物理学Ⅰ　6 回目 2012-05-15　担当：中野武雄（nakano@st.seikei.ac.jp）

前回のおさらい

いくつか代表的な物体の運動を取り上げました。1 次元の等速度運動と等加速度運動を再び眺め、この両者を組み合わせてできる 2 次元運動である放物運動を学びました。デカルト座標系では位置・速度・加速度の成分計算で x 成分と y 成分が混ざらないので、1 次元の運動方程式を並列に解けばよいのでした。

別の 1 次元運動として、単振動を取り上げました。初期条件から運動の式を導く方法は重要ですので、前回の課題などで良く練習しておいてください。

クラスによっては束縛下の運動（円運動・振子の運動）にも触れましたが、ちょっと中途半端になってしまいましたので、こちらは保存量の話のあとで再び解説する予定です。

今日の内容：相対運動・非慣性系

Newton の 3 法則の回で、第一・第二法則は「慣性系でのみ成立する」ことを述べました。今回はその慣性系の正体が（相対的なかたちで、ではありますが）明らかとなります。慣性系 O に対して加速度運動をしている座標系 O' で運動を記述すると、質量×加速度が力と等しくならず、余分な（仮想的な）力を考慮しなければなりません。これは慣性力と呼ばれ、O から O' を見たときの加速度に質量をかけ、向きを逆にしたものになります。

余談ですが、かたちとしては重力に良く似ていますね。この考察を進め、質量の周囲では空間が歪むことによって常に加速度が発生している、つまり重力も実は慣性力なのである…というのがアインシュタインの一般相対論の基本的なアイデアのひとつです。

今日の後半は、一定の角速度で回転する座標系における慣性力を扱います。ちょっとシンドイ計算をしていきますが、指定テキストを持っている人は p.18～19 を見ながら聞いてもらえれば、話を追えると思います。なお指定教科書を含むほとんどの本では、このへんをデカルト座標系で扱うのですが、極座標を使えば計算がとても簡単になります。そのへんもちょっと見てみたいと思います。

結果として遠心力・コリオリの力、が出てきます。特に後者の解釈が難しいのですが、互いの座標系における静止物体を考えることによって、ある程度イメージが沸くのでは、と期待しています。

今日の課題

1. F1 マシンが、速度 350 [km/h] から 70 [km/h] までのブレーキングを 2 秒で行った。減速中の車の運動を等加速度直線運動と仮定し、ドライバーにかかる慣性力が重力の何倍か（何 G か）を求めよ。重力加速度は $g = 9.8$ [m/s^2] とせよ。
2. 地球の赤道を半径が 6.38×10^3 [km] の円とみなし、自転の周期を 8.62×10^4 [s] とする。地表の赤道上に静止している 1.0 [kg] の物体が受ける自転による遠心力を [N] 単位で求めよ。それは重力加速度 g による力 mg の何%か。
3. 上と同じ条件において、ある高さから地表に向けて物体を投げ降ろした。地表に衝突する直前の速度は、ちょうど地球の中心を向き、100 [km/h] であった。このときのコリオリの力の大きさを [N] 単位で求め、向きが地表での東西南北どちらか答えよ。