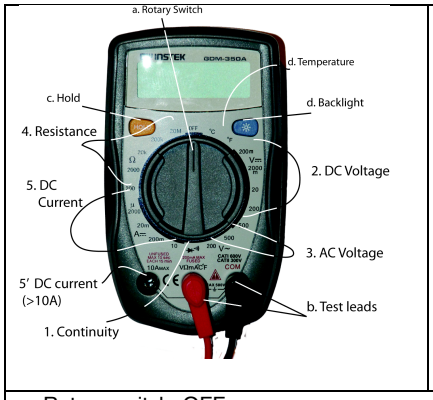
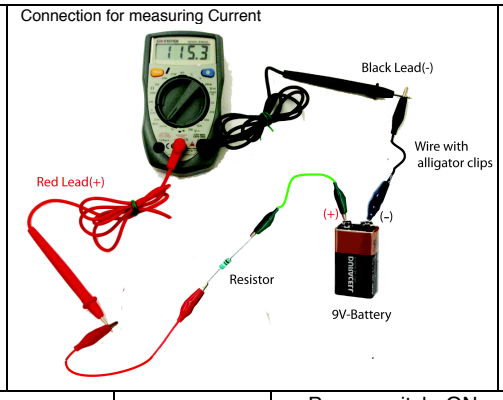
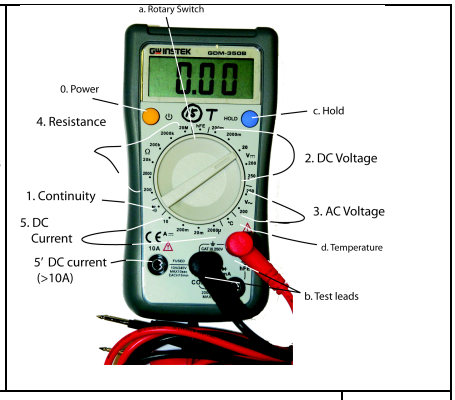
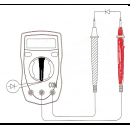
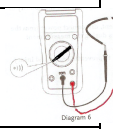
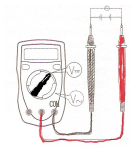
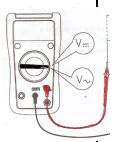
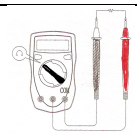
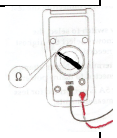
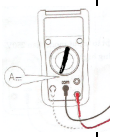
PhysicsLab-028	テスター、導電性紙の電気抵抗　　Multimeter / Resistance of Conductive Paper

Objectives	1. Master how to use a multimeter。　2. Measure the resistance of conductive paper
Preparation	Multimeter, 9V-battery, Wire w/ alligator clips, resistors, conductive paper(30.0 cm x 10.0 cm), Scissors, Ruler, Binders





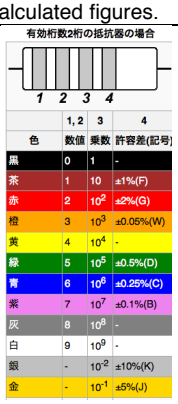


a. Rotary switch: OFF b. Black Lead: COM、Red Lead: VΩMA c. Hold – Holding data		a. Power switch: ON b. Black Lead: COM	
1. Connectivity test (•ıı)))		1. Connectivity test　Red Lead: VΩmA Rotary switch (•ıı)))	
2. DC Voltage　Rotary switch (V ⎓) Measure voltage of a 9V-battery and record it.		2. DC Voltage　Red Lead: V Rotary switch (V ⎓) Measure voltage of a 9V-battery and record it.	
3. AC Voltage　Rotary switch (V ∼) 200 Measure AC voltage using a transformer placed on the teacher's desk. Do not to touch leads during the measurement.		3. AC Voltage　Red Lead: V Rotary switch (V ∼) 200 Measure AC voltage using a transformer placed on the teacher's desk. Do not to touch leads during the measurement.	
4. Resistance　Rotary switch: Ω Measuring resistance of resistors and record it. Measuring resistance of human bodies and record it.		4. Resistance　Red Lead: VΩmA Rotary switch: Ω Measuring resistance of resistors and record it. Measuring resistance of human bodies and record it.	
5. Direct Current　Rotary switch: OFF Connecting a 9V-battery, a resistor and a multimeter with wires with alligator clips.　See the figure above. Do not rotate the rotary switch to (A ⎓) without connecting a resistor. Rotary switch: (A ⎓) to measure current. Compare the data with calculation using the Ohm's law.		5. Direct Current　Red Lead: VΩmA Power switch: OFF Connecting a 9V-battery, a resistor and a multimeter with wires with alligator clips.　See the figure above. Do not rotate the rotary switch to (A ⎓) without connecting a resistor. Rotary switch: (A ⎓) to measure current. Compare the data with calculation using the Ohm's law.	

