



執筆・早稲田進学会（上田竜夫） イラスト・青山ゆういち

今回は、水時計のしくみを考える問題です。



千葉県県立中学校 2019年度
適性検査 1－2から抜粋（一部改題）

とおるさんとみはるさんは、水時計のしくみについて先生と話をしています。あとの「問題1」～「問題2」に答えなさい。

とおる：日時計は大昔からある時計ですね。ほかにどのような時計がありますか。

先生：夜も時間ををはかることができる、水を利用した水時計があります。図1は、水時計のしくみを示したものです。水が管を通して、少しずつ順番に下段の水そうに流れこみ、水そうEの円柱の形をした「うき」をおし

上げます。うきに付いている時刻の自盛りがかかわれている棒を見て時刻を確認したそうです。

とおる：水をたくさん使いそうですね。

先生：そうです。では、水時計で時間をはかるには、どれくらいの水が必要だったのか、考えてみましょう。図1の水そうAに入れた水は、管で吸い上げられ下段の水そうBへ移ります。その後、水そうBから水そうCへ、水そうCから水そうDへ、最終的に水そうDから水そうEへと、水がそれぞれ管を通して移っていきます。

みはる：なぜ、直接水そうEに水を入れないのですか。

先生：昔の技術では、常に一定量の水を水面が波立たないように入れるのが難しかったのです。そこで、水そうを階段状に置くことで、下段にある水そうへ水が移るに仕掛けて、水の出入りが一定になるようにしたのです。

みはる：水時計がこのような形をしている理由がわかりました。

先生：では、水そうEについて、もう少し詳しく説明しますね。水そうEは内りの底面が一辺30cmの正方形である直方体です。図2は、水そうEを大きく示したもので、常に1時間で10000cm³の水が入ります。うきが動き始めるのは、水

図1 水時計のしくみ

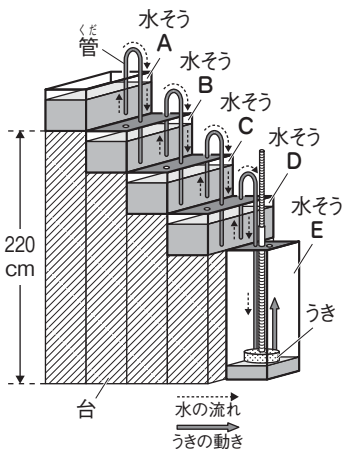
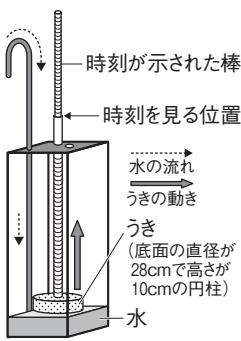


図2 水そうEのしくみ



理科問題編⑨

水時計のしくみを考えよう その1

位（底面から水面までの高さ）が5cmのときです。

先生：まず、うきが動き始めるまでに必要な水の量を考えましょう。図3は、水そうEに水を入れていくときの、うきが動くようすです。うきの高さは10cmですが、図2の図のように、水そうEの水位が5cmになるとき、うきは動き始めます。では、どれくらいの水が必要ですか。

