

物理研究班通信

第266号

令和5年度 6月例会 (R5.6.23)

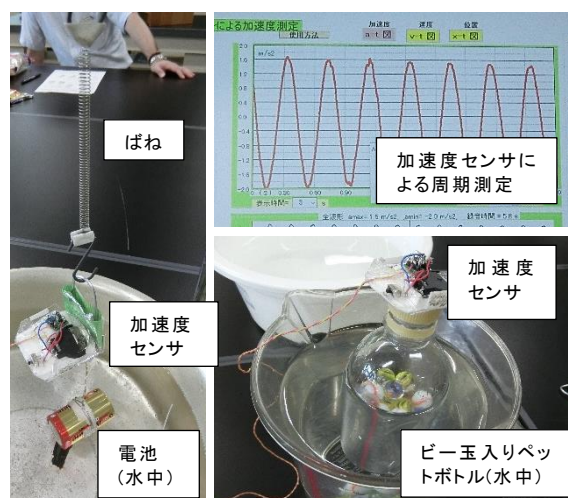
村尾, 澤田, 岡田友, 佐伯, 野田

小谷, 佐藤, 本田 (担当 本田)

<村尾先生>

続・水中振動

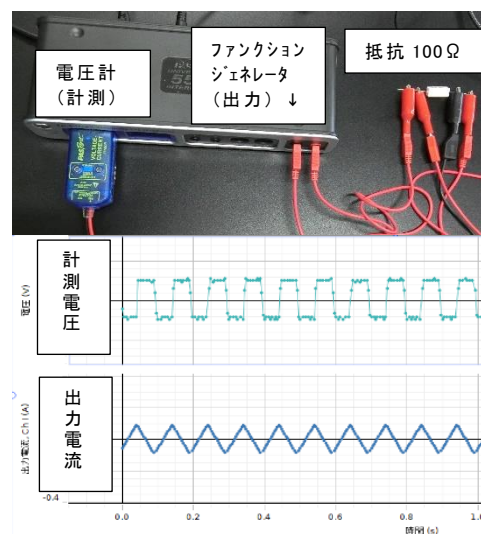
2月例会で紹介した「鉛直ばね振り子のおもりをすべて水中に浸けて単振動させると、周期が大きくなる謎」が解けた。「物体の水中振動について(鬼頭史城, 1960)」によると「物体のまわりの水も振動するので水圧変動を生じ、それが物体表面に作用する。その影響で物体の質量に付加質量:added mass が加わって振動の周期が決まる。棒状物体の場合、付加質量は排除した水の質量に等しい。」とある。そこで電池(棒状物体)を用いて実験すると、周期の測定から算出した付加質量は排除した水の質量の90%となり、論文の記述とほぼ一致した。またペットボトルにビー玉を入れ、水面に浮かべた状態で単振動させると、底面を下にした時(写真)よりも、逆さにして先細り部分を水中にした時の方が付加質量は減った。このように水中での単振動は、物体の形状や向きによって決まる付加質量が加わることで、周期が変化する。問題演習の際には一言付け加えたらどうか。



<佐伯先生>

PASCO インターフェースを用いた交流回路の実験

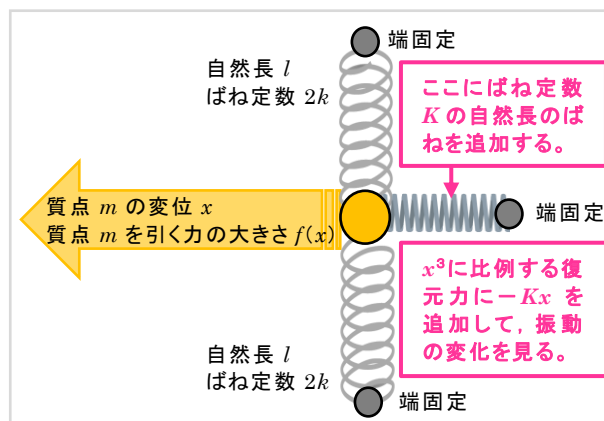
島津理化 PASCO 550 Interface は、計測だけでなく出力もできるため、一台で手軽に様々な実験ができる。例会では3つの実験を紹介した。①抵抗(100Ω)に、交流電流(10Hzの正弦波)を流し、両端の電圧を計測した。電流と電圧の位相が揃っていることを確認できた。②コイル(巻き数500)を2つ準備し、片方のコイルに先程と同じ交流電流を流し、もう片方のコイルをその上に重ね、両端の電圧を計測した。相互誘導により電流と電圧の位相は90度ずれていることが確認できた。③コイルに流す交流電流を三角波に変えて②と同様に実験すると電圧はどうなるか。結果は、微分されて右写真の様な平らな波形となる。三角がずれるわけではない♪



