

こう りつ ちゅう こう いっ かん こう
公立中高一貫校
 こう かく りよく こう ざ
合格力講座

2018年度
合格へのこの一問!

執筆・早稲田進学会(上田竜夫) イラスト・青山ゆういち

算数問題編⑩ 球の並べ方を工夫しよう その2

問題2

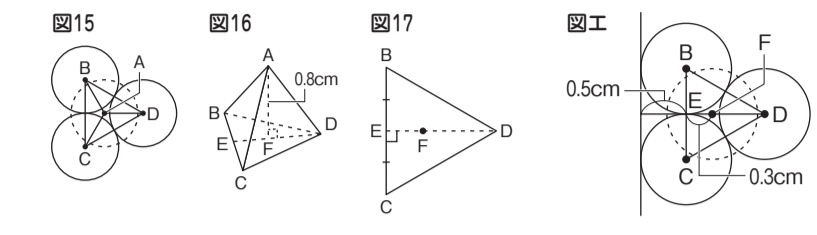
図8の正五角形の模型には5個の球がありますので、正五角形の模型を12個作るには(5×12=)60個の球が必要です。また、図9の正六角形の模型には6個の球がありますので、正六角形の模型を20個作るには(6×20=)120個の球が必要です。



しかし、図7の模型では、どの球もそれぞれ1つの正五角形の模型の球1個と2つの正六角形の模型の球1個ずつと重なっていて、1個の球は3つの模型につながっています。そこで、図7の模型を作るために必要な球の個数は、正五角形12個分の球の数と正六角形20個分の球の数を合わせた(60+120=)180個を3で割って(180÷3=)60個です。



しまでの長さは、0.5+0.3=0.8 (cm) であることがわかります。



以上から、横の長さは、0.5+0.3+0.9×9+0.5=9.4 (cm) です。

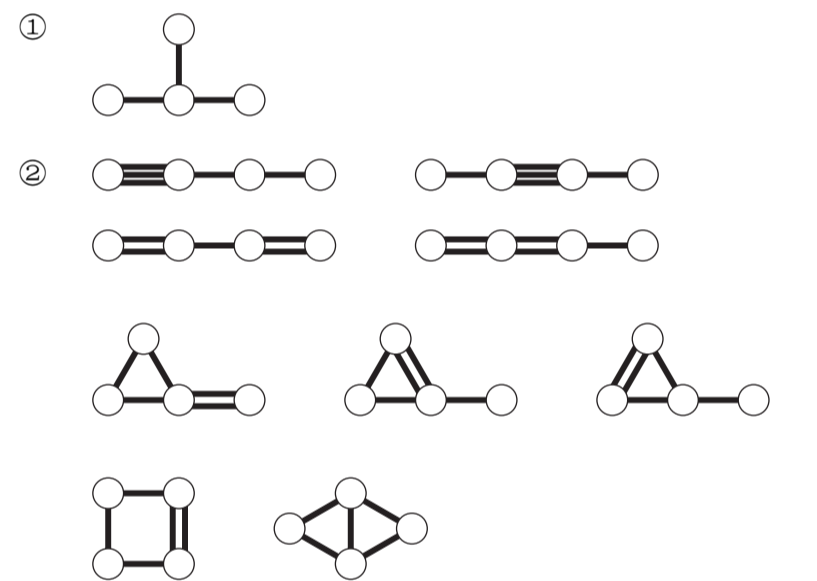
高さについて

図13の側面から見た図で、1段目の球の中心から2段目の球の中心までの高さについて考えます。ここで、1段目の3個の球の上に2段目の1個の球が置いてあるようすは図15のようになります。

そして、図16より、1段目の球の中心から2段目の球の中心までの高さはAFの長さになり0.8cmであることがわかります。これより、図18のように、下から1段目の球の中心までが0.5cm、1段目の球の中心から10段目の球の中心までの高さは0.8cmが9つ分の長さ、10段目の球の中心から箱の上までが0.5cmになります。以上から、高さは、0.5+0.8×9+0.5=8.2 (cm) です。

解答例

問題1



問題2 60 (個)

