

きょう か しょ ロボットの教科書 1

▶ミドルコース▶

こどけい ふり子時計マシン「チクタクロック」

前回作ったロボットは、授業のはじまる前にばらしておくようご指導ください。

- ・2日目に、生徒1人につきひも(φ1~3mm程度のタコ糸など)を1m程度使います。ご用意ください。
- ・1日目からストップウォッチや時計を使います。ご用意ください。



ロボット見本を講師が必ず作っておいてください。

2日目に中表紙を付けていますので、切り取って1日目と2日目は別々に渡すなど、授業運営に合わせてご使用ください。

★第1回授業日 2023年 12月 日

★第2回授業日 2023年 12月 日

授業のはじめに、なまえ・授業日を必ず記入させるよう指導してください。

なまえ _____

講師用

2023年12月授業分

オリジナルロボットキットを正しく安全に使うために

● パーツを口に入れたり、飲み込んではいけません。

● パーツの差し込み・取り外しの際、かたい場合は、ブロック外しを使うか、先生に手伝ってもらいましょう。

● 新しい電池と古い電池を混ぜて使わないでください。

● 長い時間動かさない時には、バッテリーボックスから電池をぬいておきましょう。

● ぬれた手で電気部品をさわってはいけません。

● 回転しているモーターを手で止めてはいけません。

● 電気部品は、分解・改造してはいけません。

● 電気部品をはさみやカッターなどで傷つけたり、ブロックではさんだり、電池やケーブルなどをはんだ付けしたり、無理な力が加わった状態で使用してはいけません。

● 電気部品から出ているケーブルをきつく折り曲げたり、引っばったり、ふり回したりしないでください。

● スライドスイッチは必ずゆっくりと操作してください。

● 組み立てたロボットは、不安定な場所、雨の中や、床がぬれている場所で動かしてはいけません。

● 電気部品のプラグをぬき差しする時は、プラグ部分を持って行ってください。

オリジナルロボットキット 使用上の注意

以下の点をお子様にご注意ください。

- ロボットの組み立ては、十分なスペースを確保し、安全にゆとりある作業ができる環境で行ってください。
- 電池、バッテリーボックス／スライドスイッチ、ケーブルを破損するような行動は絶対にしないでください。はさみやカッターなどで傷つけたり、ブロックではさんだり、電池やケーブルなどをはんだ付けしたり、無理な力が加わった状態での使用はしないでください。異常が起これば、直ちに使用をやめてください。

【ブロックパーツ】

- 使用前に、全てのパーツがそろっていることを確認してください。
- ケースの中にはたくさんのブロックが入っています。パーツの出し入れは、必ず（専用の）箱や入れ物の中で行ってください。小さいパーツも多いので、紛失に気を付けてください。
- 小さなパーツを飲みこむと窒息や体調不良などのおそれがあります。大人の方がいるところで使用してください。
- パーツの差し込み時や取り外し時に大変かたくなっている場合があります。歯でかんだり、爪ではさんだりせず、ブロック外しを使うか、大人の方と一緒に取り外してください。けがのおそれがあります。
- ブロックパーツを投げたり、たたいたりしないでください。パーツの破損やけがのおそれがあります。
- ギアを組み立てる時は、必ずたがいの歯がしっかりと噛み合うようにしてください。噛み合わせが悪いと、モーターやギアが破損するおそれがあります。

【電気部品】 ※モーター、電池、スライドスイッチ、センサー、ケーブルの注意事項です。

- バッテリーボックスに電池を入れる時は、必ず(+)と(-)を間違わないように入れてください。電池は誤った使い方をする、発熱、破裂、液漏れのおそれがあります。
- バッテリーボックス、モーター、センサーから出ているケーブルをきつく折り曲げたり、引っ張ったり、投げたり、ふり回したりしないでください。電気回路の断線やショートによる火災、発熱、破損のおそれがあります。

- 新しい電池と古い電池を混ぜて使用したり、種類・銘柄の異なる電池を混ぜて使用しないでください。モーターが破損したり、電池が発熱、破裂、液漏れしたりするおそれがあります。
- 長時間（1ヶ月以上）使用しない場合は、バッテリーボックスから電池を全て取り外してください。電池が発熱、破裂、液漏れするおそれがあります。
- ぬれた手で電気部品をさわらないでください。感電やけがのおそれがあります。
- 回転しているモーターを手で止めないでください。けがをしたり、モーターの断線や発熱、破損のおそれがあります。
- スライドスイッチは必ずゆっくりと電源 ON（左）、OFF（真ん中）と操作してください。すばやく動かすとスイッチの破損やモーターの破損のおそれがあります。
- 全ての電気・電子部品は分解しないでください。また、はんだごてによる加熱などの加工は行わないでください。分解や加工は故障や、それにもなう感電、火災、発熱のおそれがあります。
- センサー、ケーブル類を差し込んだり、ぬいたりする場合は必ずプラグ部分を持って行ってください。

【動作中】 ※ロボットを組み立てた後の注意事項です。

- ブロックによる組み立てキットなので、動作させた結果、衝撃や大きな力がブロックにかかることで、組み立てたパーツが外れるおそれがあります。
- 組み立てたロボットを雨の中や床がぬれている場所、温度や湿度が高い場所で動作させないでください。感電やショートによって火災のおそれがあります。
- 不安定な場所では動作させないでください。バランスがくずれたり、たおれたり、落下したりすることで、けがのおそれがあります。
- スライドスイッチやセンサーに大きな力をかけたり、すばやく動かしたりしないでください。スイッチ、センサーの破損、誤作動のおそれがあります。

オリジナルタブレットを正しく安全に使うために

■タブレットとロボットのケーブル接続方法

※注：短いケーブルの方をタブレットに接続してください。逆につなぐと正しく作動しません。



必ず付属のケーブル、アダプターを使用してください。

■タブレットと電源アダプターのケーブル接続方法

USBケーブルは真っ直ぐ引き抜きましょう。



《タブレットを安全に使うために》

- つくえの上など平らな場所で使ってください。不安定な場所や歩きながら使ってははいけません。
- 画面をとがったものやかたいものでたたかないようにしましょう。
- 熱くなったり、変な音やにおいがしたり、タブレットがふくらん

だりした場合は、すぐに使うのをやめて先生に知らせてください。

- 保管する時には温度やしつ度の高い場所に置かないでください。
- よごれた時はやわらかく、かわいた布で軽くふき取ってください。
- ※その他はテキストや、タブレット取扱説明書などを参照してください。



水にぬらさない。ぬれた手でさわらない。



上にものをのせない。落とさない。



オリジナルタブレット 使用上の注意

以下の点をお子様にご注意ください。

【警告】

＜異常や故障した時＞火災や感電などの原因となります。

- 煙が出たり、異臭がした場合は、ただちに AC 電源アダプター、もしくは USB ケーブルを外してください。
- 本体内部に水が入ったり、濡れたりしないようご注意ください。内部に水や異物が入ってしまった場合は、ただちに AC 電源アダプター、もしくは USB ケーブルを外してください。
- 本体を落としたり、破損した場合は、ただちに接続ケーブルを外してください。
- コードが傷んだり、AC 電源アダプターが異常に熱くなった場合は、ただちに接続を解除してください。

＜ご使用になる時＞火災や故障、感電の原因となります。

- 風呂場、シャワー室等では使用しないでください。
- 静電気の発生しやすい場所で使用する場合は十分注意してください。
- ぐらつく台の上や傾いたところ等、不安定な場所や振動のある場所に置かないでください。本体が落下してケガの原因となります。
- 金属類や、花瓶、コップ、化粧品などの液体が入らないように、上に物を置かないでください。
- 修理、改造、分解をしないでください。点検や調整、修理はサポート窓口にご依頼ください。
- 金属類や紙などの燃えやすい物が内部に入ったり、端子部に接触しないよう、本体内部に異物を入れないでください。特に小さなお子様のいるご家庭ではご注意ください。
- 雷が鳴りだしたら、本製品には触れないでください。

＜ディスプレイについて＞

- ディスプレイを破損し、液漏れした場合には、顔や手などの皮膚につけないでください。失明や皮膚に障害を起こす原因となります。液晶が目や口に入った場合には、ただちにきれいな水で洗い流し、医師の診断を受けてください。また、皮膚や衣類に付着した場合は、ただちにアルコールなどで拭き取り、石鹸で水洗いしてください。
- タッチパネルの表面を強く押ししたり、爪やボールペン、ピンなど先のとがったもので操作しないでください。タッチパネルが破損する原因となります。

その他、ご使用前にタブレットの取扱説明書をよくお読みいただき、正しくご使用ください。取扱説明書は大切に保管し、わからないことや不具合が生じた時にお役立てください。

【注意】

＜ご使用になる時＞火災や故障、感電の原因となります。

- 長期間ご使用にならない場合は、安全のため AC 電源アダプターをコンセントから抜いてください。
- 濡れた手で AC 電源アダプターを抜き差ししないでください。
- タブレットから異音が出た場合は使用を中止してください。
- タブレットやコードなどを傷つけたり、ねじったり、引っ張ったり、加熱したりしないでください。
- タブレットの上に物を載せたり、本来の目的以外に使用しないでください。
- タブレットに衝撃を与えないでください。

＜保管される時＞

- 温度の高い場所に置かないでください。直射日光の当たる場所やストーブのそばなどに置くと、火災などの原因となります。また、部品の劣化や破損の原因となります。
- 高温多湿の環境や、油煙、ホコリの多い場所に置かないでください。タブレットの故障や、感電や火災の発生するおそれがあります。
- 換気の悪い場所に置かないでください。熱がこもり、タブレットの変形や故障、火災の発生するおそれがありますので、押入れや箱の中など、風通しの悪い場所に入れたままにしたり、テーブルクロスやカーテンなどを掛けたりしないでください。

＜その他の注意＞

- 他の電気機器に隣接して設置した場合、お互いに悪影響を及ぼすことがあります。特に、近くにテレビやラジオなどの機器がある場合、雑音が入ることがあります。その場合は、他の電気機器から離したり、テレビやラジオなどのアンテナの向きを変えてください。
- 音量を上げすぎないようにご注意ください。長時間、大きな音量で聞くと、聴力に悪い影響を与えることがあります。
- タブレットをお手入れする場合には接続しているものを全て取り外し、電源をオフにしてから行ってください。
- 梱包で使用しているビニール袋は乳幼児の手の届く所に置かないでください。鼻や口をふさいで窒息したり、ケガの原因となることがあります。

