

物質生命一般「物理と数学」

為ヶ井強

2001 年夏学期

[受験した感想]

講義ノートの持込がありなので楽勝です。この講義は必修の力学の助けにもなるのでおすすめ講義の一つです。

[特記事項]

自筆資料・配布資料持ち込み可

- 滑らかな水平面上で距離 l 離れた 2 点間に、張力 T で弾性糸を張り、その中央に質量 m のおもりを結びつけた。このとき、おもりを糸に垂直な方向に少しずらし、手を離れたときの微小振動の周期を求めよ。ただし、糸の張力の変化は無視する。
- 固有角振動数 ω_0 、質量 m の調和振動子に以下のような外力 F が働いているとする。このとき、以下の問に答えよ。
 - $F=0 \quad t < 0$
 - $F=F_0 \sin \omega t (\omega \neq \omega_0) \quad 0 \leq t \leq T = \frac{2\pi}{\omega}$
 - $F=0 \quad T < t$
 - 時間領域 (b) における運動方程式を書き下せ。
 - (1) の方程式の (未知定数を含む) 一般解を求めよ。
 - 時間領域 (a) において調和振動子の位置・速度を $x=0, v=0$ とするとき (2) の一般解の未知定数を決定し、解を確定せよ。
 - (3) の解から時間領域 (c) に移行したときの解を求めよ。
- 右図のように倒立円錐 (中心軸が鉛直方向) の内側を質量 m の質点が滑らかに運動する。この質点の位置を図のように r と φ であらわし、以下の問に答えよ。重力加速度を g とする。

- (1) r 方向の速度と φ 方向の速度を書け。
- (2) ラグランジアン \mathcal{L} を書け。
- (3) ラグランジュの運動方程式を書け。
- (4) φ の周りの角運動量は保存される。これを M と
して、(3) の式から φ を消去して、 r についての運
動方程式を書け。
- (5) この質点の運動には、角運動量以外にももう一つ
保存量が存在する。その定義式をラグランジアン
 \mathcal{L} を使って書き、計算せよ。

