

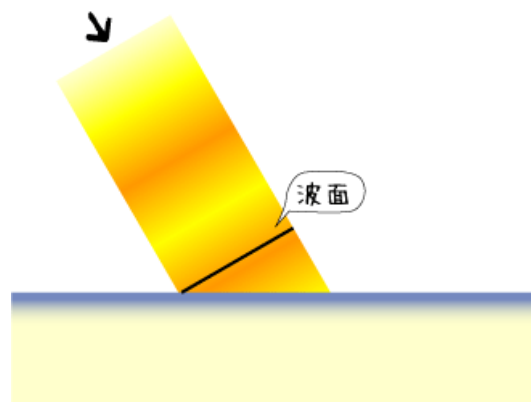
反射の法則

tomo @物理のかぎプロジェクト

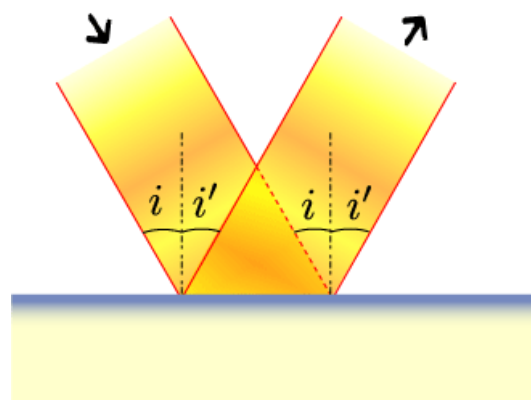
2005-06-08

反射の法則は、経験的にも分かる、言わずと知れた法則です。その反射の法則について、ちょっと真剣に考えてみましょう。

反射の法則

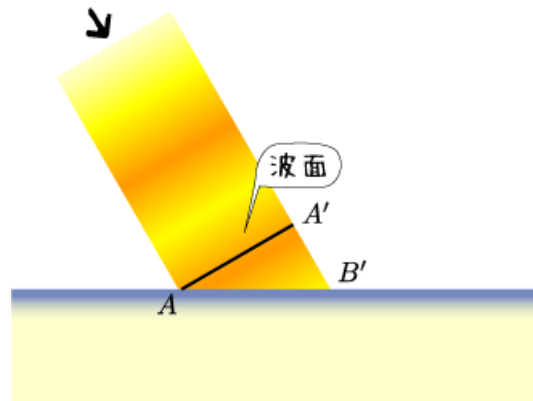


平面波（波面が平面で、波面に垂直な方向に伝播する波）が、ある面に向かって進んできます。

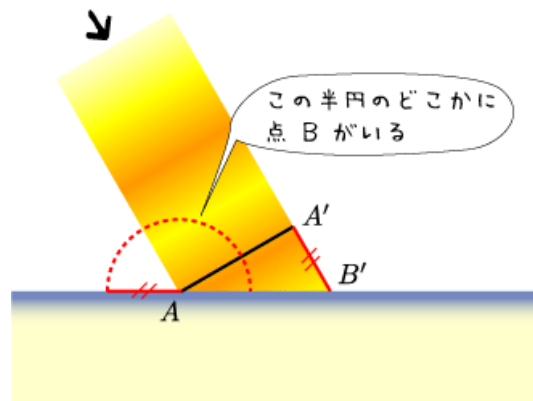


そして、反射してきます。 i を入射角、 i' を反射角と呼びます。「そんなの知ってるよ～。 $i = i'$ でしょ？」という声が聞こえてきそうですが、どうしてそうなるか、考えたことがありますか。

