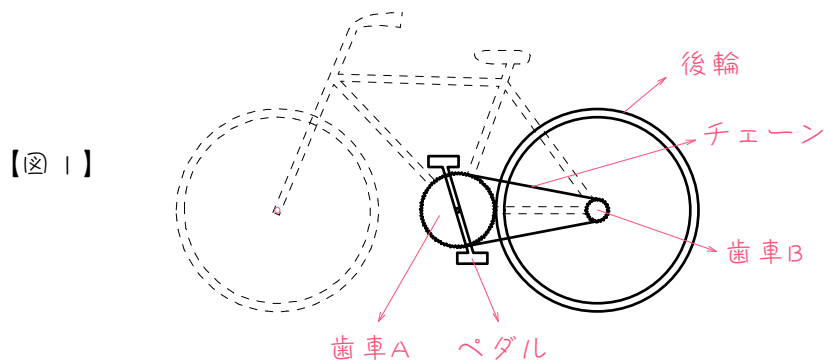


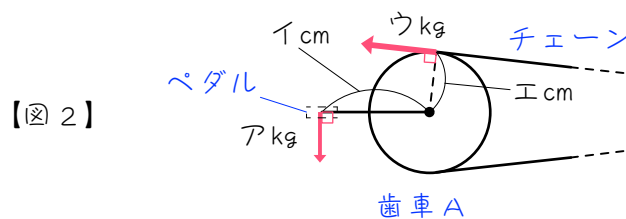
ステップ1 力の大きさ

1

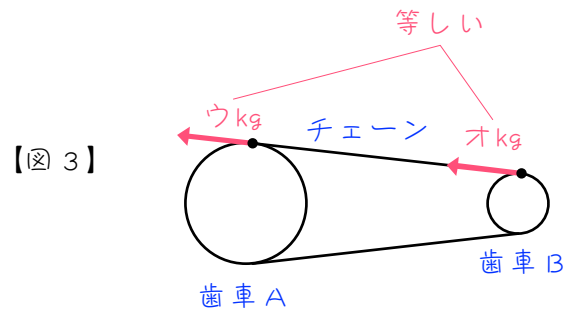
図1は、自転車の後輪とペダルの構造を簡単に表したものです。自転車をこいでペダルを1回転させると、ペダルといっしょに歯車Aも1回転し、歯車Aにかかっているチェーンが動きます。チェーンは歯車Bを回転させ、歯車Bといっしょに後輪も回転します。



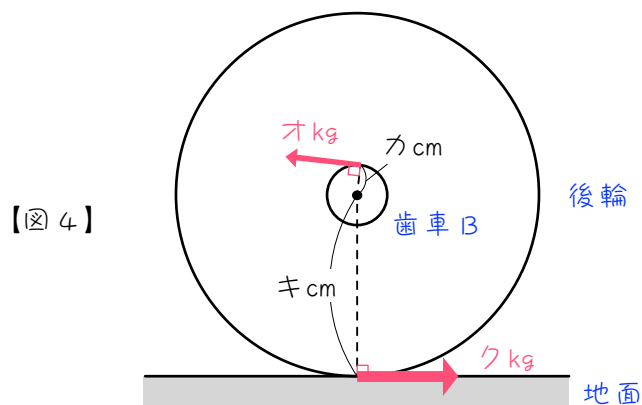
さらにくわしく見てみましょう。図2はペダルと歯車とチェーンの図です。



ペダルと歯車Aは中央の軸で合体しているので、ペダルを1回転させると歯車Aも1回転します。ペダルにAkgの力を加えると、歯車Aが連動して動き、歯車Aがチェーンを引く力(ukg)が生じます。このとき、ペダルの半径を1cm、歯車Aの半径を1cmとすると、 $A \text{ kg} \times 1 \text{ cm} = u \text{ kg} \times 1 \text{ cm}$ の関係が成り立ちます。



次に図 3 のように、歯車 A が  $ウ\text{kg}$  の力でチェーンを引くと、チェーンが歯車 B を回す力 ( $オ\text{kg}$ ) が生じます。1本のチェーンにかかる力はどこでも同じなので、 $ウ\text{kg} = オ\text{kg}$  が成り立ちます。



