

令和7年度学校推薦型選抜入学試験問題

(一般) (専門高校)

小 論 文 D

物理基礎・物理

農 学 部

注 意 事 項

- ① 試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- ② 問題冊子は、4 ページ（表紙、白紙を除く）あります。試験開始後、確認してください。
- ③ 問題は、1から2まで2問あります。すべて解答しなさい。
- ④ 解答用紙は2枚あります。解答用紙ごとに指定の欄に受験番号を記入しなさい。
- ⑤ 解答は、問題ごとに解答用紙の指定の欄に記入しなさい。
- ⑥ 字数が指定されている問題については、アルファベット、数字、カギ括弧、句読点を含めて1マスに1字ずつ記入しなさい。

1 次の文章を読み、問1～問3に答えよ。

変形しない質量  $m$  [kg] の小球を、空気中で鉛直下向きに速さ 0 で落下させた。落下する小球は、落下の速さ  $v$  [m/s] が大きくなると空気から受ける ア が大きくなる。ア の大きさは、任意の時刻における落下の速さ  $v$  [m/s] に比例し、その比例定数を  $k$  [N・s/m] とする。任意の時刻における小球の加速度の大きさを  $a$  [m/s<sup>2</sup>] とすると、運動方程式は A となる。ただし、重力加速度の大きさを  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とする。

問1 文章中の ア にあてはまる最も適切な語句を書け。

問2 文章中の A にあてはまる、鉛直下向きを正とする運動方程式を文中の記号を使って示せ。

問3 図1は、変形しない小球を速さ0で落下させたときの時間  $t$  と落下の速さ  $v$  の関係を示している。

ただし、小球の質量  $m = 4.52 \times 10^{-8}$  [kg]、比例定数  $k = 7.39 \times 10^{-8}$  [N・s/m]、重力加速度の大きさ  $g = 9.81$  [m/s<sup>2</sup>] とする。(1)～(4)の問いに答えよ。