Cut conductive paper to obtain the following shapes.　Use binders as shown the figure.　Compare observed data with calculated figures.

#			Resistance Ω Calculated	Resistance Ω Observed
1	26.0cm x 3.0 cm		Standard	
2	13.0cm x 3.0cm			
3	26.0cm x 1.5cm			
4	13.0cm x 1.5cm			
5	Series (13.0x1.5 + 13.0 x3.0)			
6	26.0cm x 1.5 cm + 26.0cm x 1.5cm			
7	26.0cm x 1.5cm + 13.0cm x 1.5cm			
8	Your originals			

Measuring the resistance
Of conductive paper



色	1, 2 数値	3 乗数	4 許容差(記号)
黒	0	1	-
茶	1	10	±1%(F)
赤	2	10^2	±2%(G)
橙	3	10^3	±0.05%(W)
黄	4	10^4	-
緑	5	10^5	±0.5%(D)
青	6	10^6	±0.25%(C)
紫	7	10^7	±0.1%(B)
灰	8	10^8	-
白	9	10^9	-
銀	-	10^{-2}	±10%(K)
金	-	10^{-1}	±5%(J)

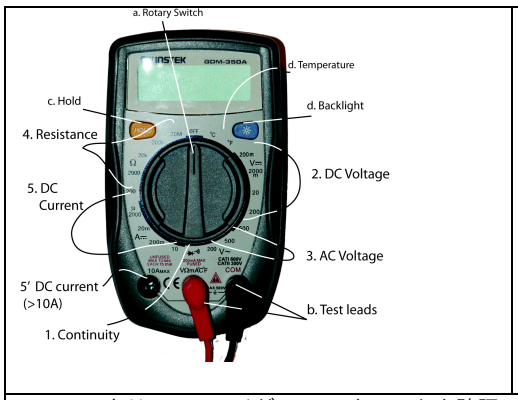
Theoretical equations:　$R = \rho \frac{L}{s}$　　$R = R1 + R_2$　　$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

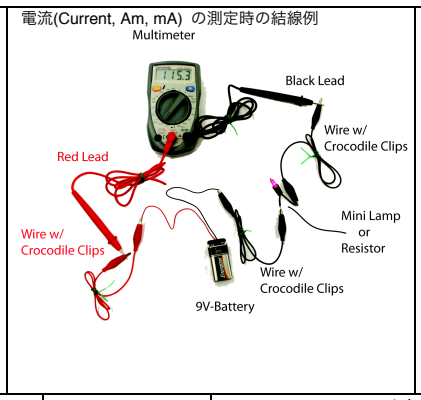
Keio Academy of New York

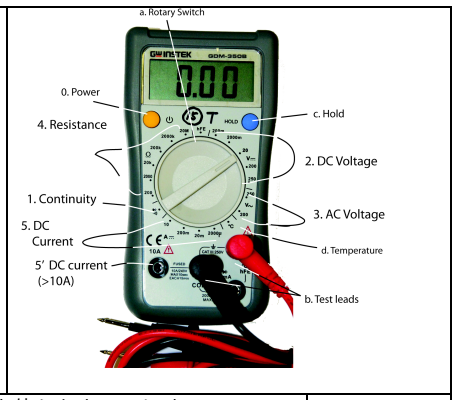
2-17-2016　　*By Tohei Moritani*

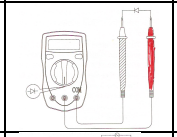
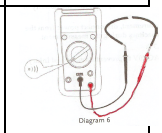
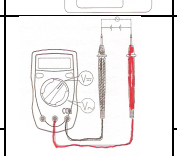
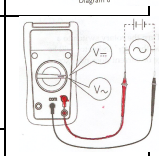
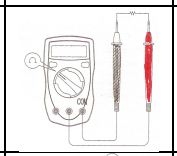
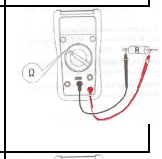
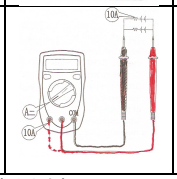
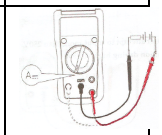
PhysicsLab-028	テスター、導電性紙の電気抵抗　　Multimeter / Resistance of Conductive Paper