みはる：うきの底面は直径が28cmの円なので、aうきの底面の面積は615cm²ですから、水位が5cmになるまでにうきの周りにたまる水の量は、アcm³です。

先生：そうです。それでは、水そうDから水そうEへ水が入り始めてから、うきが動き始めるまでに何分何秒かかりますか。

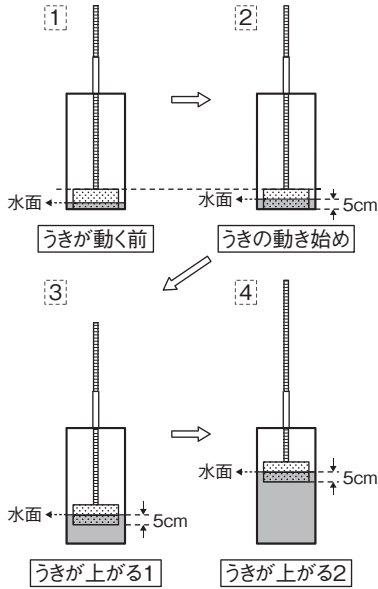
みはる：わかりました。イです。

先生：そのとおりです。では、そのまま水が入り続けると、うきは動き始めてから1時間で何cm上がりますか。うきは一定の速さで上がり続けます。

とおる：ウcmです。

先生：そうですね。さらに時間をはかるには、たくさんの水を使いますね。

図3 うきが動くようす

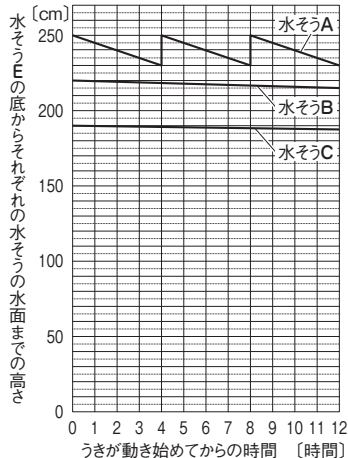


問題1 次の①～④の問いに答えなさい。

- ① 下線部aのうきの底面の面積を求めるための計算式を書きなさい。ただし、円周率は3.14とします。なお、うきの底面の面積は、計算した値を四捨五入して整数で表したものです。
- ② アにあてはまる数を書きなさい。また、イにあてはまる時間（何分何秒）を書きなさい。
- ③ ウにあてはまる数を書きなさい。ただし、答えは四捨五入して整数で書きなさい。
- ④ 水そうEに水を入れ始めてから、12時間をはかるには、最低何m³の水が必要になるか書きなさい。ただし、答えは四捨五入して小数第2位まで書きなさい。

先生：水そうDから水そうEへ水を一定に流すことで、うきが一定の速さで動き、正確に時間をはかることができます。図4を見てください。これは、うきが動き始めてからの時間と、水そうEの底からそれぞれの水そうの水面までの高さの関係を表したグラフです。上から水そうA、水そうB、水そ

図4



うCの記録です。水そうA～Dは同じ大きさの直方体で、内りの底面が縦65cm、横30cmの長方形です。水そうA～Dには、うきが動き始めるときに、それぞれ30cmの水位まで水が入っています。また、水そうAは220cmの台にのせてあり、水そうB～Dはそれぞれ30cmずつ低くなった台にのせてあります。

みはる：水そうDと水そうEのグラフが見当たりません。どうなりますか。

先生：表を見てください。これは、うきが動き始めてからの時間と、水そうEの水位の関係を表すものです。うきが動き始めるときの水位5cmだけを表に書きました。bこの表を完成させると、表から水そうEのグラフをかくことができます。なお、水位は整数で考えます。また、水そうDのグラフは、水そうA～Cのグラフをよく見て、それぞれの水そうの水の出入りと、水時計のしくみを考えればかけますよ。

表 うきが動き始めてからの時間と水そうEの水位の関係

うきが動き始めてからの時間〔時間〕	0	1	2	3	11	12
水そうEの水位〔cm〕	5					

問題2 次の①、②の問いに答えなさい。ただし、水そうの底の厚さは考えません。

① 図4のグラフから、この水時計にどのように水を加えていたかわかります。以下の空らんにあてはまる数を書くことで、そのようすを説明しなさい。ただし、水時計のしくみをふまえて書くこと。

水そうAのグラフを見ると、水そうAの水位が1時間に□cmずつ減っていることがわかる。水がなくならないように、□時間おきに□cm³ずつ水を加えている。

② 下線部bについて、水そうDと水そうEの、うきが動き始めてからの時間と、水そうEの底からそれぞれの水そうの水面までの高さの関係を表したグラフはどうなるか、以下の図に、水そうA～Cのグラフにならってそれぞれかきなさい。

