

# Experiment

Japan

AE2

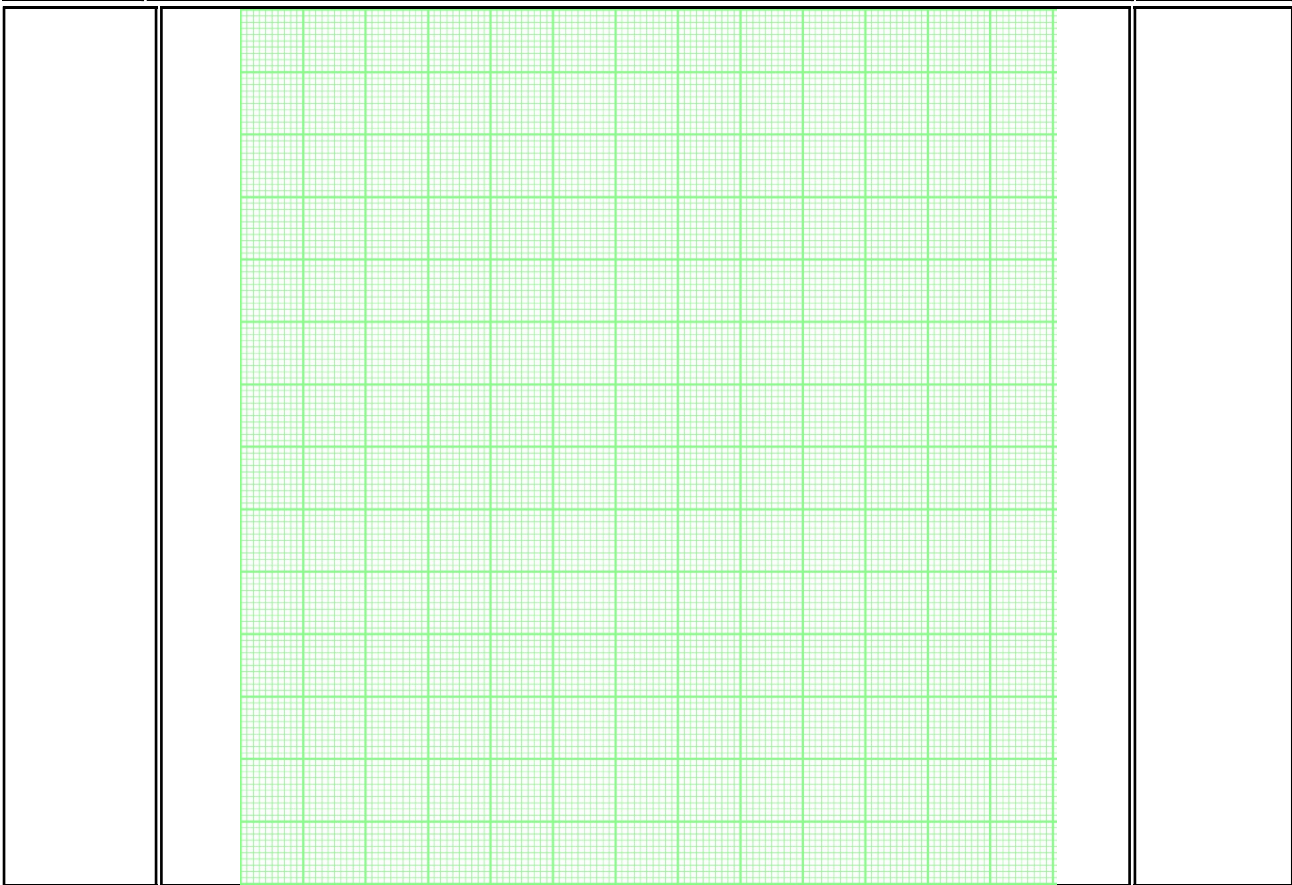
<b>Student Code</b>						
---------------------	--	--	--	--	--	--

平行に並んだ磁気双極子による線状の磁気トラップとその地震計・火山センサーへの応用 (10 points)

## A. PDLトラップの基本的特性

### 1. 磁石の磁化 ( $M$ ) の決定 (2.5 pt.)

問題	解答	Marks																																																																																																																																										
A.1 0.1 pt.	<p>近くに磁石がない場合のテスラメーターのゼロオフセット (<math>B_0</math>) を記録しなさい。以下の磁場の測定ではこの値を差し引くこと。</p> <p><math>B_0 =</math></p>																																																																																																																																											
A.2 1.15 pt.	<p>「近接場」の領域 (<math>7 \leq x \leq 16 \text{ mm}</math>)において、<math>x</math>に対する磁場 <math>B</math> を測定しなさい。<math>x</math>は磁石の中心から測ること。解答用紙に結果を記録しグラフを書きなさい。下の「ヒントと指示」に従うこと。</p> <table border="1" style="width: 100%; height: 150px;"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																																																																																																																																											

A.3  
0.75 pt.

