

チャレンジ番号	氏名

実験課題 1

解答用紙 1

問 1 (1) の関係を導きなさい。(10 点)

問 2 n 型と p 型半導体ではホール電圧 V_H の符号が逆になる。その理由を説明しなさい。(10 点)

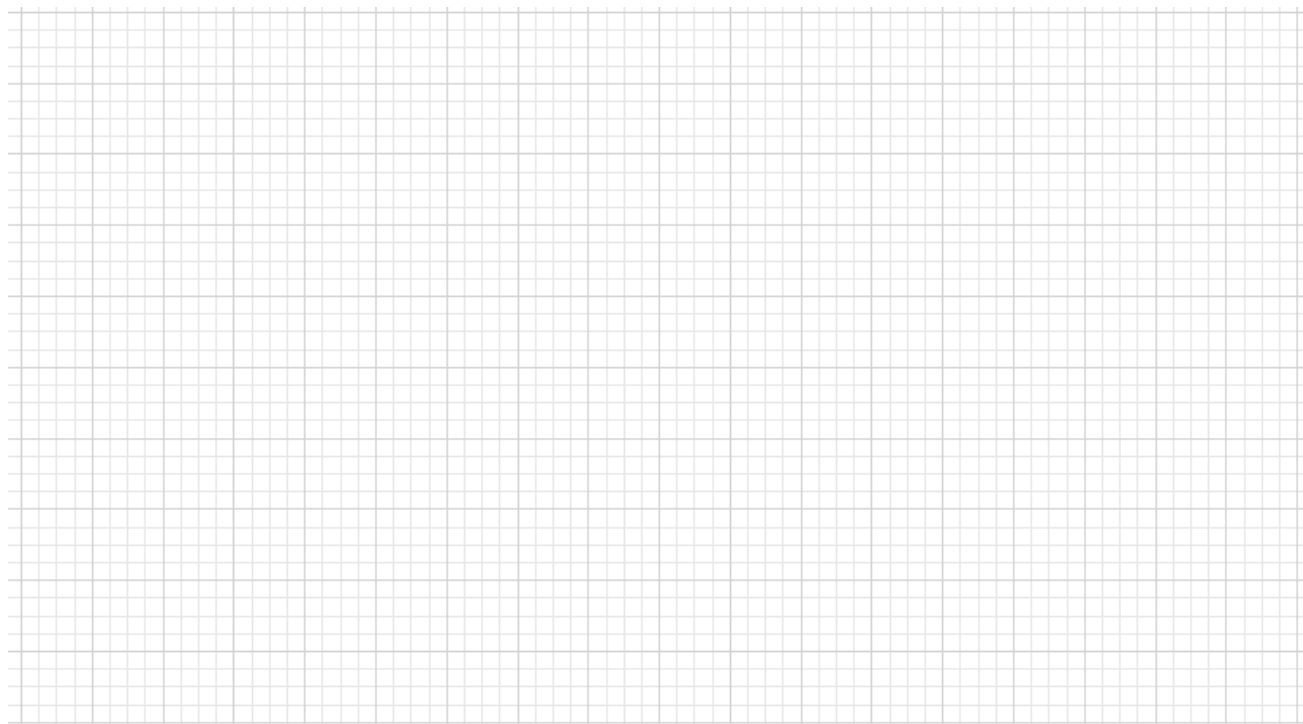
チャレンジ番号	氏名

実験課題 1

解答用紙 2

問 3 θ , V_H , I_x を表にまとめ, $\frac{V_H}{I_x}$ 対 θ のグラフを描きなさい。 (20 点)

角度 θ ($^{\circ}$)	V_H ()	I_x ()	V_H/I_x ()	角度 θ ($^{\circ}$)	V_H ()	I_x ()	V_H/I_x ()
0				195			
15				210			
30				225			
45				240			
60				255			
75				270			
90				285			
105				300			
120				315			
135				330			
150				345			
165				360			
180							



点

チャレンジ番号	氏名

実験課題 1

解答用紙 3

- 問 4 式(1)は、磁場が z 軸に平行な場合のホール電圧 V_H の式である。磁場の方向が yz 面内において z 軸と角度 ϕ をなす場合には、 $V_H = R_H \frac{I_x B \cos\phi}{t}$ (9) となること、つまりホール電圧 V_H は磁場の z 成分に比例することを説明しなさい。(10 点)