(1) 曲線の接線の傾きは何を表しているか答えよ。

(2) 落下の速さは時間の経過とともに一定となった。その速さ  $v_f$  [m/s] を求める式を文章中の記号を使って示せ。

(3) 時間の経過にともない曲線の接線の傾きが変化する理由を75字以内で説明せよ。

(4) 小球を落下させてから0.50秒、1.0秒、2.0秒の曲線の接線の傾きを、図1から読み取った速さを用いて小数第1位まで計算せよ。計算過程も示せ。

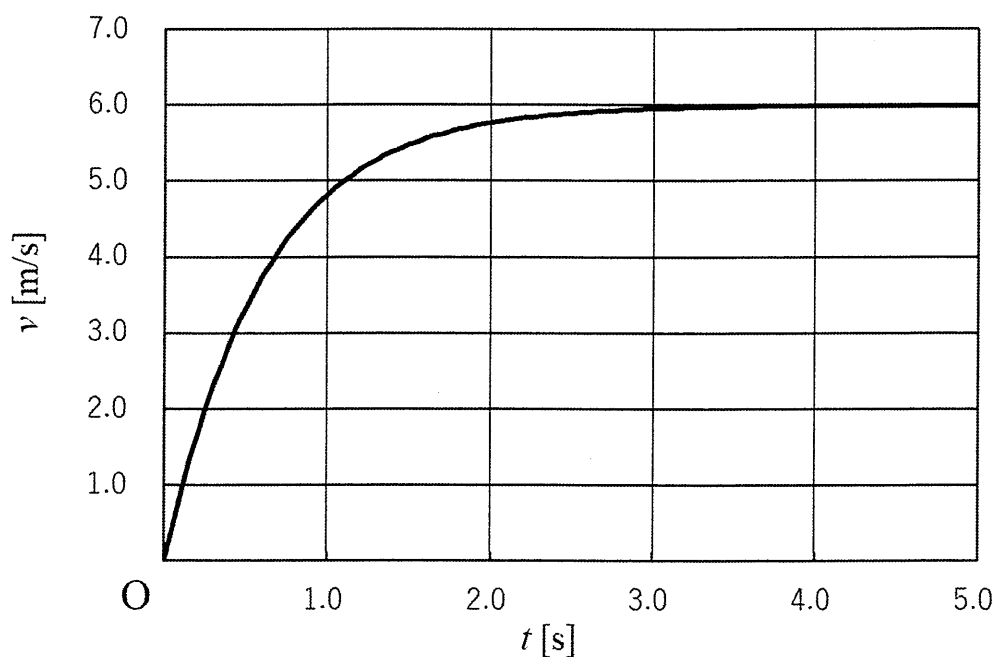


図1

【2】 次の【文章1】～【文章3】を読み、以下の問1～問4に答えよ。

【文章1】

巻いた金属線を束ねたものをコイルという。図1のようなコイルに電流を流すと、コイルの各部分を通る電流のまわりには磁場が生じ、その向きには **ア** の法則が成り立つ。このとき、コイルの中心ではコイルの各部分に生じた磁場が合成される。

1831年、イギリスのファラデーは、図2のように磁石をコイルに近づけたりコイルから遠ざけたりすると、コイルの両端に電圧（誘導起電力）が生じ、コイルに電流が流れるということを見いだした。この現象を **イ** といい、この電流を誘導電流という。

1834年、ロシアのレンツは、誘導電流が流れる向きが、コイルを貫く磁場の強さ（磁力線の数）の変化を妨げる向きであることを明らかにした。これをレンツの法則という。具体的には、図3のように水平に設置したコイルに対して上から磁石のN極を近づけるときは、コイルを下向きに貫く磁力線の数が増加する。そのため、磁力線の数増加を妨げるように、コイルに **A** の向きに誘導電流が流れる。コイルに対してN極を遠ざけるときはこれと逆の向きに誘導電流が流れる。