指数  $p$  の値を決定するため、実験データを使いなさい。

$p =$

A.4  
0.5 pt.

磁石の磁化  $M$  を求めなさい。

$M =$

## 2. 磁気浮上効果と磁化率 ( $\xi$ ) (1.0 pt.)

問題	解答	Marks
<p>A.5 0.1 pt.</p>	<p>長さ8 mm のグラファイトの棒HB/0.5を磁気浮上させよ。その時の棒の浮上している高さ<math>y_0</math> を測定しなさい。(図7aを参照。) ヒント：図7bに示されている定規を使いなさい。グラファイトの棒の位置を読むために磁石に定規を押し付けて測りなさい。</p> <p><math>y_0 =</math></p>	
<p>A.6 0.8 pt.</p>	<p>A.5の結果を用いてグラファイトの棒の磁化率 <math>\chi</math> を決定せよ。</p> <p><math>\chi =</math></p>	
<p>A.7 0.1 pt.</p>	<p>グラファイトは以下のどの磁氣的性質を持った物質か？一つ選びなさい。 (i)強磁性 (ii)常磁性 (iii)反磁性</p>	

### 3. 「ラクダの背」ポテンシャル中の振動と磁化率( $\chi$ )

問題	解答	Marks																														
<p>A.8 0.2 pt.</p>	<p>「HB/0.5」のグラファイトを長さ <math>l = 8 \text{ mm}</math> にしたものを振動させてみなさい。(振動振幅は小さい範囲、例えば <math>A &lt; 4 \text{ mm}</math> に留めなさい)。振動の周期を求めなさい。振動は時間とともに減衰により衰える。この減衰の効果は無視しなさい。)</p> <table border="1" data-bbox="319 750 1236 952"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																															
<p>A.9 0.8 pt.</p>	<p>この振動を用いて、グラファイトの磁化率(<math>\chi</math>)を計算しなさい。</p> <p><math>\chi =</math></p>																															

## 4. 振動のQ値 ( $Q$ )と空気の粘性 $\mu_A$ の測定 (4.0 points)

問題	解答	Marks																																																																																																																							
<p>A.10 0.5 pt.</p>	<p>減衰振動の時定数 <math>\tau</math> を決める必要がある。どのようにしたら、簡単な方法で <math>\tau</math> を測ることができるか。その概略を述べよ。</p>																																																																																																																								
<p>A.11 1.5 pt.</p>	<p>棒の長さを 8mm に固定し、さまざまな直径の棒を使って、減衰振動の実験を実行せよ。それぞれの棒に対して、減衰の時定数 <math>\tau</math> を決定せよ。</p> <table border="1" data-bbox="308 1216 1225 1771"> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>																																																																																																																								

A.12 1.0 pt.	空気の粘性 $\mu_A$ を決定せよ。  $\mu_A =$	
-----------------	---------------------------------------	--

## B. PDLトラップの測定器への応用

### 5. PDLトラップ地震計 (0.5 pt.)

問題	解答	Marks
B.1 0.2 pt.	どの直径の棒を選んだか？	
B.2 0.3 pt.	選んだ棒について、地震計のノイズ・フロア ( $a_n$ ) を計算せよ。	

### 6. PDLトラップを利用した傾斜計 (2 pt.)

問題	解答	Marks
B.3 0.5 pt.	位置変化 $\Delta z$ と、ネジのピッチ $S$ およびネジの回転数 ( $N$ ) との関係を導きなさい。	

<p>B.4 1.25 pt.</p>	<p>ネジをそっと回転させて、回転数<math>N</math>とグラフアイト棒の位置変化<math>\Delta z</math>との関係を求め、そこからネジのピッチ<math>S</math>を決定しなさい。</p> <table border="1" data-bbox="304 504 1235 940"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p><math>S =</math></p>																																																																																																																															
<p>B.5 0.25 pt.</p>	<p>地面の傾斜が変化した際にそれを楽に読み取れるためには、グラフアイト棒が新たな平衡位置にできるだけ速やかに落ち着く（長時間にわたって振動が持続するのではなく）ことが望ましい。そのために最適な傾斜計の<math>Q</math>値はいくらか？</p> <p><math>Q =</math></p>																																																																																																																															