

剛体振り子に関する一研究

— 支点とおもりの重心の距離が短いほど、周期が長くなる振り子 —

キーワード：振り子運動、おもりの形、周期

井頭 均 (関西学院大学)

IGASHIRA Hitoshi

I. はじめに

一般に、振り子運動の周期は振り子の長さによって決まり、振り子の長さは「ひもの上端の支点からおもりの重心までの距離」とであると定義されている。しかし、このことが成り立つのはおもりが小さい球（質点振り子）の場合で、おもりが縦に長い棒のような場合、このことが成り立たなくなる。

筆者が行った実験でも、長さ 50 cm の棒の一端を固定して振らせた場合、これと共振する質点振り子の長さは、支点から棒の重心までの長さではなく、支点から棒の上から 3 分の 2 の位置までの長さであることを確かめることができた。

今回の実験では、長さ 50 cm の棒を両側から針で固定して振らせ、固定する位置を上端から徐々に中央に変えたとき、周期がどのように変化するかについて調べてみた。また、扇形のおもりを振らせ、その中心角の大きさと周期との関係を調べてみた。

II. 実験方法

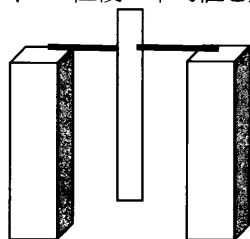
1. 棒を両側から針で固定した振り子

長さ 50 cm、直径 3 cm の木の棒（アメリカ産ヒバ）の両側から針を直角に刺し、振り子の支点とした。針を両側から水平な台で支え、棒を左右に振らせて振り子とした。触れ幅の大きさは約 15 度以内として、50 往復振らせて測定するのを 5 回くり返し、中の 3 つを採用した。但し、針の位置が棒の中央に近くなると振れにくくなるので、10～30 往復の時間を測定した。

針を刺す位置を棒の上端から 2.5 cm ずつ移動させ、それぞれの周期を測定した。

2. 扇形のおもりを振らせる

半径 15 cm、厚さ 0.5 cm の合成木板を切って様々な内角の大きさの扇形を作り、中心を固定して左右に振り、30 往復の平均値を周期とした。



III. 結果

1. 棒振り子の場合

	針の位置(cm)	周期(秒)	重心の位置
①	0.15	1.15	24.85
③	5	1.10	20
⑤	10	1.06	15
⑦	15	1.11	10
⑨	20	1.36	5
⑪	23	1.98	2
⑫	24	2.73	1
⑬	24.5	3.43	0.5

支点（針を刺す位置）が棒の上端の場合、周期は 1.15 秒であった。支点の位置が下がってきても、最初は周期にそれほど違いはないが、支点が棒の中央に近づくにつれて周期が急激に長くなっている。棒の中央に針を刺した場合、棒は振れないで、同じ方向に回転運動を始め、やがて動かなくなる。

2. おもりが扇形の場合

番号	中心角 (度)	周期(秒)	重心の位置
①	22.5	0.67	62.5
②	45	0.68	61
④	90	0.71	57
⑥	135	0.76	49
⑧	180	0.84	41
⑩	225	0.97	28.5
⑫	270	1.21	18
⑭	315	1.72	8
⑮	336	2.34	4.5

中心角が 22.5 度の扇形のおもりを振らせた場合、周期は 0.67 秒で、半径と同じ長さの棒振り子の周期 (0.63 秒) と比較的近い値を示している。中心角が大きくなるにしたがって周期は徐々に長くなり、300 度以上になると急上昇する。この場合も、支点からおもりの重心までの距離が小さくなるにしたがって、周期は長くなる。