

付録： 次元解析を試みよう

1. 次元解析を用いて、長さ ℓ の振り子の周期 P を求めよ。重力加速度は g とする。
2. 密度 ρ , 圧力 p の気体中を伝わる音速 v を求めよ。これから、温度とともに音速がどのように変化するか、考察せよ。
3. 惑星の運動は、基本的に重力定数 G , 太陽質量 M_{\odot} , そして、その惑星の軌道半径 a に支配されている。次元解析を用いて、惑星の公転周期 P と a との関係（ケプラーの第三法則）を求めよ。
4. 大きな質量をもつ星を圧縮していくと、やがて、その強い重力によって、その近くから放たれた光さえも逃げられない“暗黒星”（ブラックホール）ができる。光の脱出限界半径であるブラックホール“半径”（正確には重力半径）を、次元解析の手法で求めよ。また、その“密度”や“表面”上での重力加速度も調べよ。（重力と光が関与することから、その“半径” r_{BH} は、重力定数 G , 光速 c , そしてその質量 M_{BH} で与えられると予想される。）
5. 原子の世界を支配するのは量子力学であり、ここではプランク定数 \hbar が重要な定数となる。水素原子の半径が、電子質量 m_e とその電気量 e とに依存すると予想し、次元解析の手法から水素原子の半径を求めよ。（ヒント：電気量 e の電気を帯びた2つの粒子が距離 r だけ離れているとき、それらの間にはたらく力は、定数 k をもちいて $\frac{k e^2}{r^2}$ で与えられる。これから、まず $k e^2$ の次元を求めよ。）