執筆・早稲田進学会（上田竜夫）　イラスト・青山ゆういち

# 理科問題編⑦　歯車の回転を考えよう

今回は、歯車の回転を考える問題です。

挑戦!　宮崎県立五ケ瀬中等教育学校・宮崎県立宮崎西高校附属中・宮崎県立都城泉ケ丘高校附属中　2018年度適性検査Ⅰから抜粋（一部改変）

次の 問題1 ～ 問題4 に答えなさい。

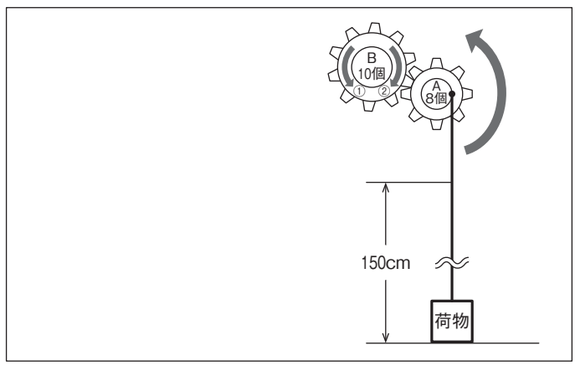
たけしさんは、夏休みの自由研究に、歯車とひもを使って、下の図のような装置を作り、先生と話しています。

【図1　たけしさんの作った装置の仕組みのイメージ図】

歯車Aには8個の歯（出っぱり）がついていて、ひもで下の図のように荷物が取り付けられている。

歯車Aを左まわりに1回転させると、荷物を10cm引き上げるようになっている。

歯車Bは10個の歯がついていて、下の図のように歯車Aとぴったりかみ合っている。




会話1

先　生：おもしろい装置を作りましたね。ところで、荷物はきちんと引き上げることができますか。

たけし：はい、3kgまでは引き上げることができます。わたしが試してみたのですが、Bの歯車を（　ア　）の向きに（　イ　）回転させると、図1のように150cm引き上げることができました。

問題1

たけしさんは、Bの歯車をどちらの向きに、何回転させましたか。（　ア　）には、図1の歯車Bに示されている①または②の番号を、（　イ　）には、あてはまる数を答えてください。ただし、ひもはのび縮みしないものとし、ひもの太さも考えないものとします。

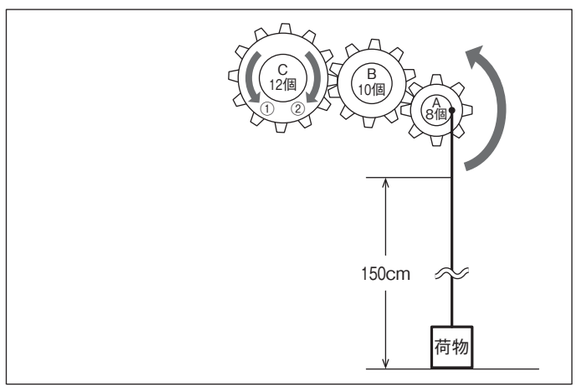
会話2

たけし：この装置は、歯が12個ある歯車Cを、左側に追加することができます。追加してみますね。

先　生：すごいですね。これも、荷物をきちんと引き上げることができるのですか。

たけし：はい、できます。これも試してみたのですが、Cの歯車を（　ウ　）の向きに（　エ　）回転させると150cm引き上げることができました。

【図2　Cを左側に追加したたけしさんの作った装置の仕組みのイメージ図】




問題2

たけしさんは、Cの歯車をどちらの向きに、何回転させましたか。（　ウ　）には、図2の歯車Cに示されている①または②の番号を、（　エ　）には、あてはまる数を答えてください。ただし、ひもはのび縮みしないものとし、ひもの太さも考えないものとします。

会話3

先　生：次に、歯車Bを歯車Cの左側に3個追加してみるとどうなるかな。つまり、左からBBBCBAの順に歯車が並ぶことになるね。

たけし：実際に、作ってみようかな。

先　生：一番左はしのBの歯車を、何回転させると荷物を150cm引き上げることができるかわかりますか。

たけし：はい。一番左はしのBの歯車を（　オ　）回転させると、150cm引き上げることができるはずです。

先　生：そのとおりです。

問題3

（　オ　）に、あてはまる数を答えてください。

会話4

先　生：今度は、先ほどの左からBBBCBAの順に歯車が並んだ装置に、5回転すると右はしの歯車Aに取り付けた荷物を150cm引き上げるような別の歯車Dをつくり、歯車Bを3つ並べたそのさらに左側に追加することにします。どのような歯車Dをつくればよいかわかりますか。

たけし：少し難しいですね。えっと、一番左はしのDの歯車が5回転なのだから、歯車Dは、歯が（　カ　）個になります。

先　生：すごい。よくわかりましたね。

問題4

（　カ　）に、あてはまる数を答えてください。

## まず解いてみよう!

歯車の回転の向きと回転数をていねいに考えよう。

## 解説

問題1

歯車Aを左まわり（反時計回り）に回転させると、歯車Aと歯車Bの歯がかみ合って、歯車Bは右回り（時計回り）に回転します。また、歯車の歯の数と回転数は反比例しますので、歯車Aと歯車Bの歯の数の比が、A：B＝8：10＝4：5より、歯車Aと歯車Bの回転数の比は、A：B＝5：4となります。歯車Aを1回転させると荷物を10cm引き上げるようになっていますので、荷物を150cm引き上げると歯車Aは（150÷10＝）15回転し、このとき、歯車Bは（15÷5×4＝）12回転します。

問題2

荷物を150cm引き上げると歯車Bは右回り（時計回り）に12回転しました。歯車Bが右回り（時計回り）に回転すると、歯車Bと歯車Cの歯がかみ合って、歯車Cは左まわり（反時計回り）に回転します。また、歯車Bと歯車Cの歯の数の比が、B：C＝10：12＝5：6より、歯車Bと歯車Cの回転数の比は、B：C＝6：5となり、歯車Bが12回転すると歯車Cは（12÷6×5＝）10回転します。

問題3

歯車Cの左側に歯車Bを3個追加したとき、4つの歯車Bは歯の数が同じですので、4つの歯車Bの回転数も同じになります。荷物を150cm引き上げると、一番右の歯車Bは12回転しましたので、一番左はしの歯車Bも12回転します。

問題4

荷物を150cm引き上げたとき歯車Bは12回転しますので、歯車Bと歯車Dの回転数の比はB：D＝12：5となります。歯車の歯の数と回転数は反比例しますので、歯車Bと歯車Dの歯の数の比は、B：D＝5：12となり、歯車Bの歯の数が10ですので、歯車Dの歯の数は、（10÷5×12＝）24個となります。

## 解答例

問題1　（ア）②　（イ）12（回転）

問題2　（ウ）①　（エ）10（回転）

問題3　（オ）12（回転）　問題4　（カ）24（個）