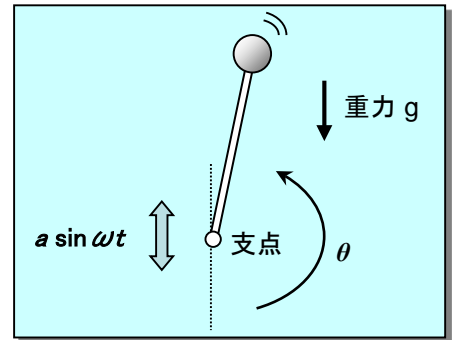


不思議な振り子 — 逆立ちする振り子 —

■ 逆立ち振り子

振り子の支点を上下に高速で振動させると、振り子が鉛直上向きに逆立ちしたまま静止する現象が見られます。振り子にはいつも決まった周期で振動する性質がありますが（固有振動数）、これよりもずっと高い振動数で上下振動させた場合に逆立ちします。



■ なぜ逆立ちするのか？

振り子は重力によるポテンシャルエネルギー（位置エネルギー）を持ちますが、支点に振動を加えると、見かけのポテンシャルエネルギーがこれに上乘せられます。このとき、両側をエネルギーの山（振り子角度は 90° と 270° ）で挟まれた局所的にエネルギーの低い谷（ 180° ）が現れるので、振り子はこの谷に向かって安定化（逆立ちして静止）します。

① 重力による振り子のポテンシャルエネルギー

支点に振動を加えないとき、振り子の重力によるポテンシャルエネルギーは鉛直下向き（ 0° ）が最小、上向き（ 180° ）が最大となります。（図1）

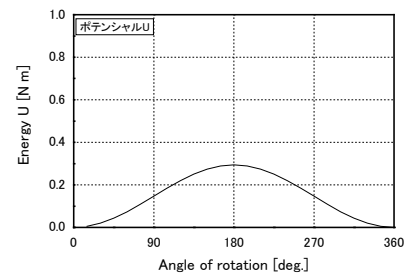


図1 重力による振り子のポテンシャルエネルギー

② 支点の上下振動で供給されるエネルギー

支点に垂直方向の振動を与えると、振り子に付加されるエネルギーは図2のように振り子の回転方向運動へ寄与しない角度（ 0° と 180° ）ではゼロ、振り子が水平位置にくる角度（ 90° と 270° ）で最大値となるので、エネルギーの山が2つ現れます。

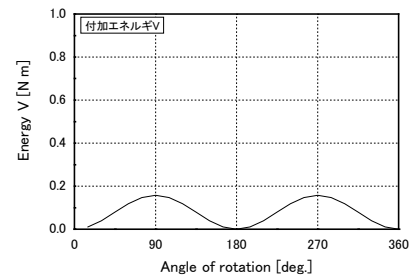


図2 支点の上下振動によるポテンシャルエネルギー

③ ポテンシャルエネルギーの合計

①と②を足し合わせると図3のようになり、2つの山の間に谷ができます。運動する物体はエネルギーの低い状態で安定化しようとする性質があるので、振り子の角度がどの位置にあるかによって、鉛直下向きの角度 0° （ 360° ）で静止するか、または局所的にエネルギーの谷となっている鉛直上向きの角度（ 180° ）で静止します。

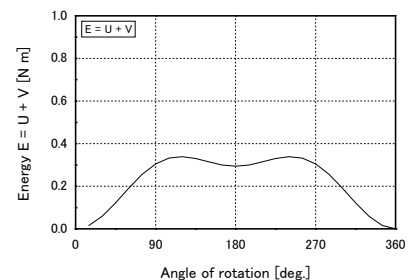


図3 ポテンシャルエネルギーの合計値