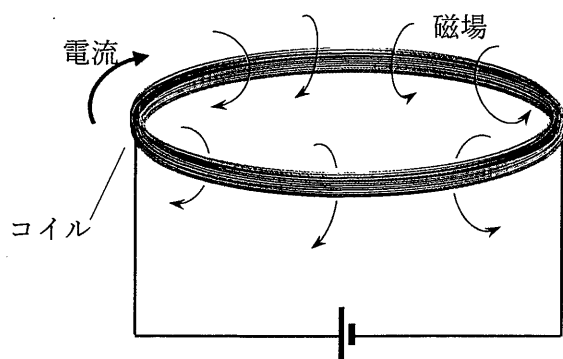


図1

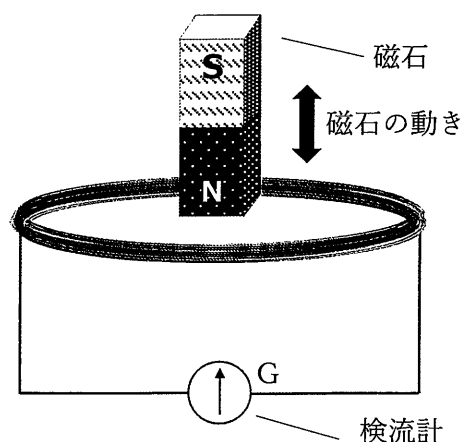


図2

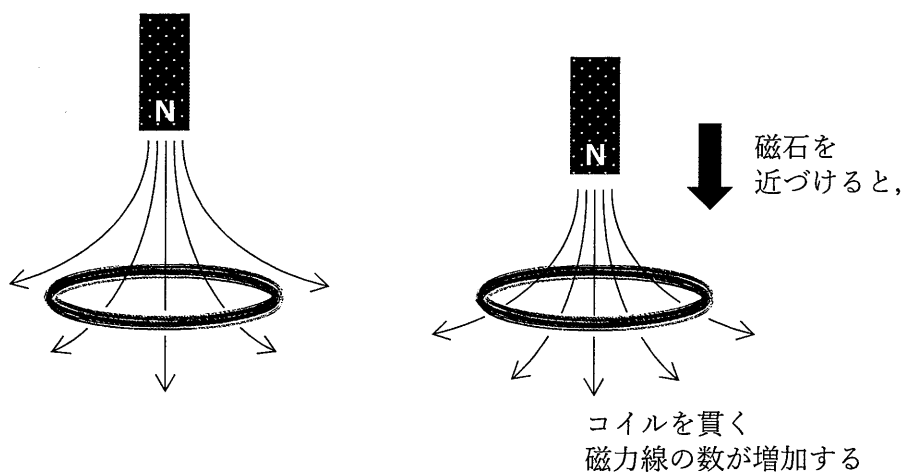


図3

### 【文章 2】

電磁調理器（IH 調理器とも呼ばれる）による加熱の原理は複数あるが、そのうちジュール熱によるものにはこうした **イ** が関係している。というのも、電磁調理器にはその内側にコイルが水平に設置されている。スイッチを入れるとそのコイルに電流が流れ、またその電流は強くなったり弱くなったりを繰り返す。ここで鉄などの電気を通しやすい素材でできた鍋を、電磁調理器の上に（コイルに対して水平に）置くと、こうした素材には電流に対する抵抗があることからジュール熱が発生し、その結果として鍋そのものが加熱されるのである。

### 【文章 3】

誘導電流を利用して、簡易な直流発電機を作ることになろう。図 4 のように N 極と S 極を配置し、その間に磁場に対して垂直に回転できるようにコイルを設置する。なお、コイルは整流子<sup>(注 1)</sup>で束ねられ、整流子は電気を通すブラシに接触している。コイルを回転させることにより、この装置には誘導電流が発生する。

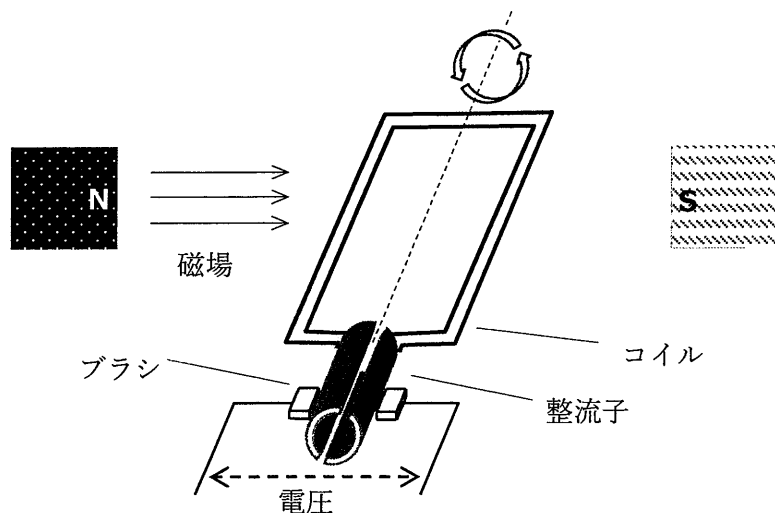


図 4

注 1： 整流子とは間隔があいたスリップリング（コイル等に接続したまま無限回転できるリング）のこと。間隔が空いていることにより一次的に電流が途切れ、それにより誘導電流の向きを一定に（直流に）することができる。

問1 【文章1】および【文章2】の  ,  にあてはまる最も適切な語句を答えよ。

問2 【文章1】の  について、コイルに対して図3のように磁石のN極を近づけたときに電流が流れる向きを、解答用紙の図中のコイル近くに矢印で書き込め。なお、解答用紙の図は図2などと同様に、コイルを斜め上から見たものである。

問3 【文章2】について、鉄鍋を例として、電磁調理器（IH 調理器）によってどのような原理でジュール熱が発生するのかを、125 字以内で説明せよ。

問4 【文章3】で、コイルを回転させることによってコイルに一定方向の誘導電流が生じる理由を 125 字以内で説明せよ。