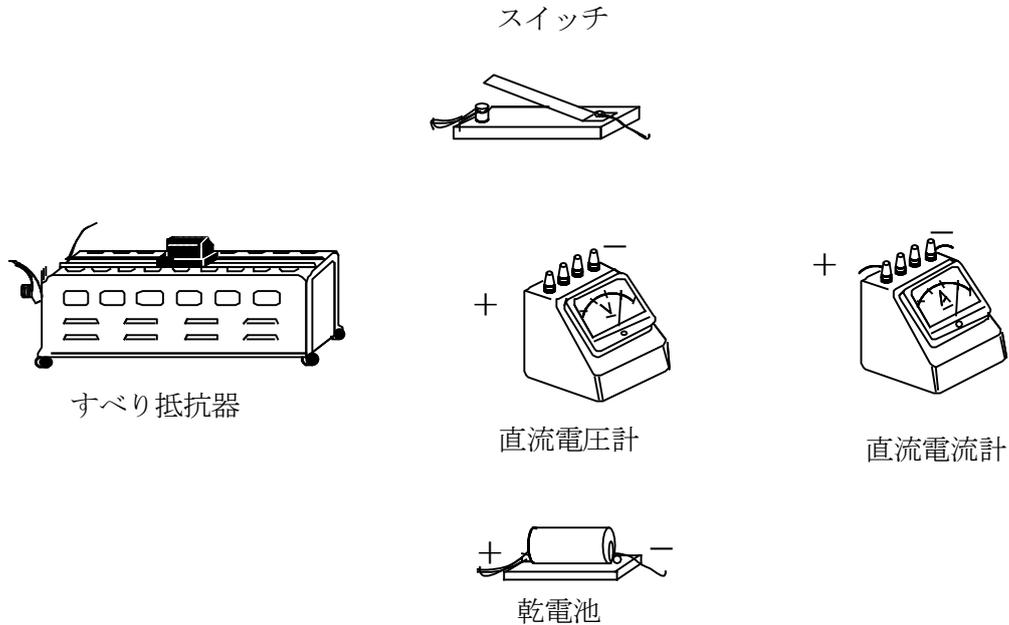


令和元年度 評価問題（物理）

高校の授業で、乾電池の起電力と内部抵抗について調べた。電池にすべり抵抗器を接続し、電池から流れ出る電流 I [A] と電池の両端の電圧 V [V] を測定する。

- (1) 図の器具の端子を線で交差しないようにつなぎ、測定回路を完成せよ。ただし、電流計・スイッチ・導線の抵抗は、無視できるほど小さいものとする。



- (2) 電流 I [A] と電池の両端の電圧 V [V] を測定すると、以下の表1のような結果となった。この表の測定値をグラフに表せ。

電流計の読み I [mA]	20	40	60	80	100	120
電圧計の読み V [V]	1.40	1.34	1.28	1.21	1.12	1.05

表1

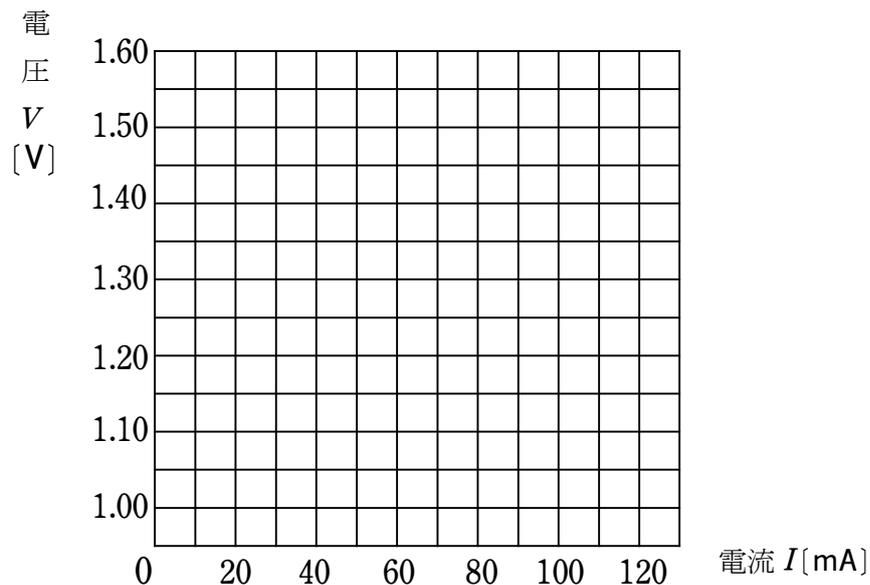


図1

令和元年度 評価問題（物理）

- (3) 次の文章は、この実験に関する生徒たちの会話である。生徒たちの説明が正しい考察となるように、文章中の空欄①～④を埋めよ。

