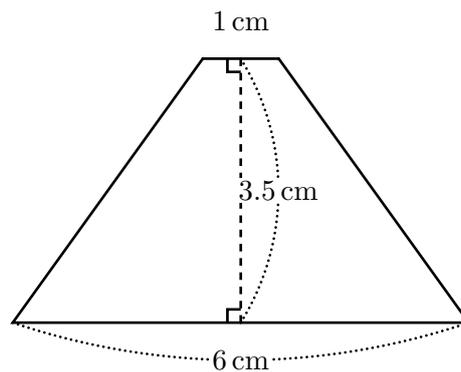
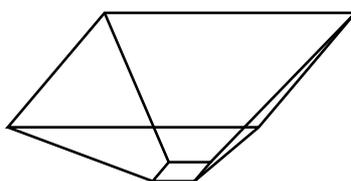


この台形を4つ組み合わせてできる装置で、映像を見ると立体的な映像が見ることができる。簡単な3Dホログラムの装置ができるんですが、なぜ見えるか考えました。私自身この分野の専門でないので、間違っているところもあると思いますが、そのときは教えてください。

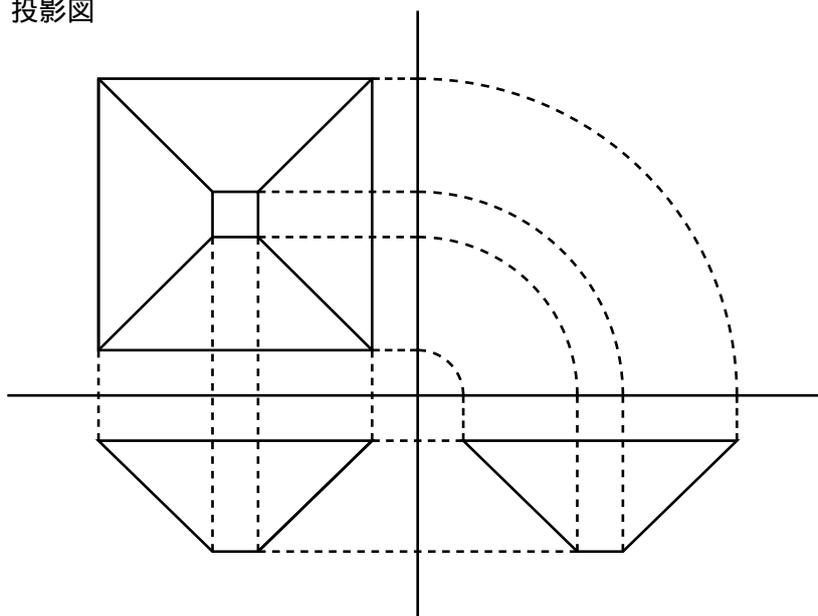


以下に組み合わせてできる装置の概略図と、投影図を書きました。

概略図



投影図

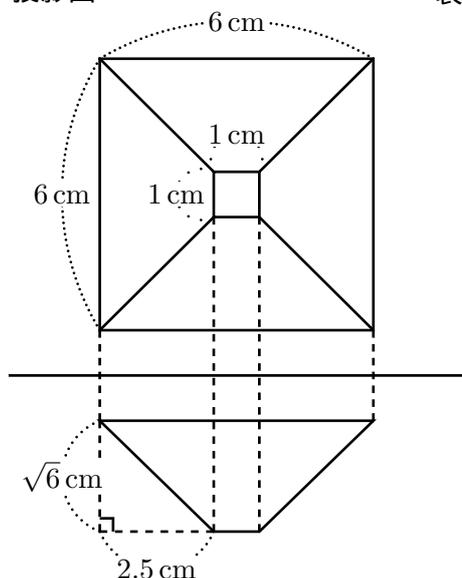


この装置を使って、スマホなどの淡い光源をもつ媒体の上におき、四方向から同じ映像を流すことで、その映像が立体的に見れることができます。

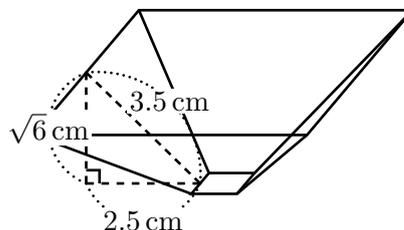
ただ、なぜそう見えるのかを考えると意外と面白いことが分かりました。これはあくまでこういう仕組みなんじゃないかな？という私個人のまとめです。間違っていたり、おかしいところがあれば、教えていただきたいと思います。では、その仕組みを見ていきましょう。

先ほどの投影図で、立面図と平面図だけ書いて、寸法を書き入れてみます。

投影図



装置の高さ (三平方の定理)



