

宇宙と地球

加速度をきく

展示のねらい

ガイドに沿って坂を転がるボールは、重力によって加速度運動を行い、谷の部分で上り始めて、次の山の頂に届き、再び坂を転がり落ちる。この放物線の斜面を転がるボールの速さの変化を電子音と光によって観察することで、加速度や加速度運動を体感する。



■加速度運動とは何か

運動がどのように行われているかを示す3つの要素が位置、速度、加速度である。

物体に力が加わると運動（位置、速度、加速度）が変化する。運動している物体に力が加わっていない場合には等速度運動を、力が加わり続けると加速度運動を行う。等速度運動は言葉どおり一定の速度で運動することで、加速度運動は刻々と速度が変化する運動である。

本装置の斜面を転がるボールには重力がはたらくため、加速度運動を行う。ボールは斜面の谷に向かって加速して、そのスピードは谷の部分で最高に達する。ボールはそのまま斜面を駆け上がる。今度は、徐々に遅くなり、斜面の頂点で最もスピードが遅くなり、次の斜面を転がり落ち次の頂点に向かって駆け上る。

本装置では、等間隔に取り付けたセンサーがボールの通過を感知して、音を鳴らす。この音の鳴る間隔の変化によって、ボールの速度の変化（加速度）をきくことのできる仕組みになっている。

加速度は、斜面の傾きが大きいほど大きくなる。本装置の斜面は、傾きが変化する放物線の斜面であるため、加速度は刻々と変化して、等加速度運動にはならない。

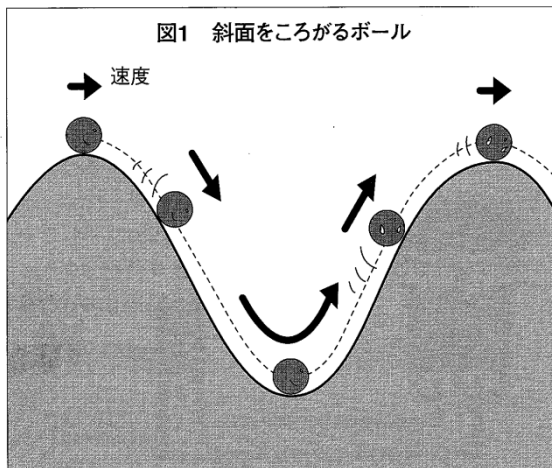


図1 斜面をころがるボール

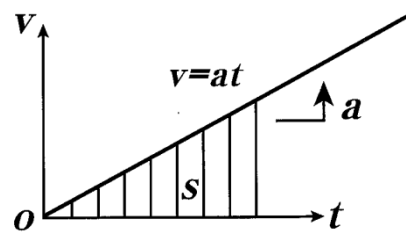
■速度、加速度、進む距離の関係

ここでは、わかりやすく説明するため、仮に一定の角度（傾き）をもった直線的な斜面上を仮定する。この斜面をボールが転がる時、常に一定の力がはたらくため一定の加速度が生まれる。これを「等加速度運動」という。

この場合、ボールの落下時間 t 、速さ v 、進む距離（斜面の長さ） s との間には、速さ v と時間 t は比例し、距離 s は速さ v の2乗に比例する関係がある。

加速度を a として、速度 v 、時間 t の関係をグラフに表すと、図2のようなになる。この場合、加速度 a はグラフの傾きとして、進んだ距離 s は三角形の面積として示される。

図2 等加速度運動



★加速度運動を行うジェットコースター

ジェットコースターの原理は、本装置のボールと同じ。ある高さに持ち上げたコースターは、重力による加速度運動を行いながら、徐々に速度を増しながら下り、次に斜面を駆け上がる。ポイントは、スタート地点を最も高いところにおくこと。これによって、コースターはゴールインするために必要な位置エネルギーを与えられる。