

第4回

中学・高校・大学をつなぐ

# 物理教育シンポジウム

日本物理教育学会北海道支部

2013年11月17日

# 本日のテーマ

- 中学校での指導を踏まえた高等学校「物理基礎」は、どうあるべきか。
- 様々な物理現象に対する適切な概念を、いかに育てていくか。
- すべての生徒のための「物理教育」とは、どうあるべきか。

数学的な扱いをどうするべきか

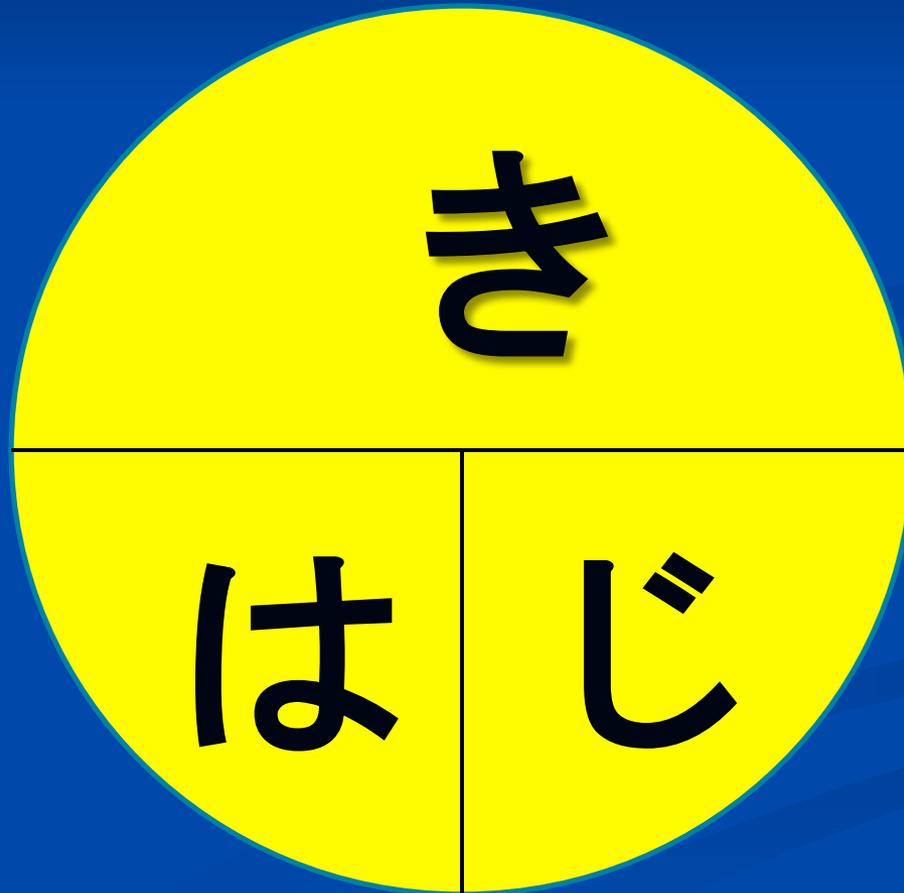
数学を用いた説明で

は物理概念は

形成しないのか？

# 「はじき」で覚える生徒たち

- 「はじき」は どうして 魅力的なの？



# 「はじき」で覚える生徒たち

- 速さの概念が形成されているか、否かを、確かめるには？

$$\text{速さ(m/s)} = \text{距離(m)} \div \text{時間(s)}$$

$$\text{距離(m)} = \text{速さ(m/s)} \times \text{時間(s)}$$

$$\text{時間(s)} = \text{距離(m)} \div \text{速さ(m/s)}$$

# 等速直線運動のグラフ

啓林館 物理基礎

23ページ 図8、図9

# sinやcosを用いない指導

3力のつり合いの指導法の検討

数研出版 物理基礎

45ページ 例題7

# sinやcosを用いない指導

3力のつり合いの指導法の検討

