

運動方程式のポイント

- ① 一つの物体に注目し、その物体に働く力だけを考える。
- ② 運動する向きを正の向きとして①の力の合力を求める。
- ③ その合力を F に、注目した物体の質量を m に、加速度を a 代入する。
- ④ 複数の物体がある場合は、残りの物体について①からを繰り返す。
- ⑤ 連立方程式として、未知数となっている量を求める。

(1) 水平な机の上に粗さが一様な紙を置き、その上に質量 m の小さな円盤 P をのせる。紙を水平面内に一定の速さ V で一定方向(これを $+x$ 方向とする)に瞬間的に動かすはじめると、円盤 P は摩擦のために滑りながら動きはじめた。次に、短い時間 T ののち、紙の速度を瞬間的に $-V$ にし、以後同じ事を繰り返す。紙を動かすはじめてからの時間を t とし、紙の速度を図に示す。ただし、 $t=T$ における円盤 P の速さ(机に対する) v_P は、 V に比べて小さいものとする。このようなとき、紙の上の円盤 P はどのような運動をするか。円盤 P と紙の間の動摩擦係数を μ 、重力加速度を g とし、空気の抵抗は無視できるものとする。

(慶応大 95)

- ① 時間 t ($0 < t < 2T$) における円盤 P の机に対する速度 v_P と、位置 x_P はどのようにになるか。
ただし、 $t=0$ のとき、 $x_P=0$ とする。
- ② 時間 t における円盤 P の机に対する速度 v_P と、位置 x_P の変化の様子をグラフに表わし、説明しなさい。
- ③ 紙の速度の時間間隔のうち、1回目だけがそれ以降の時間間隔 T より短いとすると、円盤 P はどのような運動をするか。

※運動方程式 中級④の答え※ (1) $h = \frac{1}{2}gt^2 \therefore t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ (2) 静止のときと同じ時間

(3) 慣性力が加わるので見かけの重力加速度が $mg' = mg + ma \therefore g' = g + a$ より、 $t' = \sqrt{\frac{2h}{g+a}}$

(4) エレベータの加速度がゼロでないとき。

(5) $\Delta t = t - t'$ として、 $\Delta t = \sqrt{\frac{2h}{g}} - \sqrt{\frac{2h}{g+a}}$ だから、 $a = \frac{2gh}{2h - 2\sqrt{2gh}\Delta t + g\Delta t^2} - g$ これから、加速度が求まるのでそれをもとに速度を求める。

★ 陸上を走る乗り物はタイヤの回転を利用する。回転の速さが速度に対応する!

★ 飛行機のスピードはタイヤの回転では測れないので、さてさて何を使っているのか、調べてみよう! → 気圧でスピードが分かるのです(ベルヌーイの定理: 大学で習います)