

【自動車ロボットの改造】

～ モーターとタイヤの回転速度の関係 ～

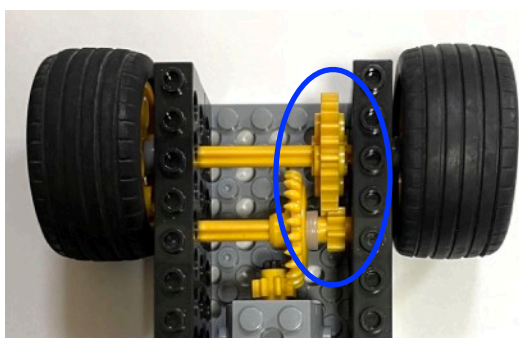
東福間・中間・八幡東・小倉北・小倉南教室

・自動車ロボットのスピード

ロボットを動かすために、大小のギアを組み合わせています。
 大小のギアを組み合わせることで、モーターよりも速くタイヤを回したり、
 モーターよりも強い力でタイヤを回したりすることができます。

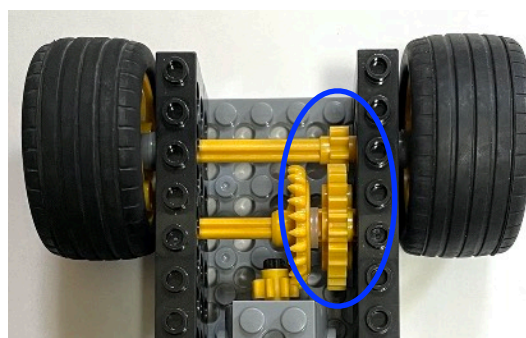
ロボット教室のスタートアップで作った車 (A) を (B) に改造した例を見てみましょう。

下の (A) と (B) では使っているパーツは同じですが、ギアの組み方が異なります。
 タイヤの回転数は (B) の方が速く、レースでは有利です。
 反対に、タイヤの回転力は (A) の方が強く、つな引きで有利になります。



(A)

回転数：遅い
 回転力：強い



(B)

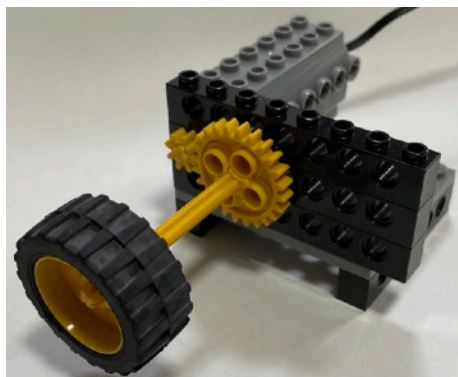
回転数：速い
 回転力：弱い

(A) の青マル部では『小さなギアで、大きなギアを』回しており、タイヤは遅く回ります。
 これを「減速」と呼びます。

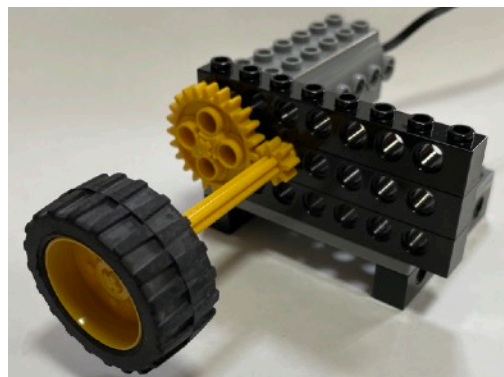
(B) では『大きなギアで、小さなギアを』回しており、タイヤは速く回ります。
 これを「増速」と呼びます。