啓林館 物理基礎

46ページ 例題1

# sinやcosを用いない指導

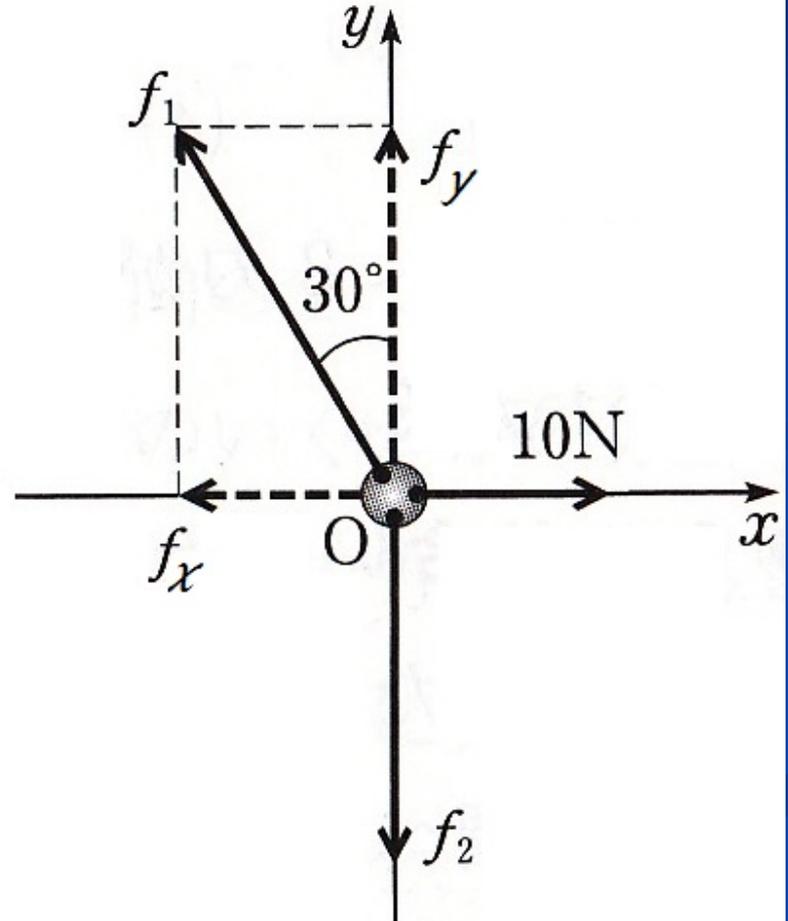
## 3力のつり合いの指導法の検討

$$-f_x + 10 \text{ N} = 0 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

$$f_y + (-f_2) = 0 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

$$f_1 : f_x = 2 : 1 \text{ より } f_x = \frac{f_1}{2}$$

$$f_1 : f_y = 2 : \sqrt{3} \text{ より } f_y = \frac{f_1 \sqrt{3}}{2}$$



# 力のつり合いと作用・反作用

- 水平なバネに加える力とばねの伸びの関係  
…サプライズの工夫

数研出版 物理基礎

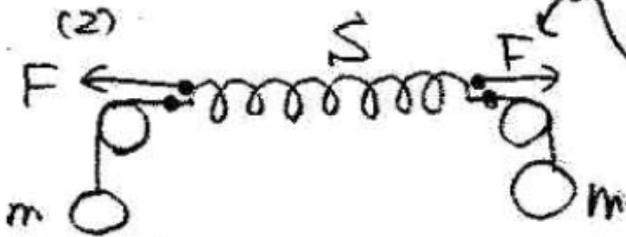
47ページ 実験5

# 「物理基礎の授業案」より

問3.

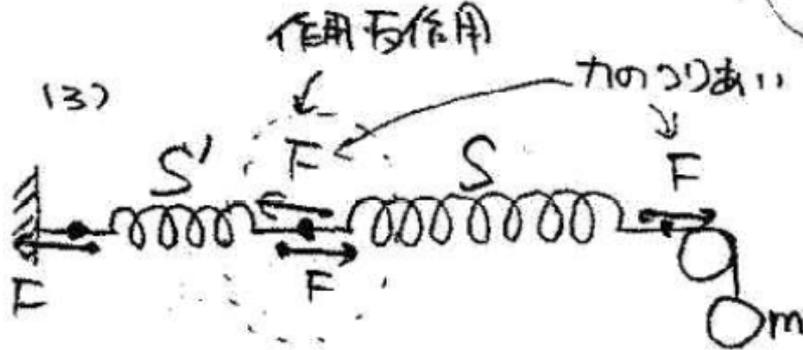


棒の中身は?  
生徒「mg」



このFはどのと?  
生徒「同じ」

演示スペース



Sはどちらがより伸びるか?

