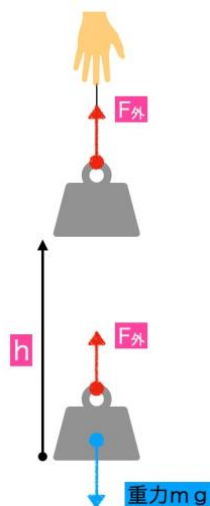


② 重力による位置エネルギー

高いところから水を水車に向かって落とすと、水車は回転（仕事）します。つまり高い位置にある物体は、それだけでエネルギーをもっています。これを（ ）といえます。

・重力による位置エネルギーを表してみよう

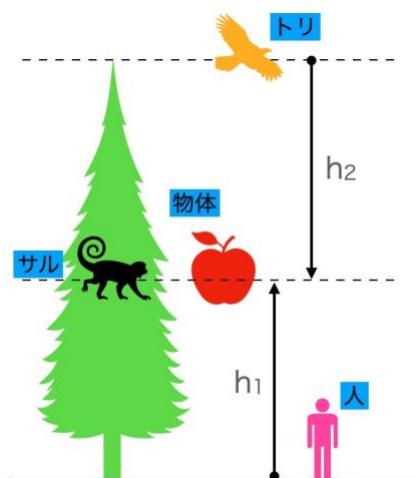
質量 m [kg]の物体を高さ h [m]までゆっくりと持ち上げてみましょう。ゆっくりと持ち上げるためには、重力 mg [N]とつり合う外力 $F_{外}$ [N]で物体を h [m]で引っ張る必要があるため、この物体は $F_{外}$ から $W = ()$ [J]の正の仕事を与えられました。ゆっくりと持ち上げたので、物体の運動エネルギーは増えていません。このときの仕事（ ）[J]が、物体に位置のエネルギーとして蓄えられたと考えます。これが重力による位置エネルギー（単に「位置エネルギー U 」という）の式です。



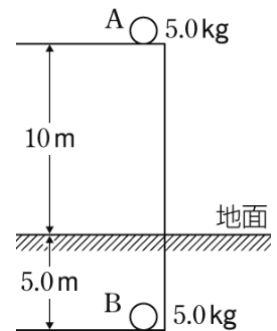
$$\text{位置エネルギー}U =$$

・位置エネルギーの正・負

重力による位置エネルギーを決めるとき基準は（ ）に決めることができます。例えば図のように人を基準にしたときの物体（リンゴ）の位置エネルギーは（ ）[J]となります。物体は落ちると地面にあるものに対して仕事ができます。サルから物体を見ると、同じ高さなので、この物体はサルの高さにある物に対して仕事をする事ができず、位置エネルギーは（ ）[J]です（仕事をする能力=エネルギー）。またトリから物体を見ると、位置エネルギーは（ ）[J]となります。トリの高さにある物に対して、物体は仕事をする事ができないばかりではなく、もし仕事をする場合は、外力が仕事をして物体を持ち上げる必要があるためです。



問題 質量 5.0kg の物体 A が高さ 10m の建物の屋上にあり、同じ質量の物体 B が地下 5.0m の地下室の床上にある。次の各場合について、物体 A と物体 B の重力による位置エネルギー U_A [J]、 U_B [J] とその差 ΔU [J] を求めよ。重力加速度の大きさを 9.8m/s^2 とする。



- (1) 地面を基準としたとき
- (2) 地下室の床を基準としたとき

③ 弾性力による位置エネルギー

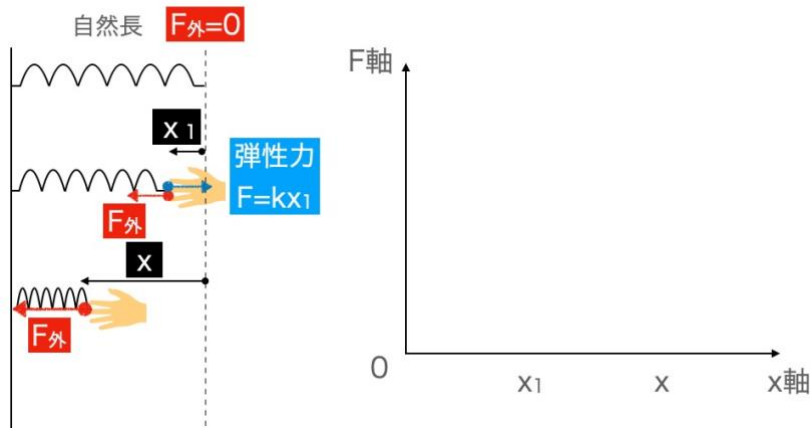
伸びたり、縮んだりしているばねにつながれた物体は、仕事をすることができます。つまりエネルギーを持っています。このエネルギーを「弾性力による位置エネルギー」、または単に（

）といいます。



・弾性力による位置エネルギーの表し方

自然長のバネ（ばね定数 k ）に外力 $F_{\text{外}}$ を加えて、ゆっくりと動かして（外力と弾性力が釣り合った状態にして） x [m] 縮める場合を考えます。



このときゆっくりと縮めたので運動エネルギーにはならず、物体に $F_{\text{外}}$ がした仕事の分だけバネにエネルギーが蓄えられたと考えます。では $F_{\text{外}}$ のした仕事 = 弾性エネルギーを求めてみましょう。フックの法則より、 x [m] 縮めたばねにはたらく弾性力は縮み x に比例して、 $F = (\quad)$ と表されます。よって $F_{\text{外}}$ のした仕事 $W = kx \times x = kx^2$ ではありません。弾性力の場合はバネの縮みに対してコロコロと変化するためです。そのため F - x 図を使って仕事を足し合わせましょう。

上の F - x 図より $F_{\text{外}}$ のした仕事は $W =$ となります。 これが弾性エネルギー U （弾性力による位置エネルギー）の式です。

$$\text{弾性エネルギー } U =$$

問題 あるばね (ばね定数 $k=10[\text{N/m}]$) におもりをつけて、水平に 10cm 伸ばしました。次の各問に答えなさい。

- (1) このときの弾性力の大きさを求めなさい。
- (2) ばねが蓄えている弾性エネルギーを求めなさい。