1 日 目

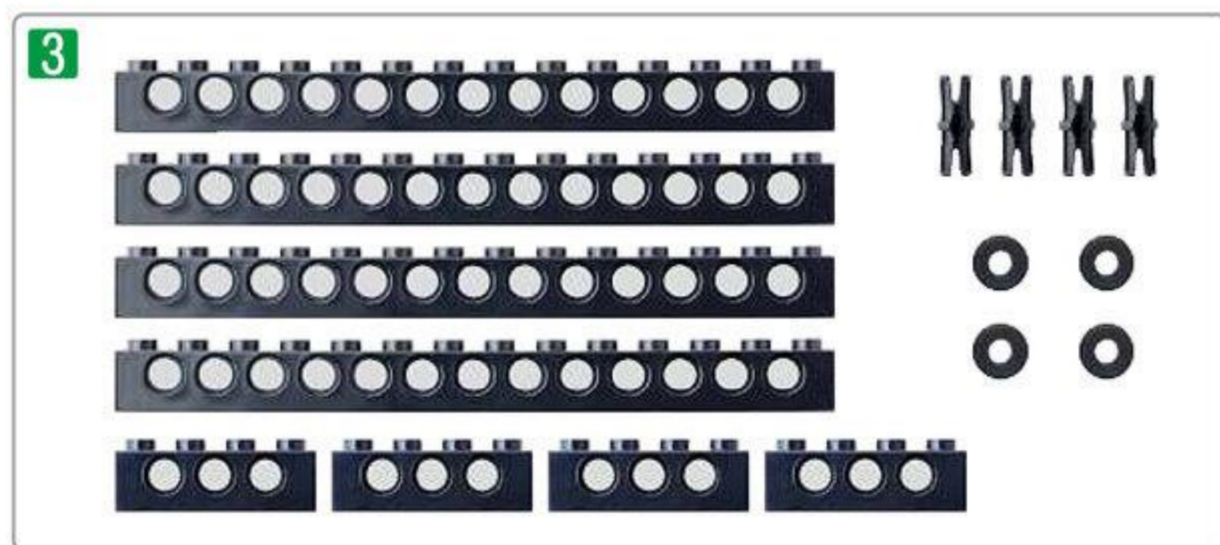
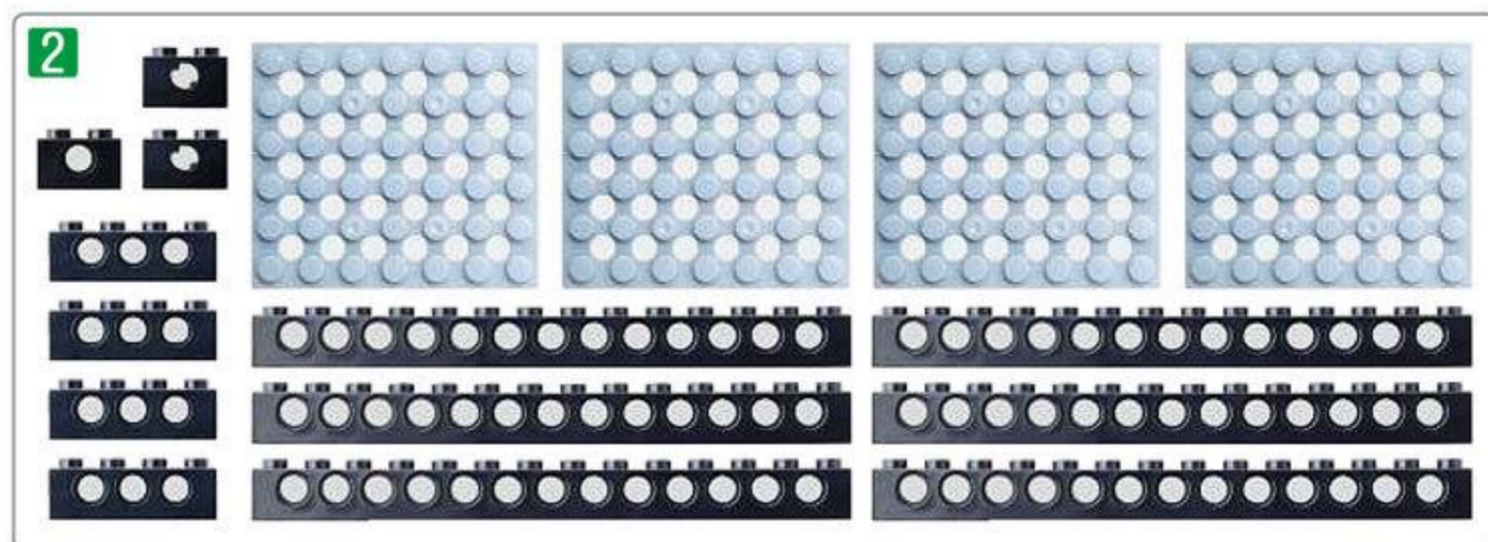
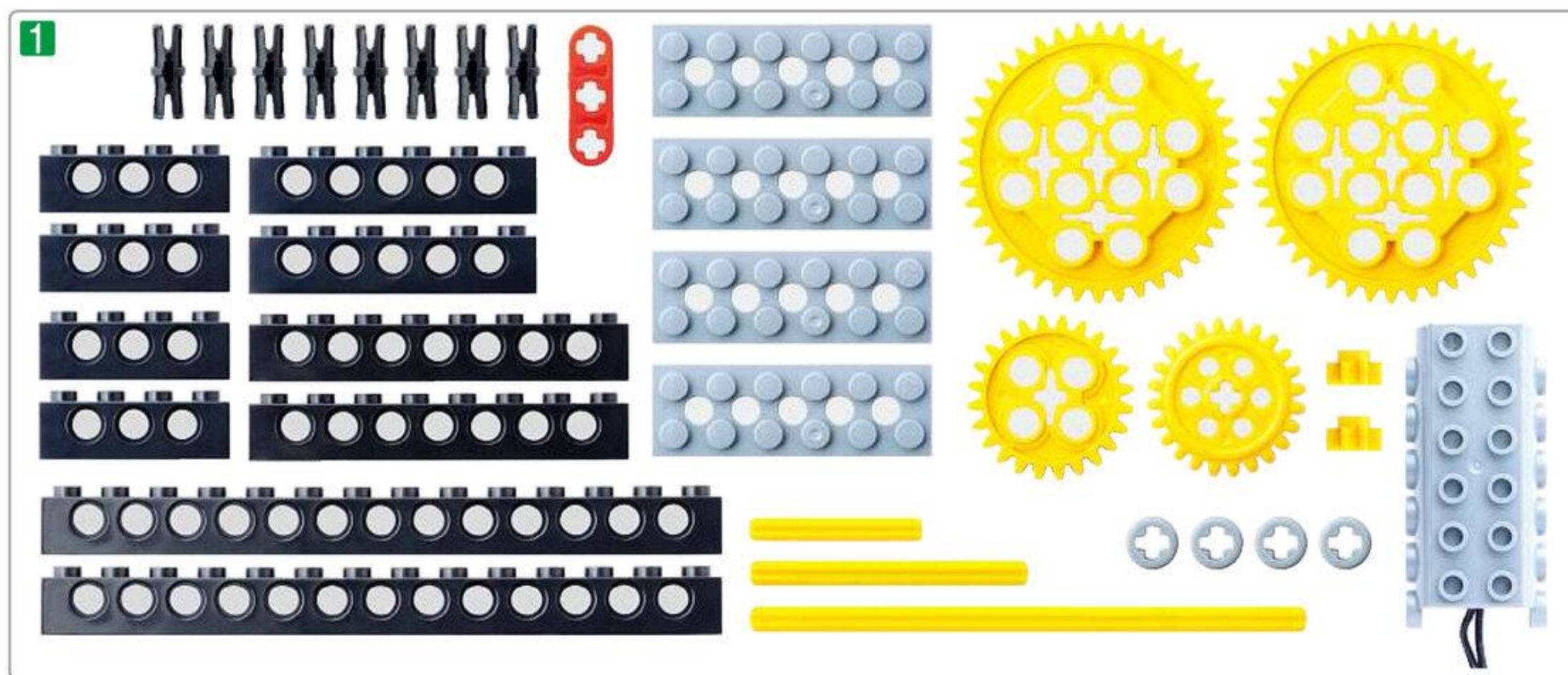
■ロボットの特徵 振り子の等時性と、おもりの重さでひもがほどけて、滑車のような働きで歯車を回転させることを利用して、規則正しい回転を生み出します。また、脱進器を取り付けて、時計の針が規則正しく少しずつ回る（カチカチと動く）ように制御します。

■指導のポイント <1日目> 時計の針の動きをモーターによって作ります。モーターの回転がギアに伝わり、時計の針を回転させている様子を製作を通して学ばせます。また、モーターを用いた場合の時計の針の動きの特徴（連続的に回り続ける）を捉えさせます。

使用パーツ

「チクタクロック」の基本製作に使うパーツです。それぞれ何を作る時に使うのかな？

一度に全部のパーツを出す必要はありません。

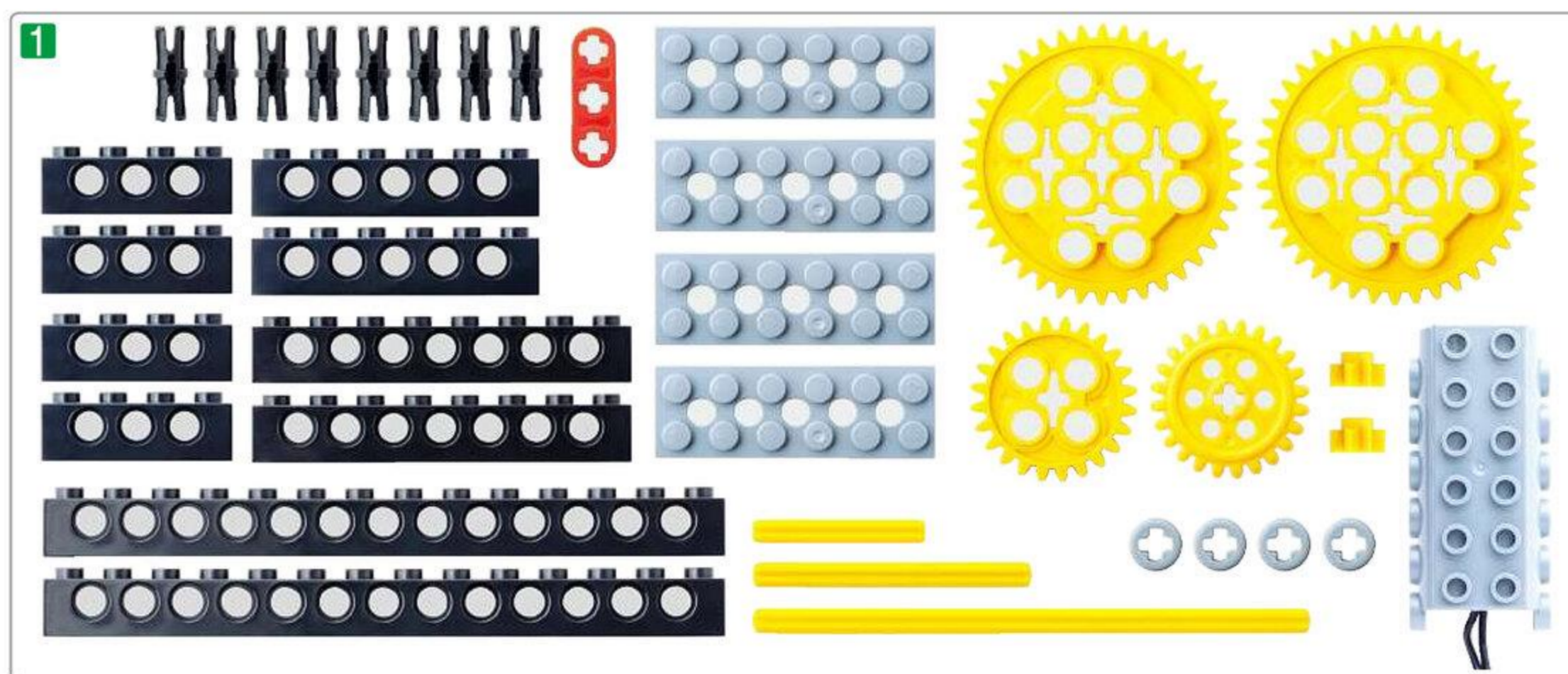


このページの写真番号は、組み立てる順番とは関係ありません。

1 とけい 時計ばんをつく 時計ばんを作ろう

(めやす 自安 30分)

1 つか 使うパーツをそろえましょう。



- | | | | |
|---------------|---------------|--------------|--------------|
| ◇ビーム 14 ポチ×2 | ◇ビーム 8 ポチ×2 | ◇ビーム 6 ポチ×2 | ◇ビーム 4 ポチ×4 |
| ◇太プレート 6 ポチ×4 | ◇モーター×1 | ◇ギアL×2 | ◇ギアMうす×1 |
| ◇ベベルギア×1 | ◇ピニオンギアうす×2 | ◇ロッド3アナ×1 | ◇ブッシュ×4 |
| ◇ペグS×8 | ◇シャフト 12 ポチ×1 | ◇シャフト 6 ポチ×1 | ◇シャフト 4 ポチ×1 |