最後に、歯車 B と後輪は中央の軸で合体しているので、歯車 B が 1 回転すると後輪も 1 回転します。歯車 B が  $オ\text{kg}$  の力で回ると、後輪が連動して動き、後輪が地面を押す力 ( $ク\text{kg}$ ) が生じます。歯車 B の半径を  $力\text{cm}$ 、後輪の半径を  $キ\text{cm}$  とすると、 $オ\text{kg} \times 力\text{cm} = ク\text{kg} \times キ\text{cm}$  が成り立ちます。

以上を参考にして、次の問いに答えなさい。

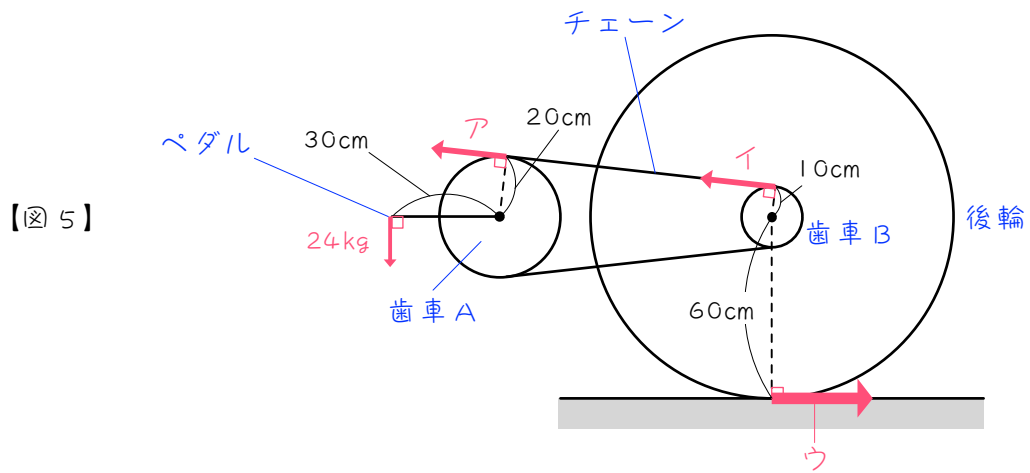


図 5 はある自転車の模式図です。ペダルを 24 kg の力でこぐとき、

(1) 歯車 A がチェーンを引く力  $\text{ア}$  は ( ) kg です。

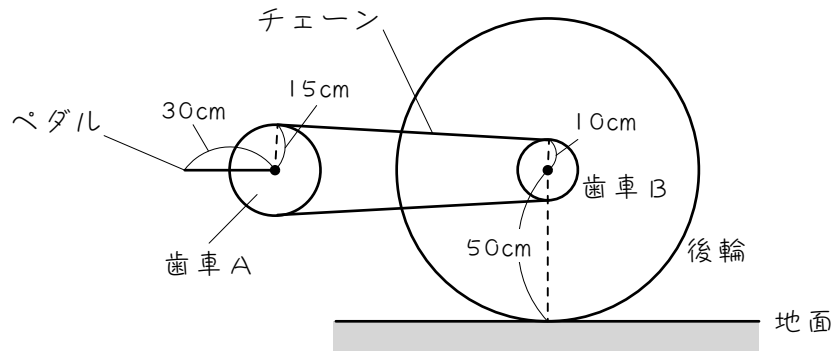
(2) チェーンが歯車 B を回す力  $\text{イ}$  は ( ) kg です。

