テスト

学籍番号 ________________ 名前 ______________________

- 物理量 A を変化させて、物理量 B を計測する。その結果をグラフにまとめたい。
  - 横軸には 物理量 A をとるべきである。
  - A と B との間に、$B = 7\ A^{3.8}$ という関数関係が見込まれる。このような場合には、グラフ用紙として 両対数グラフ を選ぶと良い。
  - 得られたグラフの傾きは 3.8 程度と見込まれる。
- 地球一周 (大円) の長さは、およそ 40,000km である。
- コリオリの力は 慣性力 力の一種である。地球上の北半球では、進行方向の 右側（右手） に向かって、進行方向を曲げるように作用する。
- v, r を測定した上で、$x = \frac{v^2}{r}$ の値を求めたい。$v = 1.0 \pm 0.1$, $r = 2.0 \pm 0.2$ の時、x の値を誤差も含めて見積もりなさい。計算過程も示しなさい。

方法 1 によって見積もる。$\frac{0.9^2}{2.2} < x < \frac{1.1^2}{1.8}$
$0.38 < v < 0.67$

方法 2 によって見積もる。$\left(\frac{\partial x}{\partial v}\right)_{v=1.0,r=2.0} = \frac{2\times 2.0}{1.0} = 1.0$, $\left(\frac{\partial x}{\partial r}\right)_{v=1.0,r=2.0} = -\frac{1.0^2}{2.0^2} = -0.25$
$\Delta x = |1.0 \times 0.1| + |-0.25 \times 0.2| = 0.15$
$v = 1.0$, $r = 2.0$ のとき、$x = 1.0^2/2.0 = 0.50$ であるので、求める x の値は、誤差も含めて、
$x = 0.50 \pm 0.15$ (※ 有効数字を厳密に適用すると、$x = 0.50 \pm 0.2$ となる。)

方法 3 によって見積もる。$\frac{\Delta x}{x} = \left|2 \times \frac{\Delta v}{v}\right| + \left|-1 \times \frac{\Delta r}{r}\right|$
$= \left|2 \times \frac{0.1}{1.0}\right| + \left|-1 \times \frac{0.2}{2.0}\right| = 0.3$
$v = 1.0$, $r = 2.0$ のとき、$x = 1.0^2/2.0 = 0.50$ であるので、求める x の値は、誤差も含めて、
$x = 0.50 \pm 0.15$ (※ 有効数字を厳密に適用すると、$x = 0.50 \pm 0.2$ となる。)

※ 特に多かった間違いは、符号についての間違いです。v と r の誤差は独立なので、相殺して x の誤差が少なくなることは考えられません。必ず ＋ で評価してください。
※ 小学生レベルの計算間違いも多かったです。「脳トレ」にもなるので頑張りましょう。

- ある 2 地点の気温の差を、一つの温度計で計測したい。なお、
この 2 地点は、互いに 300[m] 程度離れているものとする。
  - 気温の時間変化を考えると、どのような方法が考えられるか。
    2 地点を A,B とする。最初に 地点 A で気温を計測し、一定時間の後、地点 B で気温を計測する。そして、再び、同じ時間をおいて地点 A で気温を計測する。地点 A で計測した気温を平均すれば地点 B を計測した時刻における地点 A の気温を推定できる。こうして求めた地点 A の気温と地点 B の気温の差を求めればよい。
  - 2 地点の気温の差の精度について、偶然誤差と系統誤差とのうち、重要だと考えられるのはどちらか。また、その理由はなぜか。
    偶然誤差の方が重要である。系統誤差の主なものは、温度の計測値が正確な値から一定値ずれているものである。気温差を考えるときには、このような系統誤差は相殺してしまうからである。
- 未開封のペットボトル（中身は水）に穴を開けた。すると、中から水が出てきたが、しばらくして止まった。このとき、ペットボトル内の水面と穴までの高さの違いは、ちょうど 20cm 程であった。この時、ペットボトル内の水面での気圧は、おおよそ、980〜993hPa 程度である。

※ 大気圧の値が書いていないので不適切な問題でした。ただ、水中では、10 [m] で 1000 [hPa] 程度、1 [m] で 100 [hPa] 程度、10 [cm] で、10 [hPa] 程度の気圧が変化することがわかっていれば、ある程度の見積もりはできるはず。

- 1〜10 までの整数の乱数を 10,000 個発生させた。1 が現れる回数は、
  およそ 1,000 回 であると期待される。

- 1〜10 までの整数の乱数を 10,000 個発生させた。1 が現れる回数は、毎回同じとは限らない。およそ 31.6(30〜32) 回 程度のふらつき (ばらつき あるいは 標準偏差) があると予想される。

- 地震に関するスケーリング則の実験では、試行を増やすほど (実験例を増やすほど)、結果の値のふらつき (いわば誤差) は大きくなる。しかし、試行を増やした方がいい結果が得られると考えられるのはなぜか。

  発生回数 y に対して、確率論的なふらつきは、$\sqrt{y}$ 程度と見積もられる。そこで、相対誤差 (あるいは SN 比) を考えると、信号に対する誤差の割合は、試行を増やす程改善することになる。

- 次の左側に示したような関数関係があるとき、どのようなグラフ用紙を選ぶべきか。それぞれの関数関係について、グラフにするとちょうど直線で表されるようなグラフ用紙を右側から選び、線で結びなさい。

$y = 7x^{4.8}$	・	両対数グラフ
$y = 2.3x$	・	方眼紙, 両対数グラフ
$y = 5 \times e^{7x}$	・	方対数グラフ

  ※ 全てのグラフ用紙を選んでください。

- 次の物理量の単位の換算を行いなさい。
  - 1 [m^3] = 1,000(10^3) [ℓ]
  - 1 [m^3] = 1,000,000(10^6) [cm^3]
  - 1 [hPa] = 100(10^2) [Pa]

  ※ 単位換算自身には、有効数字を用いません。

- 実験では、日本語による記述のしかたのポイントについても学んだ。そのうちの三つを列挙しなさい。

  解答例（以下のうちの三つ）:
  - 文を短くする。
  - 論理構造を表す言葉を多用する。
  - 修飾語と被修飾語の間をあけない。
  - 意味がはっきりしない言葉の使用を避ける。
  - 指示代名詞などは、何を指しているのか、明確になるようにする。
  - 複数の意味を持つ接続助詞「が」などは用いない。

  ※ このようなことを覚えておいて、いつも心がけるといい訓練になります。