

2020年度 茗溪学園中学校(問題)

- 4 兄と弟の会話文を読み、次の各問いに答えなさい。

兄：買い物に行くけど、何か買ってきてほしいものがある？

弟：それなら導線を買ってきて欲しいな。「円柱状の鉄の棒に導線を巻いて電磁石を作る」宿題が出たんだ。手元にある導線の長さだと足りないような気がするんだ。

兄：鉄の棒の半径と長さはどれくらい？

弟：鉄の棒の半径は 1cm，長さは 10cm だよ。

兄：導線の長さと太さは？

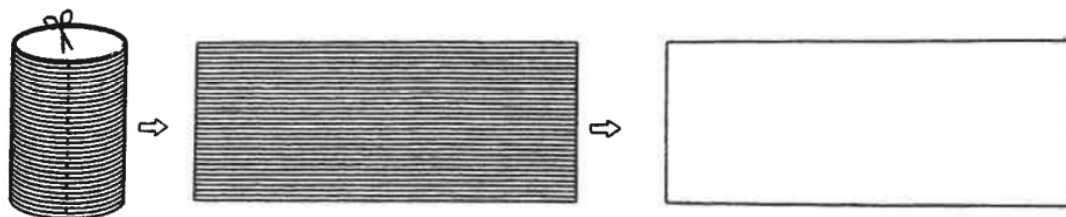
弟：太さが直径 1mm で，長さは 5m しかないんだよ。すきまなく，導線が重ならないように巻きたいんだけど。

兄：それならギリギリだけど足りるから買ってくる必要はないよ。

弟：え？なんで巻かずに分かるの？

兄：巻いた状態を想像して，“ちょっとした計算”をすれば分かるよ。

- (1) 下の図を参考にして、兄が話した“ちょっとした計算”の計算式を書き、導線の長さが足りていることを言葉で説明しなさい。ただし、円周率は 3.14 とします。



弟：「導線を巻く部分の面積」と「導線の長さ」の関係が重要なんだね。

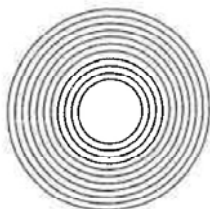
兄：その通り。この考え方は，トイレットペーパーの紙の厚さや巻き数の計算にも利用できるよ。

弟：えっ？どうして？

兄：トイレットペーパーを真上からみるとどう見える？

弟：あっ！ドーナツ状の形で，導線を巻いたみたいになっているよね。

兄：実際に家のトイレットペーパーが下の図のようになっているとして考えてみよう。



- (2) 弟が実際に自宅のトイレットペーパーを調べてみると、「長さ 50m」と書かれていました。定規を使って内側の円の直径を測ると 40mm で，外側の円直径は 100mm でした。このとき，ペーパーの 1 枚の厚さはなん mm か求めなさい。ただし，円周率は 3.14 として，答は小数第 3 位を四捨五入して答えなさい。

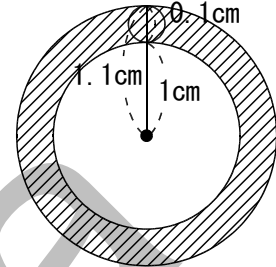
- (3) 「トイレットペーパー 1 枚の厚さ」を用いて、「(2)のトイレットペーパー」を使い切るためには何回回転させればよいか答えなさい。ただし、小数第 1 位を四捨五入して答えなさい。

soshisha

2020年度 茗溪学園中学校(解答)

4

- (1) 導線を鉄の棒に巻くと、導線の直径が $1\text{mm} = 0.1\text{cm}$ なので、その立体は底面の円の半径が $1 + 0.1 = 1.1\text{cm}$ で高さが 10cm の円柱の容器にすっぽり入る。この円柱の側面積は $1.1 \times 2 \times 3.14 \times 10 = 22 \times 3.14 = 69.08\text{cm}^2$ 。
また、導線 $7\text{m} = 700\text{cm}$ を巻いたとき、外側から見える面積は $0.1 \times 700 = 70\text{cm}^2$ なので、 69.08cm^2 より、広くなるので、導線は足りている。



- (2) トイレットペーパーの内側の円の半径は $40 \div 2 = 20\text{mm} = 2\text{cm}$ 、外側の円の半径は $100 \div 2 = 50\text{mm} = 5\text{cm}$ なので、幅を 1cm とすると、トイレットペーパーの体積は $(5 \times 5 - 2 \times 2) \times 3.14 \times 1 = 21 \times 3.14 = 65.94\text{cm}^3$ 。
トイレットペーパーを縦が 1cm 、横が $50\text{m} = 5000\text{cm}$ の直方体とみると、高さ(厚さは) $65.94 \div (1 \times 5000) = 0.013188\text{cm} = 0.1318\text{mm}$ となるので、小数第 3 位を四捨五入して 0.13mm です。
- (3) $0.013\text{mm} = 0.013\text{cm}$ より、 $(5 - 2) \div 0.013 = 3 \div 0.013 = 230.7\cdots$ 回転となるので、小数第 1 位を四捨五入して 231 回転 です。