<澤田先生>

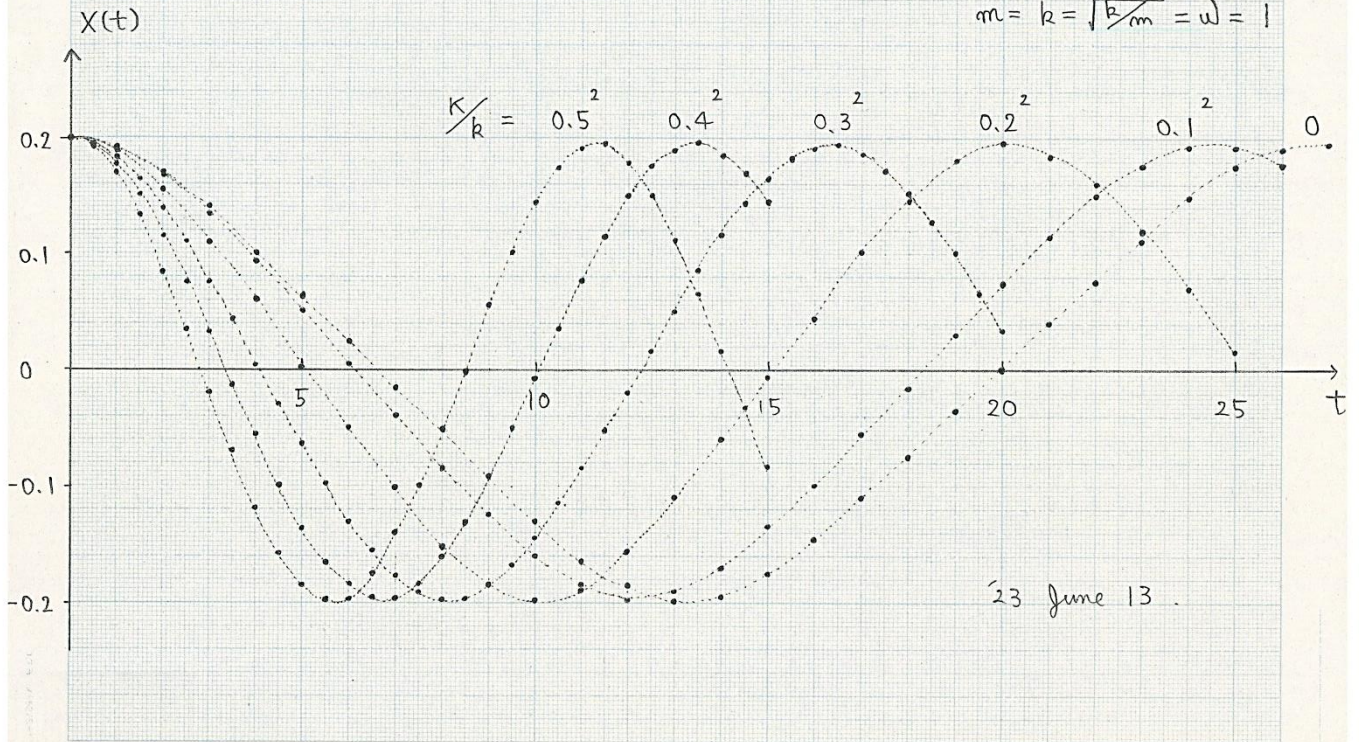
続・非線形振動

先月の例会で紹介した「変位 x の3乗に比例する復元力による非線形振動」について、別のばね定数 K のばねを右図の様に接続し、ばね定数の比 K/k を変化させてグラフを描くことで、 $x-t$ グラフのV字部分や、 $v-t$ グラフの偏平部分がどのように変化するかを見た。グラフより、 K が大きくなるにつれて単振動に近づく様子が観察された。先月は、通常と違う方向に変位を設定して復元力を計算すること自体に驚いたが、今回は、それに本来の向きのばねを追加した設定で計算してみることで、単振動に近づくまでの過程を観察しようというアイデアがすごい。課題研究等の解析で使えたらカッコいい!