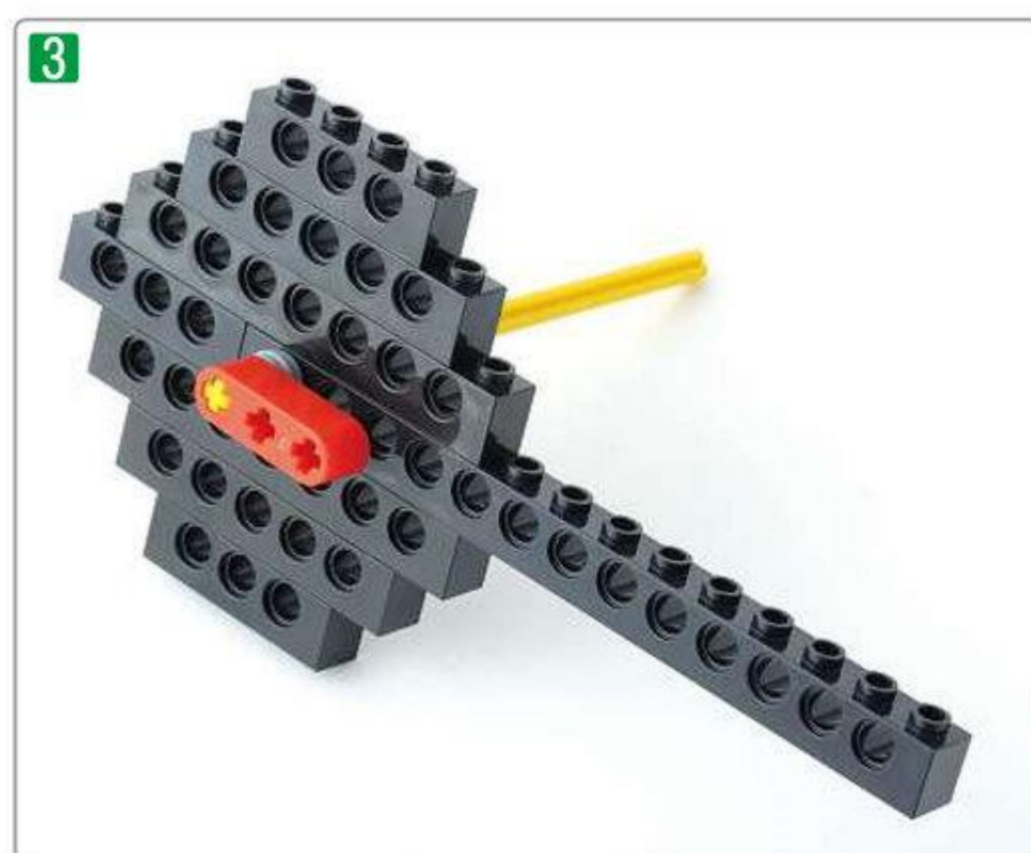
2 ビームを組みましよう。

- ◇ビーム 14 ポチ×1
- ◇ビーム 8 ポチ×2
- ◇ビーム 6 ポチ×2
- ◇ビーム 4 ポチ×3

3 シャフト 12 ポチをとおしましよう。

つぎ 次に、ブッシュとロッド3アナをとりつけます。

- ◇シャフト 12 ポチ×1
- ◇ロッド3アナ×1
- ◇ブッシュ×1



ビームのポチが向いている方向とシャフトが出ている方向に注意させましょう。



4 3の反対側にギアを取り付けましょう。

◇ギアMうす×1

ギアMうすを強く押し付けるとシャフトが回りにくくなるので、シャフトが滑らかに回る程度にするよう、指導してください。

1



5 ギアを組み、4のセットに取り付けましょう。

◇シャフト6ポチ×1 ◇ベベルギア×1

◇ピニオンギアうす×1 ◇ブッシュ×2

3



2



6 モーター部分を作りましょう。

◇モーター×1 ◇太プレート6ポチ×2

◇ブッシュ×1 ◇シャフト4ポチ×1

◇ビーム4ポチ×1 ◇ピニオンギアうす×1

4



7 6のセットにプレートを取り付け、5のセットに取り付けましょう。ピニオンギアうすとベベルギアがかみ合います。次に、ビームとプレートで固定しましょう。

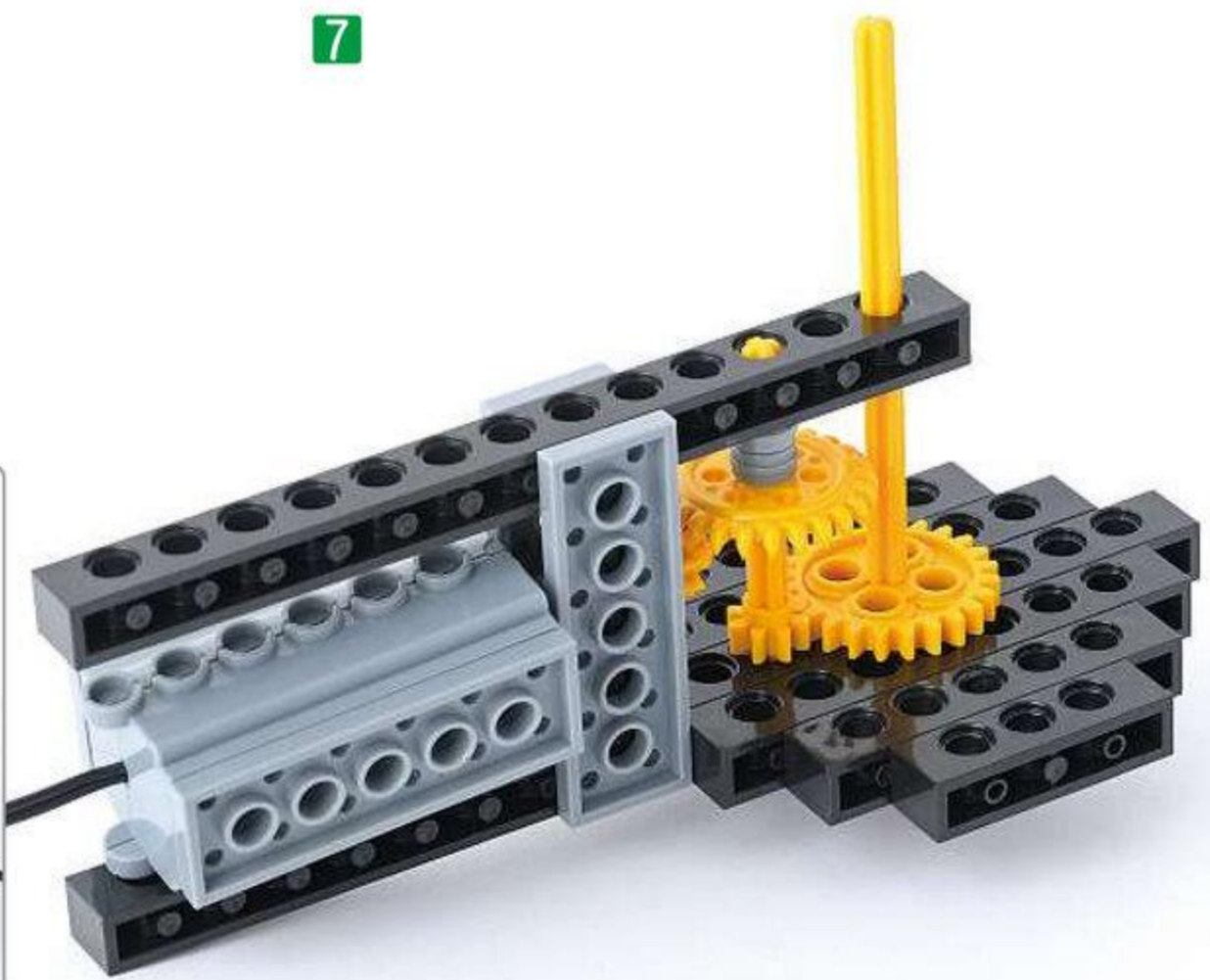
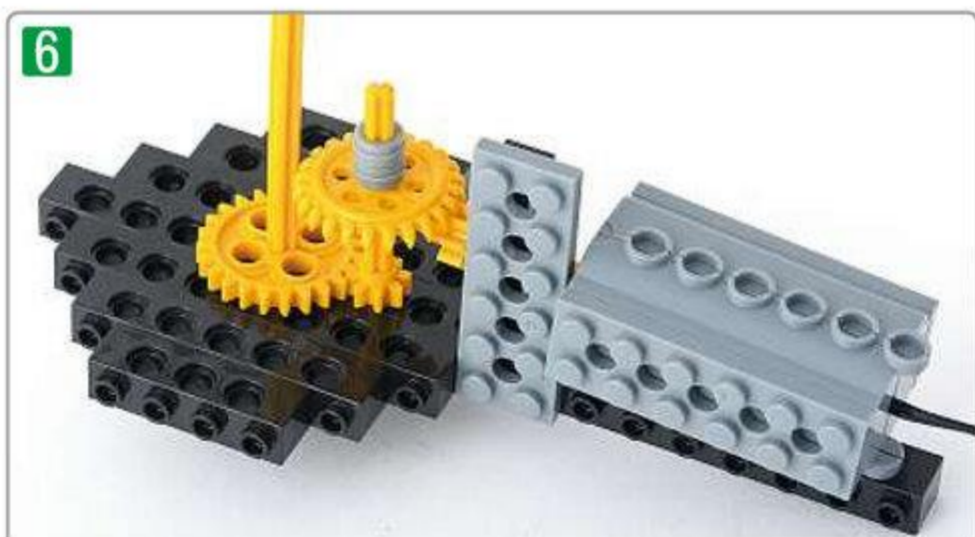
◇太プレート6ポチ×2 ◇ビーム14ポチ×1

5



7

6

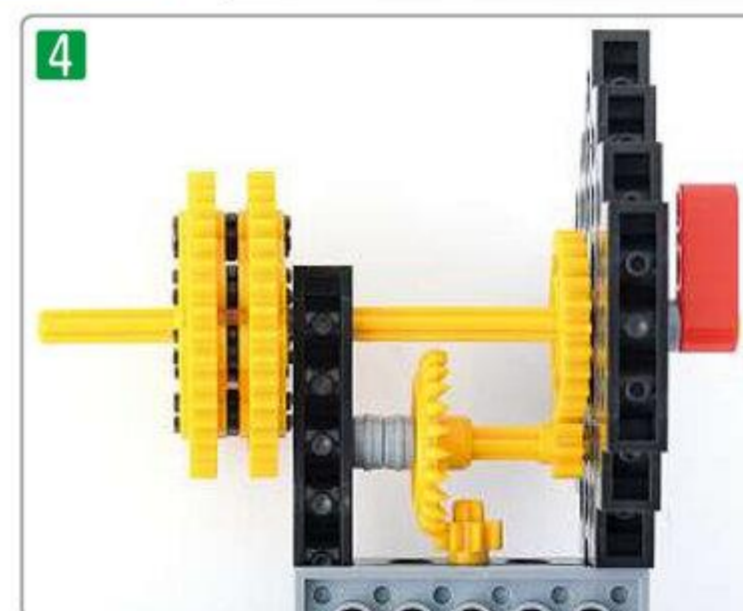


- 8 ギアLにペグSを差し、もう1つのギアLを取り付けましょう。次に、7のシャフト12ポチに取り付けます。

◇ギアL×2 ◇ペグS×8



ギアL同士がうまく取り付けられない場合は、講師が補助をしてください。



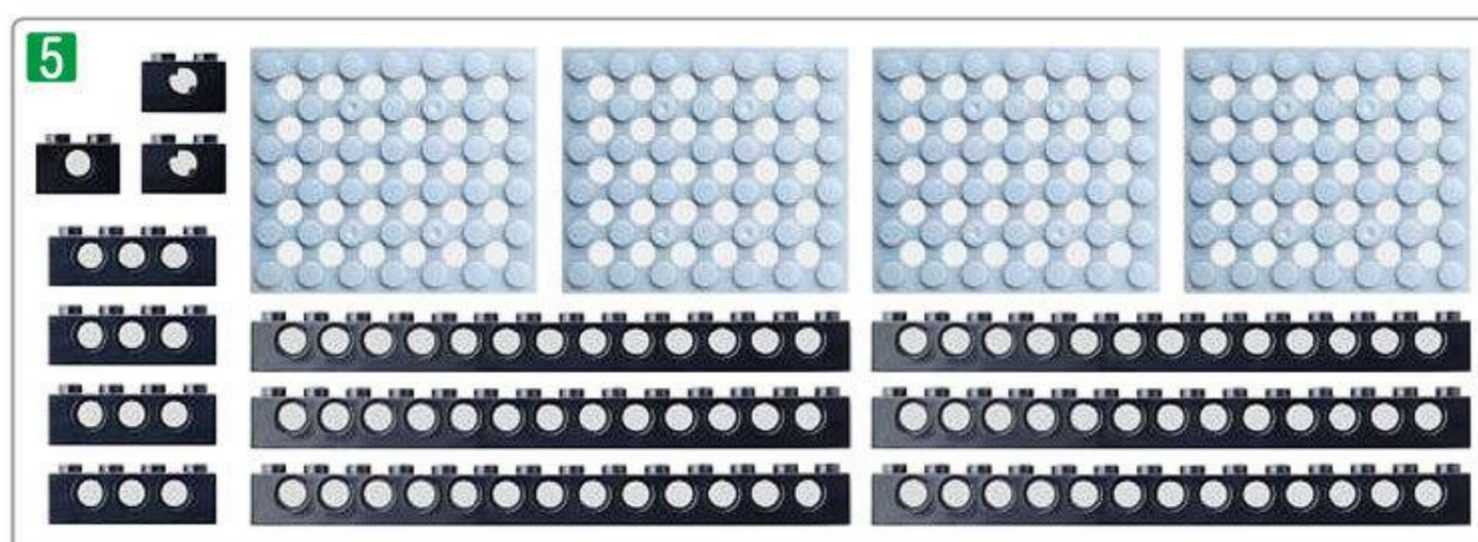
写真のようにできているかを確認しましょう。

2 時計の側面を作ろう

(めやす 10分)

- 1 使うパーツをそろえましょう。

◇プレートL×4
◇ビーム14ポチ×6
◇ビーム4ポチ×4
◇ビーム2ポチ×1
◇シャフトビーム2ポチ×2



- 2 1で取り付けしたビーム14ポチをはさむように、ビームを組みましょう。

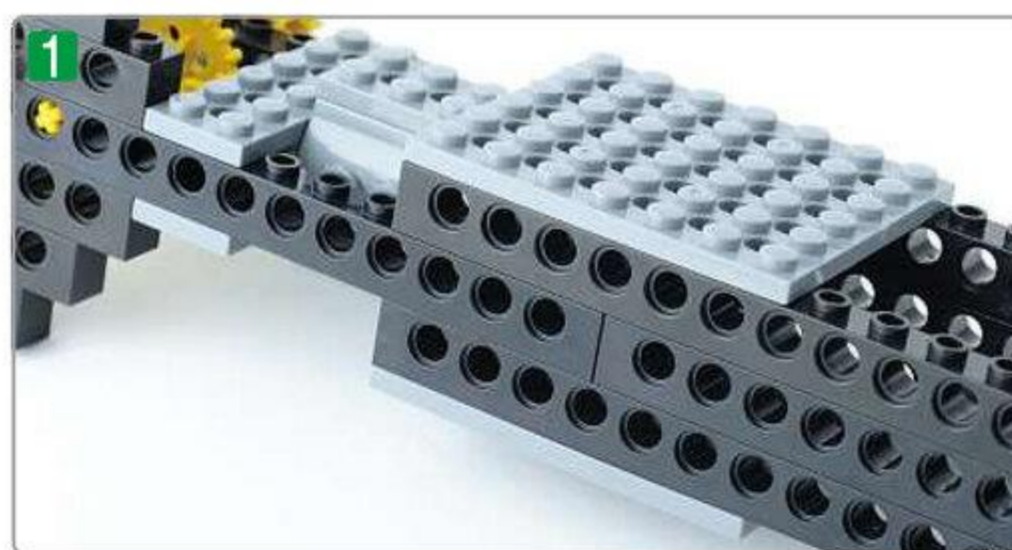
反対側の側面にも、同じように取り付けます。

◇ビーム14ポチ×6 ◇ビーム4ポチ×4



3 プレートLでモーターをはさみましょう。

◇プレートL×2



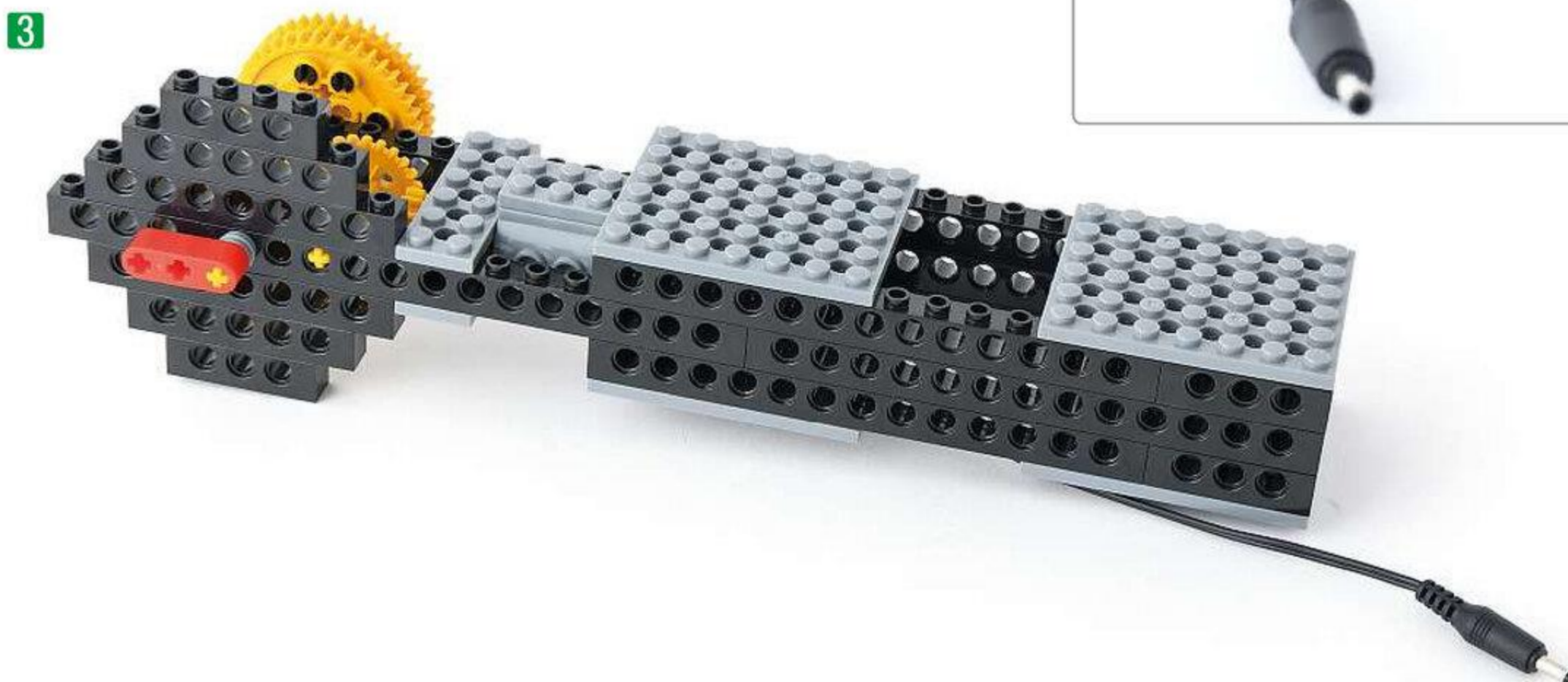
4 ビームとプレートLでバッテリーボックスをおさめるスペースを作りましょう。

反対側にもプレートLを取り付けます。

◇シャフトビーム2ポチ×2

◇ビーム2ポチ×1

◇プレートL×2



3 時計の土台を作ろう

(めやす 10分)