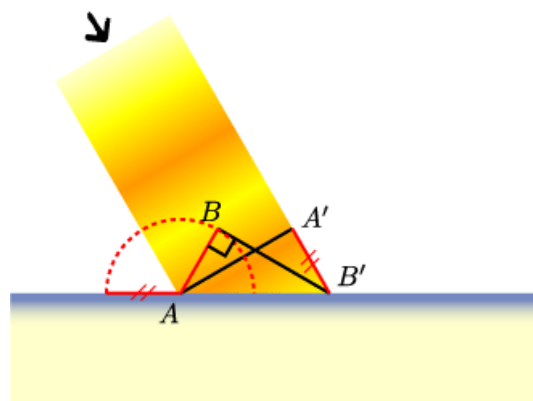
最初から丁寧に考えていきましょう。



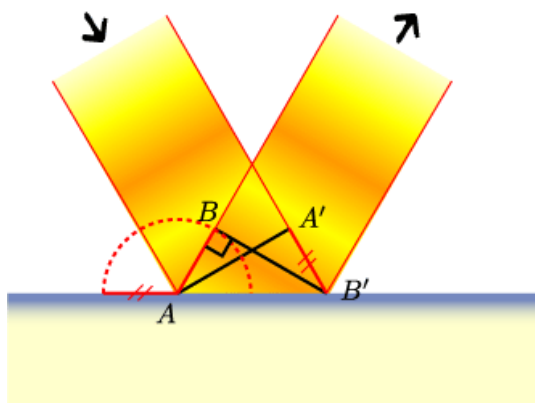
波面が AA' に到達するまでは、何事もなくまっすぐ進んできます。では、 B' を通る波面はどうなるでしょうか。点 A で反射した波は、点 A' の方が点 B' まで進む間に、それと同じ距離つまり $A'B'$ だけ進むことは分かりますが、どちらの方向に進むか分かりません。点 A を中心とした半径 $A'B'$ の半円のどこかにいることになりまますから、その半円を図示しておきます。



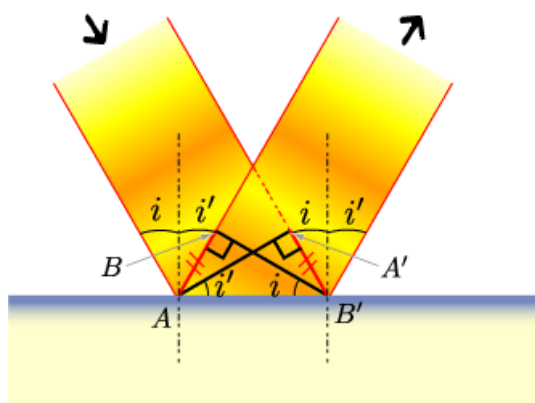
平面波は、波面に垂直な方向へ伝播しますので、点 B' から半円に引いた接線が、新しい波面 BB' となることが分かります（中心からある点（ここでは点 B ）を結ぶ線分（ AB ）と、その点に接する接線（ BB' ）は垂直に交わりますね）。



その後はそのまままっすぐ進んでいきます。



さて、入射角 i と反射角 i' がどのような関係にあるかを考えてみましょう。



$\triangle A'AB'$ と $\triangle BB'A$ が直角三角形であることから、

$$\angle A'AB' = i$$

$$\angle BB'A = i'$$

となります。

$$\sin i = \frac{A'B'}{AB'}$$

$$\sin i' = \frac{AB}{AB'}$$

$$AB = A'B'$$

より、

$$\sin i = \sin i'$$

と分かるので、

$$i = i'$$

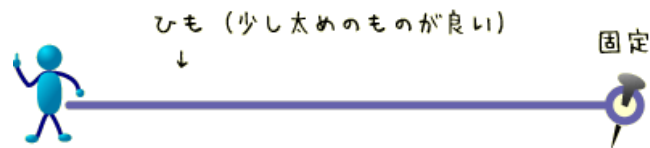
と求められます。

固定端反射と自由端反射

波がある媒質にぶつかって反射する時には、その点で媒質が固定されているかどうかによって、様子が異なります。適当なひもが用意できる場合は、以下に紹介する簡単な実験ができますので、ぜひやってみてください。

