

図1のように、A、B2本の筒をゴム管でつなぎました。そして、ゴム管をピンチコックで閉じ、筒の中に水を入れました。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、ピストンの重さや、筒をつないだ部分の体積は考えないものとします。

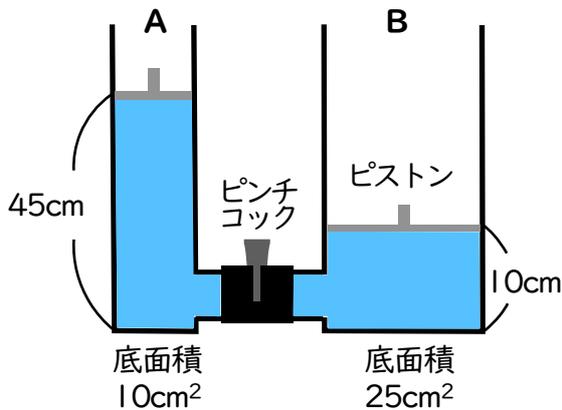


図1

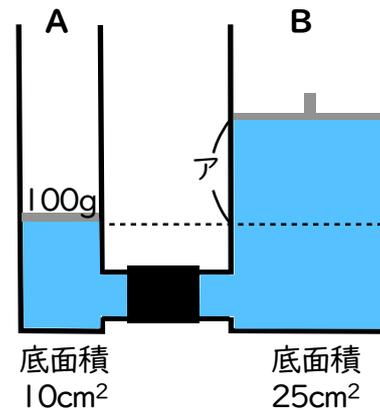


図2

- (1) AとBの筒の底にかかる水の圧力は、それぞれ 1cm^2 あたり何gですか。
- (2) 図1でピンチコックをはずすと、A、Bの水の高さはそれぞれ何cmになりますか。
- (3) ピンチコックをはずしたあと、Aのピストンを100gの力で押ししました。ピストンが動かないようにするには、Bのピストンを何gの力で押せばよいですか。
- (4) (3)のあと、Bのピストンを押すのを止めたとき、図2のようになりました。このときの水面の高さの差（アの長さ）は何cmですか。
- (5) (4)のあと、Aのピストンを5cm押し下げると、Bのピストンは何cm上がりますか。

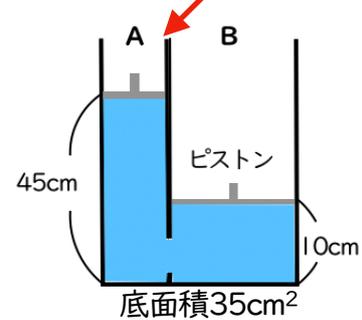
| | | | |
|-------|-----------------|-------|-----------------|
| (1) A | g/cm^2 | (1) B | g/cm^2 |
| (2) A | cm | (2) B | cm |
| (3) | g | (4) | cm |
| (5) | cm | | |

(1) 水 1cm^3 が 1g ですから、 1cm^2 あたりにかかる水の圧力は水深 1cm につき 1g ずつ増していきます。したがって、水深 45cm のAの筒の底では 45g 、水深 10cm のBの筒の底では 10g になります。

(2) ピンチコックを外すと、つながったAB2つの管の水面の高さは等しくなります。Aの水は $10 \times 45 = 450$ (cm^3)、Bの水は $25 \times 10 = 250$ (cm^3)で、合計 $450 + 250 = 700$ (cm^3)です。

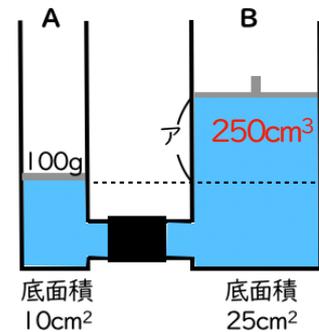
AとBの容器を1つにすると底面積が $10 + 25 = 35$ (cm^2)になりますから、そのときの水の深さは $700 \div 35 = 20$ (cm)になります。

この板を抜くと水面は平らになる



(3) Aのピストンからは $100 \div 10 = 10$ (g/cm^2)の圧力がかかり、Bの 25cm^2 のピストンで同じ圧力を支えるには、 $25 \times 10 = 250$ (g)の力が必要になります。このとき、ピストンをつり合わせる力の比は底面積の比と等しくなりますから $100 \div 10 \times 25 = 250$ (g)と計算できます。

(4) 点線より上の部分にある水の重さが、Aの 100g の力とつり合いますから、(3)の解答より $250\text{g} = 250\text{cm}^3$ がAの部分の体積です。したがって、 $250 \div 25 = 10$ (cm)です。



(5) $5 \times 10 = 50$ (cm^3)の水がBに流れ込みますから、 $50 \div 25 = 2$ (cm)上がります。

| | | | |
|-------|----------------------|-------|----------------------|
| (1) A | 45 g/cm ² | (1) B | 10 g/cm ² |
| (2) A | 20 cm | (2) B | 20 cm |
| (3) | 250 g | (4) | 10 cm |
| (5) | 2 cm | | |