

直流電流がつくる磁場と電流が磁場から受ける力について、
基本的な物理法則と関連づけて思考する問題

共通テスト 第1問 問5

問5 次の文章中の空欄「ア」～「ウ」に入れる記号と式の組合せとして最も
適当なものを、次ページの①～⑧のうちから一つ選べ。 [6]

図5のように、空気中に十分に長い2本の平行導線(導線1、導線2)をxy
平面に対して垂直に置き、同じ向き(図5の上向き)に電流を流す。それぞれの
電流の大きさは I_1 と I_2 、導線の間隔は r である。このとき、導線1の電流が
導線2の位置につくる磁場の向きは「ア」である。また、この磁場から導線
2を流れる電流が受ける力の向きは「イ」であり、導線2の長さ l の部分が
受ける力の大きさは「ウ」である。ただし、空気透過率は真空の透磁率
 μ_0 と同じとする。

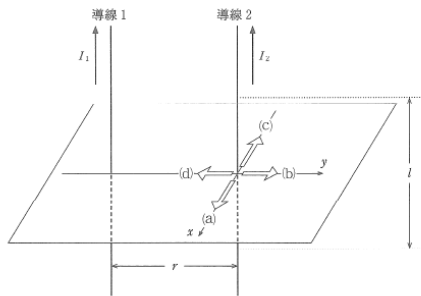


図5

	ア	イ	ウ
①	(a)	(b)	$\mu_0 \frac{I_1 I_2}{2\pi r} l$
②	(a)	(b)	$\mu_0 \frac{I_1 I_2}{2\pi r^2} l$
③	(a)	(d)	$\mu_0 \frac{I_1 I_2}{2\pi r} l$
④	(a)	(d)	$\mu_0 \frac{I_1 I_2}{2\pi r^2} l$
⑤	(c)	(b)	$\mu_0 \frac{I_1 I_2}{2\pi r} l$
⑥	(c)	(b)	$\mu_0 \frac{I_1 I_2}{2\pi r^2} l$
⑦	(c)	(d)	$\mu_0 \frac{I_1 I_2}{2\pi r} l$
⑧	(c)	(d)	$\mu_0 \frac{I_1 I_2}{2\pi r^2} l$

第3回ベネッセ・駿台模試 第1問 問4

問4 次の文章中の空欄「オ」・「カ」に入れる式と数値の組合せとして最
も適当なものを、次ページの①～⑧のうちから一つ選べ。 [5]

図4のように、南北方向に直線状の導線を水平に張り、導線から距離 r だ
け真下に、自由に回転できる小磁針を水平に置く。この小磁針の位置での地
磁気の磁場の(磁界)の水平成分は、向きは北向きで大きさを H_0 とする。次に、
導線に北から南に向かって電流を流し、図5のように真上から観察すると、
真下の小磁針のN極ははじめの方向から東へ角度 θ だけ振れて静止した。
このとき、導線に流す電流の大きさを I とすると、 $\tan\theta =$ 「オ」と表され
る。ただし、 r に比べて小磁針の大きさは無視できるものとする。

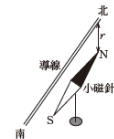


図4



図5

表1

$\theta(^{\circ})$	$I(\text{A})$
5	0.68
10	1.38
15	2.10
20	2.86
25	3.66
30	4.53
35	5.49

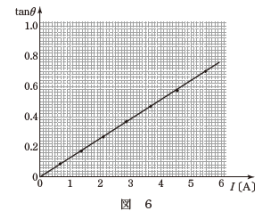


図6

	オ	カ
①	$\frac{I}{\pi r H_0}$	25
②	$\frac{I}{\pi r H_0}$	50
③	$\frac{I}{2\pi r H_0}$	25
④	$\frac{I}{2\pi r H_0}$	50
⑤	$\frac{I}{2r H_0}$	25
⑥	$\frac{I}{2r H_0}$	50