「なんですべり抵抗器をつかうの？」

「（ ① ）」

「測定するとき気をつけておいたほうがいいことはなんだろうか。」

「回路に電流を流し続けると（ ② ）や（ ③ ）の値が変化するはずだ。」

「だから電圧・電流の読み取りはすばやく行って、（ ④ ）ようにした方がいいね。」

「測定値をプロットしたら図1のようになった。」

「このグラフより乾電池の起電力 E [V] と内部抵抗 r [Ω] の値を求めるにはどうすればよいだろう。」

「各測定点は、ほぼ一直線上にあると考えられる。その直線を定規で引こう。」

「電流が大きいときの測定点は、直線から外れてくるよ。」

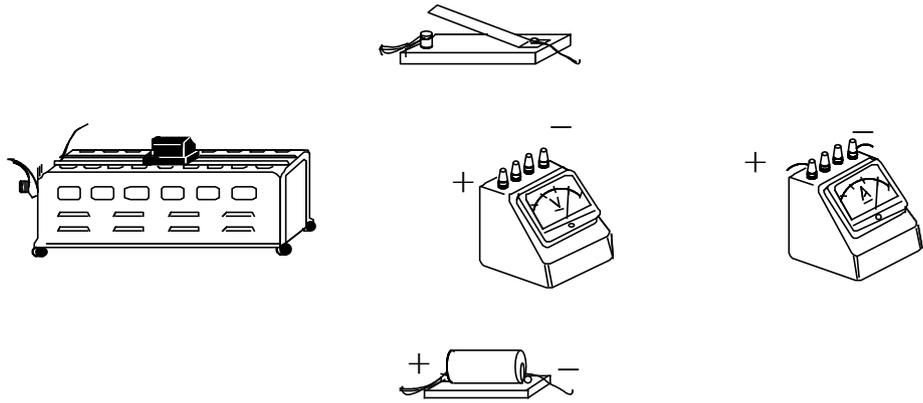
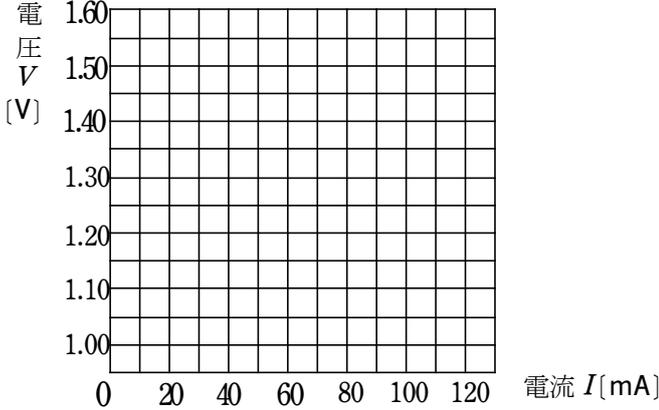
「電流が小さいときの測定点を重視して直線を引けばいいよ。」(ア)

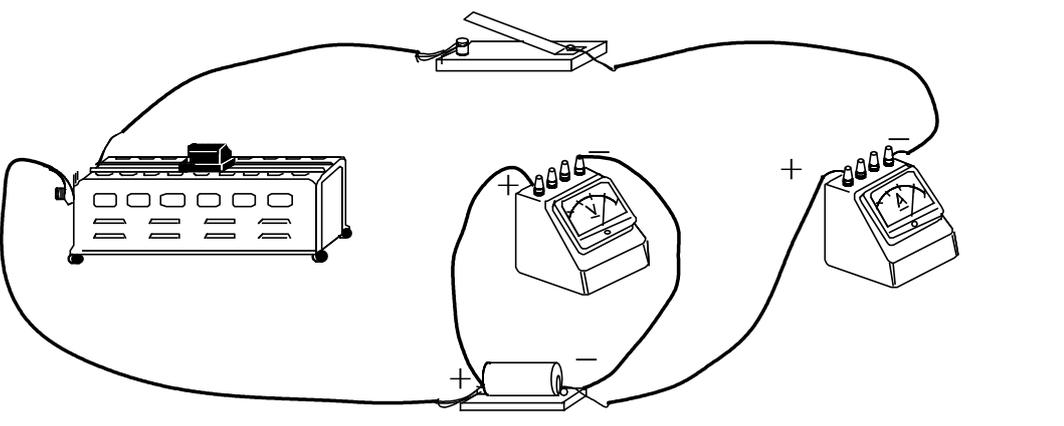
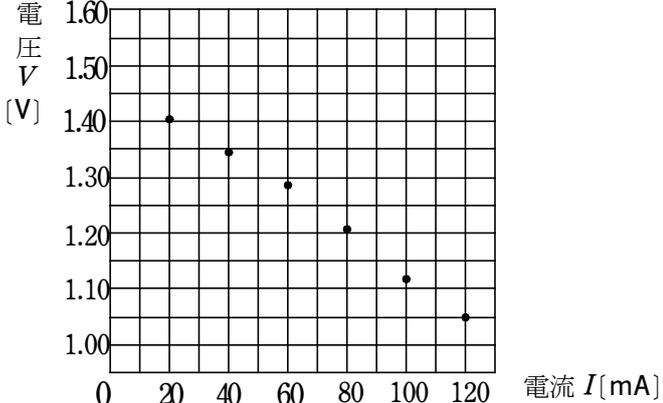
- (4) 下線部(ア)の用に考えた理由は何か。

