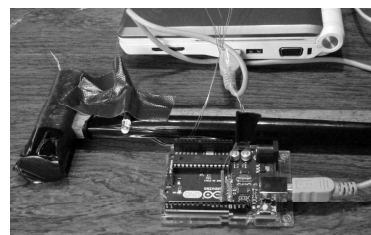


1. LEDの発光を使った重力加速度測定

【用意するもの】

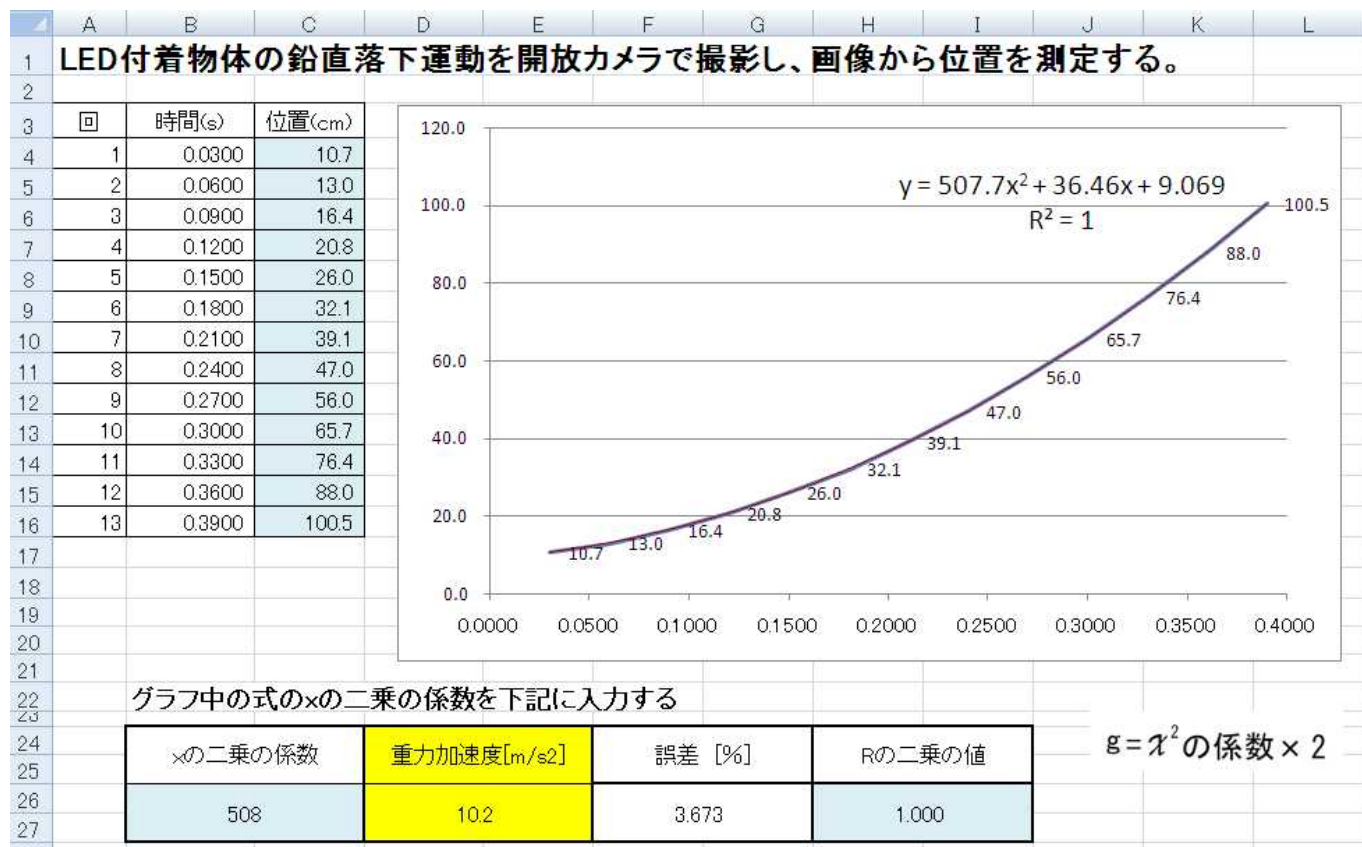
- LED (抵抗内蔵5mm赤色LED(5V用) OSR6LU5B64A-5V(秋月電子で10個入120円))は直接Arduinoに接続できるので使いやすい。
- カメラ
- 三脚
- PC
- Arduino UNO



【実験手順】

- ①PCに接続したArduinoに周期30ms (1ms発光、29ms発光停止) でLEDが発光するようにスケッチ (プログラム) を書き込む。
- ②2本の1.5m程の長さのホルマル線をArduinoの5VとGNDに接続し、他端を正負に注意してLEDに接続する。
- ③このLEDを発光させながら、おもりに付けて落下させる。
- ④この運動をカメラで静止画として撮影する。右の写真はシャッタースピード1.5秒で撮影したものである。ISO感度や絞りを適宜変更して、LEDの光と横の板に貼り付けたスケールの目盛りが両方きちんと写るように設定する。
- ⑤画像をPCに取り込んで、拡大表示して位置を読み取る。
- ⑥データをExcel等で処理して、重力加速度を求める。