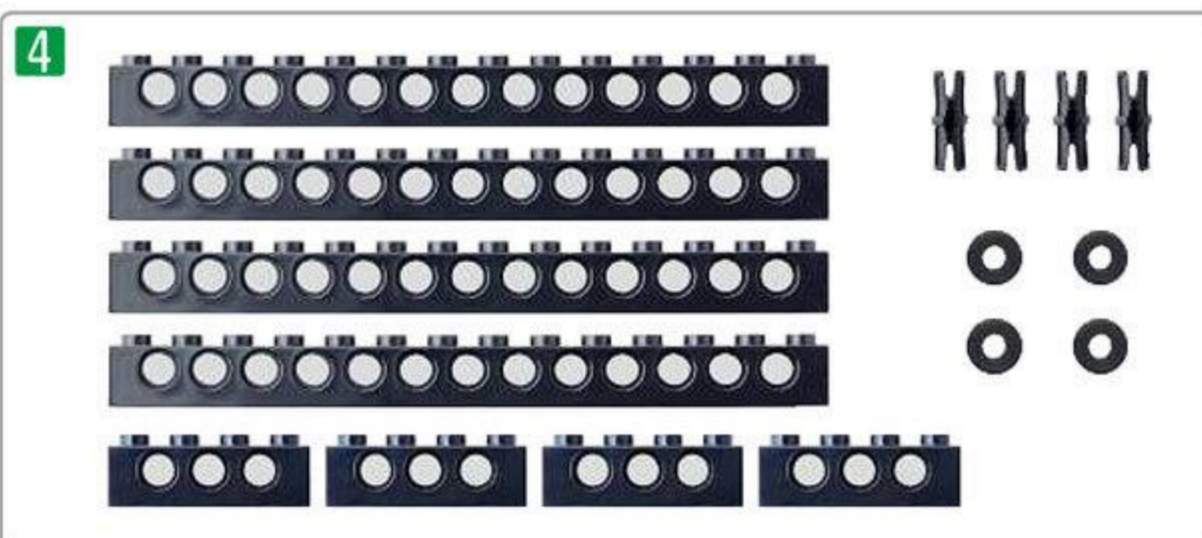
1 使うパーツをそろえましょう。

◇ビーム14ポチ×4

◇ビーム4ポチ×4

◇ペグS×4

◇グロメット×4



- 2** 写真のように、プレートLにビーム4ポチを取り付けましょう。

◇ビーム4ポチ×4

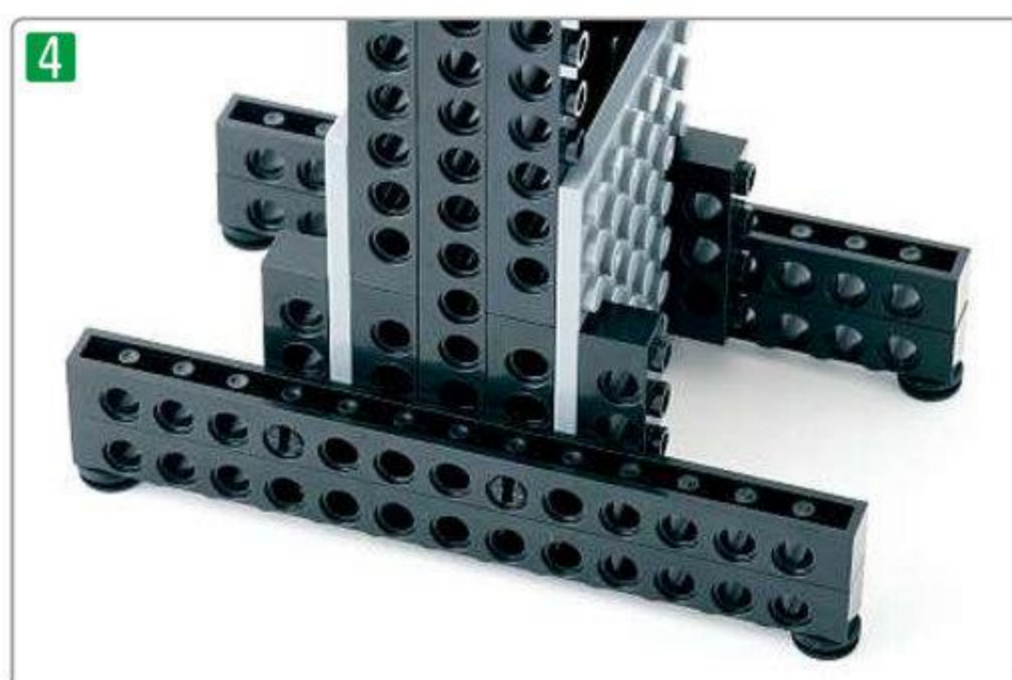
- 3** ビーム14ポチを組んで、ペグSを2か所に取り付けましょう。グロメットを4か所に取り付けます。左右対称になるように2セット作りましょう。

◇ビーム14ポチ×4 ◇ペグS×4 ◇グロメット×4



グロメットはビームのポチに取り付けて下さい。

- 4** 3のセットを、2の側面のビームに固定しましょう。



取り付けたら、時計本体は下から1ポチ分浮いている状態になります。

5

写真のようにできたら、本体は完成です。

コードはどちら側に出しても構いません。



4 時計ばんを完成させよう

(めやす 目安 40分)

- 1** 使うパーツをそろえましょう。

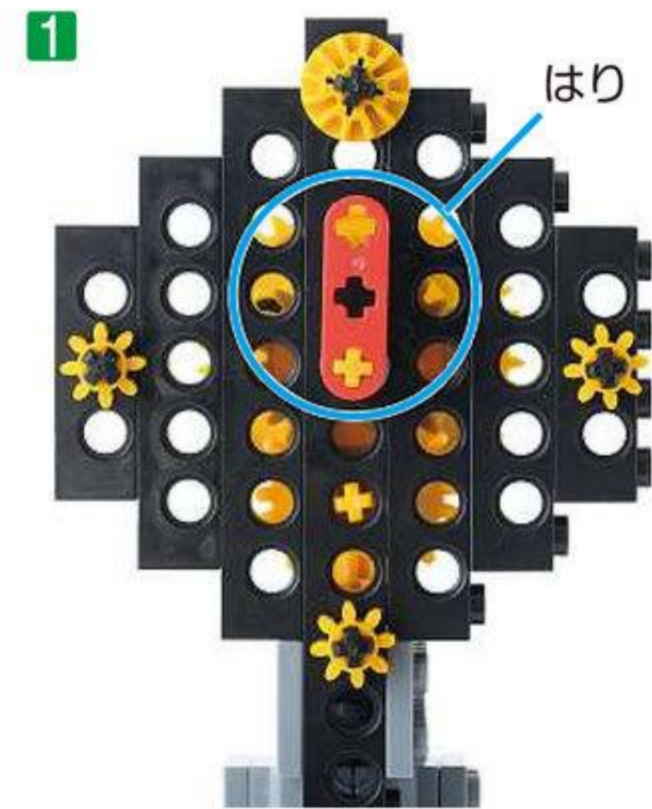
◇マイタギア×1
 ◇ピニオンギアうす×3
 ◇シャフトペグ×4
 ◇単4電池×4
 ◇ダミー電池×1
 ◇バッテリーボックス/スライドスイッチ×1



- 2** ギアとシャフトペグを組みましょう。
 マイタギアに通したシャフトペグを12時の位置に、ピニオンギアうすに通したシャフトペグを、3時・6時・9時の位置に取り付けましょう。

◇マイタギア×1 ◇ピニオンギアうす×3 ◇シャフトペグ×4

ピニオンギアうすとシャフトペグの取り付け方は、写真3・4も参考にさせてください。

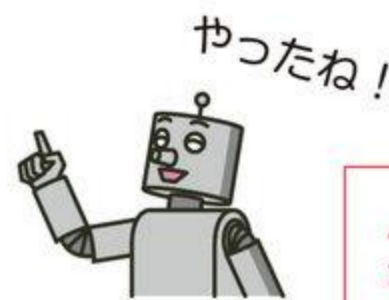


- 3** バッテリーボックスに電池を入れ、2で作ったスペースにおさめ、プレートLにスライドスイッチを取り付けましょう。

◇バッテリーボックス/スライドスイッチ×1
 ◇単4電池×4 ◇ダミー電池×1



かんせい
完成!!



バッテリーボックスを入れる際に、コードが引っかからないように注意させましょう。



観察

スイッチを矢印のほうに入れて、動かしてみましょう。
時計のはりの回り方は、次のうちどちらですか。

①チクタクとリズムをきざんで回る

②リズムをきざまずに回る

②



モーターに取り付けたピニオンギアうす②が回転すると、ベベルギア、ピニオンギアうす①、そしてギアMうすへと回転が伝わります。すると、ロッド3アナ（はり）が回転します。

モーターを動力にした時の、はりの動きの特ちょうを
書きましょう。

スイッチを入れている間は、針が動き続ける。

針は、一定の速さで連続して動く。 など

はりが、10秒で何周くらい回転するのかを数えてみ
ましょう。

電池残量などにより、回る回数はことなります。ストップウォッチがない場合は、時計を使
いましょう。

約（ 5 ）回

実際に数えた回数を書きましょう。

時計は電気が使えなかった昔からありました。電気がないのでモーターは使えません。
代わりにどんなものが使えるかを考えてみましょう。

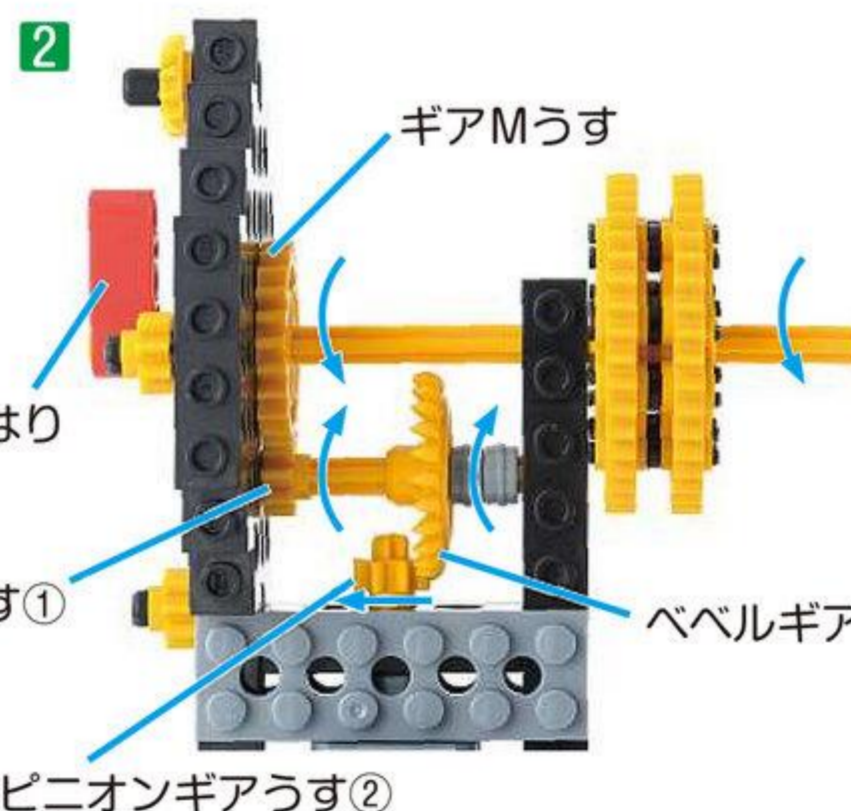
手で回す。ぜんまいを使う。 など

- ・自由に考えさせてください。答えが出なくても構いません。
- ・モーター以外のものを動力にする方法がある、という発想を持つことが大切です。

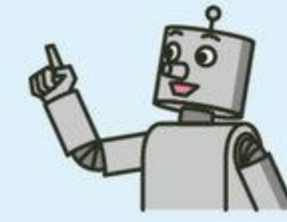
時計は、はりが1周するのにかかる時間がまちまちになると、機のうしません。

はりが1周する時間をいつも同じにするためには、どうすればよいかを考えてみましょう。

砂時計を使う。振り子を使う。プログラムする。 など



かんせい
完成したロボットをおうちでも動かしてみよう！
うご
スライドスイッチを切って、モーターのコードをぬいて持ち帰ろう。
も かえ



じ かい しゅぎょう ぜんじつ
次回の授業の前日には、タブレットの充電をしておきましょう。
じゅうでん

持ち帰って家でもロボットを動かして楽しみながら、保護者に成果を見せることが大切です。

きょう か しょ ロボットの教科書 2

▶ミドルコース▶

こどけい ふり子時計マシン「チクタクロック」

- ・2日目に、生徒1人につきひも(φ1~3mm程度のタコ糸など)を1m程度使います。ご用意ください。
- ・ストップウォッチや時計を使います。ご用意ください。



このページ以降は1日目とは別々に渡すなど、授業運営に合わせてご使用ください。

講師用

★第2回授業日 2023年 12月 日

授業のはじめに、なまえ・授業日を必ず記入させるよう指導してください。

なまえ _____

2023年12月授業分

2 日目

タブレットの充電はしてきましたか？
まだの人は、今のうちに充電をしておきましょう。

■指導のポイント <2日目> 針が1周する時間をいつも同じにするためにプログラムで制御します。またカチカチと針が時計を刻むような時計型ロボットを作ります。時計の動きを作り出すために、おもりを使った動力、振り子、脱進機を製作します。

