

学習する概念

探究する関数：1次関数

電卓画面に表示されたグラフに「マッチ」するように歩くという活動で、距離と時間の概念—より正確には距離「対」時間の概念を実際に示すものです。生徒の動きは逐一画面に表示されるので、グラフにマッチしようと試みることで位置の概念が深められます。

歩く速度を m/秒から km/時 に変換するのも重要な探究活動です。

時間 - 距離のグラフをマスターすれば、時間-速度のグラフを試みるのもよいチャレンジになります。

教材

- ✓ グラフ電卓
- ✓ CBR
- ✓ 接続ケーブル

TI ビュースクリーン™ があれば他の生徒も様子を見ることができるので、活動がより楽しくなります。

ヒント

とても面白い活動なので生徒がみんなやってみてほしいと思います。適切な時間の用意を。

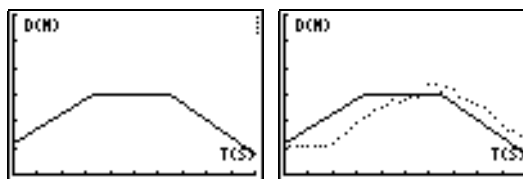
歩いている生徒自身(クラス全体も)がTI ビュースクリーンによって自分の動きを確かめることができればうまくいきます。

CBR の測定方向に沿ってまっすぐに動くように指示してください。しばしば生徒たちは横道にそれたり (CBR に対して直角に)、上に飛び上がったり! します。

生徒用ワークシートに一致するように、測定はメートル単位で行うように指示してください。

データ収集のためのヒント (6-12 ページ) も参照してください。

グラフの例



生徒用ワークシートの解答例

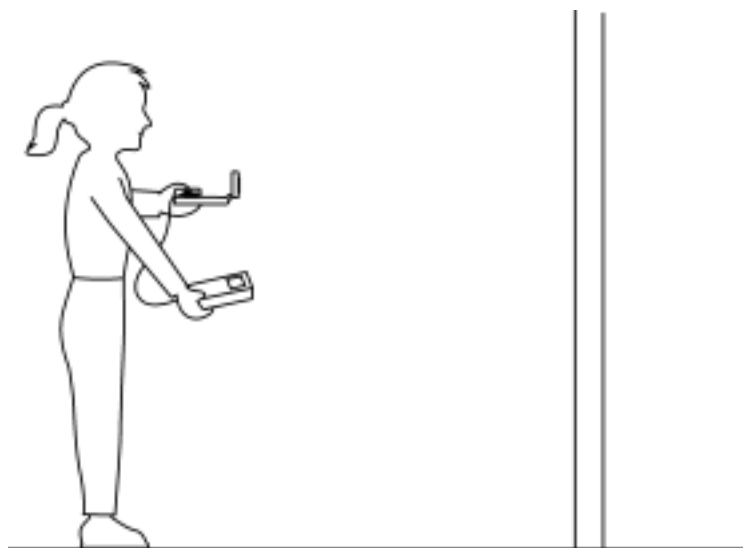
1. x 軸は測定開始からの時間、単位は秒、目盛の間隔は1秒、y 軸は CBR から壁までの距離、単位はメートル、メモリの間隔は1m。
2. スタートの距離はグラフの y 切片。
3. 生徒による。
4. 後ろ向き。CBR と壁の距離が増えるから。
5. 前向き。CBR と壁の距離が減るから。
6. じっとする。傾き0は距離の変化がないから。
7. グラフによる。 $\Delta y / 3.3$ (m)。
8. グラフによる。 $\Delta y / 1$ (歩)。
9. 正負に関係なく傾きの大きな部分。
10. (これは「引っかけ」!) 平坦な部分。まったく動かないから。
11. 歩く速度、向きや速度を変える時刻。
12. 速さ (または速度)
13. グラフによる。(たとえば1.5mを3秒で歩く)
14. グラフによる。(たとえば0.5m/秒)
 - 例 $(0.5 \text{ m} / 1 \text{ 秒}) \times (60 \text{ 秒} / 1 \text{ 分}) = 30 \text{ m} / \text{分}$
 - 例 $(30 \text{ m} / 1 \text{ 分}) \times (60 \text{ 分} / 1 \text{ 時間}) = 1800 \text{ m} / \text{時}$
 - 例 $(1800 \text{ m} / 1 \text{ 時}) \times (1 \text{ km} / 1000 \text{ m}) = 0.18 \text{ km} / \text{時}$

