

整理番号

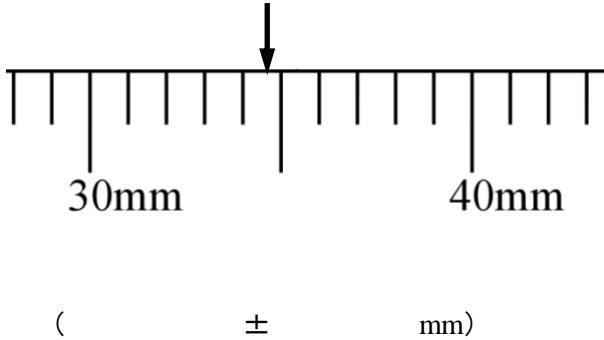
学生番号	氏名

[基礎事項]問題レポート

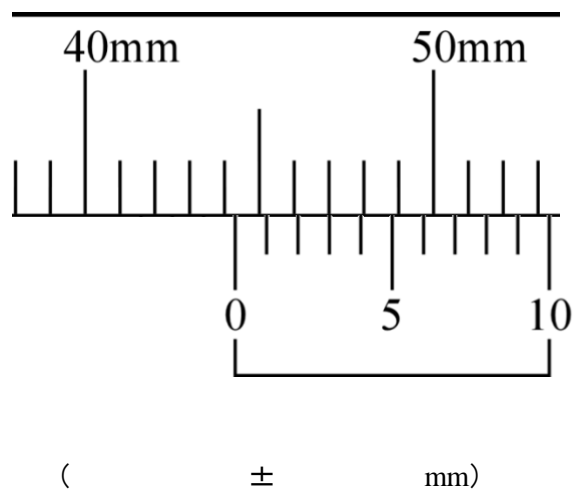
2018-04-09 作成 (田口)

1. 次の目盛りを読みとりなさい. 誤差も記入すること. (教科書「3. 測定値の読みとり方」参照)

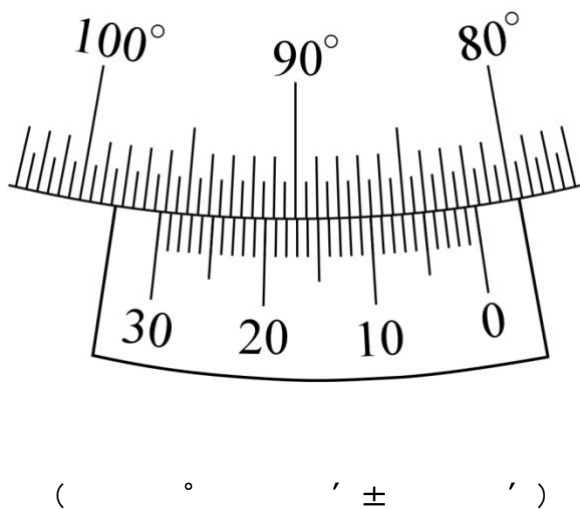
(a) 読みとりと有効数字



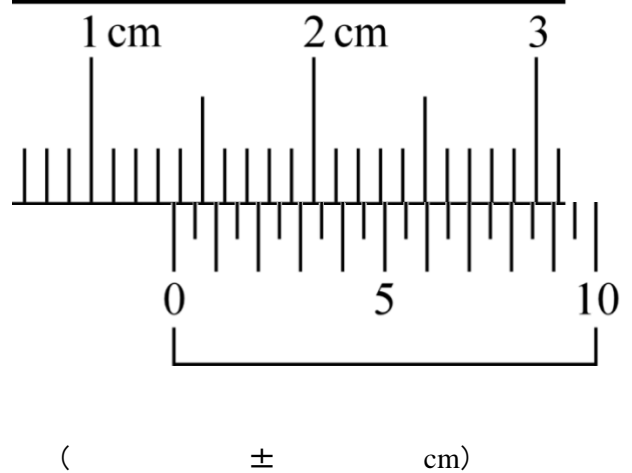
(b) 副尺の読みとり



(c) 角度の副尺の読みとり



(d) 副尺の読みとり



2. 細管中を流れる水の体積 V と水の圧力差 P , 細管の長さ ℓ , 半径 a , 水の流れる時間 t を測定し, 次式 $\eta = \pi \left(\frac{a^4 t P}{8 V \ell} \right)$ を用いて水の粘性係数 η を測定する. 各測定値を 1% の精度で測定するとき ($\left| \frac{\Delta V}{V} \right| = \left| \frac{\Delta P}{P} \right| = \left| \frac{\Delta \ell}{\ell} \right| = \left| \frac{\Delta a}{a} \right| = \left| \frac{\Delta t}{t} \right| = 0.01$), 得られる粘性 η の相対精度 (不確かさ) $\left| \frac{\Delta \eta}{\eta} \right|$ が何% になるか示せ (教科書「4. 精度と有効数字」参照)