(目安 20分)

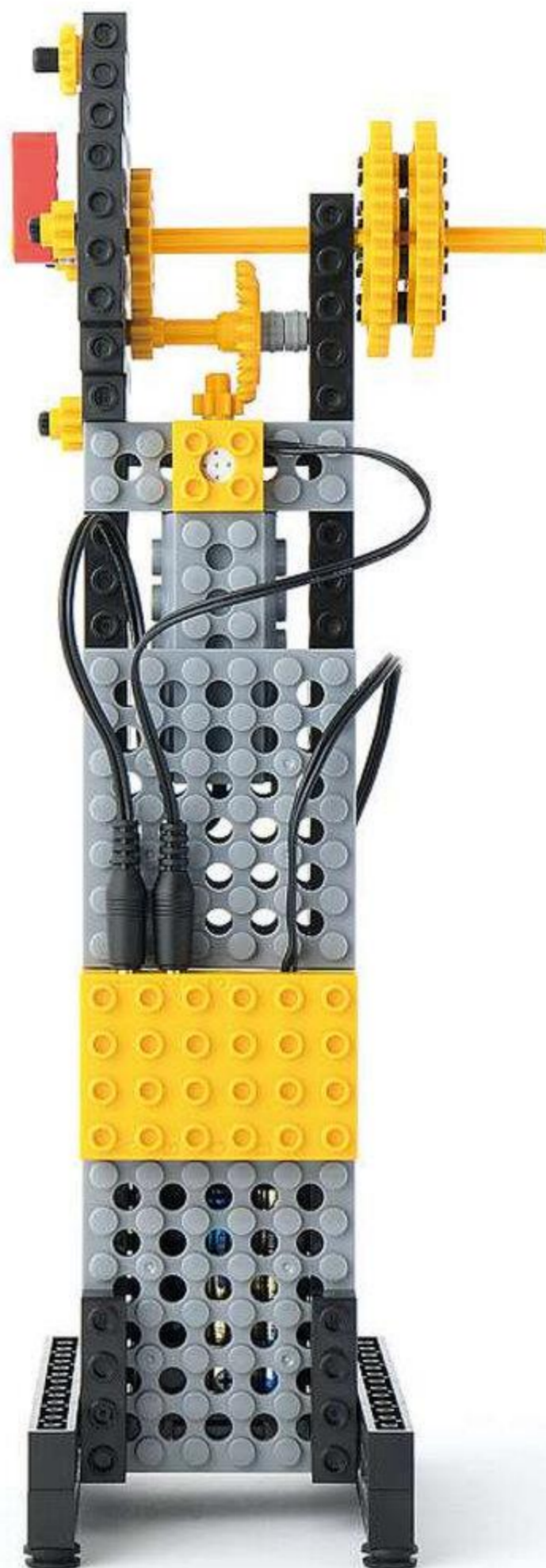
1 60秒ではりが1周するように改ざんしよう

モーターの出力値や動かす時間を調整して、はりの動きをコントロールし、同じリズムではりを動かすことができるようにしましょう。

写真 1・2のように、スライドスイッチ、マイコンブロック、ブザーを取り付けましょう。

◇マイコンブロック×1 ◇ブザー×1

1



2



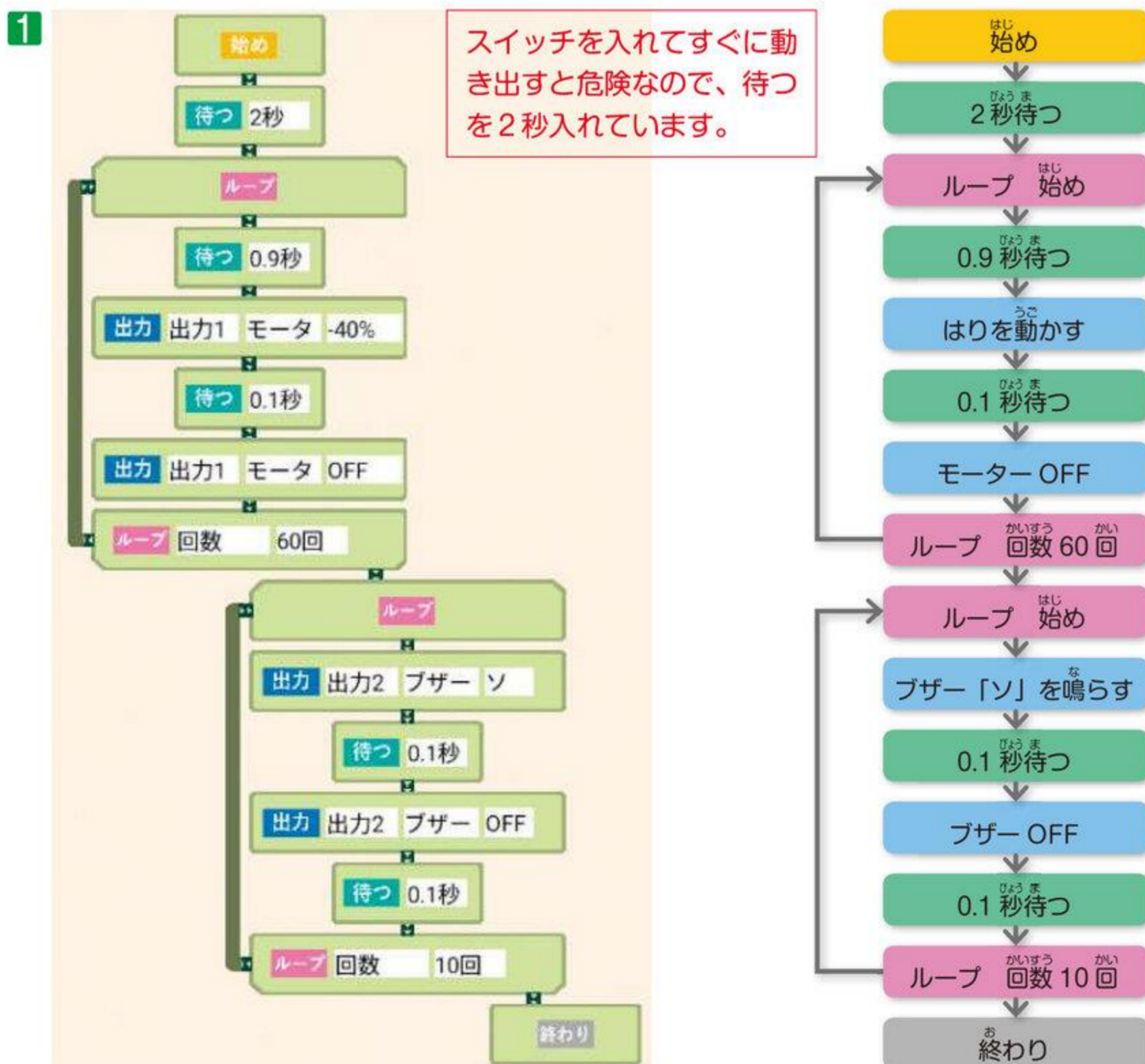
モーターのコードをポート1に、ブザーのコードをポート2に、マイコンブロックのコードをスライドスイッチにつなぎましょう。

ブザーは必ずマイコンブロックに接続させてください。
スライドスイッチやバッテリーボックスに接続すると故障の原因になります。

プログラム「リズムをきざんではりを1周させる」

- ① はりを1秒に1回進める
- ② 60回(60秒)繰り返す
- ③ 「ソ」の音を10回鳴らす

あとから振り返りができるようにプログラム No. をメモしておきましょう。
プログラム No. ()



スイッチを入れてすぐに動き出すと危険なので、待つを2秒入れています。

図1のプログラムは一例です。
出力1：モーター 出力2：ブザー

! モーター、ブザーとマイコンブロックのつなぎ方とプログラムが合っているか、
確認しましょう。

モーターの出力値やループの回数を変えるなど、はりの動き方が変わるようにプログラムを作ってみましょう。

プログラム通りに60秒でちょうど1周とならない場合があります。その原因としては、電池残量、パーツのかみ合わせなどが考えられます。モーターの出力値や待つ時間を変えるなどして、調整させてください。

注意! モーター、ブザーとマイコンブロックの接続と、プログラムの出力ポートが違っていると、パーツ故障の原因になります。接続間違いがないか確認させてください。
例) プログラムで「モータ」を選択して、ブザーを接続
→ブザー故障

2 モーターを取り外して時計の動きを確認しよう

(めやす 目安 5分)

1 写真のパーツを取り外しましょう。

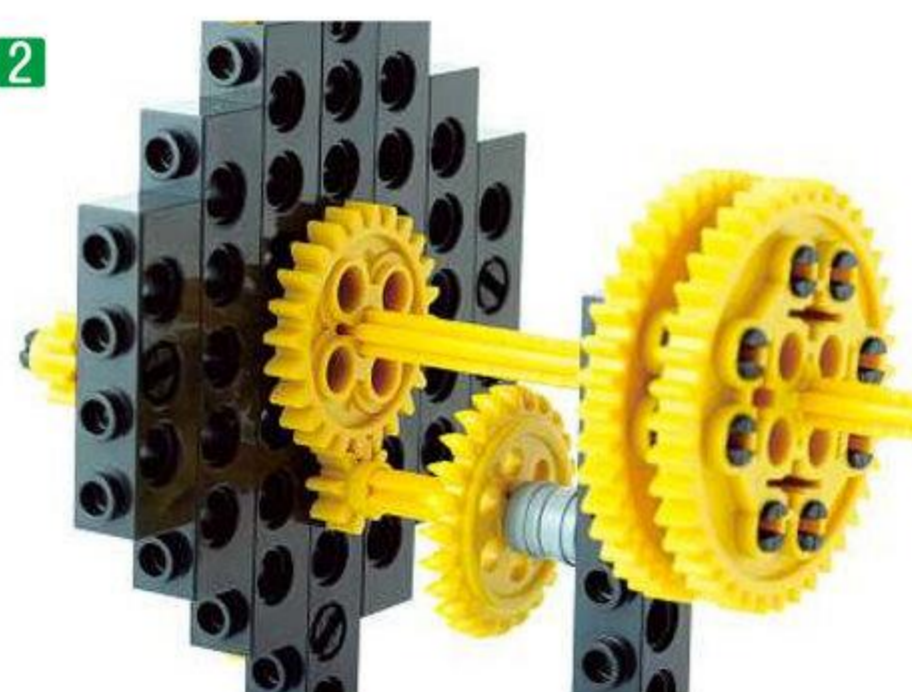
1



動力部分を取り外しましょう。

2 て手でロッド3アナをクルクル回しましょう。
すべ 全てのギアが回ることを確認します。

2



3 モーター以外の力 (重力) で時計を動かしてみよう

(めやす 目安 20分)

1 使うパーツをそろえましょう。

- ◇タイヤL×2
- ◇シャフト3ポチ×1
- ◇ひも (タコ糸など1mほど) ×1



2 シャフトにひもを結び付け、両側からタイヤを取り付け、おもりを作りましょう。

- ◇シャフト3ポチ×1
- ◇タイヤL×2
- ◇ひも×1

4

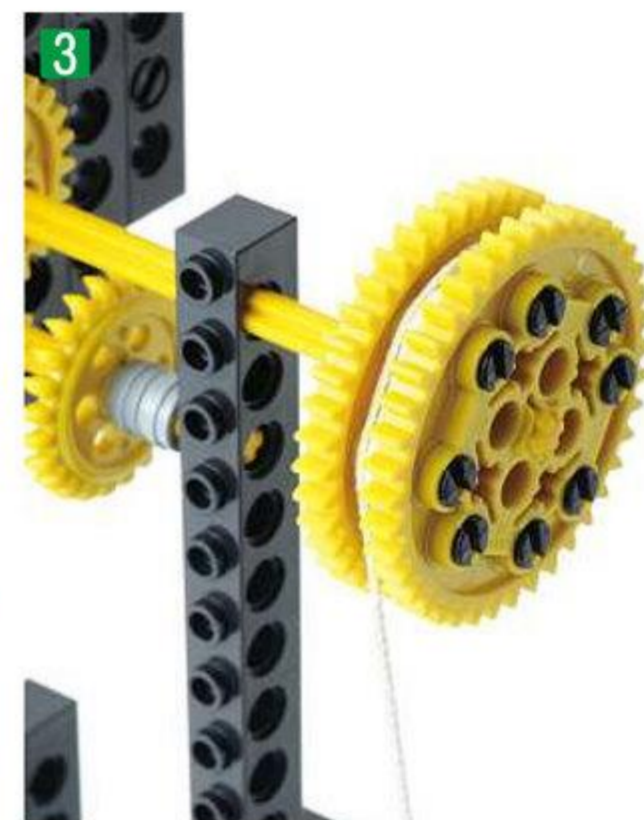


タイヤの凹部が外側に向くように取り付けましょう。

5



- 3** シャフト12ポチに通しているギアLに、おもりのひもを結び付けます。
2まいのギアLを取り外し、その間からひもが出るようにしましょう。
ギアLはシャフト12ポチのはしに取り付けます。