また、導線と小磁針の距離 r を $5.0 \times 10^{-2} \text{m}$ に保って、小磁針の振れの
角度 θ と電流の大きさ I の関係を測定したところ、表1のような結果が得ら
れた。表1より、横軸に電流の大きさ I 、縦軸に $\tan\theta$ の値をとってグラフ
を描くと、図6ようになった。これより、この小磁針の位置での地磁気
の磁場の水平成分の大きさ H_0 は、 $H_0 =$ 「カ」 A/m と求められる。ただし、
必要であれば、 $\pi = 3.14$ を用いよ。

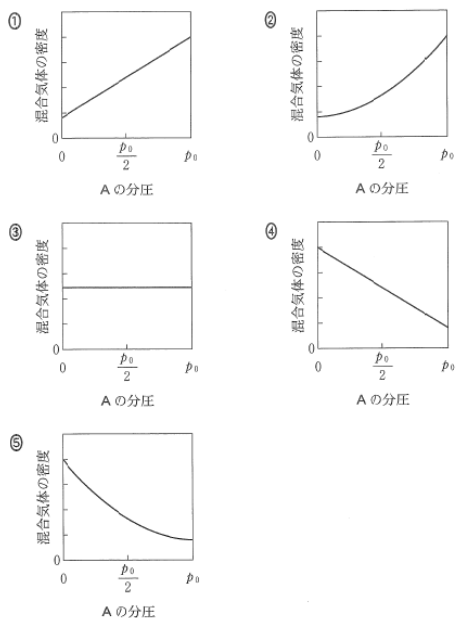
両者とも、電流がつくる磁場と電流が磁場から受ける力について考える問題であり、実験の設定と教科書にある法則や公式を関連づけて思考することがポイントであった。さらにベネッセ・駿台模試の問題では、与えられたグラフを用いて地磁気の磁場の大きさも計算する必要があった。

与えられた条件を読み取って、気体の法則から条件に当てはまるグラフを選択する問題

共通テスト 第1問 問3

問3 2種類の貴ガス(希ガス)AとBをさまざまな割合で混合し、温度一定のもとで体積を変化させて、全圧が一定値 p_0 になるようにする。元素Aの原子量が元素Bの原子量より小さいとき、貴ガスAの分圧と混合気体の密度の関係を表すグラフはどれか。最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。

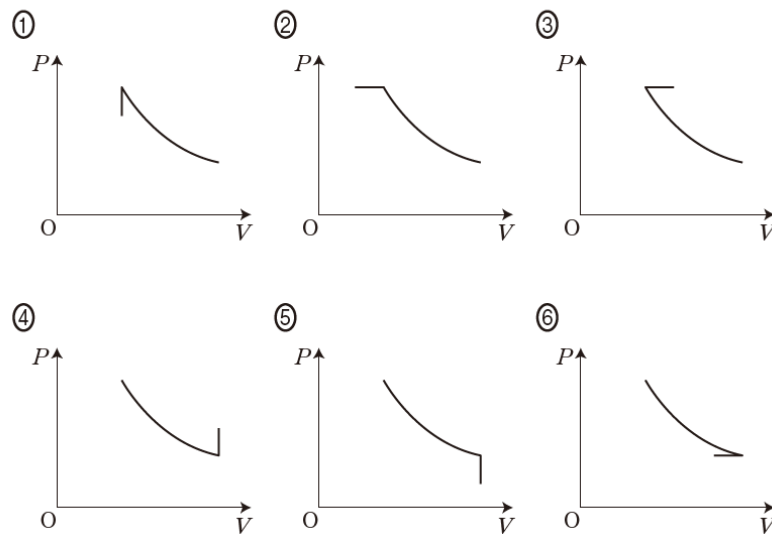
3



第1回ベネッセ・駿台模試 第1問 問3b

b 状態1から圧力一定の条件で温度を下げた。その後、温度を下げたまま一定にして体積を増加させた。これらの操作による圧力 P と体積 V の関係を表すとどうなるか。最も適当なものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。

4



両者とも、一定の条件下での気体の状態変化を考察し、対応するグラフを選択する問題であった。問題文で与えられた条件や気体の法則についての知識、グラフから読み取れる情報を組み合わせて考えることができたかがポイントであった。さらに共通テストの問題では、A・Bの物質量の比も考慮する必要があった。