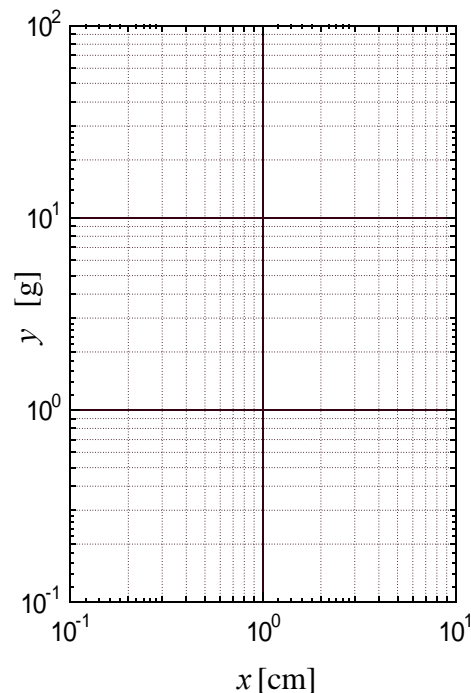
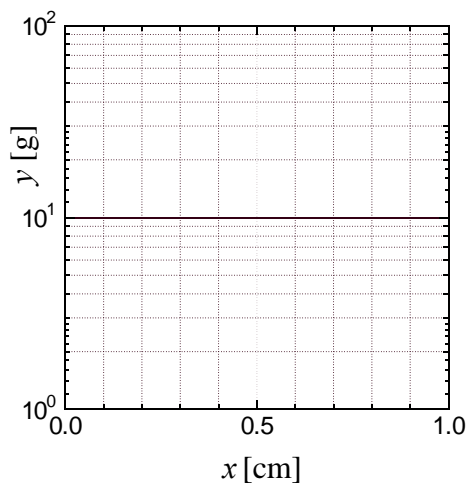
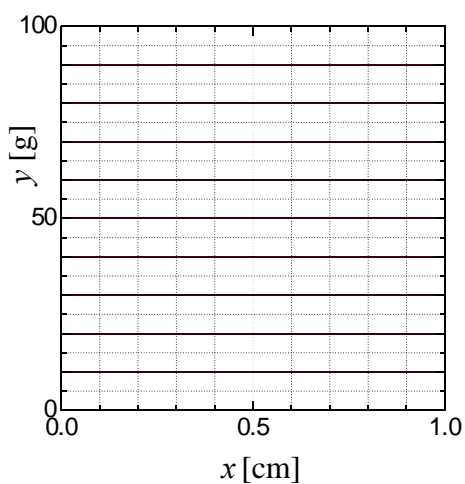
3. 物理量 x [cm] と別の物理量 y [g] の関係を測定したところ, 以下のような結果が得られた.

x [cm]	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
y [g]	100.0	29.6	12.5	6.4	3.7	2.3	1.6	1.1

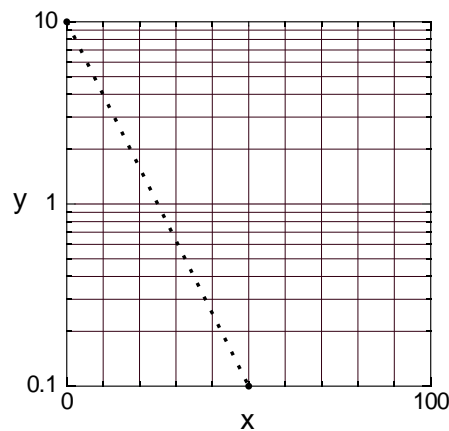
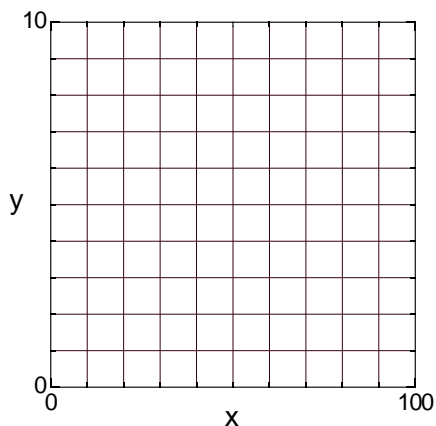
下に示したグラフにプロットして, x と y の関数関係を求めよ. (教科書「5. グラフ」参照)