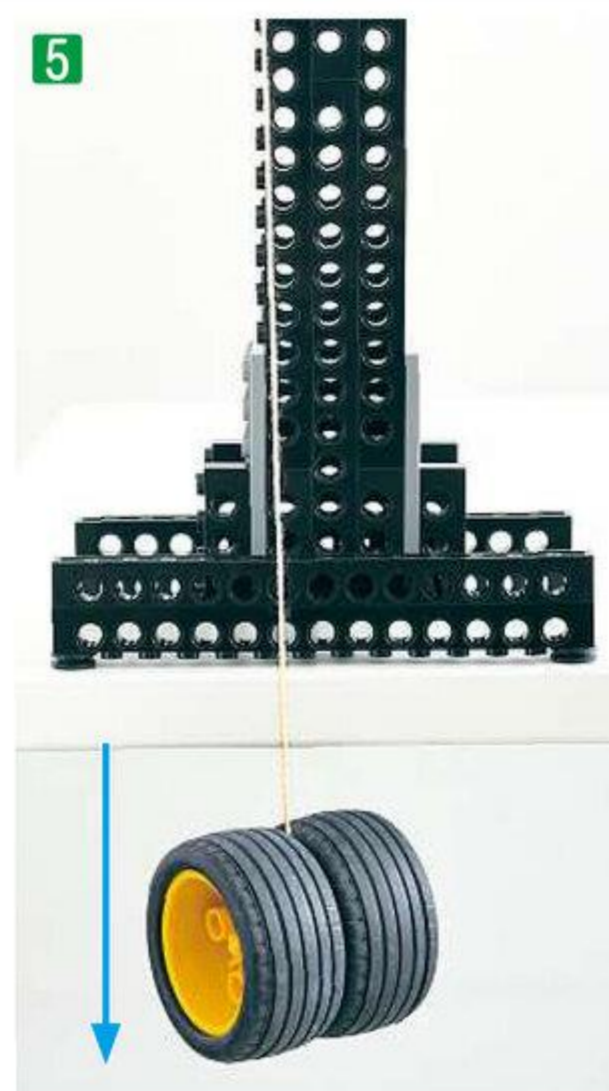


ギアLを外す際、とてもかたいので、手助けが必要な生徒がいないか、ご注意ください。

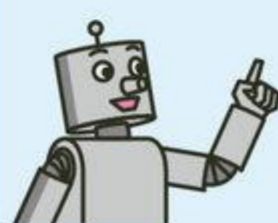
ギアL同士の間隙がある方がスムーズに回ります。

- 4** 時計を動かしてみましょう。
おもりを手で持ちながら、ひもをギアLにまき付けていきます。
次に、おもりがテーブルのはしからたれ下がるように、時計を置きましょう。

- ・ひもは、写真3と同じ方向に巻きましょう。
- ・反対向きだと時計の針が反時計回りに回ります。



手で持っていたおもりはなして下に落としましょう。
ギアLにまき付けたひもは、タイヤLの重さで下に落ちようとしてます。
まき付けたひもが（ **おもりの重さ** ）で下に落ちる力を動力にして、ギアを回し、
時計の（ **針** ）をクルクル回しています。



おもりがはりを進める動力の役わりをしているよ！
でもこのままだと、はりがすごいスピードで動いてしまったり、回り始めのスピードはおそく、だんだん速くなってしまったり、はりが1周するスピードが同じにならないね。

4 ふり子を取り付けよう

(めやす 20分)

知っているかな? ~ふり子の等時せい~

ひもの長さが同じであれば、ふり子が1おうふくするのにかかる時間は同じです。これは、ガリレオが発見した「ふり子の等時せい」です。

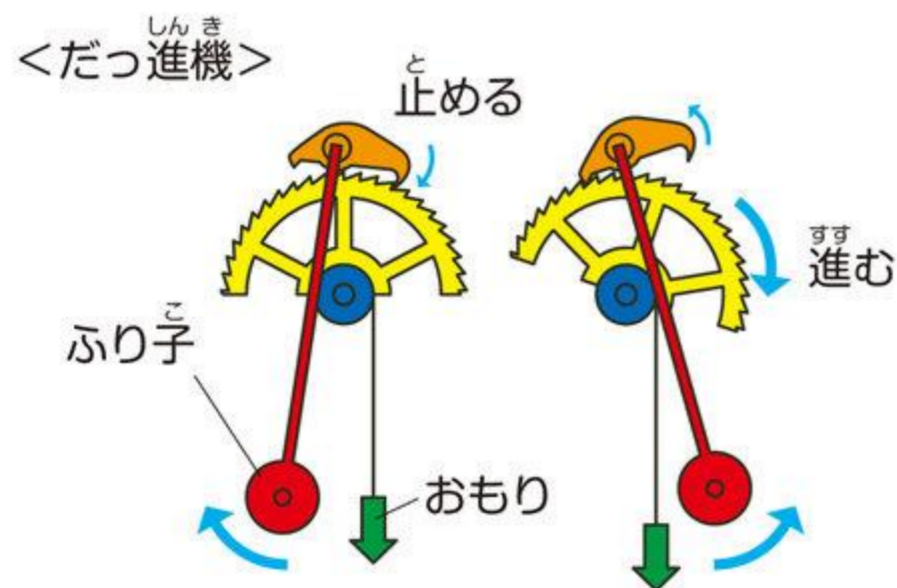
おもりの重さを変えてみても1おうふくの時間は同じになりますので、チクタクロックが完成したら試してみましょう。



ひもの先におもりを取り付けて実験してみましょう。10おうふくの時間を計ります。結果は、だれがどのようにゆらしても、ほぼ同じ時間になります。

ストップウォッチや時計を使って、実際に計ってみましょう。

この仕組みを利用したのがふり子時計です。



ふり子が1おうふくする時間は、いつも同じになるという法則「等時せい」を使って、一定のリズムで時間をきざむのが、ふり子時計です。

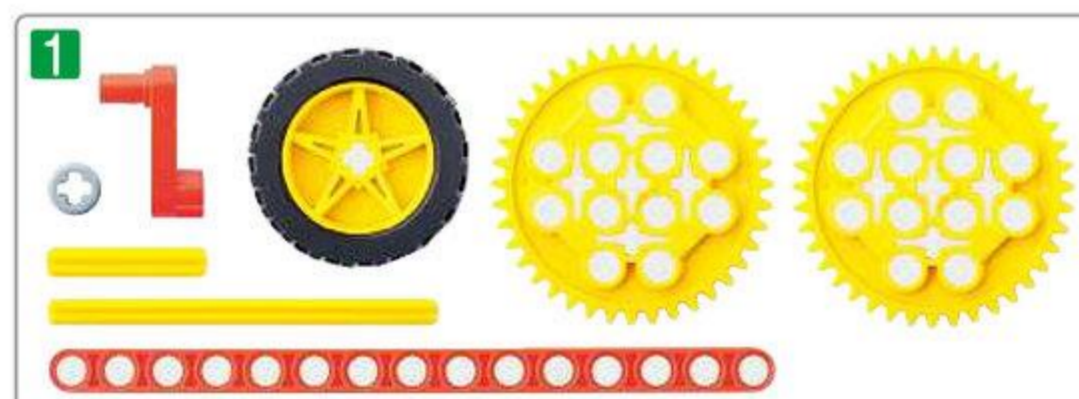
一定のリズム、つまり1分1秒ごと正かくに時計のはりを進めるため、ここで「進もうとする仕組み」と「止めようとする仕組み」の調整が必要になります。

「進もうとする仕組み」の動力には、ぜんまいやおもりがあります。それらが正かくな速度ではりをクルクル回そうとします。また、はりを「止めようとする仕組み」が振り子につながっていて、一定の時間だけはりを止めることができます。ふたたび動く時に、振り子はギアにおされてゆれ続けます。

この、速度を調整しながら時計と振り子を動かし続ける仕組みを、「だつ進機」といいます。

1 使うパーツをそろえましょう。

- ◇クランク×1
- ◇ブッシュ×1
- ◇シャフト8ポチ×1
- ◇シャフト3ポチ×1
- ◇ロッド15アナ×1
- ◇タイヤS×1
- ◇ギアL×2



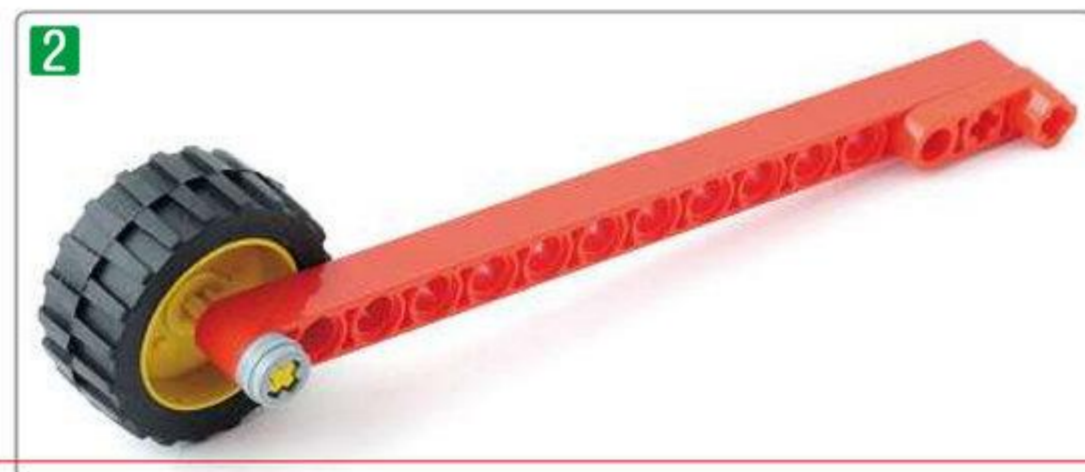
- 2 シャフト8ポチをビーム14ポチの下から3番目のあなに通し、ギアLを取り付けましょう。

◇シャフト8ポチ×1 ◇ギアL×2



- 3 パーツを組んで、ふり子を作ります。次に、本体のシャフトに取り付けます。

◇ロッド15アナ×1 ◇クランク×1 ◇タイヤS×1
◇シャフト3ポチ×1 ◇ブッシュ×1



ブッシュからシャフトがはみ出ると本体に引っかかる場合があります。注意させましょう。

- 4 ふり子を持ち上げて手をはなしましょう。

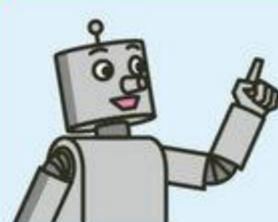


- ・ふり子はどうなりますか。

スムーズに左右に振れる。段々振れ幅が狭まり、そのうち止まる。 など

- ・この時、時計のはりは動きますか。

動かない。 など



ふり子が止まらないようにする仕組みが必要だね。

5 ふり子とはりの動きを作り出そう

(めやす 25分)