(3) 後輪が地面を押す力  $\text{ウ}$  は ( ) kg です。

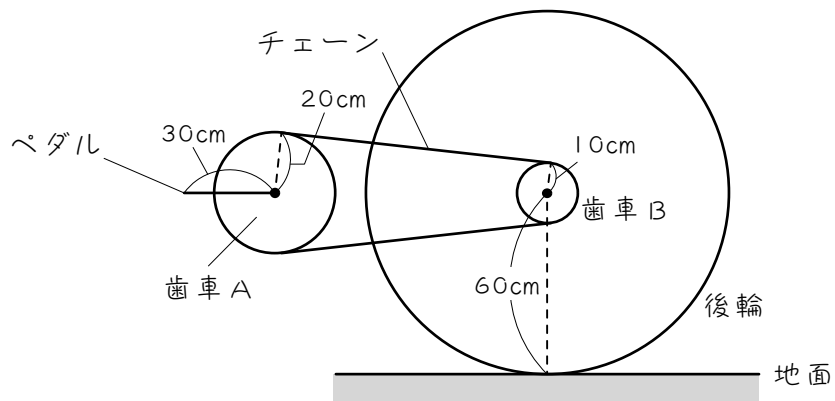
2

次の(1)、(2)の図は、自転車の模型図です。ペダルを 30 kg の力でこぐと、後輪が地面を押す力は何 kg になりますか。(1)(2)の場合それぞれについて求めなさい。

(1)



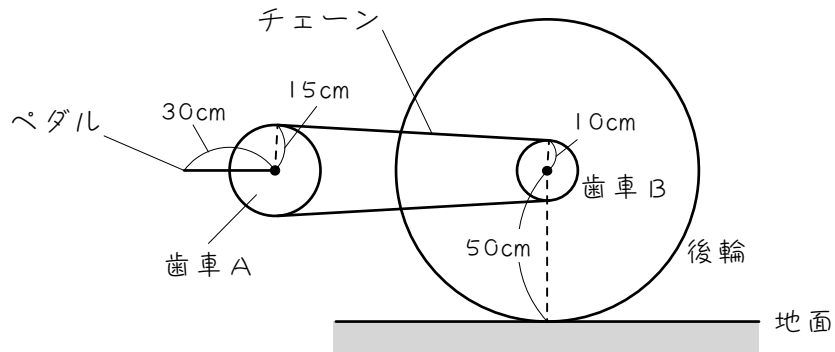
(2)



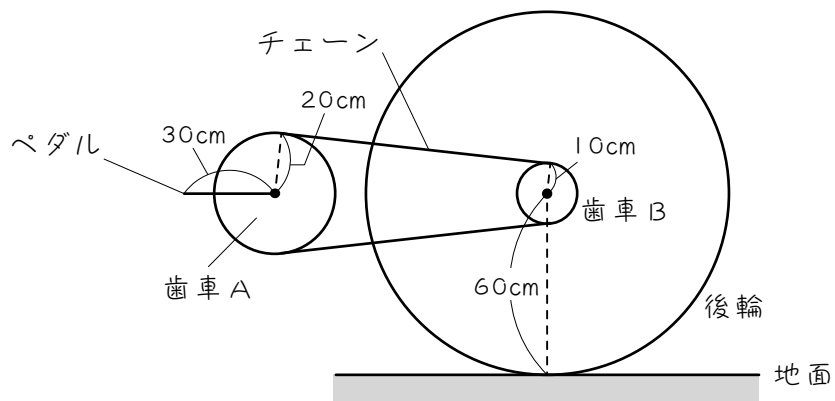
3

次の(1)、(2)の図は、自転車の模型図です。後輪が地面を押す力が 10 kg のとき、人がペダルをこぐ力は何 kg になりますか。(1)(2)の場合それぞれについて求めなさい。

(1)



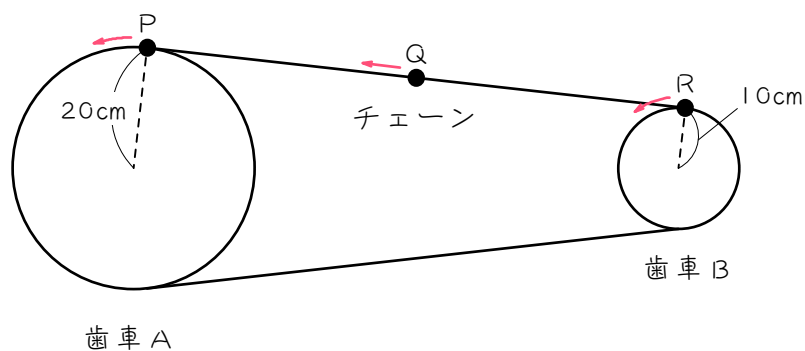
(2)