(求め方)

関係式: $y =$ _____



4. 下の線形グラフ（左）と片対数グラフ（右）に、 $y = 5 \times 10^{-0.01x}$ の関係をプロットしなさい。
 （点を最低4つプロットし、関数の線を描く）



また、右図の片対数グラフにプロットしてある点線の関数を以下の式で表したとき、
 その係数 A, B を求めなさい。

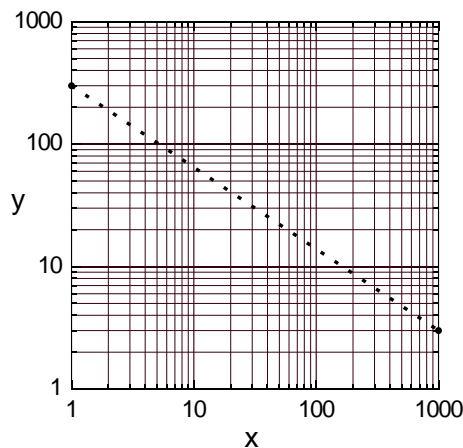
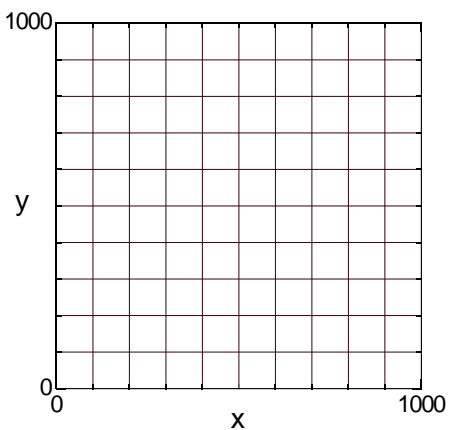
$$y = A \times 10^{Bx}$$

(求め方)

$$A =$$

$$B =$$

5. 下の線形グラフ（左）と両対数グラフ（右）に、 $y = 10x^{\frac{2}{3}}$ の関係をプロットしなさい。
 （点を最低4つプロットし、線を描く）



また、右図の両対数グラフにプロットしてある点線の関数を以下の式で表したとき、その係数 C, D を求めなさい。

$$y = Cx^D$$

(求め方)

$$C =$$

$$D =$$

6. 一様な、長さ 10 cm の金属の棒の両端に温度差をつけて、位置 x とともに温度 T がどのように変化するかを測定し、下の表の結果を得た。ただし i は測定の番号である。

温度 T と位置 x の関係が、 $T = a + bx$ となるものと仮定し、 a と b を以下の問いの順に従って最小自乗法により求めなさい。（教科書「6. 最小自乗法」参照）

i	x_i [cm]	T_i [°C]	x_i^2	$x_i T_i$	T_i^2	$a + bx_i$	$(T_i - a - bx_i)^2$
1	1.00	14.2					
2	2.00	17.4					
3	3.00	35.5					
4	4.00	43.0					
5	5.00	48.2					
6	6.00	62.6					
Σ	21.00						

i) x_i^2 , $x_i T_i$, T_i^2 , Σx_i^2 , $\Sigma x_i T_i$, ΣT_i^2 を計算し、表に記入しなさい。

ii) 教科書(6.6)～(6.8)式を参照して、 Δ , a , b の表式と計算結果を示しなさい。

$$\Delta = \quad =$$

$$a = \quad =$$

$$b = \quad =$$

iii) 求めた a と b を用い、表の $a + bx_i$, $(T_i - a - bx_i)^2$ の値を計算し記入しなさい。

iv) 教科書(6.13)式を参照して、標準偏差(誤差)の表式と計算結果を示しなさい。

$$\sigma = \quad =$$

v) 教科書(6.9)～(6.12)式を参照して、 a , b の標準偏差(誤差)の表式と計算結果を示しなさい。

$$\sigma_a = \quad =$$

$$\sigma_b = \quad =$$

vi) 表の測定点(x_i, T_i) を右図にプロットし、最小自乗法で求めた $T = a + bx$ の直線を描きなさい。

T_i の誤差 ($\pm \sigma$) はエラーバーで各プロット点に加えよ。

(エラーバー: T_i の誤差 $T_i \pm \sigma$ を表す)。