チャレンジ番号	氏名

実験課題 1

解答用紙 4

- 問5 問3で測定した V_H/I_x の角度依存性を式(9)で表すことができるだろうか。
もし (9) が成り立てば、 V_H/I_x を $\cos\phi$ に対してプロットしたグラフは原点を通る直線となる筈である。 ϕ と θ の関係を精度良く決めるための方法を考え、実際に V_H/I_x 対 $\cos\phi$ のグラフを描きなさい。(9)は成り立つといえるか。(20点)



点

チャレンジ番号	氏 名

実験課題 1

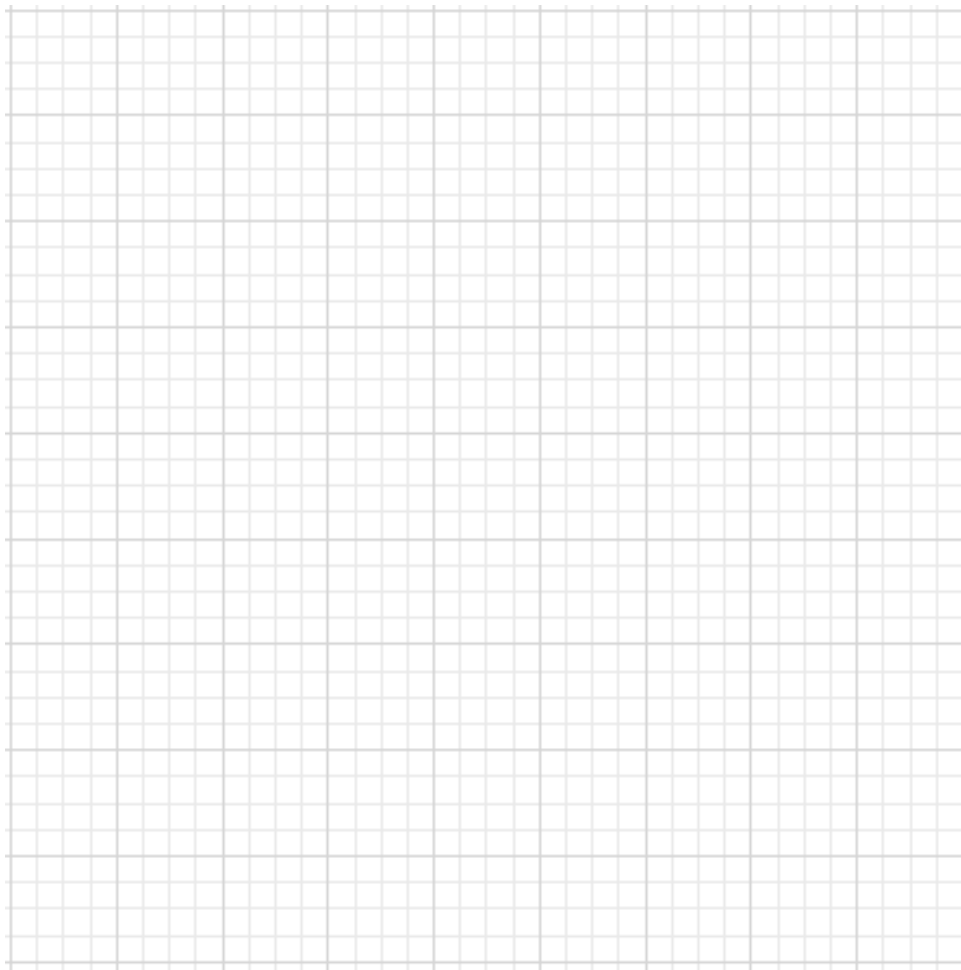
解答用紙 5

問6 I_x , V_x , V_H の測定値を表にまとめ, $I_x - V_H$, $I_x - V_x$ のグラフを描きなさい。

(10 点)



I_x ()	V_x ()	V_H ()



点

チャレンジ番号	氏名

実験課題 1

解答用紙 6

問7 問6のグラフの傾きから R_H [m^3/C]を決定し、電子の密度 n [m^{-3}]を求めよ。(10点)

問8 以上の結果より式(7), (8)に現れる τ [s]の大きさを見積もりなさい。ただし $m=1.0\times 10^{-31}$ kg とする(結晶中における電子の質量は、真空中のそれに比べて一般に小さくなる)。また、この τ にはどのような物理的な意味を持たせることができるだろうか。(10点)