ステップ2 回転数

4

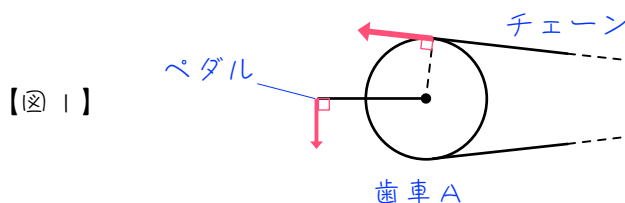
図のように、半径 20 cm の歯車 A と半径 10 cm の歯車 B がチェーンでつながっています。歯車 A とチェーンと歯車 B は連動しているので、歯車 A の円周上の点 P が矢印の方向に  $X$  cm 進むと、チェーン上の点 Q も矢印の方に  $X$  cm 進み、歯車 B の円周上の点 R も矢印の方向に  $X$  cm 進みます。円周率を  $\pi$  として、次の問いに答えなさい。



- (1) 歯車 A が 1 回転すると、チェーンは (       )  $\times \pi$  cm 進みます。
- (2) (1) より、歯車 B は (       ) 回転します。
- (3) (2) の結果から考えて、歯車 A の回転数と歯車 B の回転数の比は (       ) : (       ) になります。
- (4) 2 つの歯車が図のようにチェーンでつながっているとき、2 つの歯車の回転数の比は、歯車の半径の比の (       ) **漢字 2 字** になります。

5

自転車のペダルの回転数と後輪のペダルの回転数について考えます。図1はペダルと歯車とチェーンの図です。



ペダルと歯車Aは中央の軸で合体しているのので、ペダルを1回転させると歯車Aも1回転します。つまり、「ペダルの回転数=歯車Aの回転数」が成り立ちます。

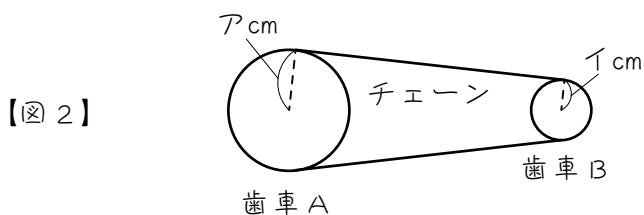
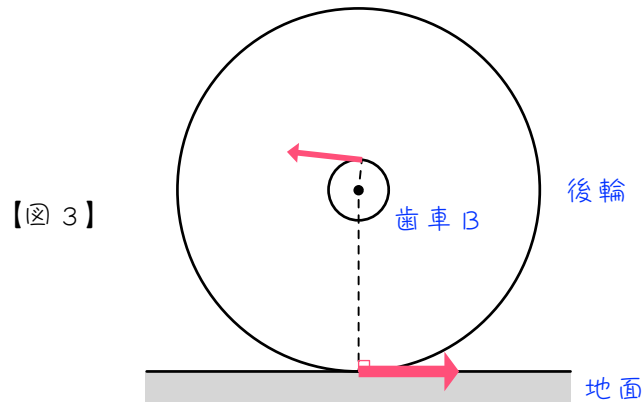


図2は歯車Aとチェーンと後輪の歯車Bの図です。4の結果から考えて、歯車Aの半径をアcm、歯車Bの半径をイcmとすると、「歯車Aの回転数：歯車Bの回転数=イ：ア」（回転数の比は半径の比の逆比）となります。



最後に、歯車 B と後輪は中央の軸で合体しているのので、歯車 B が 1 回転すると後輪も 1 回転します。つまり、「**歯車 B の回転数 = 後輪の回転数**」が成り立ちます。