・大小のギアの噛み合わせ

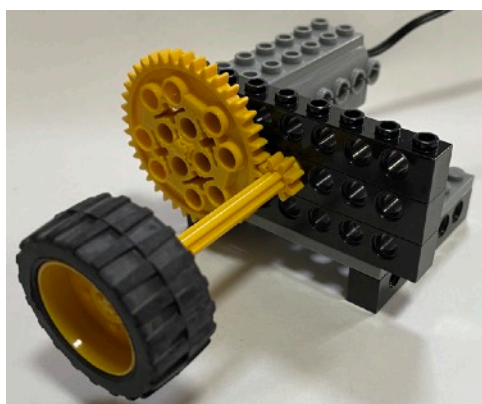
大小のギアの噛み合わせ方による効果を例示します。
となり隣り合うギアの大きさ（倍率）が違うほど、減速や増速の効果が大きくなります。



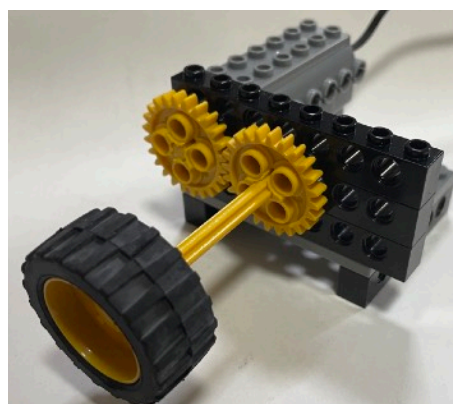
(1)
回転数：遅い
回転力：強い



(2)
回転数：やや速い
回転力：やや弱い



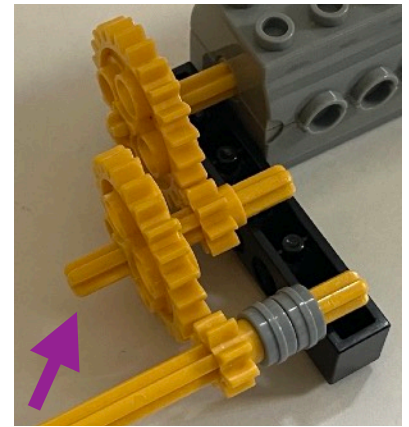
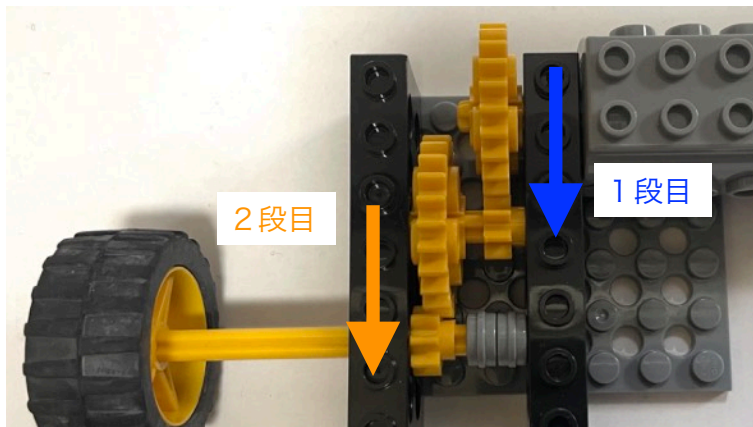
(3)
回転数：速い
回転力：弱い