【実験結果】



上記のExcel画面が示すように、誤差のあまりない結果が得られる。
LEDの発光周期を20msにすると45cm程の落下でもよい値が得られた。

2. 高速連写撮影を使った重力加速度測定

【用意するもの】

- ・ カシオハイスピードカメラ EX-SC200
- ・ 鉄球（落下物体） ・ スケール ・ 三脚

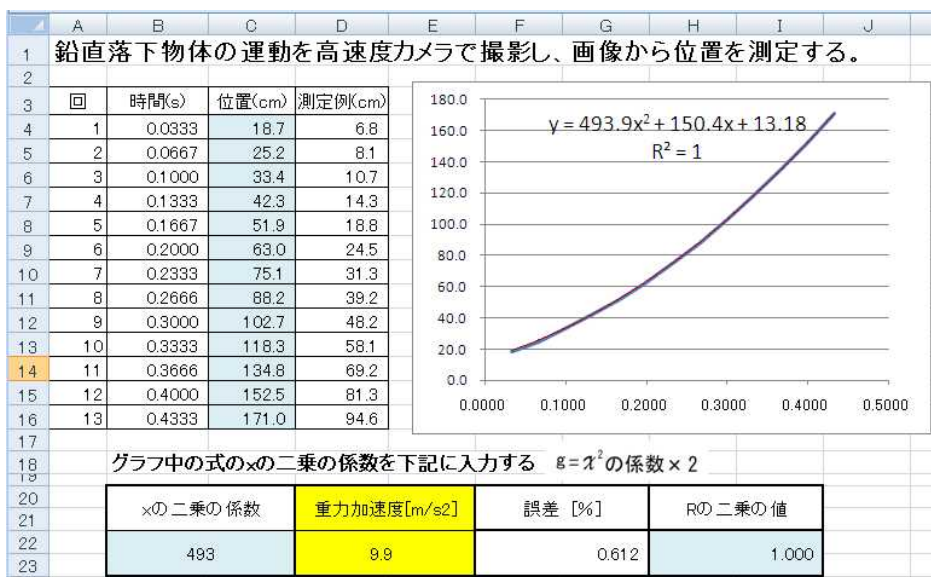
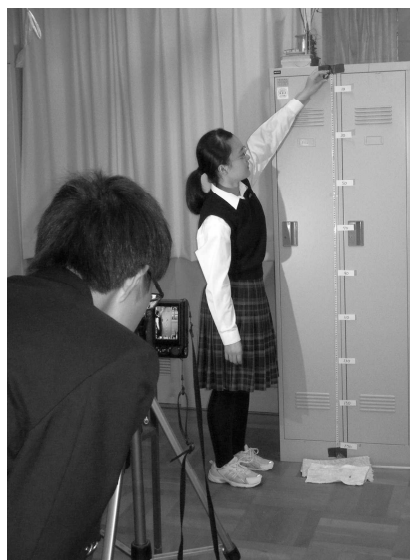
【実験手順】

- ① 1.5メートルほどのスケールを壁に貼り付ける。
- ② カメラを縦位置にして三脚に固定する。（カメラ内で画像の記録が横方向に上から下へ行われるため、カメラを横に構えると誤差が大きくなる。）
- ③ カメラの設定をシャッタースピード優先、シャッタースピードは「1000分の1秒」、「30fps」にし、最大撮影枚数を30枚に設定する。最初、シャッターボタンを反押ししてピントを合わせる。その後シャッターボタンを押す（1秒間しか撮影されないので注意する。1秒間押し続ける。）
- ④ シャッターを押した直後に、1.5メートルほどの高さから鉄球を落下させる。
- ⑤ 画像をPCで見て、位置を読み取る（画像の拡大表示を使うと見やすい）。
- ⑥ Excelにデータを入力して落下距離－時間グラフを作成する。
グラフは自動的に作成され、相似曲線、数式、R二乗が表示される。

$$x^2 \text{の係数} = \frac{g}{2} \text{ の関係がある。}$$

- ⑦ これらより、重力加速度の値を求める。

【実験結果】



【補足】

高速度カメラを学校で購入してもらい、早速様々な機能を使って撮影してみた（インターバル撮影、高速連写撮影、1000fps動画等）。この中の高速連写機能を今回は利用した。30fpsで高精細な静止画が1秒間30駒得られる。このときカメラを横位置にするのと縦位置にするのでは上記の同じ現象を撮影、処理すると違いが出る。色々調べたらカメラの撮像素子に当たった光の記録が左から右、上から下になっていることが影響していることが分かった。（カメラを横位置にした時の値は $g = 11.2 \text{ m/s}^2$ 、誤差14%となった）