以上を参考にして、次の問いに答えなさい。

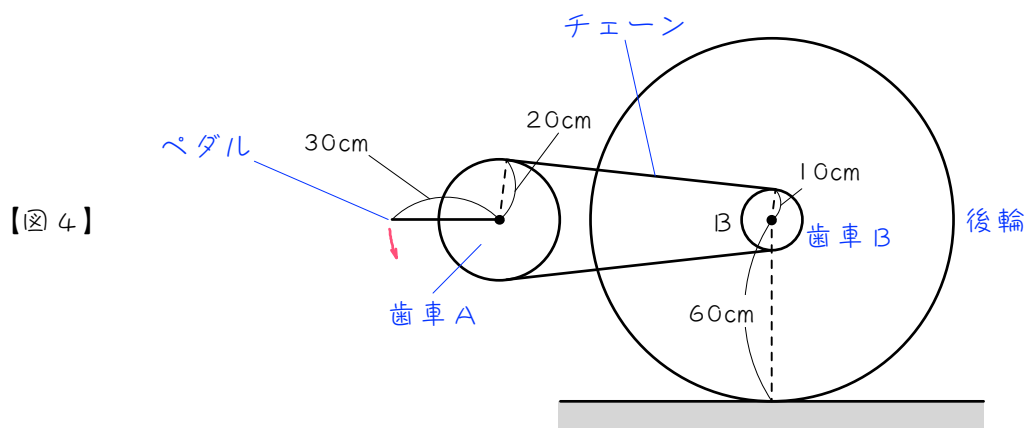


図 4 はある自転車の模式図です。ペダルを矢印の方向に 6 回転させると、

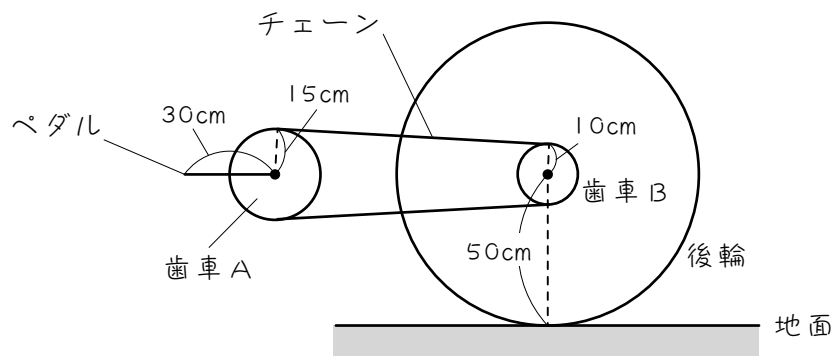
- (1) 歯車 A は (        ) 回転します。
- (2) 歯車 B は (        ) 回転します。
- (3) 後輪は (        ) 回転します。
- (4) (3) より、自転車は (                    )  $\times \pi$  cm 進みます。(  $\pi$  = 円周率 )



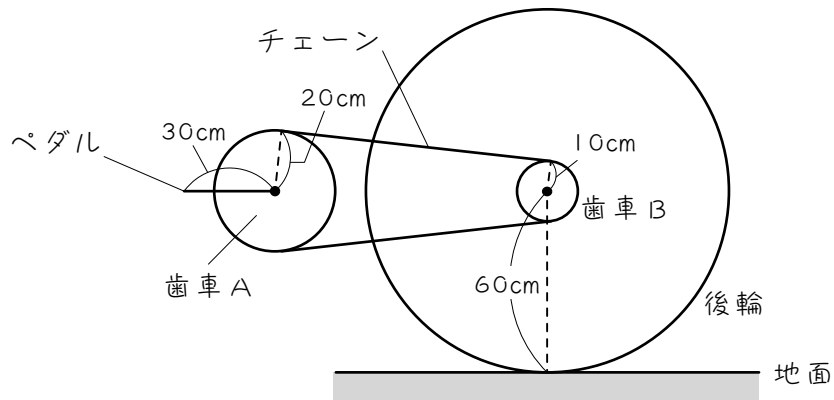
6

次の(1)、(2)の図は、自転車の模型図です。ペダルを1分間に12回転させると、後輪は何回転しますか。また、自転車は1分間に何m進みますか。ただし、円周率は3とします。

(1)