(4)
回転数：モーターと同じ
回転力：モーターと同じ

・多段ギヤによる増速

写真のように、増速するギヤを2段にすることで、さらに増速させることができます。



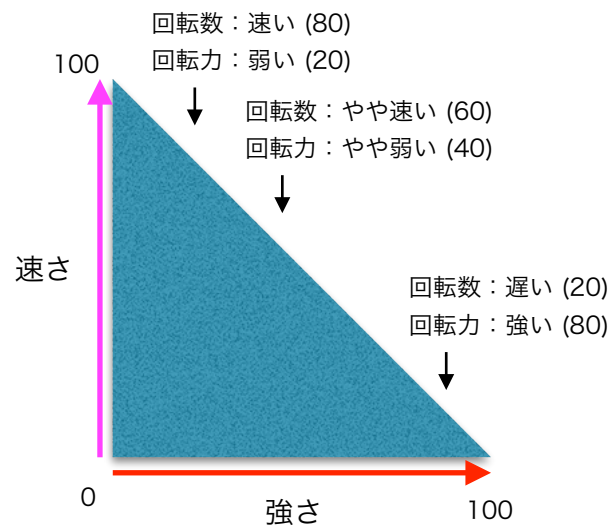
ギアセット

右の写真に示したギアセットをさらに挟むことで、3段、4段の増速も可能です。

・回転数と回転力

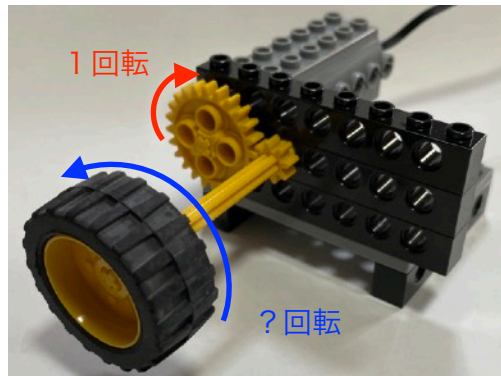
増速ギヤを多段化すれば無限に速く回せそうですが、そうはなりません。ギヤで増速・減速すると、モーターから伝わるパワー（＝回転数×回転力）の配分が変わります。

速く回せば回転力が弱くなり ゆっくり回せば回転力が強くなります。すごく増速してタイヤを高速回転させても、地面に置くと加速できないほど力が弱いこともあるわけです。



・ギア比の計算方法

増速・減速の具合は、ギア比として、モーターの回転に対するタイヤの回転数の比を
求めることで分かります。



$$\text{ギア比} = \frac{\text{モーター側ギアの歯数}}{\text{タイヤ側ギアの歯数}}$$

$$\text{タイヤの回転数} = \text{ギア比} \times \text{モーターの回転数}$$

・ギア比の計算の実例

上図の場合で計算します。各ギアの歯数は以下の通りです。

モーター側のギア = 24枚 (ギアM)

タイヤ側のギア = 8枚 (ピニオンギア)

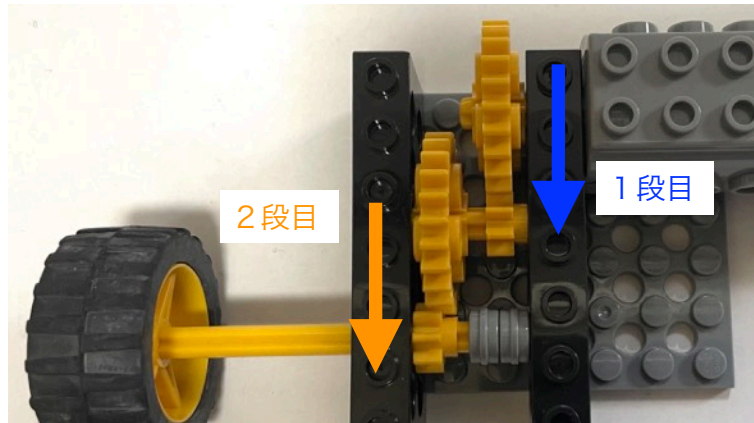
$$\text{ギア比} = \frac{24}{8} = 3$$

$$\text{タイヤの回転数} = 3 \times 1 = 3$$

この計算結果から、モーターが1回転すると、タイヤは3回転することが分かります。

・ギア比の計算方法（多段ギアの場合）

多段ギアの場合は、それぞれの段におけるギア比を計算した後、各段のギア比を掛け算して、全体のギア比を求めます。



$$\text{全体のギア比} = \frac{\text{1段目モーター側ギアの歯数}}{\text{1段目タイヤ側ギアの歯数}} \times \frac{\text{2段目モーター側ギアの歯数}}{\text{2段目タイヤ側ギアの歯数}}$$

