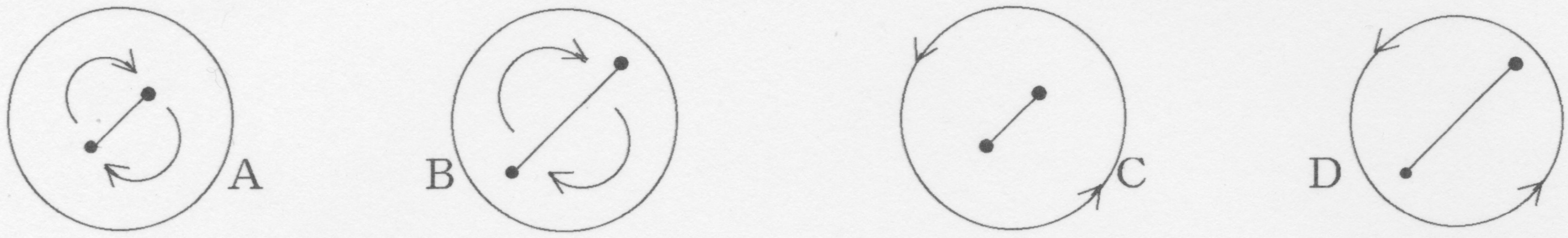
マッハの原理

なめらかで水平な机の上に、二つのパチンコ玉をバネで連結して置く。机はなめらかなので、パチンコ玉は机から摩擦力を受けない。下図のごとき四つの歴史を考えてみよう。



Aは、バネがもとの長さのまま、二つのパチンコ玉が一定の角速度で回転し続けるという歴史。Bは、バネが少し伸びた状態でパチンコ玉が回転し続けるという歴史。Cは、バネがもとの長さのままパチンコ玉は静止し続け、その他いっさいの物(机をはじめ遠方の恒星に至るまで)が回転し続ける歴史。Dは、バネが伸びた状態でパチンコ玉が静止し続け、その他いっさいの物が回転し続ける歴史だ。Aにおける自然の部分相互間の相対的関係と、Cにおける自然の部分相互間の相対的関係とは等しく、BとDについても同じ事が言える。Aは不可能、Bは可能だという事が日常経験から分かる。相対性原理を認めればAとC、BとDは同一の歴史なのだから、Cは不可能、Dは可能となるはずだ。マッハは、このように主張した。ここに用いられている意味での相対性原理を**マッハの原理**と言う。

T_5もT_4もT_2もマッハの原理に反する。アインシュタインは、マッハの原理を積極的に支持する理論を作ろうとして、T_8にたどり着いたと言われる。T_8が実際にマッハの原理を具現していることは簡単に分かるので、以下にそれを説明する。A, B, C, Dのうちの質点部分の歴史だけを取り出して考えると、Aについて質点部分の歴史は$\boldsymbol{h}_2(P_1, \cdots, P_n; y; S)$、Bでは$\boldsymbol{h}_2(P_1, \cdots, P_n; z; S)$、Cでは$\boldsymbol{h}_2(P_1, \cdots, P_n; y; S \cdot \boldsymbol{x}^{-1})$、Dでは$\boldsymbol{h}_2(P_1, \cdots, P_n; z; S \cdot \boldsymbol{x}^{-1})$という風に書けるはずだ。ただし、$\boldsymbol{x} \in N_{01}(N_{01})$とする。AとC、BとDが、同じ$\boldsymbol{x}$によって関係付けられているところが肝心だ。$T_8$においては、

$$\forall f \in F^{+}_{6,n}(x) \cup F^{-}_{6,n}(x);\ \mathscr{L}(f) \Leftrightarrow \mathscr{L}([V_{6,n}(x,1,1,1)](f))$$

だから、　[(Aが可能)⇔(Cが可能)] and [(Bが可能)⇔(Dが可能)]