実はこれ結構すごい設計になっていて、装置をスマホなどの水平面に設置したときにできる角度についてですが、その角度を θ として、直角三角形の長さの割合から角度を調べてみます。(ちなみに高校生の知識です。) 今回は \cos を用います。もちろん \sin や \tan でも可です。 $\cos \theta$ を調べると、

$$\cos \theta = \frac{2.5}{3.5} \quad 0.714286$$

高校の数学の教科書に載っている三角比の表から約 44° から 45° の間と分かります。ちなみに $\sqrt{6} = 2.449489743\dots$ であり、残りの辺の 1 つの長さ 2.5 cm に近いことが分かります。つまり、直角二等辺三角形に近いことになります。

角度の決定をするにあたって、大学生の式 \arccos を用いると

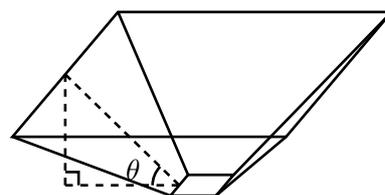
$$\theta = \cos^{-1} \left(\frac{2.5}{3.5} \right) = 44.4153086^\circ (\text{CASIO 電卓による})$$

この角度がすごく重要であることは、今から書いていきます。

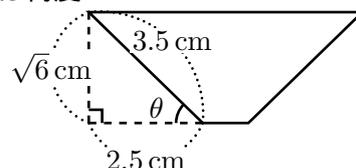
ちょっとその前に、この装置を設置し 1 方向だけでもいいので、スマホなどで立体映像を見るのと同様に、線対称でない文字を写してみてください。たとえば、適当な漢字がいいです。H とかは線対称なので分かりにくいので避けてください。

どうなりましたか？文字は映りましたか？映ってはいますけど文字は左右反対になっていますよね。

接地面との角を θ



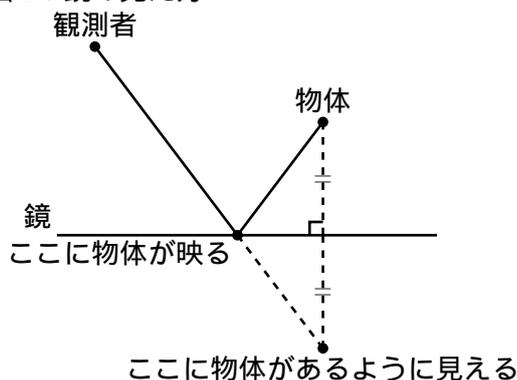
θ は何度？



これはどういうことかといいますと、透明のプラスチックが、鏡の役割をしているのです。理科の専門用語でいう虚像が透明のプラスチックには映っていたのです。これを見たとき、なんだ鏡の原理だったのか。という軽い衝撃とともにすごいアイデアだと気づかされました。

本題に入る前に、鏡の原理をおさらいしましょう。いま、観測者が鏡を通して物体を見ることを考えます。そこで、観測者と物体が図1のように配置されています。このとき、物体は鏡を対称の軸として、鏡の向こう側に物体があるようになります（ここに物体があるように見える地点）。観測者はそれを鏡で見ることになるから、観測者とここに物体があるように見える地点をまっすぐ結んだ線と、鏡の交点（ここに物体が映る地点）に物体の像が見えるようになります。

図1：鏡の見え方



では本題に入ります。今回の装置の鏡は傾き角をもっています。その傾き角度は $44.4\dots$ ですが、分かりやすいように 45° として話をします。その方が都合がいいというか、原理を理解するには分かりやすいからです。鏡の見え方を今一度考えてみましょう。仕組みは図2になります。***** は映像などの像です。

図2：装置の仕組み



驚きでしょ？

45° 鏡を傾けることで、横たわっている像が起き上がって見えることが、お分かりになると思います。横たわっている像は 45° 傾けられたプラスチックの鏡によって、線対称に像ができます。このときの像は、理論的には接地面に対して垂直にできます。また、これを簡単に体験するためには、この装置でなくとも、100円ショップなどで売っている手鏡をいろんな角度で動かしてみても、角度によっていろんな見え方がするのが分かります。しかし、横たわっている像を垂直にするためには、装置の設置面に対し、鏡が 45° の傾きを必要とするのが、これからも分かります。この仕組みによって、3D ホログラムの装置は像を浮かび上がらせることが可能となります。そして、この像（映像）が四方向できることによって、見る角度が異なっても同じ像が浮かび上がる仕組みになっています。結果、3D のような像が見えるというわけです。私はそう解釈しました。

ちなみに4か所ある映像を3か所伏せてみてもプラスチックの鏡には像は映ります。ただし像を見ることが可能なのは、像を伏せていない方向からのみです。

ここまで読んでいただきありがとうございます。間違っている点がございましたら教えてください。よろしくお願いいたします。