

この実験では、電球の光度の減少を調べます。

イントロダクション

通常、光度のことを「明るさ」といいます。もう少し正確にいうと、光度とはエネルギーが単位面積を通過する割合と定義されます。単位はワット/平方メートルです。

光のエネルギーは光源から離れていくと、それにともない拡散します。したがって、光源からの距離が増大すると、光度 I は減少します。この関係は、次の式で表されます。

$$I = k/r^2$$

ここで、 k ：光源の物理的性質に依存する定数 です。

この実験では、光センサーを使って上記の関係を検証します。

必要な装置

- ✓ CBL
- ✓ 接続ケーブルのついた電卓
- ✓ TI 光センサー
- ✓ 標準的な電球 (15Wまたは 25W)
- ✓ 木材
- ✓ 粘着テープ
- ✓ ものさし
- ✓ TI-GRAPH LINK (オプション)

プログラム

プログラム LIGHT を電卓にダウンロードして使用します。

装置の設定手順

図1にしたがって、次の手順で装置を接続します。

- ❶ CBL と電卓それぞれの底部にある入出力口を接続ケーブルでつなぎます。ケーブルの端をきっちりと押し込んでください。
- ❷ TI 光センサーを CBL の上側にあるチャンネル1 (CH1)に接続します。
- ❸ 光センサーを木材にテープで固定します。図1のように、光センサーを電球のほうに向けます。
- ❹ CBL と電卓の電源を入れます。

これで、CBL が電卓からの命令を受け取ることができます。

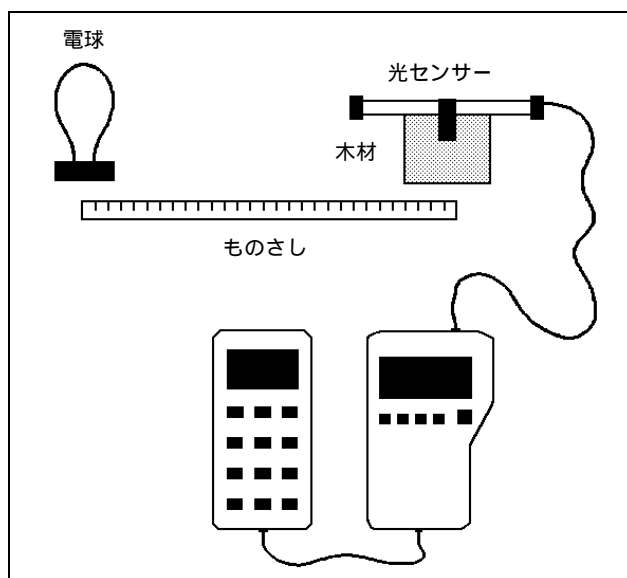


図 1：装置の設定

実験手順

- ❶ CBLの電源が入っているかを確認してから、電卓でプログラム LIGHT をスタートします。部屋の中を暗くして、電球のスイッチを切ります。[ENTER]を押して、光センサーを0にセットします。集めるデータの個数を入力するように指示が表示されたら、「15」と入力します。
- ❷ 光センサーと電球の中心との距離が30cmになるように、光センサーの位置を調整します。距離を入力するように指示が表示されたら、「30」と入力します。[ENTER]を押して、この位置での光度を測定します。つぎに電球の中心からの距離が35cmになるように、光センサーを動かします。「距離」に「35」を入力します。[ENTER]を押して、この位置での光度を測定します。このようにして、15ヵ所で測定します。

- ③ データを収集したら、光度(単位: mW/cm^2) – 距離(単位: cm)のグラフが電卓の画面に表示されます。そのグラフは、図2のようになるはずです。TI-GRAPH LINK を使ってこのグラフを印刷するか、またはあとで印刷するために、グラフを PIC 変数に格納します。その印刷したグラフを実験ノートに貼ってください。印刷の際に、適切な目盛りと座標軸名をつけます。

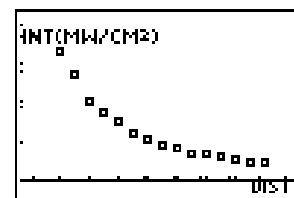


図 2 : 光度 – 距離

分析と結論

Note : 電卓の統計機能の利用方法については、ガイドブック「*CBL System Compatible Calculators*」の“Performing Data Analysis (データ分析)”を参照してください。

1. 距離のデータは L_2 に格納され、光度のデータは L_4 に格納されます。この2つのデータの間の関係を求めるには、STAT CALC メニューから PwrReg を選択して、基本画面で回帰の命令「PwrReg L_2 , L_4 」を指定します。
2. 回帰方程式と相関係数を実験ノートに記録してください。この式は、イントロダクションで紹介した、光度と距離の関係を表す数学的モデルに一致しますか。
3. $\boxed{Y=}$ を押して、カーソルを関数入力位置に置きます。 $\boxed{\text{VAR}} \boxed{5} \boxed{\rightarrow} \boxed{7}$ と押して、回帰方程式をカーソルの位置にコピーします。 $\boxed{\text{GRAPH}}$ を押して、散布図と回帰曲線を同時に表示します。このグラフを TI-GRAPH LINK を使って印刷し、実験ノートに貼ってください。
4. 別の光源を使って、本実験を繰り返します。光源がかなり明るい場合には、30cm以上の距離で測定を開始します。前と同じく、実験条件や結果すべてを実験ノートに記録してください。
5. 光源からの距離を一定にした場合に、光度に影響を与えると思われる光源の物理的性質をあげてください。