

問題 3-1 (振り子の減衰)

長さ 1m の糸の先におもりをつけて振り子を作る。おもりは直径 4cm の球体で、材質は鉄および発泡スチロールの 2 種類とする。それぞれ密度は $7.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 20 kg/m^3 である。空気抵抗のために振幅が $1/e$ に減衰するまでにかかる時間を鉄および発泡スチロールそれぞれの場合に求めよ。ただし空気の粘性係数は $1.8 \times 10^{-5} \text{ Pa} \cdot \text{s}$, 重力加速度は 9.8 m/s^2 とする。

問題 3-2 (LCR 並列回路)

図 1 のように、電気容量 C のコンデンサー、自己インダクタンス L のコイル、抵抗値 R の抵抗を並列につないだ回路に交流電流 $I(t) = I_0 \cos(\omega t)$ を強制的に流す。次の量を求めよ。

1. 共鳴振動数 ω_0
2. 共鳴幅 2γ
3. 共鳴時のエネルギー吸収

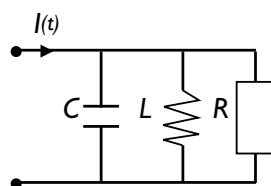


図 1: LCR 並列回路

問題 3-3 (ひもがだんだん短くなる単振り子)

おもりの質量が m , ひもの長さが l の単振り子がある。この単振り子を微小振動させながら、ひもの長さをゆっくりと短くしていく。以下の間にこたえよ。

1. ひもの長さを単位時間当たり、 c (一定) だけ短くしていくものとする。すなわち、動径座標 r の時間変化を次のようにおく:

$$r = l - ct$$

このとき、おもりの運動方程式を求めよ。

2. ひもを十分ゆっくりと引っ張り上げ、 r の変化がそれほど大きくならないような時間の範囲では、解はどうなるか、単振り子の振れはどのようになるか、考察せよ。