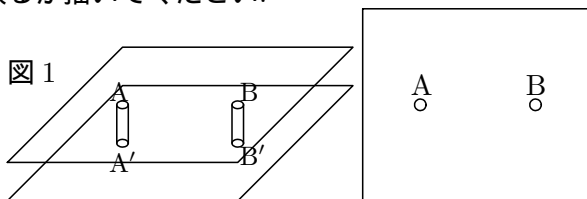


「アートとしての数学」<http://homepage1.nifty.com/haniu/nuas/index.html>

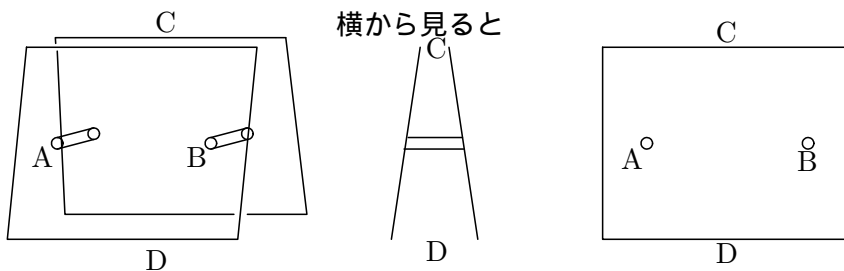
2枚板と柱に張る石鹸膜

問1

(1) 図のように、平行な2枚のプラスチック板の間に2本の柱 AA', BB' をはさむ。この平行板を石鹸液につけてから引き上げると、どんな風に石鹸膜が張るか描いてください。



(2) 図のように、2枚のアクリル板の間隔が C の側では狭く、D の側では広がっている。つまり、平行でない2枚板があり、その間に2本の柱 A, B がはさまっている。このとき図のように、柱が伸びる方向から見ると、膜はどんな形になると考えるか？ 右側の図に書きこんでください。

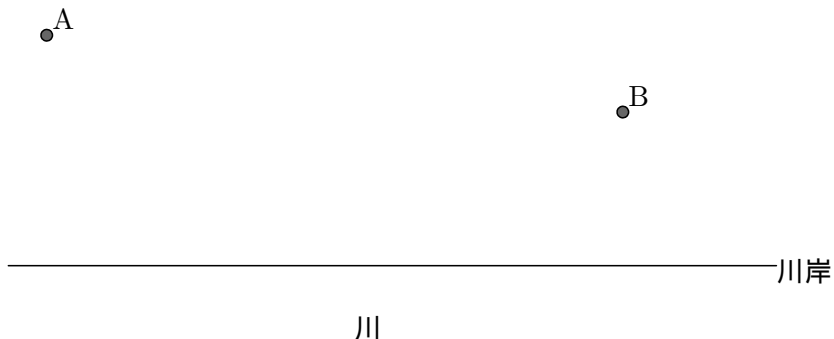


最速経路

問2 馬に乗ったカウボーイが、A 地点を出発して、馬に水を飲ませるため川岸の地点 P に寄ってから、B 地点の家に帰りたい。

道のりを最短にするには、川岸の地点 P をどこにするとよいか。 A P B

のコースを図に描いてください。



次に、上に描いた AP の長さ と PB の長さをものさしで測り、全長 $AP+PB$ を求めてください。

問3 海の中の B 点で溺れている人がいる。砂浜の A 点にいる人が、一刻も早く B 点に行くには、どんなコースで進むと良いか?

ただし、砂浜を走る時に比べて、海中を泳ぐ時は同じ距離を進むのに5倍の時間がかかるとする。

時間を最短にするには、砂浜から海に入る点 P をどこにとるとよいか? A P B のコースを図に描いてください。



図上で 1cm を進むのに、砂浜では1秒、海中では5秒かかるとする。すると、 A P B を進むのにかかる時間は $AP + PB \times 5$ である。

上に描いたコースで AP と PB を測り、かかる時間 $AP + PB \times 5$ を求めよ。

光の経路

フェルマの原理 点 A から出て点 B へ至る光の経路は、頭で考えられる経路のなかで、最も短い時間でたどり着くような経路である。

この、フェルマの原理によって、光の直進、反射、屈折を見直してみよう。

(1) 光の直進

.A

(2) 光の反射

.C

.D

.B

鏡

(3) 光の屈折. 光は水中では、空中よりおそく進むことがわかっている. 同一の距離を進むのに、水中では、空中の約 1.33 倍の時間がかかる.

問 4 図のような場合、光は、EF を最短時間で進む経路を進むことがわかっている.

.E

空気

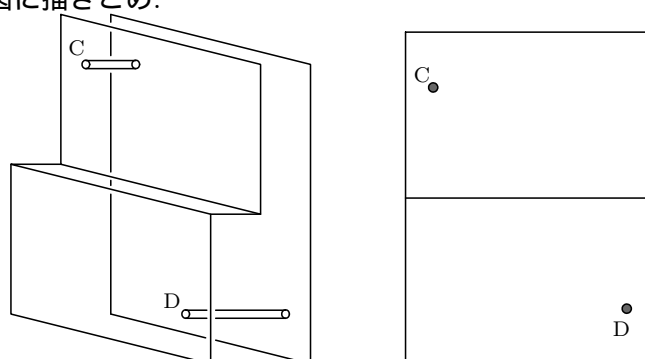
水

.F

空中の E を出た光が、水中に入る点 P はどこか考え、光の経路を描け.

また、描いた経路について $EP + PF \times 1.33$ を求めよ.

問5 図のように、1枚は折れ曲がっており、もう1枚は平らな、2枚の透明なプラスチック板を、柱Cと柱Dでつなげる。2枚板の間隔は、上半分で狭く、下半分で広い(下は上の2倍)。この全体をシャボン液につけてから引き出すと、面積極小のシャボン膜が張る。2枚板に垂直な方向から見ると、膜はどう見えるか。右側の図に描きこめ。



上半分から下半分に移る点をPとすると、石鹸膜の面積は $CP + PD \times 2$ となる。

問6 1枚は平面、もう1枚は図のように中央部が飛び出た、プラスチック板2枚の間に、2本の柱をはさむ。石鹸膜を張らせると、どんな形に見えるか? 右側の図に描いてください。