1 使うパーツをそろえましょう。

- ◇太プレート6ポチ×2
- ◇シャフト3ポチ×2
- ◇ブッシュ×1
- ◇ビーム4ポチ×1
- ◇ピニオンギアうす×2
- ◇Tジョイント×1

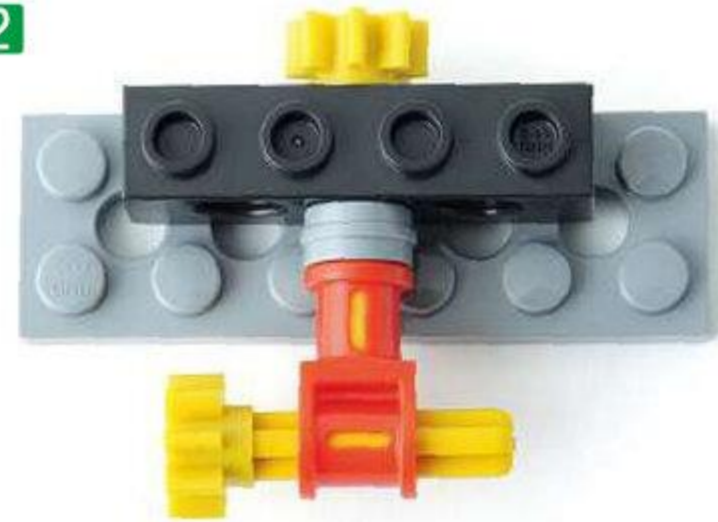
ビーム4ポチは、取り外したモーターのセットのものを使用します。



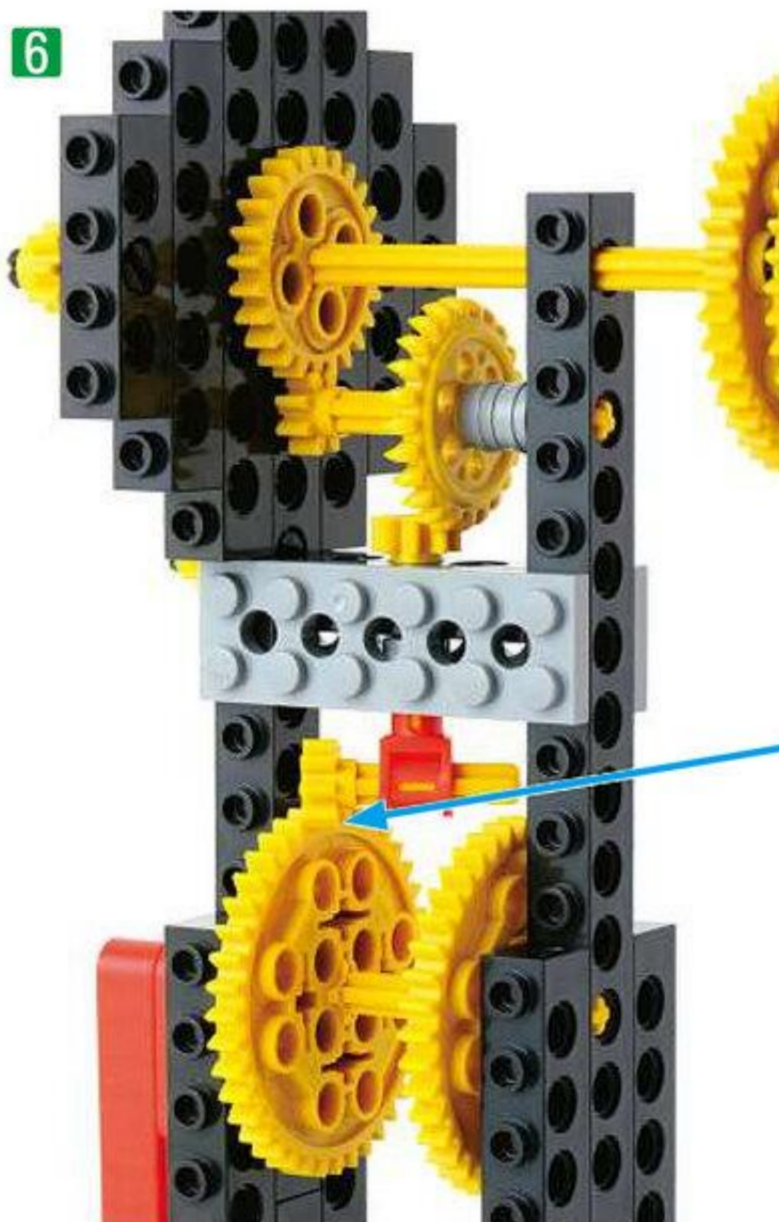
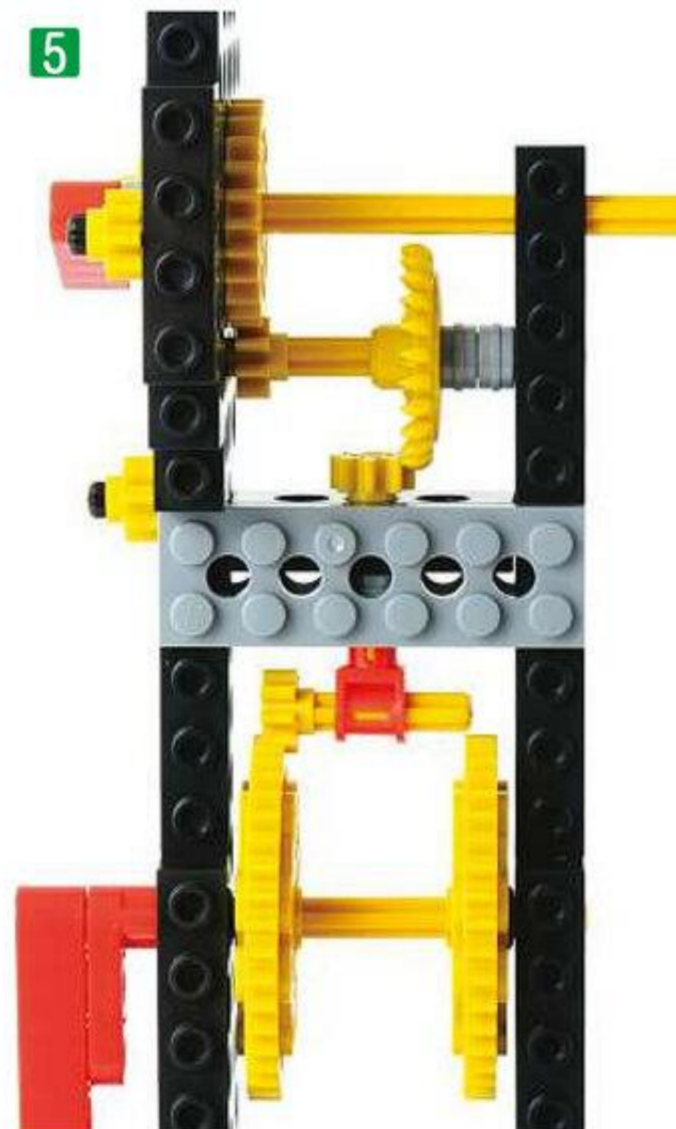
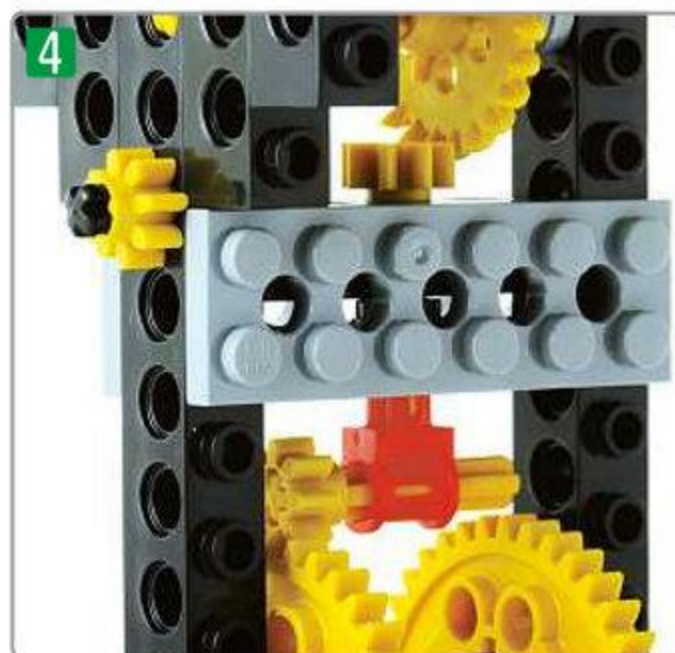
2 **チャレンジ!!** 下のパーツを使って組みましょう。

ヒントは写真2だけです。

- ◇ビーム4ポチ×1
- ◇ブッシュ×1
- ◇シャフト3ポチ×2
- ◇ピニオンギアうす×2
- ◇Tジョイント×1
- ◇太プレート6ポチ×1



3 ビームに通したピニオンギアうすがベベルギアにかみ合うよう、太プレート6ポチを使ってはさむように取り付けましょう。



ピニオンギアうすの歯が、半分ほどギアLの歯にかんでいるでしょう。



かんさつ 観察

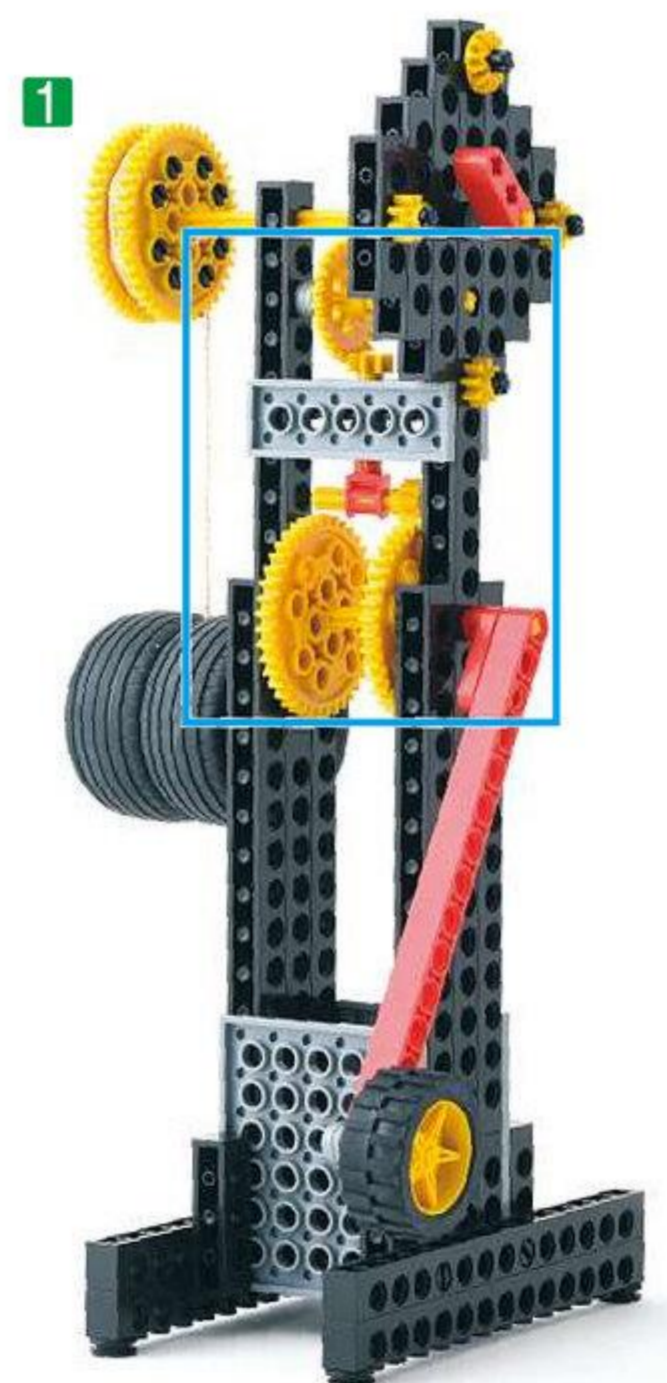
時計を動かしてみましょう。

もう一度ギアLにひもをまき付け、おもりから手をはなし、ふり子をふってみましょう。

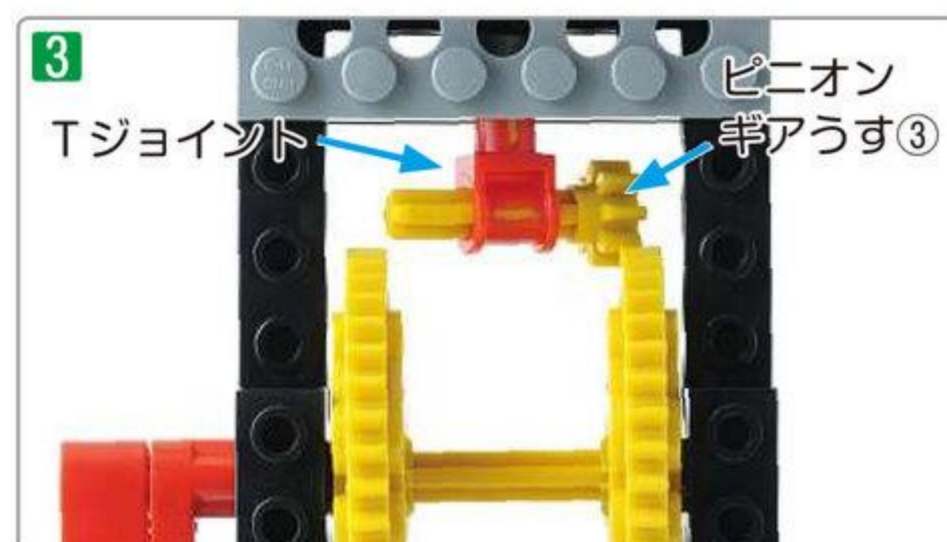
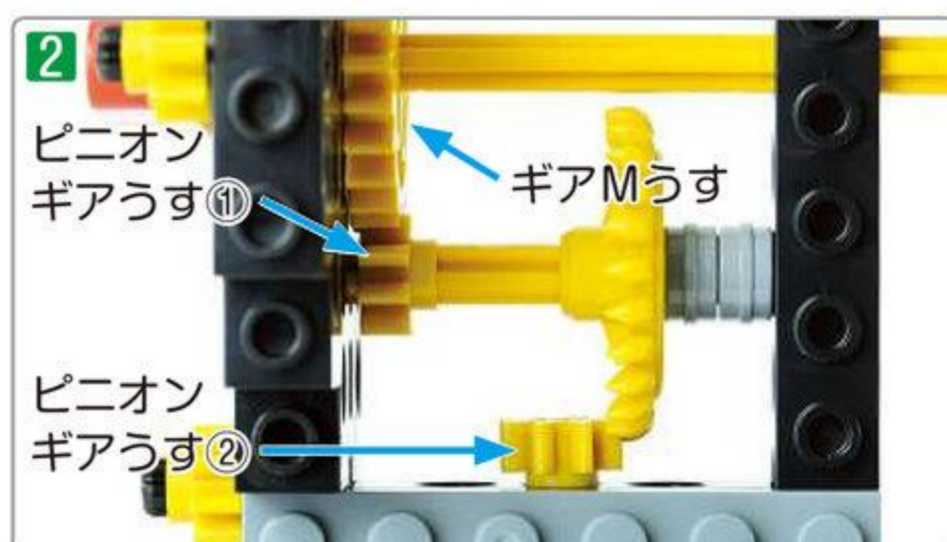
時計のはりの回り方は、次のうちどちらですか。

- ①チクタクとリズムをきざんで回る
- ②リズムをきざまずに回る

①

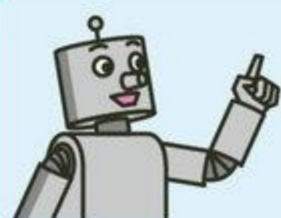


ベベルギアとかみ合っているピニオンギアうす②とTジョイントのシャフトに取り付けられているピニオンギアうす③の動きのちがいを観察しましょう。



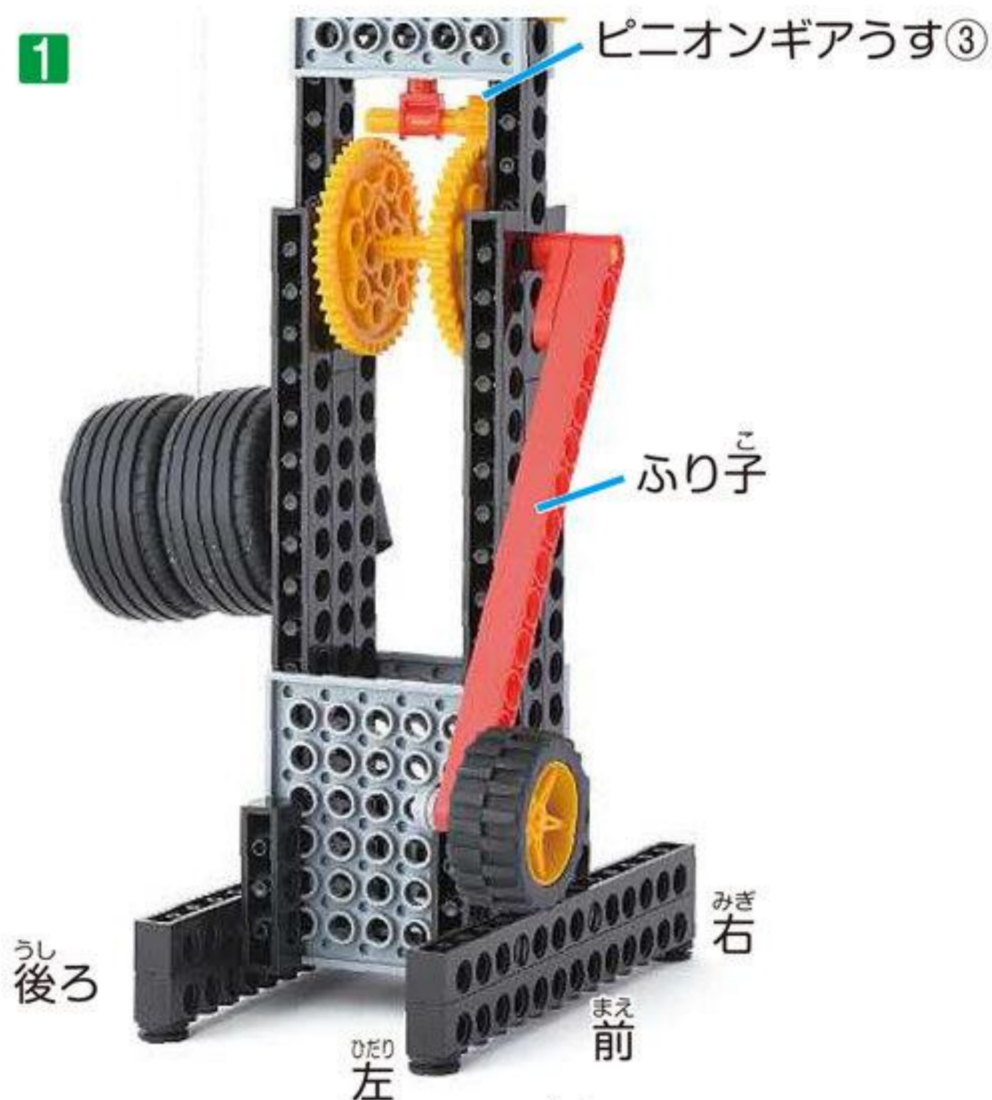
おもりが下がると、ギアMうす、ピニオンギアうす①と回転が伝わり、ベベルギアとかみ合っているピニオンギアうす②が（ **回転** ）し、Tジョイントを回転させます。

