

## 運動方程式 中級④ エレベータの中から宇宙ロケットまで！

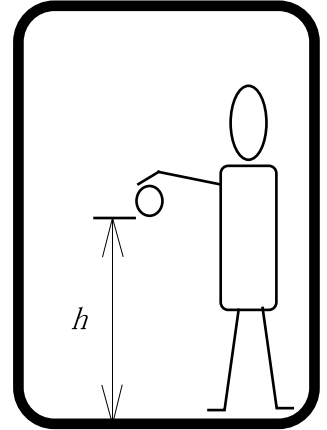
※ 特に指示の無い場合、重力加速度は  $9.8[m/s^2]$  としなさい。

### 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。

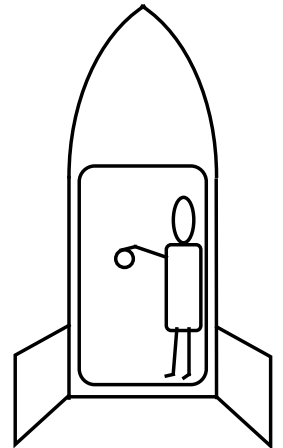
エレベータの床から高さ  $h[m]$  のところから静かに物体を落とす実験をしてみた。エレベータが止まっているときと、エレベータが上昇しているときとでは、床に落ちる時間が異なることに気付いた。

- (1) エレベータが静止しているとき、落時間はいくらになるか。
- (2) エレベータが速度  $v[m/s]$  で上昇しているときではどうだろうか？
- (3) エレベータが等加速度  $a[m/s^2]$  で上昇し始めたときに物体を落としたときはどうだろうか？
- (4) 落下時間が異なるのは、エレベータがどのような動きのときなのか？



宇宙ロケットの中で同じ実験をすると宇宙ロケットの運動が分かる。具体的に宇宙ロケットのスピードをはかる方法を考えてください。。

- ★ 陸上を走る乗り物は何をもとにしてスピードを表示しているのだろうか  
 空中を飛行するジェット機のスピードメータは何を使っているのか？



※運動方程式 中級③の答え※ (1) 運動方程式  $T - mg = ma$  より、張力は  $m(g + a)$  [N]

(2)  $m(g + a) < f$  であればよいので、 $a < \frac{f - mg}{m}$  の加速度以下で登ってゆけばよい。

(3) 上:  $T_1 - T_2 - mg = ma_1$  下:  $T_2 - mg = ma_2$  切れないためには  $T_1 < f$ 、 $T_2 < f$  である。

$T_1 = 2mg + m(a_1 + a_2)$ 、 $T_2 = m(g + a_2)$  より、 $2mg + m(a_1 + a_2) < f$  かつ  $mg + ma_2 < f$

前者の条件を満足すればよい。ロープの強度が  $2.2mg$  で二人の加速度が同一ならば、 $a < 0.1g$  である。一人で登れば  $a < 1.2g$  であり、圧倒的な差になる。それでは一人ずつ登るのが正解かという....