$$m \frac{d^2}{dt^2} X(t) = -4k X(t) \{1 - \cos(\tan^{-1} X(t))\} - K X(t)^1, X(0) = 0.2$$

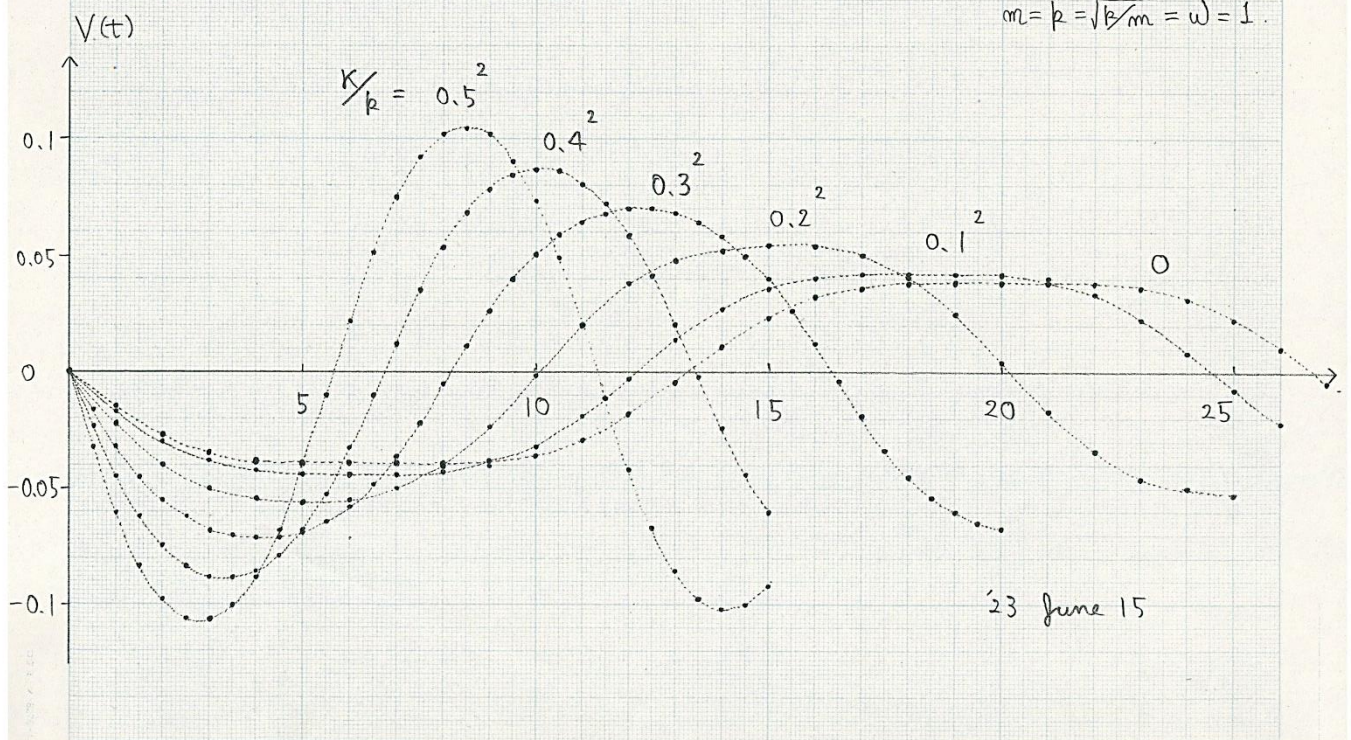
$$m = k = \sqrt{B/m} = \omega = 1$$



23 June 13.

$$m \frac{d^2}{dt^2} X(t) = -4k X(t) \{1 - \cos(\tan^{-1} X(t))\} - K X(t)^1, X(0) = 0.2$$

$$m = k = \sqrt{B/m} = \omega = 1$$



23 June 15