ピニオンギアうす③自体は（ **回転** ）せずにTジョイントを中心に、上からみて（ **円** ）をえがくように回り、両側のギアLにこうごにふれるように、かみ合っていて動いています。

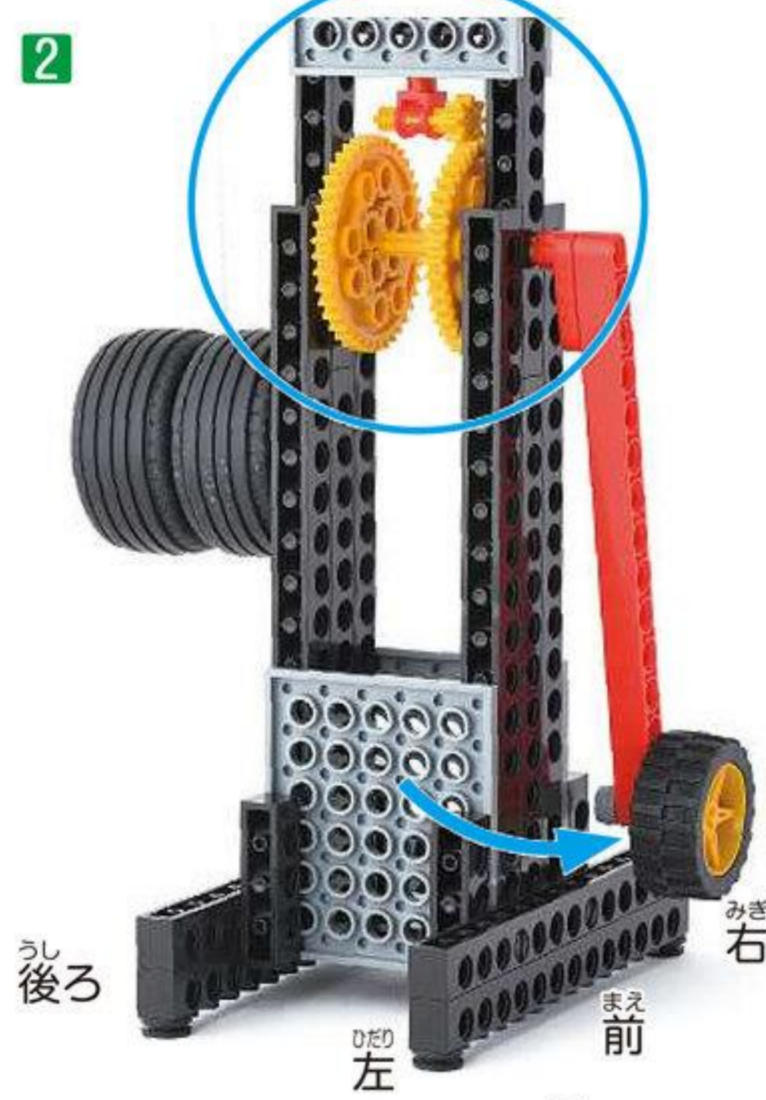


ピニオンギアうす③が、だっ進機と同じ働きをしているよ。
この部分の動きを、だん階をおってくわしくみていこう。

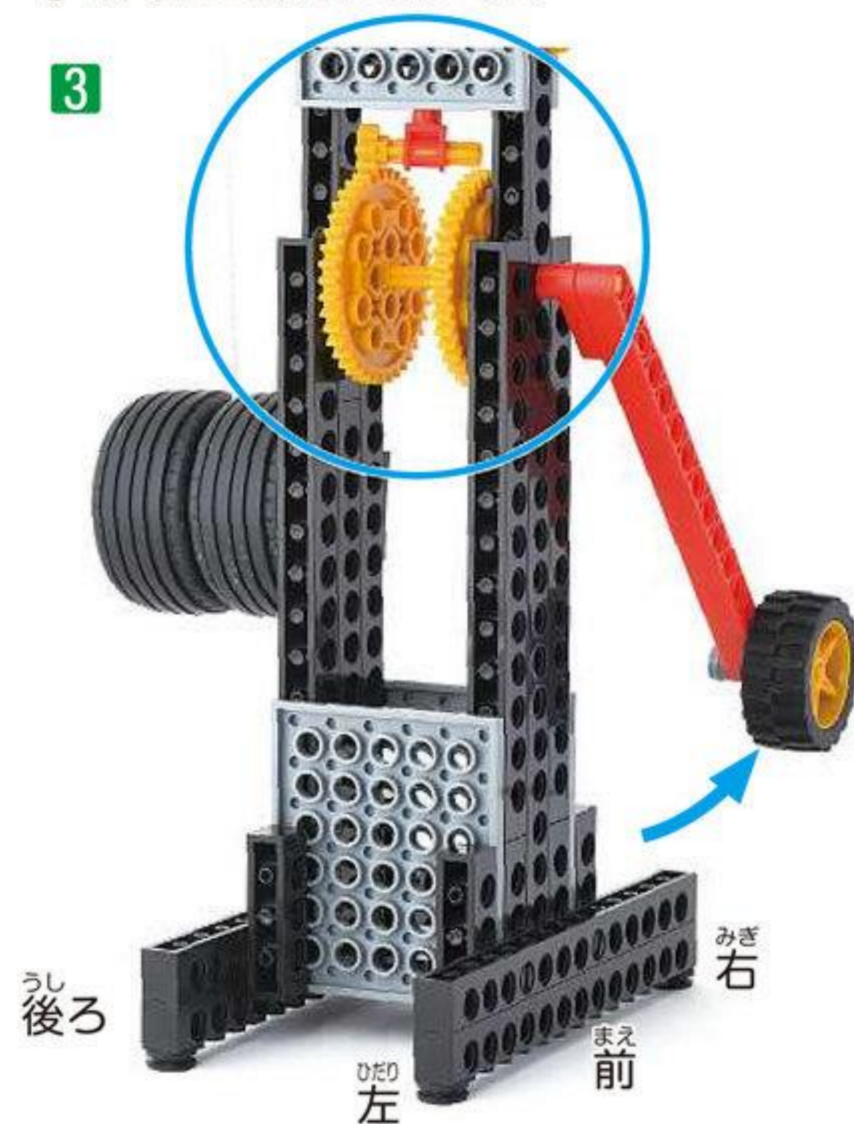
〔1〕ピニオンギアうす③が回転し、前のギア
Lにふれた時、ふり子は左にふれている。



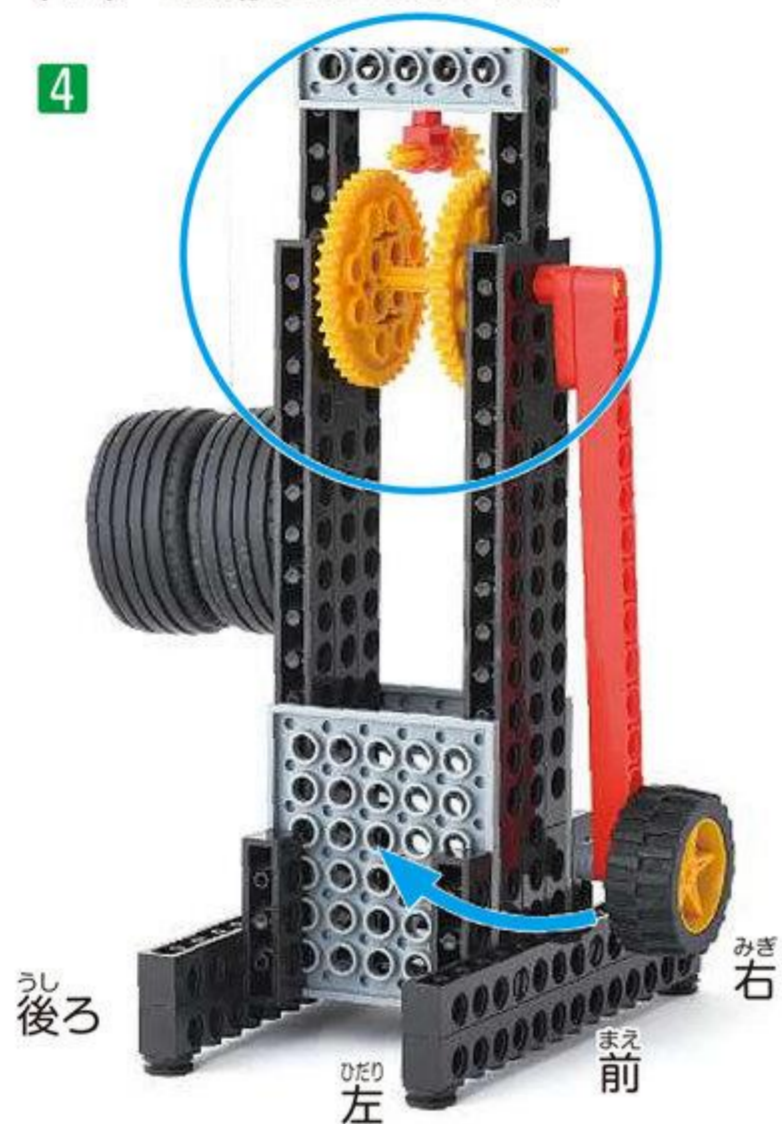
〔2〕ピニオンギアうす③が前のギアLとかみ
合いながら回転し、ふり子が右にふれる。



〔3〕ピニオンギアうす③が前のギアLから
はなれ後ろのギアLにふれる時、ふり
子は右にふれている。



〔4〕ピニオンギアうす③が後ろのギアLか
らはなれる時、ふり子は左にふれて、
〔1〕の動きにもどる。



よって、ふり子がふれ続けることとなります。

「チクタクロック」が動く仕組みについて、まとめてみましょう。

振り子の等時せいを利用して、（ **一定** ）の速度で歯車を回転させる仕組みが
だっ進機です。（ **おもり** ）が落下する力を動力にして、回転を続けようとする
（ **ギアMうす** または **ピニオンギアうす** ）の速度を、振り子と連動する（ **ギアL** ）で調整します。
（ **ピニオンギアうす** ）が振り子にふれる力をあたえることで、振り子は動き続けます。

応用：時間があれば、時を戻す（針が反時計回りする）には、どこを変えれば良いか、生徒に考えさせるのも良いでしょう。おもりのひもの巻き方の向きを変えるなどして、試してみましょう。

知っているかな？ ～クォーツ～

電池を使う時計のことをクォーツ時計といいます。

20世紀後半から使われ始め、ふり子時計に代わって、現代では最も一ぱんな時計です。

クォーツとは水しょうのことで、水しょうは電気によってしん動するせいしつがあります。

このしん動が、ふり子時計でのおもりやぜんまい（動力）の役わりをして、時計を動かしています。



今回のロボット開発秘話

高橋智隆先生からのメッセージ



人は昔から正しい時間を知りたいと思い、時計の発明や、改良をくり返してきました。

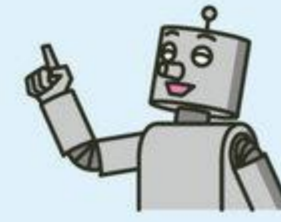
その技じゅつは、現代のロボットの開発にもつながっています。

モーターなしで一定のリズムをきざまながら動くチクタクロックの仕組みも、とてもきょうみ深いですね。

6 こんかい 今回のロボット

つくったロボットのしゃしん写真をとってもらってはりましょう。しゃしん写真がない場合はばあいスケッチをしましょう。オリジナルロボットは、くふう工夫した点などもか書きましょう。

かんせい
完成したロボットをおうちでも動かしてみよう！



はこ
<運びやすいようにして持ち帰ろう>



- ・授業が終わったら、必ずタブレットの電源ボタンを長おして OFF にしておきましょう。
- ・次回の授業の前日には、タブレットの充電をしておきましょう。

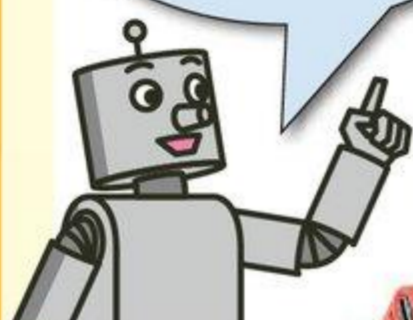
- ・持ち帰って家でもロボットを動かして楽しみながら、保護者に成果を見せることが大切です。
- ・ロボットを持ち帰れるように分解を補助してください。
- ・今回作ったロボットは、家でばらしておくか、次回の授業が始まる 10 分程前にばらすようご指導ください。

NEXT ROBOT

じ かい つ く
次回作るロボットは

ダチョウロボット テケテケドリ

ギアボックスから
ちから つた うご
力が伝わって動く
ロボットだよ。



授業の最後に、生徒に次回のロボット「テケテケドリ」について紹介し、期待感を持たせて帰らせましょう。
「テケテケドリ」：ギアボックス内のモーターの回転を、シャフトを通して鳥型ロボットに伝え、2足歩行をさせます。さらに改造で首も動くようにしたり、友達の鳥型ロボットを取り付けて動かすこともできます。

ほか 他のコースのロボットの紹介

アドバンスコース

つかんで運ぶ

ピッキングロボ

他のコースのロボットを紹介してください。
先の目標を見せることによる継続促進や、
進級検討時のコミュニケーションに活用してください。



ひかり
光センサーの上にもものが置かれると、アームが動いて運んでくれるロボットです。