\* 実際は (1), (2) を再現してみせる。その後、力のベクトルを記入して、なぜ同じにたぶるのかを考えた

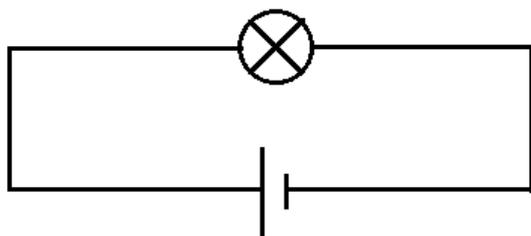
\* 本当は物体はよ、2色をおける

# 電池と豆電球による回路

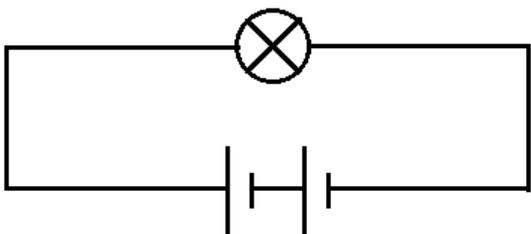
- 生徒には、なぜ回路が単純ではないのか
- 生徒は何を理解し、何を誤解しているのか
- 電気回路を通して、どのような概念を伝えるべきなのか

# 電池と豆電球による回路

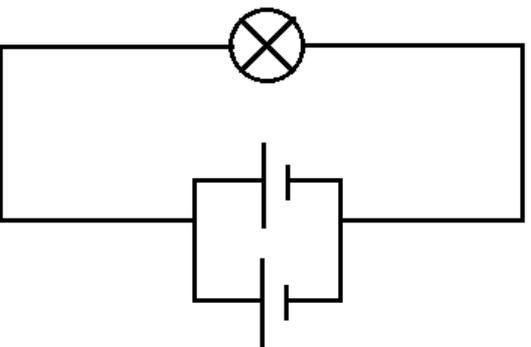
(1)



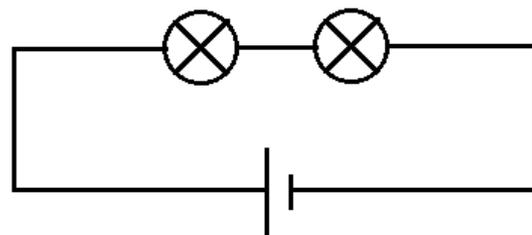
(2)



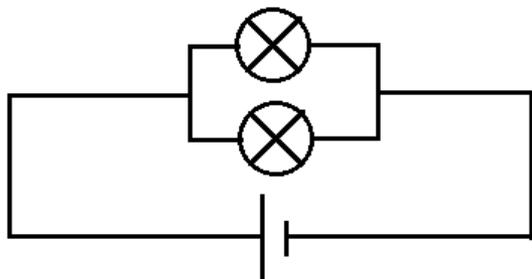
(3)



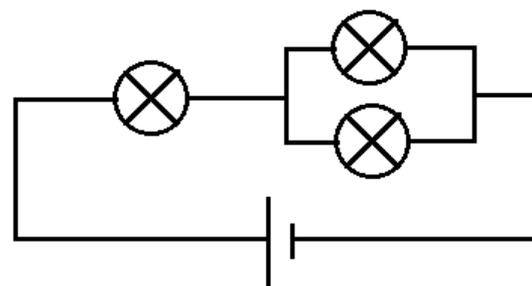
(4)



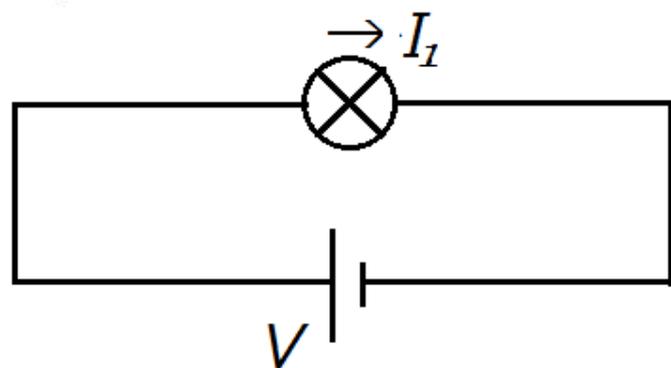
(5)



