

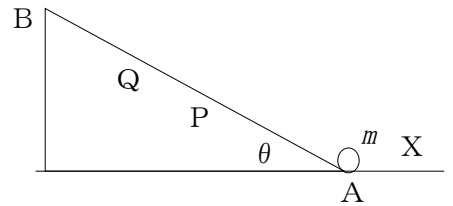
運動方程式 中級⑥ 運動方程式もついに最終回！

※ 特に指示の無い場合、重力加速度は g [m/s²] としなさい。

運動方程式のポイント

一つの物体に注目し、その物体に働く力だけを考える。
 運動する向きを正の向きとして①の力の合力を求める。
 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。
 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。
 連立方程式として、未知数となっている量を求める。

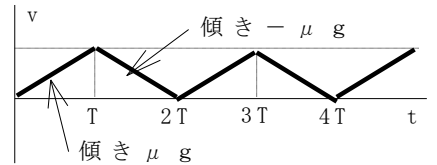
右図のような、水平面と θ の角をなす滑らかな斜面 AB 上を運動する質量 m の小粒子を考える。この粒子は、はじめ A 点に静止している。斜面 AB を、図の X 方向に一定の加速度 a で動かすと、粒子は斜面を上りはじめる。斜面を動かしてはじめてより、 t_0 秒後には、粒子は斜面上の点 P に達する。その直後に台の加速度をゼロにする(等速運動)。粒子はさらに運動を続けるが、やがて Q 点に達し、斜面を下りはじめる。以上の運動について下の各問に答えなさい。(大阪市大)



- ① 上記のような運動が可能になるためには、 a と θ の間にどのような関係が必要か。
- ② AP の長さを l として 時間 t_0 と AQ の長さを求めなさい。
- ③ Q に達した直後に台を静止させたあと、物体はどのような運動をするか。

※運動方程式 中級⑤の答え※

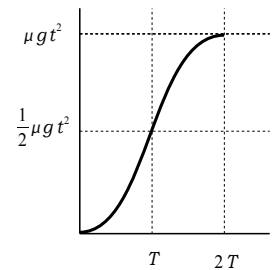
- (1) 摩擦力は公式から μmg で向きは紙を x 軸正の向きに引くので円盤が受ける摩擦力は正の向き。したがって、運動方程式は $\mu mg = ma$ であるので、はじめの T 秒間は加速度 $a = \mu g$ の等加速度運動。同様に、次の T 秒間は、 $a = -\mu g$ の等加速度運動。



0~ T の間は、 $x_p = \frac{1}{2} \mu g t^2$ である。

$T \sim 2T$ の間は、 $x_p = \frac{1}{2} \mu g T^2 + \mu g T(t-T) - \frac{1}{2} \mu g (t-T)^2$ だから、整理して

$x_p = -\frac{1}{2} \mu g (t-2T)^2 + \mu g T^2$ である。よって右のグラフに示す通り。



- (1) 1回目の時間が短い(例えば $0.5T$) 時の $v-t$ 図は右のようになる。図を見ると、 v の符号が変化することから、「円盤の動く向きが繰り返し逆転する(前後に振動運動する)」ことになる。「前後に振動運動しながら前進・後退する」($v-t$ 図の t 軸より上の面積が大きいと、振動しながら前進、逆の場合は後退する。わかりやすい例として「三步進んで二歩さがる」など)

