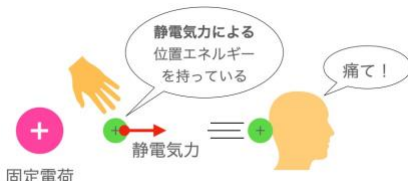


○ 電位と静電気力による位置エネルギー

エネルギーとは () のことを指します。高いところにある物体は、重力によって落ちて地面にある物体に仕事をすることができる能力を持っているので、高い位置にいるというだけでエネルギーを持っています。これを「重力による位置エネルギー」(単に「位置エネルギー」) といいます。



同じように、ある固定電荷+Q[C]に近い位置にある電荷+q[C]の電荷は、手を離せば静電気力によって飛んでいき、他の物体に仕事をする能力を持っています。そのため、固定電荷+Q[C]の近くであればあるほど、大きな「静電気力による位置エネルギー」を持っているといえます。

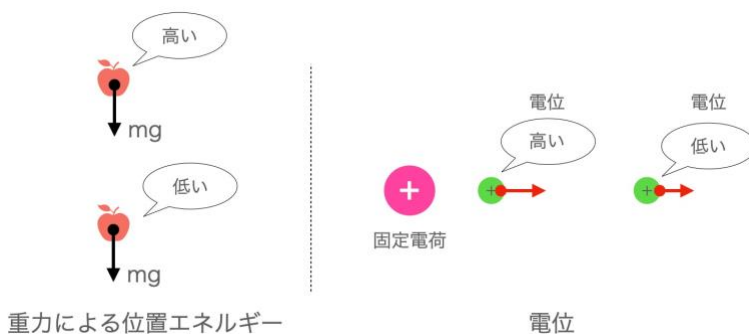


() C の電荷が持つ「静電気力による位置エネルギー」を () といいます。ある点電荷 (+Q[C]) から r[m]離れた位置での電位は次の式で表されます。



$V =$ 覚える

単位は () または () (ボルト) を用います。電位は電気の世界の「高さ」にあたる物理量です。重力による位置エネルギーと比較してみましょう。

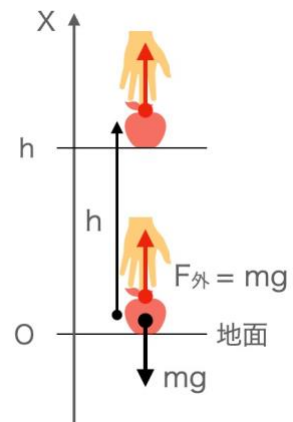


また電位 $V[J/C]$ の場所に、ある電荷 (+q[C]) をおくと、この電荷の持つ静電気力による位置エネルギーは次の式で表されます。 $U = ()$ 覚える

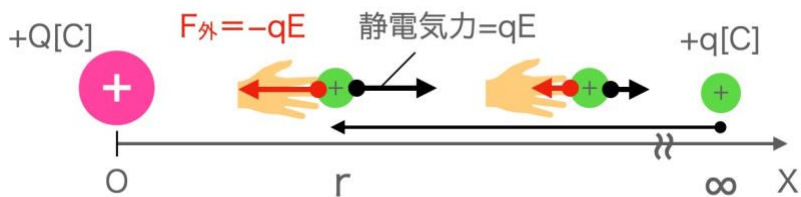
参考 電位の式を導いてみよう

重力による位置エネルギーは、質量 m の物体にはたらく重力 mg とつり合う外力 ($F = mg$) を地面($h=0$)からその高さまで足し合わせることによって求めることができました (復習)。そして位置エネルギーは $mg \times (\quad)$ で、高さ h に比例します。

$$W = \int_0^h F dx =$$



これと同じように固定電荷 $+Q[C]$ から距離 r の場所の静電気力による位置エネルギーは、 $+q[C]$ の電荷を静電気力の影響を受けない無限遠から、その場所まで運ぶとき、静電気力とつり合う外力 $F_{外}$ を足し合わせるによって求めることができます。



$$W = \int_{\infty}^r F_{外} dx =$$

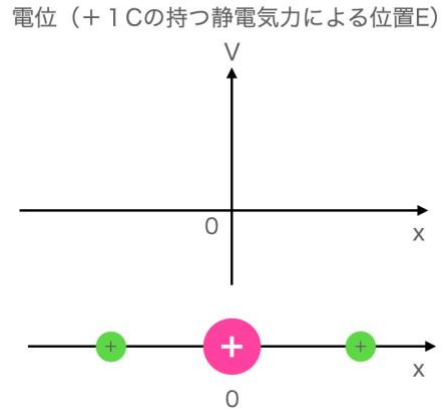
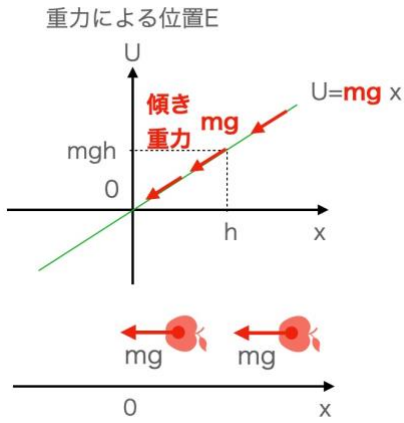
+ 1 C あたりの静電気力による位置エネルギーが電位 V なので、