$$\text{タイヤの回転数} = \text{全体のギア比} \times \text{モーターの回転数}$$

・ギア比の計算の実例（多段ギアの場合）

上図の場合で計算します。各ギアの歯数は以下の通りです。

1段目 モーター側ギア = 24枚（ギアM） タイヤ側ギア = 8枚（ピニオンギア）

2段目 モーター側ギア = 24枚（ギアM） タイヤ側ギア = 8枚（ピニオンギア）

$$\text{全体のギア比} = \frac{24}{8} \times \frac{24}{8} = 9$$

$$\text{タイヤの回転数} = 9 \times 1 = 9$$

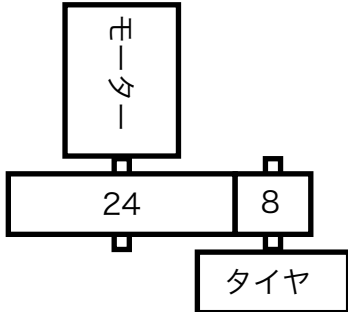
この計算結果から、モーターが1回転すると、タイヤは9回転することが分かります。

・演習問題

次のギアの組み合わせにおいて、モーターが1回転した場合のタイヤの回転数を求めよ。

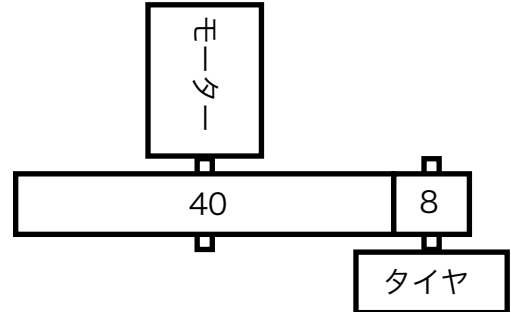
* 図形の中の数字はギアの歯数を表す

(1)



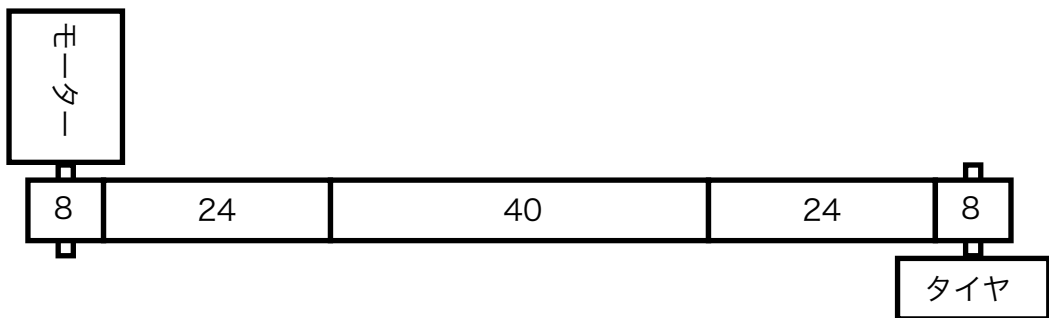
答え:

(2)



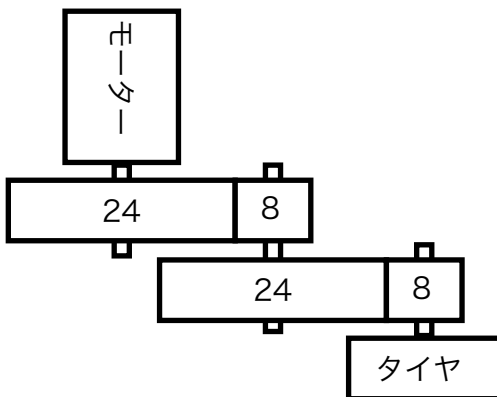
答え:

(3)



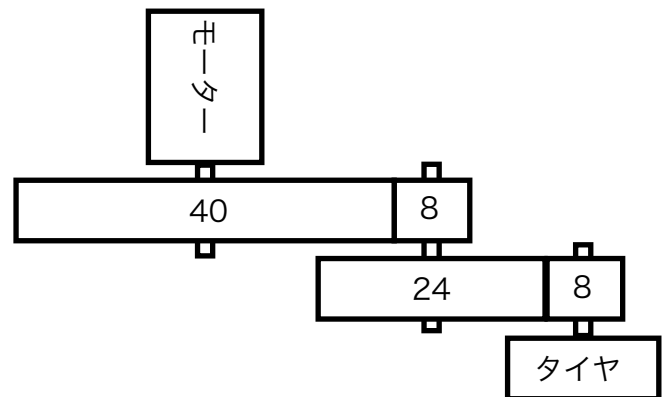
答え:

(4)



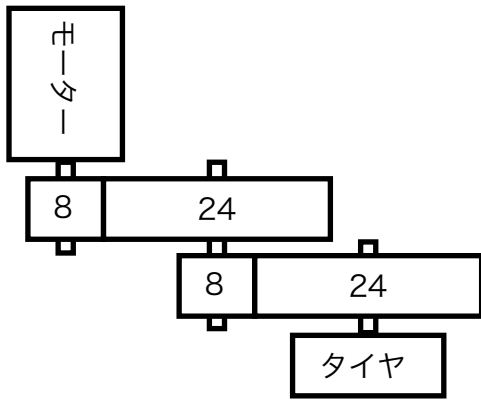
答え:

(5)



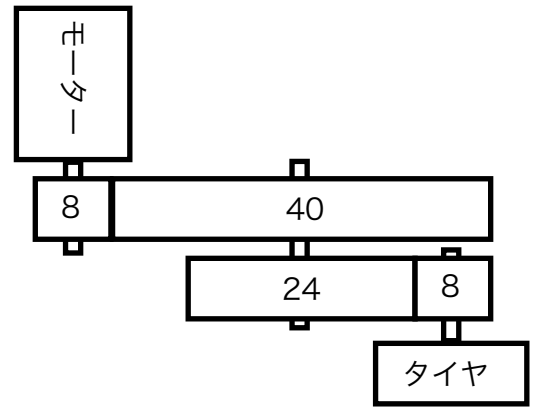
答え:

(6)



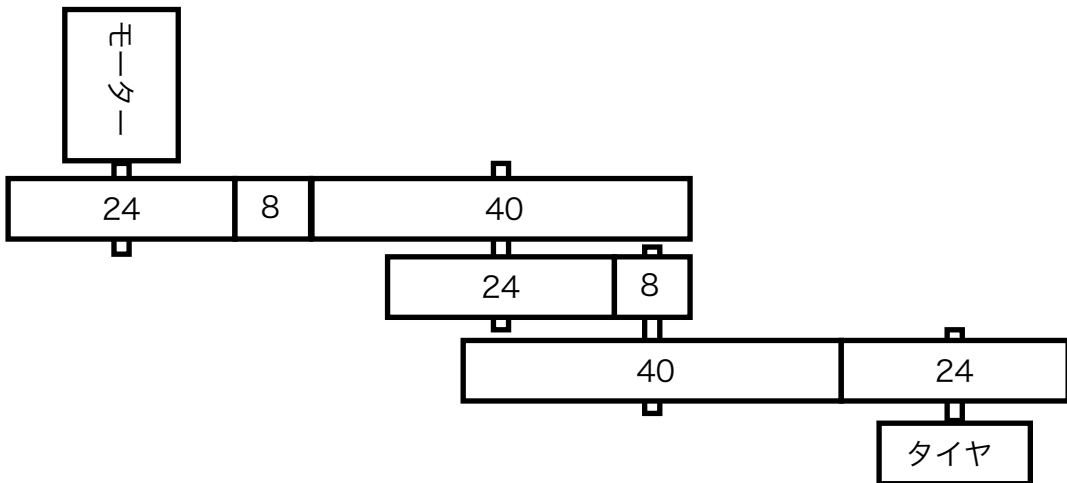
答え:

(7)



答え:

(8)