目的	1．テスターの使い方をマスターする。　2．導電性紙の電気抵抗測定。
準備	1．テスター　2. 9V 電池　3. 鰐口クリップ　4．ミニランプ、5．抵抗　6. 導電性紙 7. はさみ　8.定規　9. バインダー







a. ロータリースィッチが OFF であることを確認。 b.　黒のリード線は COM、赤のリード線は VΩMA c. Hold – データを Hold するとき以外は使わない		a. Power スィッチを使うとき ON にする。 b.　黒のリード線は COM	
1．導通テスト（ •ı)) ）ミニランプなどで。		赤のリード線は VΩmA 1．導通テスト（ •ı)) ）ミニランプなどで。	
2．直流電圧測定。 (V ⎓)20 にして、9V 電池の電圧を測定。(V ⎓)V20 以外(200m~500)だとどのような表示になるか？		赤のリード線は V 2．直流電圧測定。 (V ⎓)20 にして、9V 電池の電圧を測定。(V ⎓)V20 以外(200m~500)だとどのような表示になるか？	
3．交流電圧測定。先生のところにあるトランスを使う。ロータリースィッチを交流電圧(V ∼)200 にして測定。測定端子に触れないように！		3．交流電圧測定。先生のところにあるトランスを使う。ロータリースィッチを交流電圧(V ∼)200 にして測定。測定端子に触れないように！	
4．抵抗測定。ロータリースィッチをΩにする。いろいろな抵抗の抵抗値を測定する。 人間の体の抵抗（1V 以下、感電の心配は無い）		赤のリード線は VΩmA 4．抵抗測定。ロータリースィッチをΩにする。いろいろな抵抗の抵抗値を測定する。 人間の体の抵抗（1V 以下、感電の心配は無い）	
5．直流電流測定。9V 電池に適当な抵抗を鰐口クリップでつなぐ。ロータリースィッチを直流電流(A ⎓)200mA として直列で電流を測定する。オームの法則と比較する。(上の中央の図を参照) 抵抗 50~500Ωが目安 終了：ロータリースィッチを OFF にして片付け。		5．直流電流測定。9V 電池に適当な抵抗を鰐口クリップでつなぐ。ロータリースィッチを直流電流(A ⎓)200mA として直列で電流を測定する。オームの法則と比較する。(上の中央の図を参照) 抵抗 50~500Ωが目安 終了：Power スィッチを OFF にして片付け。	

導電紙を以下の形に切り、両端をクリップで挟んで抵抗を測定する。#2 より下は#1 の値からの計算値と測定値を比較せよ。

#			Resistance　Ω Your prediction	Resistance　Ω Observed
1	30.0cm x 3.0 cm		Standard	
2	15.0cm x 3.0cm			
3	30.0cm x 1.5cm			
4	15.0cm x 1.5cm			
5	Series			
6	30.0cm x 1.5 cm + 30.0cm x 1.5cm			
7	30.0cm x 1.5 cm + 15.0cm x 1.5cm			
8	Your originals			

導電紙の抵抗測定

	1, 2	3	4
色	数値	乗数	許容差(記号)
黒	0	1	-
茶	1	10	±1%(F)
赤	2	10^2	±2%(G)
橙	3	10^3	±0.05%(W)
黄	4	10^4	-
緑	5	10^5	±0.5%(D)
青	6	10^6	±0.25%(C)
紫	7	10^7	±0.1%(B)
灰	8	10^8	-
白	9	10^9	-
銀	-	10^{-2}	±10%(K)
金	-	10^{-1}	±5%(J)

理論式　$R = \rho \frac{L}{s}$　　$R = R_1 + R_2$　　$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

Keio Academy of New York

2-17-2016　　*By Tohei Moritani*