$$V = \frac{U}{q} = \boxed{\text{覚える}}$$

となります。

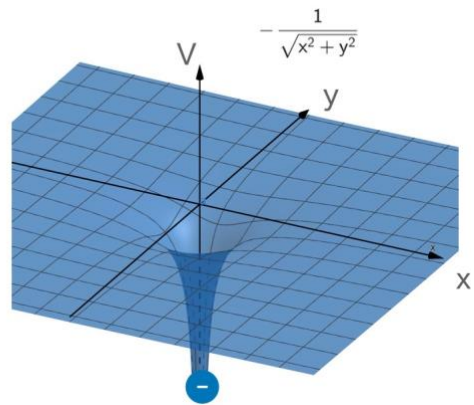
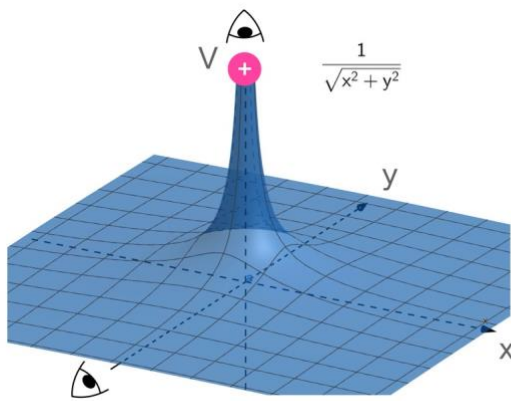
○ 電位のグラフの特徴

$x-t$ グラフの傾きが速さを示すように、関係のように、重力とつり合う外力を積分したものが位置 E なので、位置 E のグラフの傾きは重力を示す。同様に電場とつり合う外力を積分したものが電位なので、電位の傾きは () を示す。

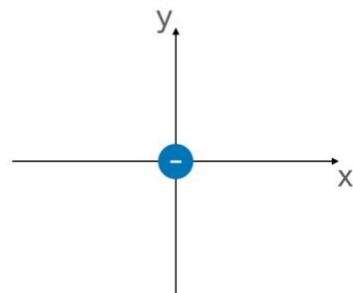
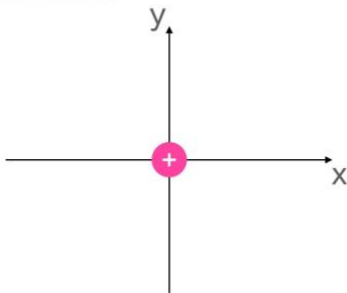


プラスの電荷は、電位の（ ）い方から、（ ）い方に力をうけます。またマイナスの電荷はその逆です。

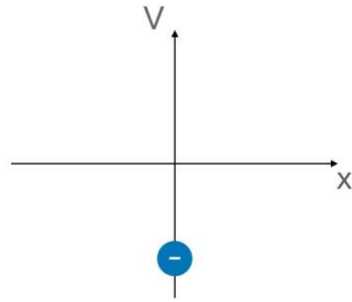
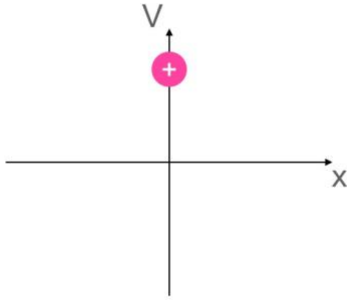
○ 電位を「高さ」の軸として、3次元で捉えてみよう



上から見る



横から見る



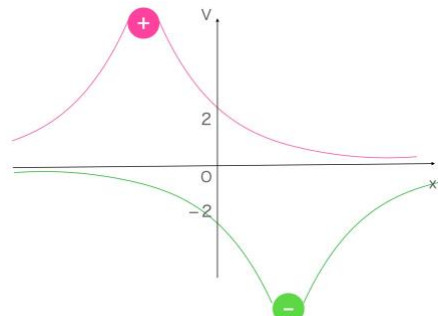
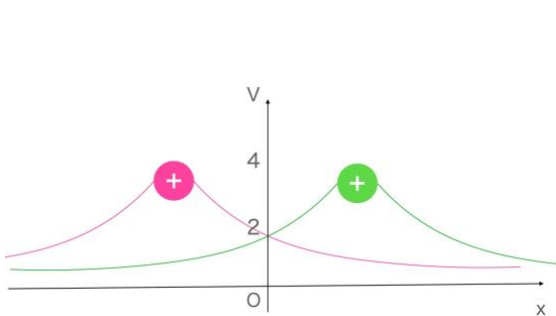
○ 等電位面（線）

電位が等しい場所を結んだ線（地図の等高線）を等電位面（線）といいます。また、電気力線（電場の向きをつらねた線）は等電位面（線）と必ず（ ）します。等電位線と電気力線を図に描いてみましょう。

○ 電位の計算

電位は重力による位置 E 同様に、大きさのみを持つ量です。電場のようにベクトルを描く必要はありません。 例) $2[V] + 1[V] = 3[V]$, $5[V] + (-8[V]) = -3[V]$

問題 次の2つの電荷の電位を合成した概形を作図しなさい。また原点の電位を求めなさい。



問題 図のように点 A,B に電荷 $(+q, -q[C])$ が固定されて置かれている。クーロンの法則の比例定数を k とする。

(1) 点 P_0, P_1, P_2 での電位の大きさと向きを求めなさい。

(2) (1)で求めた電位と、前問で求めた P_0, P_1, P_2 の電場の向きと合わせて3D の図と比較しなさい。



い。 <https://www.geogebra.org/m/usbdute6>