この最後の値を、自動車の速度、たとえば96 km / 時 (60 マイル / 時)と比較してみるといい。
15. グラフによる。y の変化量の合計。

データの収集

- ① 片手に CBR，もう片方の手にグラフ電卓を持ちます。距離センサーのヘッドをまっすぐに壁に向けます。

Hints: 壁からの距離の最大値は4m，最小値は0.5mとします。クリアゾーン (7ページ参照) には何も置かないようにしてください。



- ② RANGERプログラムを実行します (5ページに電卓ごとのキー操作を示してあります)。
- ③ MAIN MENU から APPLICATIONS を選択し，さらに METERS を選びます。
- ④ APPLICATIONS メニューから DISTANCE MATCH (距離をマッチさせる) を選びます。「次の画面のグラフとマッチするように試しなさい。グラフをよく理解したら **[ENTER]** を押しなさい」という指示が出ます。種々の設定はプログラムが自動的に行います。
- ⑤ **[ENTER]** を押すとグラフが表示されます。少し時間をとってグラフについてよく考え，さらにワークシートの問1, 2に答えてください。
- ⑥ グラフの始点と思う位置に移動します。**[ENTER]** を押すとデータの収集が始まります。CBR はクリック音を発し，緑色のランプが点滅します。
- ⑦ 位置が刻々と点で表示されるので，それがグラフにマッチするように，前後に歩いてください。
- ⑧ 測定が終了したら，どのくらいグラフにマッチできたかを検討し，ワークシートの問3に答えてください。
- ⑨ **[ENTER]** を押すと OPTIONS メニューが出るので，SAME MATCH を選びます。先ほどと同じグラフが表示されるので，よりマッチするように歩き方を工夫してください。さらに，ワークシートの問4, 5, 6に答えてください。

探究活動

DISTANCE MATCH ではいろいろなグラフが表示されますが、すべて3つの直線部分からなっています。

- ① **[ENTER]**を押して OPTIONS メニューを表示し、NEW MATCH を選択してください。最初の直線部分をよく見て、ワークシートの問7, 8に教えてください。
- ② グラフ全体をよく見て、ワークシートの問9, 10に教えてください。
- ③ グラフの始点と思う位置に再び移動し、**[ENTER]**を押してもう一度グラフにマッチするように歩いてください。
- ④ 測定が終了したら、ワークシートの問11, 12に教えてください。
- ⑤ **[ENTER]**を押して OPTIONS メニューを表示し、NEW MATCH を選択してください。
- ⑥ 新しいグラフをよく見て、ワークシートの問13, 14, 15に教えてください。
- ⑦ **[ENTER]**を押して OPTIONS メニューを表示し、必要に応じて測定を続けるか、またはMAIN MENU に戻り、QUIT を選択して RANGER プログラムを終了します。

発展的な課題

DISTANCE MATCH によって表示されるグラフはすべて直線でできていました。つぎに、VELOCITY MATCH を試してみましょう。ここでは、表示されたグラフの速度 (Velocity) にマッチするように歩かなければなりません。ちょっと大変ですよ。

MATCH は非常に広く用いられているプログラムで、より複雑なグラフを用いるその他のものも利用することができます (36 ページ参照)。

学習活動 1 - グラフにマッチ

氏名 _____

データの収集

1. x 軸はどのような物理量を表すか。 _____
その単位は? _____ 座標軸の目盛の間隔は? _____
y 軸はどのような物理量を表すか。 _____
その単位は? _____ 座標軸の目盛の間隔は? _____
2. 最初に壁からどのくらい離れて立つとよいか。 _____
3. 始めた位置は近すぎたか、遠すぎたか、ちょうど良かったか。 _____
4. 直線の傾きが正であるとき、前向きに歩くのがよいか、後ろ向きがよいか。 _____
その理由は? _____
5. 直線の傾きが負であるとき、前向きに歩くのがよいか、後ろ向きがよいか。 _____
その理由は? _____
6. 直線が水平であるとき、どうすればよいか。 _____
その理由は? _____

探究活動

7. 最初の直線部分を1秒に1歩進むとすると、歩幅はいくらか。 _____
8. 反対に、1歩1mとすると何歩歩く必要があるか。 _____
9. どの直線部分で最も速く動かなければならないか。 _____
その理由は? _____
10. どの直線部分で最も遅く動かなければならないか。 _____
その理由は? _____
11. 前または後ろに動くことを選択に加えて、グラフに正確にマッチするには他にどのような要素があるか。
12. 直線の傾きはどのような物理量を表すか。 _____
13. 最初の直線部分では、何mを何秒で歩かなければならないか。 _____
14. 問13 の値を m/秒 に変換しなさい。 _____
m/分 に変換しなさい。 _____
m/時 に変換しなさい。 _____
km/時 に変換しなさい。 _____
15. 実際に歩いた道のりはいくらか。 _____

16 始めよう CBR