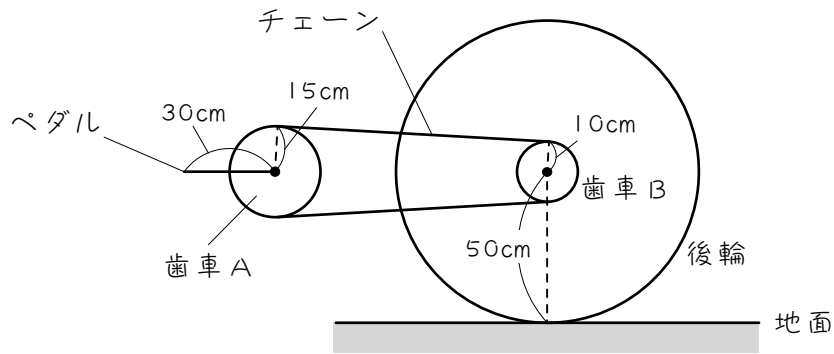
(2)



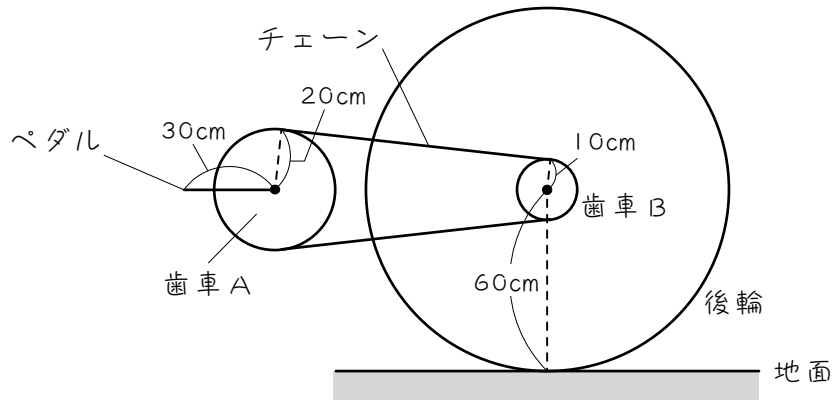
7

次の(1)、(2)の図は、自転車の模型図です。自転車が36m進んだとき、後輪とペダルはそれぞれ何回転しましたか。(1)(2)の場合それぞれについて求めなさい。ただし、円周率は3とします。

(1)



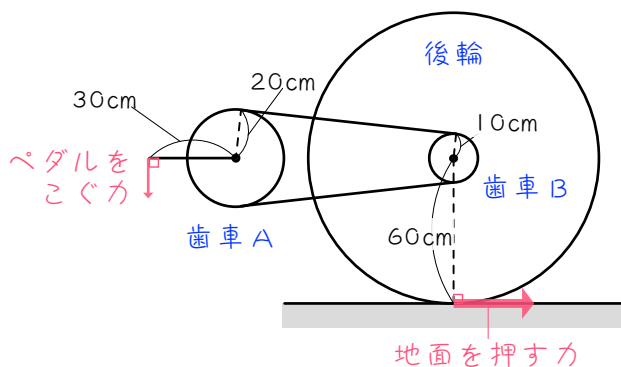
(2)



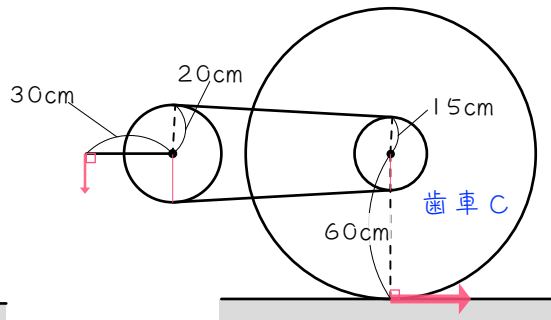
## ステップ 3 ギアチェンジ

8

自転車には複数の歯車（ギア）がついていて、歯車を変えることができる自転車があります。歯車を変えることを、「ギアチェンジ」といいます。図1、2は自転車の模式図で、図2は図1の歯車を、半径15cmの歯車Cに変えたものです。