固定端反射

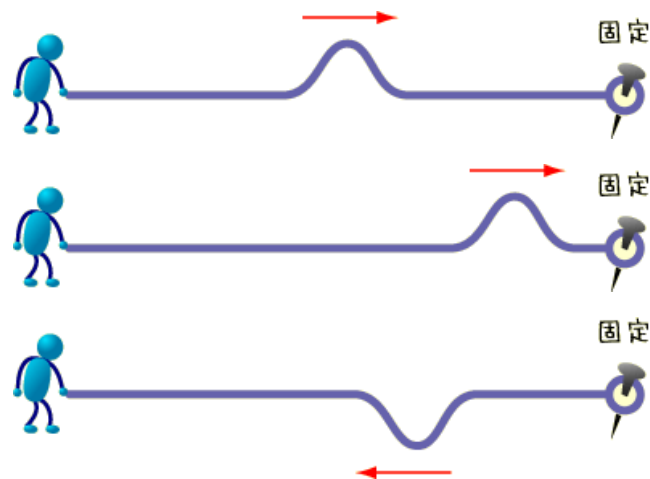
固定端反射の場合、反射する点をぎゅっとつかんで固定しておきます。



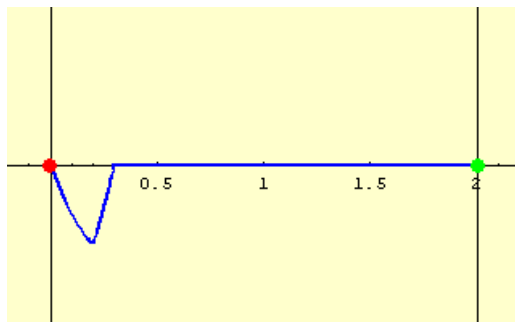
反射する点でない方を持っている人が、波を1つ送ります。



波が伝わっていきます。

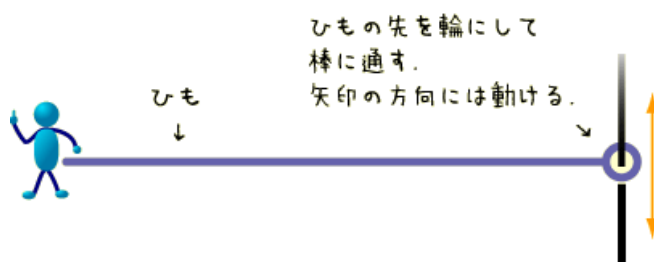


ひっくり返って戻ってきます。両端を固定端にして波を送ると、以下のようになります。

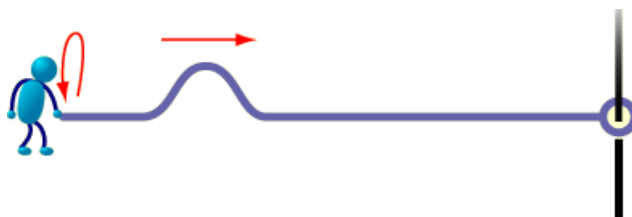


自由端反射

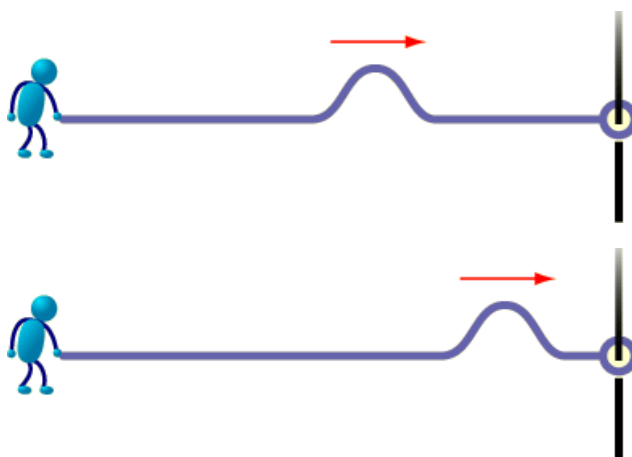
自由端反射の場合，反射する点は輪にして，棒に通すなどして，図中矢印の方向に自由に動けるようにしておきます．

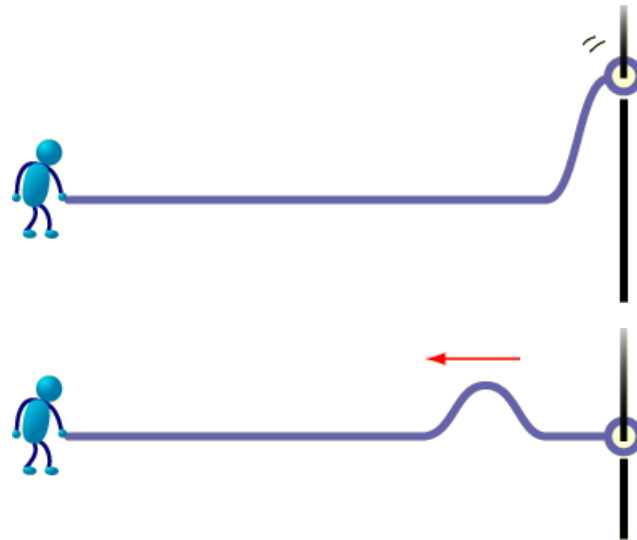


反射する点でない方を持っている人が，波を1つ送ります．

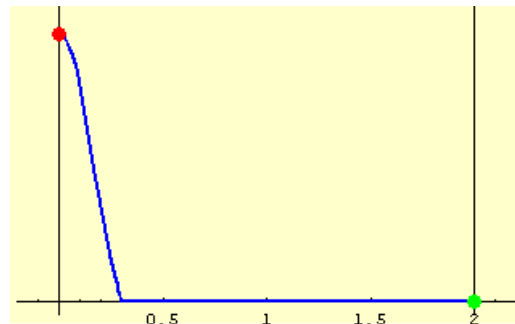


波が伝わっていきます．





ひっくり返ることなく戻ってきます。両端を自由端にして波を送ると、以下ようになります。



波の式では

波を式で表した時に現れる「位相」に触れておきます。固定端反射における「ひっくり返る」は、位相で言うと（入射波に対して反射波は）「 π ずれる」ということになります。自由端反射では「ひっくり返らない」のですから、位相は「ずれない」ということになります。