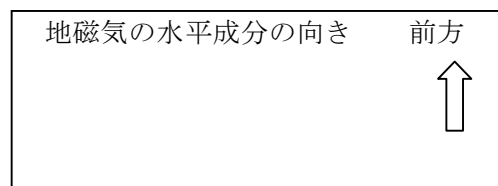
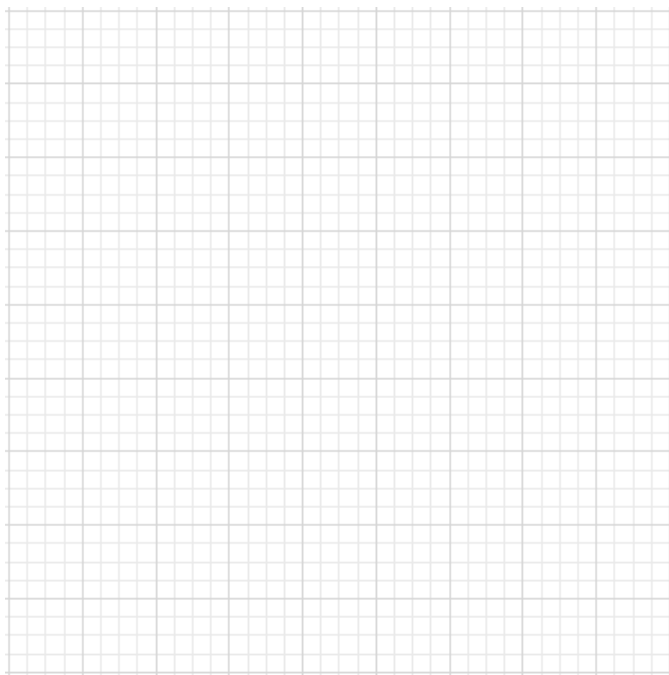
点

チャレンジ番号	氏名

実験課題 1

解答用紙 7

問 9 このプローブを使って地磁気の水平成分の大きさを測定しなさい。もし大きさを決定できない場合は、「〇〇T以上」とか「〇〇T以下」のようにその下限あるいは上限を示しなさい。また、地磁気の水平成分の向きについて得られた知識があれば、机の向き（前方）を基準として図示しなさい。どのように測定したか、測定条件、測定された値、磁場の大きさをどのようにして求めたか、正確に評価するために測定や解析で注意した事柄なども解答欄に記入すること。 (20点)



点

チャレンジ番号	氏名

実験課題 2

解答用紙 1

問 1 地球上で重力加速度を測定する方法を 3 種類、測定原理とともに答えなさい。
ただし、表 3 の器具・物品を使ってできる方法を考えること。
以下に解答例を示す。(30 点)



方法	使用する装置とその配置	測定の原理 (A) と精度向上のための工夫 (B)
例	<p>アルミフレーム, ストップウォッチ, 鋼球, 定規, 糸</p>	<p>A: 支点からおもりの重心 (鋼球の中心) までの距離を l とすると, 単振り子の微小振動の周期は $T = 2\pi(l/g)^{1/2}$ で与えられるので, 周期 T を測定することにより, g が求められる。</p> <p>B: 周期 T を高精度で測定するためには, 多数回の往復時間を測定する。長さ l を精度よく測定するために, なるべく長い糸を用いる。また, A の解は振動の幅 (角度) が小さい時の近似解であることを考え, 振動の幅を変化させた時の T の, 振動幅ゼロへの外挿値を求め, 求める T とする。また, 木製ブロックを 1 個おき, 球の位置決定に用いる。また, 糸を上部のフックに止めるとき, 振れの中心が振動で移動せず, 1 点で止まるようしっかり結ぶ。</p>

(1)		
-----	--	--

チャレンジ番号	氏 名

実験課題 2

解答用紙 2

--	--

問 1 (続き)

方法	使用する装置とその配置	A 測定の原理と B 精度向上のための工夫
(2)		
(3)		

点

チャレンジ番号	氏名

実験課題 2

解答用紙 3

問 2 問 1 で答えた中のひとつをとりあげ、実際に表 3 の器具・部品を使つ g を計測しなさい。実験課題 1 セットの袋の内容物とクリアホルダーの中身は使わないこと。ただし、共通の器具・部品(リスト中に*で表示してある)をのぞく。

(a) どの様な測定装置を用いるのか、問 1 の答えを補足するかたちで説明しなさい。(10 点)