【図1】



【図2】

- (1) 図1、図2で、ペダルをこぐ力が一定のときと、ペダルの回転数が一定のときの、地面を押し力と、自転車が進む距離について調べ、表にまとめました。表の空らんを埋めなさい。ただし、自転車が進む距離は、「 $\sim \times \pi$ 」の形で答えなさい。（ $\pi$  = 円周率です。）

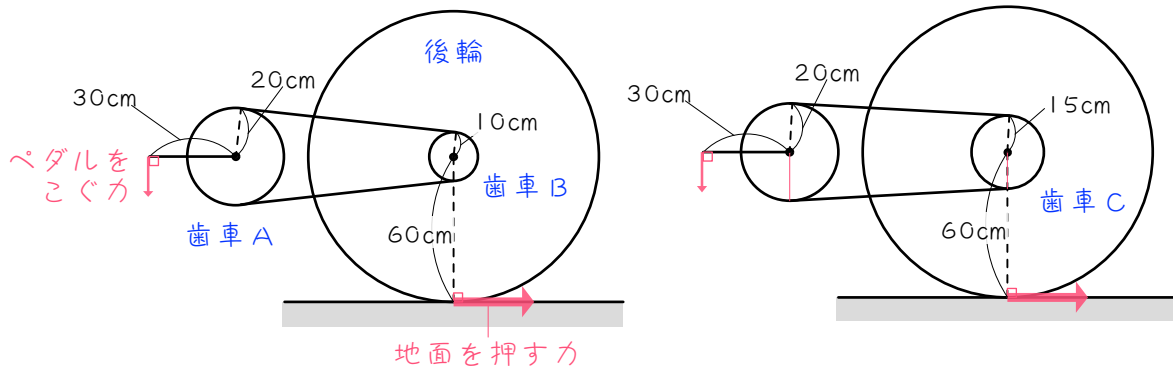
	ペダルをこぐ力	地面を押し力
図1	24 kg	
図2	24 kg	

	ペダルの回転数	自転車が進む距離
図1	6回	
図2	6回	

- (2) (1)より、ペダルをこぐ力と回転数が一定のとき、後輪の歯車の半径を大きくすると、地面を押し力は（大きく・小さく）なり、自転車が進む距離は（大きく・小さく）なります。

9

図1、2は自転車の模式図で、図2は図1の歯車を、半径15cmの歯車Cに変えたものです。



【図1】

【図2】

- (1) 図1、図2で、地面を押す力が一定のときと、自転車が進む距離が一定のときの、ペダルをこぐ力と、ペダルの回転数について調べ、表にまとめました。表の空らんを埋めなさい。ただし、 $\pi$ は円周率を表しています。

	ペダルをこぐ力	地面を押す力
図1		6 kg
図2		6 kg

	ペダルの回転数	自転車が進む距離
図1		$1440 \times \pi$ cm
図2		$1440 \times \pi$ cm

- (2) (1)より、地面を押す力と自転車の進む距離が一定のとき、後輪の歯車の半径を大きくすると、ペダルをこぐ力は（大きく・小さく）なり、ペダルの回転数は（大きく・小さく）なります。

■ 解答 ■

1 (1) 36 (2) 36 (3) 6

2 (1) 12 kg (2) 7.5 kg

3 (1) 25 kg (2) 40 kg

4 (1) 40

(2) 2

(3) 1、2

(4) 逆比

5 (1) 6

(2) 12

(3) 12

(4) 1440

6 (1) 18回転、54m

(2) 24回転、86.4m

7 (1) 後輪：12回転

ペダル：8回転

(2) 後輪：10回転

ペダル：5回転

8 (1)

	ペダルをこぐ力	地面を押す力
図1	24 kg	6 kg
図2	24 kg	9 kg

	ペダルの回転数	自転車が進む距離
図1	6回	$1440 \times \pi$ cm
図2	6回	$960 \times \pi$ cm

(2) 大きく、小さく

9 (1)

	ペダルをこぐ力	地面を押す力
図1	24 kg	6 kg
図2	16 kg	6 kg

	ペダルの回転数	自転車が進む距離
図1	6回	$1440 \times \pi$ cm
図2	9回	$1440 \times \pi$ cm

(2) 小さく、大きく