

問

問1. 次元解析は時に驚くほどの利益をもたらす。
核爆弾が爆発するとその粉塵からなるキノコ雲が生じるが、
そのキノコ雲の半径 R は、爆発した爆弾のエネルギー E 、
周囲の空気の密度 ρ 、そして爆発からの時間 t と、
ある無次元の比例定数 c について、

$$R = cE^x \rho^y t^z$$

をみたすことが知られている。

このとき、 E を c 、 R 、 ρ 、 t で表せ。

こうして作られた公式と、核実験のキノコ雲の映像とから、
実験に使われた爆弾の持つエネルギーを推定することができる。
かつてある物理学者が、核実験の記録映像のみから、
上記と同様の分析によって実験に使われた爆弾のエネルギーを
かなり高い精度で言い当てた。

また上式は、演繹的に構築された理論から得られる式と一致する。

問2. 次元解析で、弦を伝わる波の伝播速度を求めたい。

弦を伝わる波の伝播速度 v は、弦の張力 S と弦の線密度 ρ と
無次元の比例係数 A を用いて

$$v = AS^x \rho^y$$

とあらわされることが知られている。 x と y を求めよ。