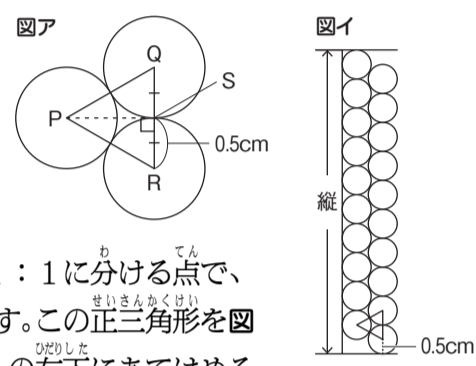
(理由) 図8の模型を12個作るのに必要な球の数は60個で、図9の模型を20個作るのに必要な球の数は120個である。図7の模型を作るにあたって、どの球も3つの模型につながっているため、球の数の合計を3で割った値が必要な球の数であるため。

問題3 縦 10.5 (cm) 横 9.4 (cm) 高さ 8.2 (cm)

問題3

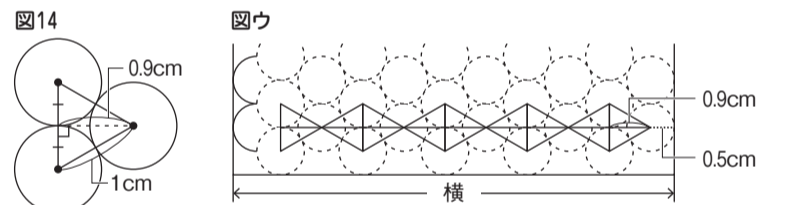
縦の長さについて

互いに接している直径1cmの3つの球の中心を結んでできる図アの1辺が1cmの正三角形PQRについて考えます。このとき、点Sは辺QRを1:1に分ける点で、SRの長さは0.5cmになります。この正三角形を図11の上から見た図(1段目)の左下にあてはめると、図イになります。これより、縦の長さは球の直径10個分より0.5cm長いことがわかり、1×10+0.5=10.5 (cm) です。



横の長さについて

図14より、3個の直径1cmの球の中心を線で結んでできる1辺が1cmの正三角形の高さは0.9cmになることがわかります。これより、図12の上から見た図(2段目)の球の中心を結ぶと、図ウのように正三角形が9つできて、それぞれの高さは0.9cmになります。また、一番右の正三角形の頂点から右はしまでは0.5cmであることもわかります。



ここで、1段目の3個の球の上に2段目の1個の球が置いてあるようすは図15のようになります(2段目の球は点線)。そして、図16より点Fは2段目の球の中心である頂点Aの真下にあり、図17より点FはDEの長さ0.9cmをEF:FD=1:2に分ける点であることから、EFの長さは、0.9÷(1+2)×1=0.3 (cm) とわかります。これより、図18のように、2段目の1つ目の球の中心から左は

今回は、球の並べ方を工夫する問題(その2)です。前回(11月15日付)取り上げた千葉県立中学校の問題を解説します。

解説

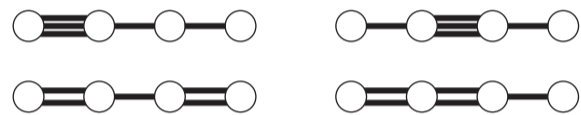
問題1

① 1個の球に3本の棒を差しこんでそれぞれ1個ずつの球をつなぐ場合が考えられます。



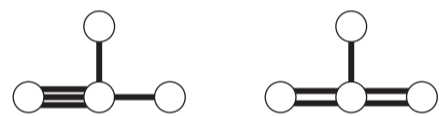
② 4個の球のつなぎ方は、次の4通りが考えられます。

・4個の球をまっすぐにつなぐ場合
 次の4通りがあります。

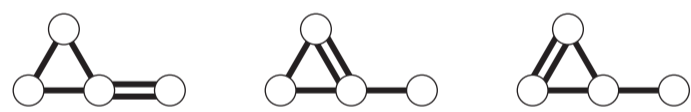


・1個の球に3個の球をつなぐ場合
 ア 3個の球をまっすぐにつなぐ場合

1個の球に5本の棒を差しこむことになり、「1つの球に差しこむことのできる棒は、最大4本まで」という条件に合わないため解答から外します。



イ 3個の球を三角形につなぐ場合
 次の3通りがあります。



・4個の球を四角形につなぐ場合
 次の2通りがあります。

