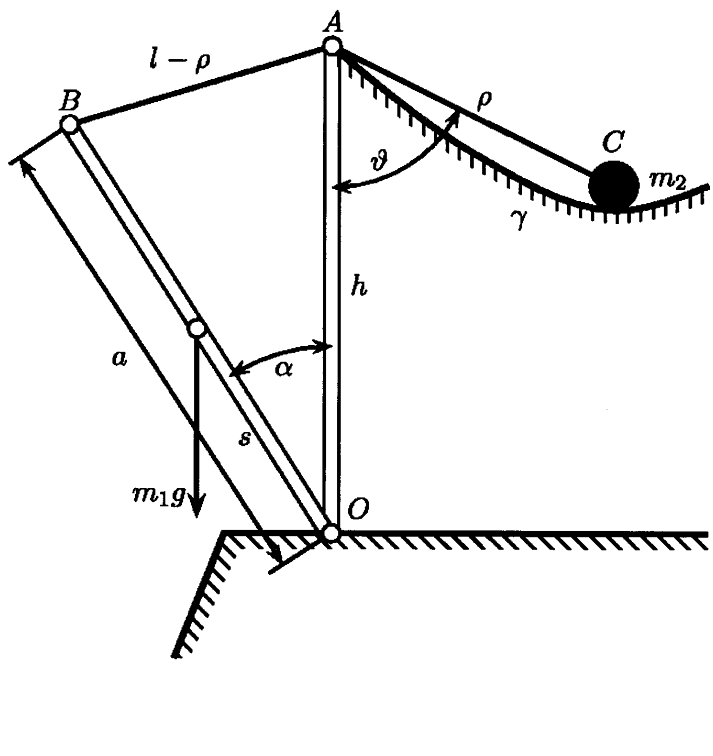
Sommersemester 2002

Blatt 7

Thema: d'Alembertsches Prinzip, Lagrangegleichungen 1. Art

Übungsaufgaben:

18. Bei der abgebildeten Zugbrücke OB soll die Kurve γ, auf der das Gegengewicht m_2 zur Brücke reibungsfrei läuft, mit Hilfe des d'Alembertschen Prinzips so bestimmt werden, dass stets Gleichgewicht herrscht. Gesucht ist also die Kurve $\rho(\delta)$. Außerdem sollen die Punkte A und C zusammenfallen, falls die Brücke heruntergelassen ist. Die Länge des (gewichtslosen) Seiles BAC sei l. Die Masse und Länge der Brücke sind durch m_1 und a bezeichnet.



5 Punkte

19. Ein Massenpunkt bewege sich im homogenen Gravitationsfeld der Erde, $\mathbf{g} = -g\mathbf{e}_z$, auf einer rotationssymmetrischen Schale, deren Querschnitt durch $z = 2a\rho^2$ (Zylinderkoordinaten) gegeben sei, wobei a konstant ist.

a) Stellen Sie die Lagrangegleichungen 1. Art auf und geben Sie die Zwangskräfte an.

b) Der Massenpunkt starte in einer Höhe h vom Boden der Schale in horizontaler Richtung mit der Winkelgeschwindigkeit $\omega > 0$. Geben Sie den Wert für ω an, für den die Kugel ihre Höhe beibehält.

3 Punkte

20. Ein Massenpunkt hängt an einem masselosen, unelastischen Faden und pendelt ungedämpft unter der Einwirkung der Schwerkraft. Der Aufhängepunkt wird nach einem beliebigen Gesetz $\eta = f(t)$ geradlinig vertikal bewegt.

a) Leiten Sie die Bewegungsgleichungen für dieses System her! Wie vereinfachen sich diese für kleine Pendelschwingungen?

b) Was ergibt sich insbesondere bei gleichförmiger Beschleunigung des Aufhängepunktes $\ddot{\eta} = const$?

Wie groß wird hier die Schwingungsdauer, wenn der Aufhängepunkt mit der Beschleunigung $\pm g$ verschoben wird?

4 Punkte

Abgabetermin: **Montag, 10.06.02, 10:00 Uhr** Fach Günther