



実験手法

•実際に働く重力の有効成分を変化させて、振動の周期 T を測定します。

•棒振り子の長さ L を変化させて、振動の周期 T を測定します。

目的

重力加速度の有効成分を変化させて、振動（棒振り子）を観察する。

概要

振動面を垂直から傾けていくことで、実際に振動に寄与する重力成分が小さくなり、振動の周期 T が長くなります。

必要器具

品番	品名	数量
U8403950	重力加速度可変振り子	1台
U13270	水平調節式三脚、支持穴2つ付き:15cm	1台
U15002	ステンレス鋼製支柱、47cm	1本
U11901	機械式アナログストップウォッチ:積算式	1台

※写真では光バリアにより周期を測定していますが、必要器具ではストップウォッチによる周期測定になります。

基礎実験

原理

振り子の周期 T は、振り子の長さ L と重力加速度 g で計算できます。振動面を垂直から傾けていくことにより、重力加速度の有効成分を変化（減少）させることができます。

振動面が傾いていくと、振り子と垂直に働く重力加速度成分 g_{par} は振動に寄与しません（図1参照）。残りの振り子と平行な重力加速度成分 g_{eff} だけが振動に寄与し、振動面の傾きを α とすると g_{eff} は次のように表せます。

$$(1) \quad g_{\text{eff}} = g \cdot \cos \alpha$$

この状態で振り子を平衡点から角度 φ だけ動かすと、平衡点に向かって復元力 F が働きます。（振り子は振動面内に固定されているため通常の振り子と同じです。）

$$(2) \quad F = -m \cdot g_{\text{eff}} \cdot \sin \varphi$$

角度 φ が小さいとすると、運動方程式は

$$(3) \quad m \cdot L \cdot \ddot{\varphi} + m \cdot g_{\text{eff}} \cdot \varphi = 0$$

となります。

これより角振動数 ω は次のようになります。

$$(4) \quad \omega = \sqrt{\frac{g_{\text{eff}}}{L}}$$

周期 T は ω より

$$(5) \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g_{\text{eff}}}}$$

となります。

振動面の傾きを大きくするほど、 g_{eff} は小さくなるので周期 T は長くなります。

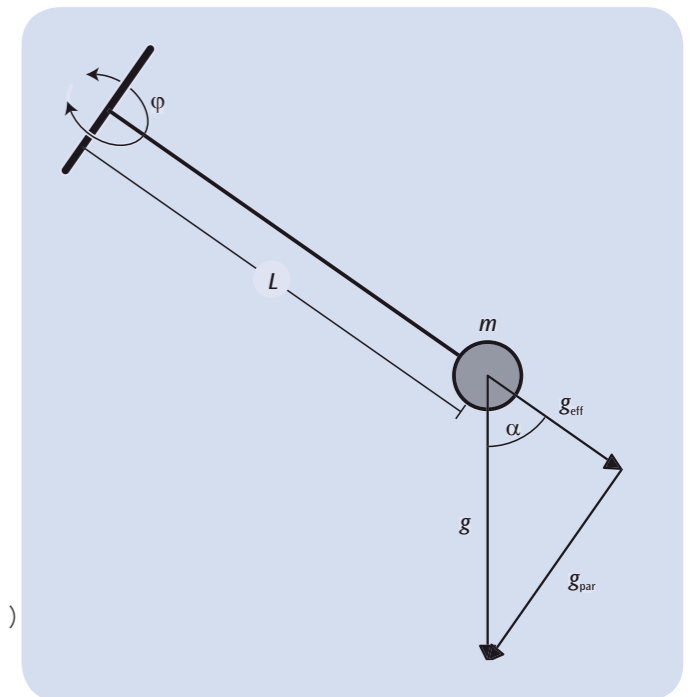


図1: 重力加速度可変振り子概念図

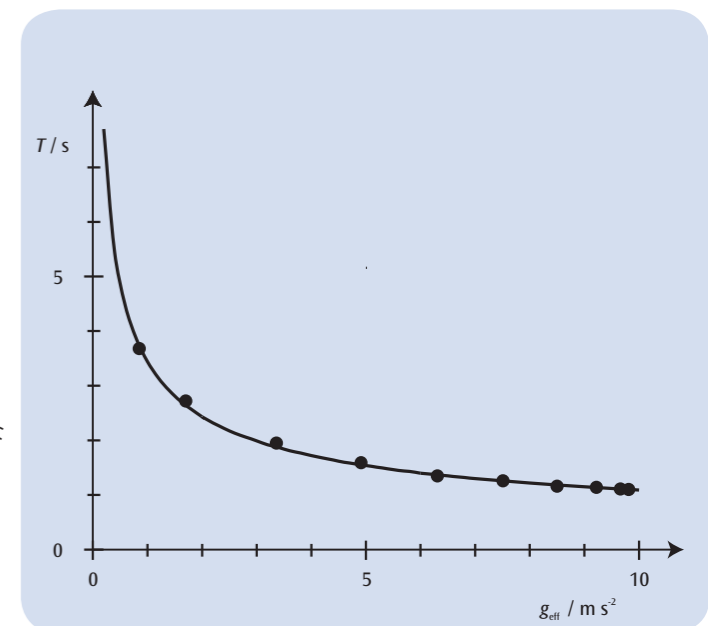


図2: 有効重力成分に対する振り子の周期、理論値曲線は振り子の長さ $L=30\text{cm}$ で計算