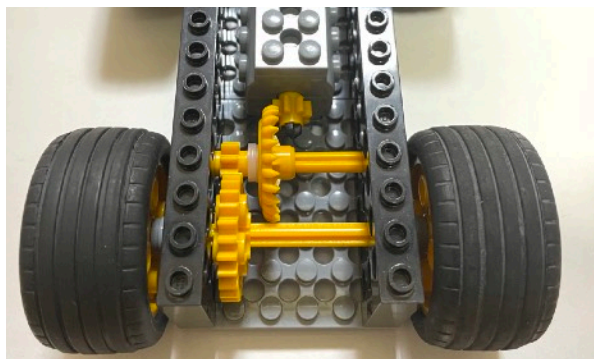


答え:

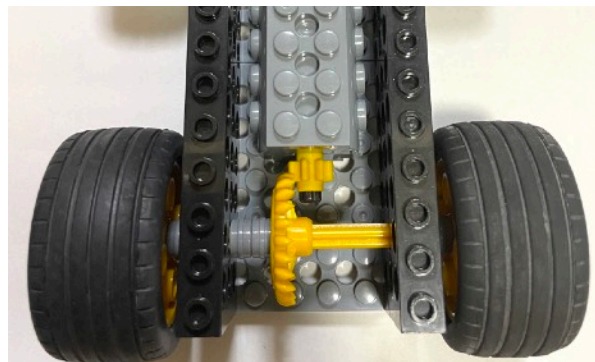
解答
 (1) 3 (2) 5 (3) 1 (4) 9 (5) 15 (6) 1/9 (7) 3/5 (8) 3

・自動車ギアトレーンの作例

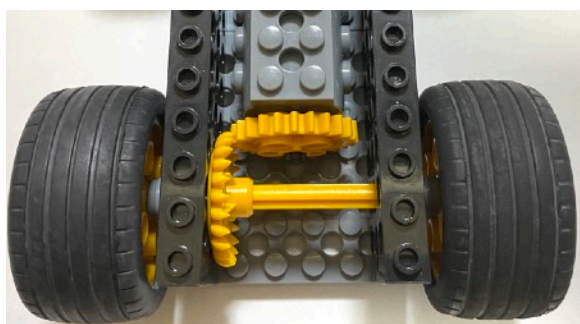
回転数：とても ゆっくり
回転力：とても つよい
ギア比：1/9



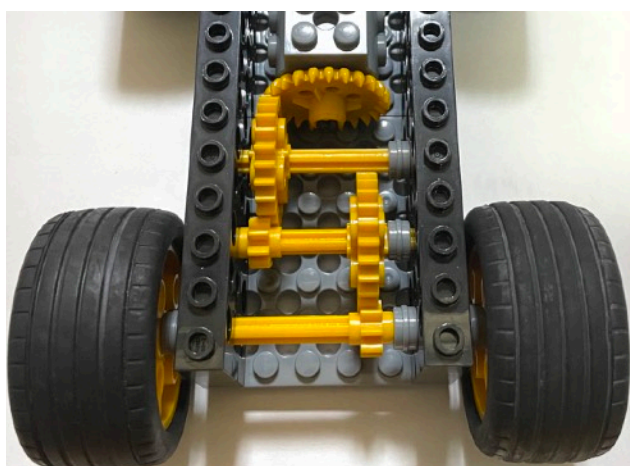
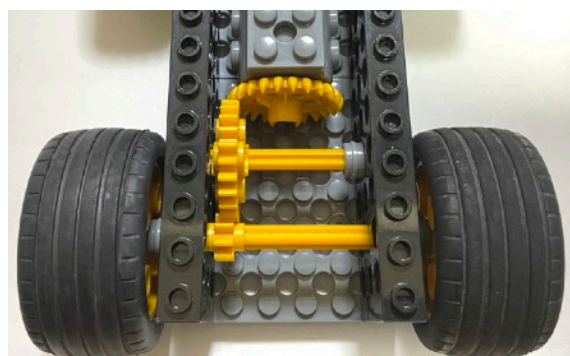
回転数：やや ゆっくり
回転力：やや つよい
ギア比：1/3



回転数：モーターと同じ
回転力：モーターと同じ
ギア比：1



回転数：やや 早い
回転力：やや よわい
ギア比：3



回転数：とても 早い
回転力：とても よわい
ギア比：9