2020年度　東京学芸大学附属竹早中学校（問題）

（30 分）

5　図 1 のように，1 辺が 10cm の立方体の水そうＡがあります。水そうＡの中には 1 辺が 2cm の立方体の鉄あが置いてあり，その上にたて 4cm，横 3cm，高さ 2cm の直方体の鉄いが置いてあります。この水そうＡに，1 秒間あたり 100cm^3 の割合で水を入れていきます。ただし，水そうＡに水がいっぱいに入ったら，水を入れるのを止めます。
次の (1) から (3) の問いに答えなさい。

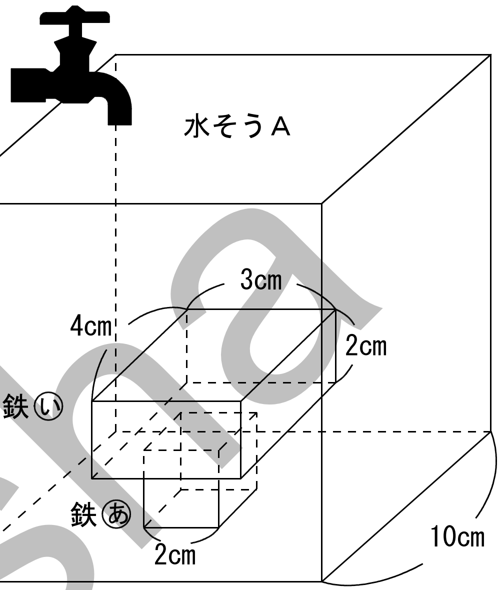
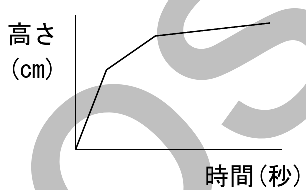


図 1

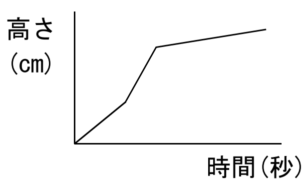
(1)　水を入れ始めてから 4 秒後の水そうの底面から水面までの高さは何 cm ですか。

(2)　水を入れ始めてからの時間と水そうの底面から水面までの高さの関係を表すグラフとして，もっとも適切なものを，次のアからエまでの中から 1 つ選び，記号で答えなさい。

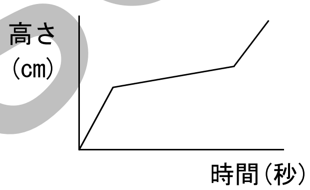
ア



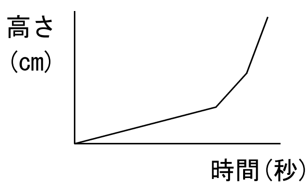
イ



ウ



エ



(3)　図 2 のように，1 辺が 10cm の立方体の水そうＢに，水をいっぱいに入れておきます。水そうＡに水を入れ始めるのと同時に，水そうＢから一定の割合で水を抜きます。水そうＡの底面から水面までの高さが 3cm になったとき，水そうＢの底面から水面までの高さも 3cm になりました。水そうＢの水が抜き終わるのは，水面の高さが 3cm のときから何秒後ですか。

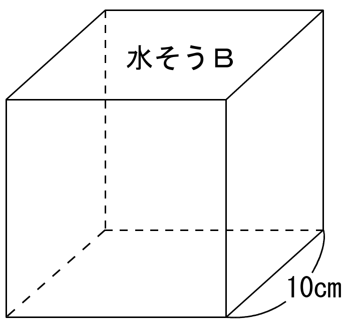


図 2

2020年度　東京学芸大学附属竹早中学校(解説)

5

(1)　水を入れ始めてから 4 秒間に水そうに入る水量は
100 × 4 = 400cm³　。
このうち，底から 2cm までの水量は
(10 × 10 － 2 × 2) × 2 = 96 × 2 = 192cm³　,
底から 2cm ～ 4cm の部分に入る水量は
(10 × 10 － 4 × 3) × 2 = 176cm³　なので，
底から 4cm ～ 10cm の部分に入る水量は
400 －(192 ＋ 176) = 400 － 368 = 32cm³　。
この部分の水の底面積は 10 × 10 = 100cm²　なので，
この部分の水の高さは 32 ÷ 100 = 0.32cm。
よって，水そうの底から水面までの高さは 2 ＋ 2 ＋ 0.32 = 4.32cm　です。

(2)　水面の高さが増すにつれて，水が入る部分の底面積は
水面の高さが 0 ～ 2cm のとき‥10 × 10 － 2 × 2 = 96cm²　‥(ｱ) ,
2 ～ 4cm のとき‥10 × 10 － 3 × 4 = 88cm²　‥(ｲ) ,
4 ～ 10cm のとき‥10 × 10 = 100cm²　‥(ｳ)　なので，
(ｲ)＜(ｱ)＜(ｳ)。水面が上昇する速さはこの順番の逆になるので，
1 番速いのが高さ 2 ～ 4cm，のとき，次が高さが 0 ～ 2cm のとき，一番遅いのが高さが 4 ～ 10cm のときなので，
正しいグラフはイ　です。

(3)　Ａの水そうの水面の高さが 3cm のとき，Ａの水そうに入った水量は
96 × 2 ＋ 88 × (3 － 2) = 192 ＋ 88 = 280cm³　なので，こうなるのは，
水を入れ始めてから 280 ÷ 400 = 0.7 秒後。
よって，Ｂの水そうからは，水が 0.7 秒間で 10 × 10 × (10 － 3) = 700cm³　の水が抜かれたことになる。よって，Ｂから抜く水量は 1 秒間に
700 ÷ 0.7 = 1000cm³　なので，Ｂの水が抜き終わるのは水が抜き始めてから
10 × 10 × 10 ÷ 1000 = 1 秒後。つまり，水面の高さが 3cm のときから
1 － 0.7 = 0.3 秒後　です。

5 (1) 4.32cm　(2) イ　(3) 0.3 秒後