- (5) このグラフより乾電池の起電力 E [V] と内部抵抗 r [Ω] の値を求めるにはどうすればよいか説明せよ。

- (6) 求めた起電力 E と内部抵抗 r の値はいくらか。

- (7) 新しい乾電池を用いて、上と同じ実験を行う。このとき、古い乾電池と比較して、起電力と内部抵抗にどのような違いが見られるか説明せよ。

(1)			
(2)			
(3)	①		
	②	③	④
(4)			
(5)			
(6)	$E =$	$r =$	
(7)			

(1)																	
(2)	 <table border="1" data-bbox="502 683 1165 1086"> <caption>Data points from the graph</caption> <thead> <tr> <th>Current I [mA]</th> <th>Voltage V [V]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>1.40</td></tr> <tr><td>40</td><td>1.35</td></tr> <tr><td>60</td><td>1.28</td></tr> <tr><td>80</td><td>1.21</td></tr> <tr><td>100</td><td>1.12</td></tr> <tr><td>120</td><td>1.05</td></tr> </tbody> </table>			Current I [mA]	Voltage V [V]	20	1.40	40	1.35	60	1.28	80	1.21	100	1.12	120	1.05
Current I [mA]	Voltage V [V]																
20	1.40																
40	1.35																
60	1.28																
80	1.21																
100	1.12																
120	1.05																
(3)	①	回路を流れる電流を変化させるため。															
(4)	②	抵抗	③ 起電力 ④ スイッチは切る														
(5)	キルヒホッフの第2法則より、 $V = -rI + E$ の関係があるので、グラフの縦軸の切片が E 、傾きが r を表す。																
(6)	$E = 1.47$	$r = 3.3$															
(7)	新しい乾電池の方が起電力は大きく、内部抵抗は小さい。																

1. 作問分野について 「高等学校学習指導要領解説 理科編 理数編」より

物理 P.73

(ア) 電気と電流

㊦ 電気回路

電気回路に関する実験などを行い，電気回路における基本的な法則を理解すること。

(内容の取り扱い)

内容の(3)のアの (ア) の…(略)…㊦については，抵抗率の温度変化，内部抵抗も扱うこと。

物理 P.74 例え，電池の起電力と内部抵抗の測定の実験では，新しい電池と古い電池との違いについて，話し合いを通して予想させた上で，それぞれの電池の端子電圧と電流を測定して起電力と内部抵抗を求め，その結果を予想と比較して考察させることが考えられる。

2. 出題意図

小問番号	問いたい力	出題意図
(1)	技能 知識	実験の目的に沿った配線ができるか。 電流計・電圧計の配線の仕方について理解しているか。
(2)	技能	数値をグラフに正確にプロットできるか。
(3)	思考力・表現力	これまでに学習した知識を生かし，実験する際に注意すべきことや実験結果を具体的に考察することができるか。
(4)	思考力・表現力	グラフの直線の引き方について，知識をもとに考え表現することができるか。
(5)	知識・表現力	キルヒホッフの第二法則を用いて，起電力と内部抵抗の関係式を求め，実験結果とてらしあわせることができるか。
(6)	技能	実験結果から，実験目的の値を計算することができるか。
(7)	思考力・表現力	乾電池の起電力発生仕組みなどに関心を持ち，より深く考えることができるか。