点

チャレンジ番号	氏名

実験課題 2

解答用紙 4

問 2 (つづき)

(b) 測定の方法と測定結果の解析を含めた測定の手順を説明しなさい。とくに注意した点、工夫した点を詳しく説明すること。 (20 点)

チャレンジ番号	氏名

実験課題 2

解答用紙 5

問 2 (つづき)

(c) 測定結果をまとめ、表やグラフ (解答用紙 6) を用いてわかりやすく説明しなさい。

(20 点)

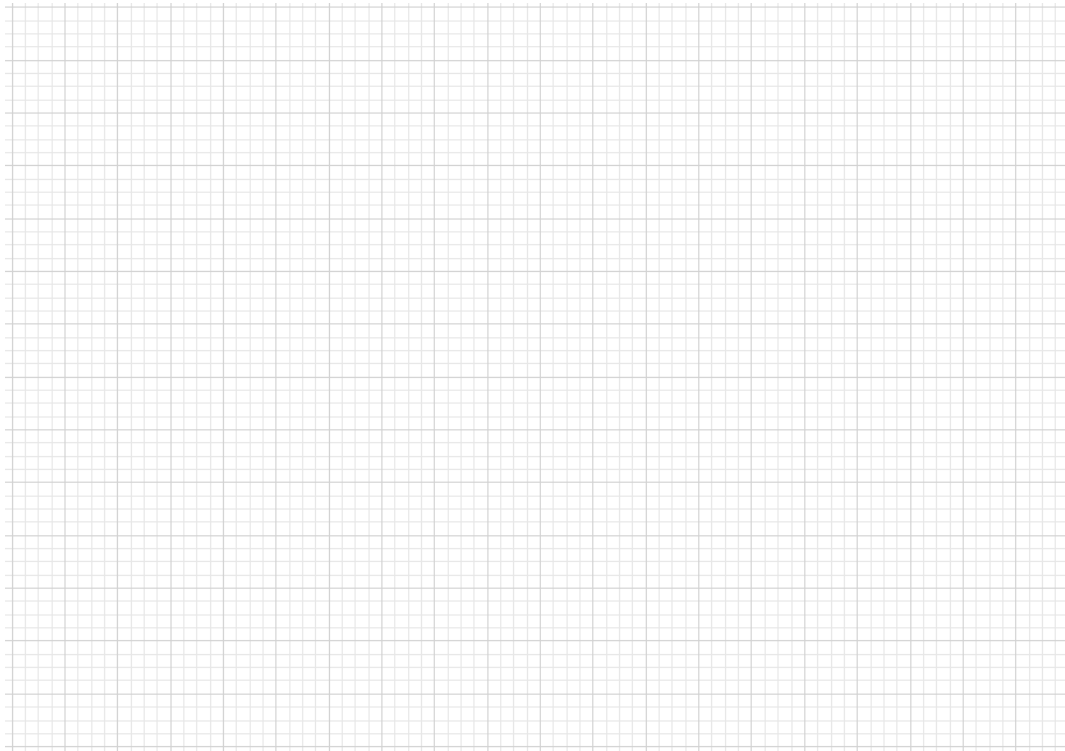


チャレンジ番号	氏名

実験課題 2

解答用紙 6

問 2 (c) (つづき)



点

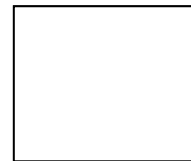
チャレンジ番号	氏名

実験課題 2

解答用紙 7

問 2 (つづき)

(d) 問 1 で考えた原理にしたがい、図表化した測定結果にもとづいて g の値を求めなさい。この際、測定誤差を評価すること。測定誤差とは、よく知られた g の値 9.8 ms^{-2} や理論予測値と測定値との差ではなく、たとえば同じ測定を繰り返した時の値の測定値のばらつきで定まる g の不確定さが誤差であることに注意せよ。測定値から予想される g の値の範囲を理由とともに示しなさい。 (20 点)



チャレンジ番号	氏名

実験課題 2

解答用紙 8

問 2 (つづき)

(e) よく知られた g の値と測定によって得られた g の値との差異の原因を考察しなさい。

(10 点)

点

チャレンジ番号	氏名

実験課題 2

解答用紙 9

問 2 (つづき)

(f) 測定を終えてから気づいた点にもとづき、測定装置と測定方法の改良点を述べなさい。

(10 点)

点