

運動方程式 中級③

運動方程式で不思議を解明？！

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

芥川竜之介の文学の物理的な考察をする。「蜘蛛の糸」が切れるのか、切れないのかを考えて見る。人間の質量を m [kg]、糸の強度は f [N] であるとする。重力加速度は g [m/s²]としなさい。

- ① 糸の強度 f が人間の重さ mg より小さい場合は、ぶら下がることも出来ない。(省略)
 - ② 糸の強度 f が人間の重さ mg より少し大きい場合、ぶら下がることは出来る。はたして、登ることは出来るのだろうか。
 - ③ 二人の人間の場合について、どのように登ればよいのか、二人のコンビネーション？
- (1) ②の場合について考える。人間が加速度 a [m/s²]で登るときの運動方程式を作る。そのときの糸の張力を T [N]とし、糸が切れないためには $T < f$ であればよい。
- (2) (1)の条件を満たすには、具体的にはどのような登り方をすればよいのか、登り方の注意事項を書きなさい。
- (3) ③の場合について考える。もちろん糸の強度は $2mg$ [N]以上の強度が必要である。それぞれの加速度は、先頭の人間が a_1 [m/s²]、二番目の人間が a_2 [m/s²] とする。糸の張力は、上部で T_1 [N]、下部で T_2 [N]とする。糸が切れないためには、 T_1 、 T_2 ともに f より小さいことが条件である。
- (4) 以上の理論的な考察の結果、地獄の世界から抜け出すための最もうまい登り方を考えなさい。

※ 運動方程式 中級②の答え※ (1) $\mu' mg$ (2) $-\mu' mg = ma \therefore a = -\mu' g$

(3) $0^2 - v^2 = 2(-\mu' g)x$ より、 $x = \frac{v^2}{2\mu' g}$ (4) 制動距離はブレーキをかけたときの自動車の速度の二乗に比例し、動

摩擦係数に反比例するが、自動車の重量には無関係であることがわかる。高速で走っている自動車の制動距離は速度の二乗に比例するため、感覚的には止まれると思っている距離よりはるかに長い距離でも衝突してしまうことになる。また、雨の日に路面が濡れているときは、動摩擦係数が小さくなることで制動距離がそれ以上に長くなる。まして、路面に水がたまっていると、水膜の上をタイヤが滑る「ハイドロプレーニング現象」がおこり、非常に小さな摩擦係数になる。高速道路で雨天に大きな自動車事故が起こる原因がわかってくる。もちろん、雨天時には、視界不良などの要素も付け加わってくるが...