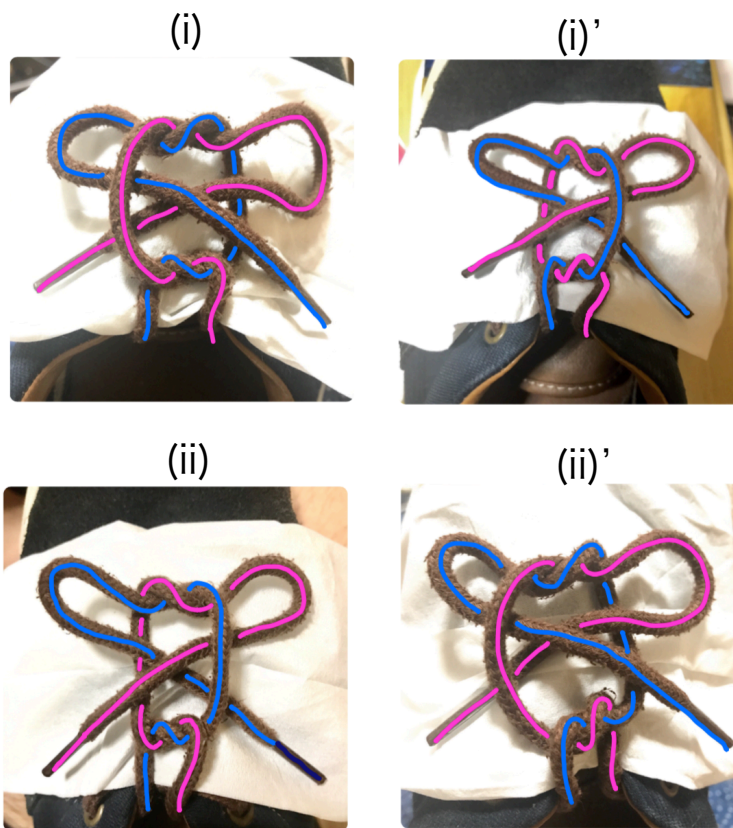


問題2. 「靴ひもの結び方」

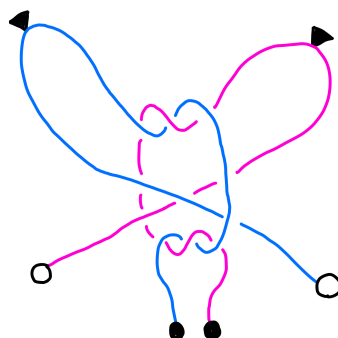
皆さんは靴ひもの蝶々結び、できますか？私（出題者）は子供のころ、親から何度もやり方を教わりましたがやり方がなかなか理解できませんでした（今でもちゃんと結べるかどうか怪しいです）。今回はいろいろな靴ひもの結び方について考えていきたいと思います。

(i) の結び方は**蝶々結び**と呼ばれます。人によっては、(i)' のように (i) を鏡写しにしたような結び方をする人もいるかもしれません。こちらも蝶々結びと呼ぶことにします。

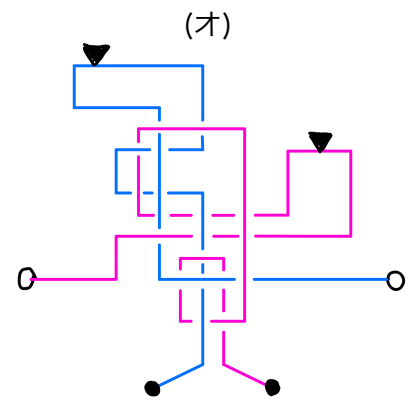
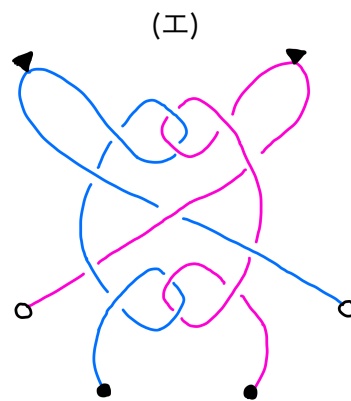
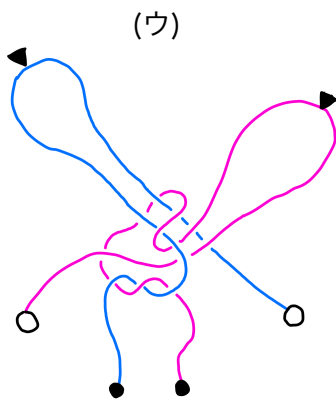
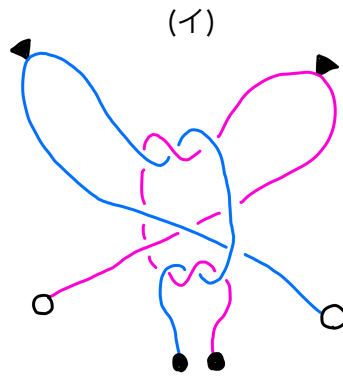
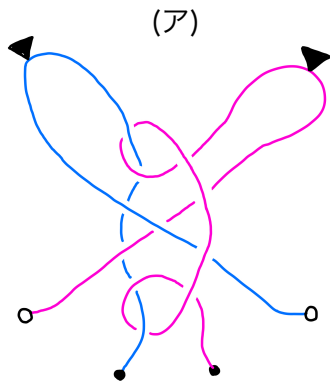
一方、よく似ていますが (ii) は、(i) とは最初の片結びの部分のひもの上下が異なります。(ii) の結び方は（「蝶の羽」の部分が縦になってしまうことから）**縦結び**と呼ばれます。こちらにも鏡写しのバージョン (ii)' が存在します。



以下では、靴ひもを連続的に動かしてできるものを全て同じ結び方の靴ひもだと思ふことにします。ただし、下図の●（ひもの根本）、○（ひもの先端）、▼（「蝶の羽」の先端）の部分は靴の表面に固定し、動かさないものとします。



- (1) 次の(ア)~(オ)の靴ひもの結び方について、蝶々結び、縦結び、それ以外のいずれになるでしょうか。理由とともに教えてください。



- (2) 勝手に与えられた靴ひもの結び方について、蝶々結び、縦結び、それ以外のいずれなのかを判定する方法を考えてください。
- (3) あなたの考えるより良い靴ひもの結び方を考案し、その結び方がどのように素晴らしいのかを自由に語ってください。