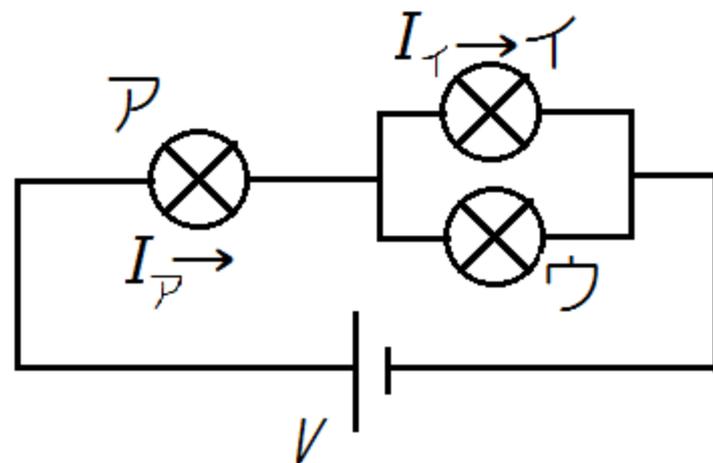
(6)



# 直流回路



$$I_1 = \frac{V}{R}$$

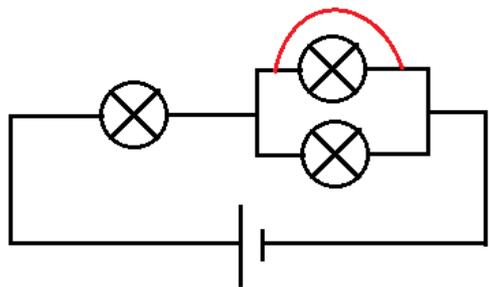
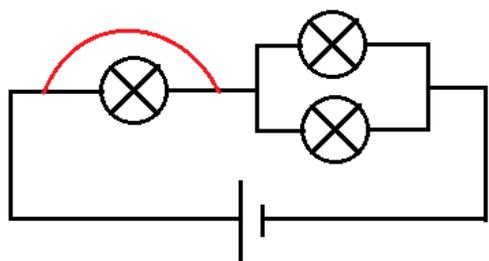
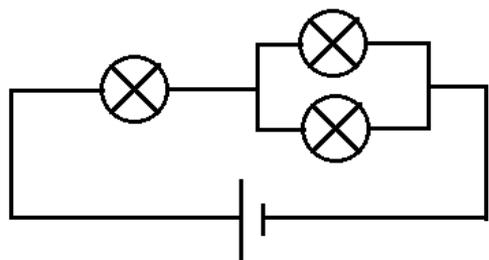


3 個の合成抵抗  $R_{アイウ}$  は、

$$R_{アイウ} = R + \frac{R}{2} = \frac{3}{2}R$$

$$I = \frac{V}{R_{アイウ}} = \frac{2V}{3R}$$

# 電池と豆電球による回路



生徒(中学、高校)は  
どのように予想する  
か

実験結果を用いた  
授業展開には、  
どのようなものが  
考えられる

# 公式を導く意味とは何か

- 等加速度直線運動の3公式

数研出版 物理基礎

18ページ 図17

# 公式を導く意味とは何か

- 等加速度直線運動の3公式

数研出版 物理基礎

19ページ 図18

# 公式を導く意味とは何か

- 等加速度直線運動の3公式

数研出版 物理基礎

19ページ

(15)式を導く

# 公式を導く意味とは何か

## ■ 等加速度直線運動の3公式

速度と時間の関係

変位と時間の関係

速度と変位の関係

# 公式を導く意味とは何か

- 等加速度直線運動の3公式を導く
- 生徒は公式を暗記して回答しようとする
- 解法パターンを覚えることを誘発している  
現実をどのように受け止めるべきなのか

# 「物理基礎」導入に関する課題

- 物理は難しいので、全員には履修させられない(・・・という意見がある)
- 物理教員が足りない
- 物理(4単位)の内容が重たい(物理基礎を易しくはできない)

すべての生徒のための

「物理教育」とは

どうあるべきか