

〔陰極線〕

【1】2008年度 追試験 物理I 第2問 A

図1のような内部が真空のガラス管(真空管)内の電極Aと電極Bの間に高電圧をかけたところ、蛍光板の中心に輝点(蛍光が特に明るい部分)が見えた。このとき電極CD間に電圧はかかっていないとする。

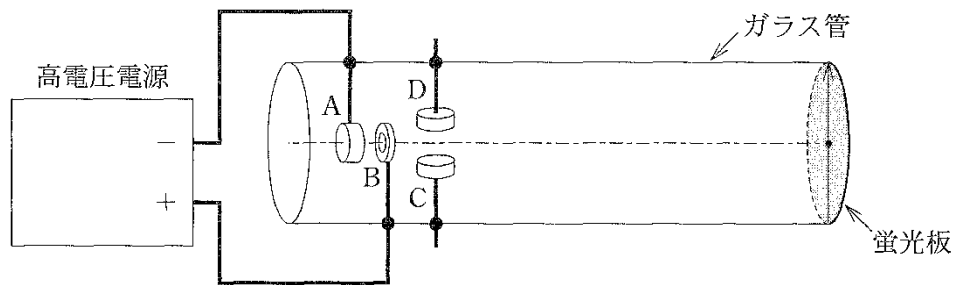


図 1

問1 次の文章中の空欄に入れる語の組合せとして正しいものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。

この現象は電極 から が放出され、蛍光板に衝突することにより起こっている。今、私たちは が の流れであることを知っている。

	ア	イ	ウ
①	A	ガンマ線	原子核
②	A	陰極線	原子核
③	A	ガンマ線	電 子
④	A	陰極線	電 子
⑤	B	ガンマ線	原子核
⑥	B	陰極線	原子核
⑦	B	ガンマ線	電 子
⑧	B	陰極線	電 子

問2 電極CD間に電圧をかけたところ、蛍光板上の輝点が下の方向に移動した。その後、図2のように、U型磁石を置いたところ輝点がさらに動いた。磁石をガラス管の中心軸まわりに回転すると、輝点がCD間に電圧をかける前の場所(蛍光板の中心)に戻るときがあった。

このときの、電極CD間にかけた電圧と磁石の向きについて正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、磁石の向きを表す図は、ガラス管を電極Aの側から見たものとする。

【2】2003年度 本試験 物理 IA 第5問 B

B 物理学者がどのように新しい発見をするのかを、電子の発見を例にみてみよう。

19世紀の半ばに真空ポンプが改良されると、真空放電の研究が活発になった。放電管内の空気の圧力が非常に低くなると、陰極からある放射線が放出されることが観察され、それは“陰極線”と名付けられた。陰極線の正体については、粒子説と波動説が対立していた。粒子説とは、陰極線は帯電した粒子の流れであるというもので、波動説とは、陰極線はある種の^(ε)電磁波であるというものであった。この論争に決着をつけたのが、J. J. トムソンである。

トムソンは、1897年に^(δ)陰極線を電界(電場)や磁界(磁場)の中を通過させる実験を行い、陰極線が負に帯電した粒子の流れであることを示した。さらに、その粒子の電気量 q と質量 m との比 $\frac{q}{m}$ を実験から求めた。そして^(θ)陰極線は、物質が共通にもっている粒子からなることを明らかにした。この粒子は後に電子とよばれるようになった。

問7 前の文章中の下線部(ε)に関連する記述として誤っているものを、

次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 真空中では、電磁波の速さは光の速さより遅い。
- ② テレビ・ラジオには、電磁波が利用されている。
- ③ 電磁波には、写真フィルムを感光させるものがある。
- ④ X線は、紫外線より波長の短い電磁波である。

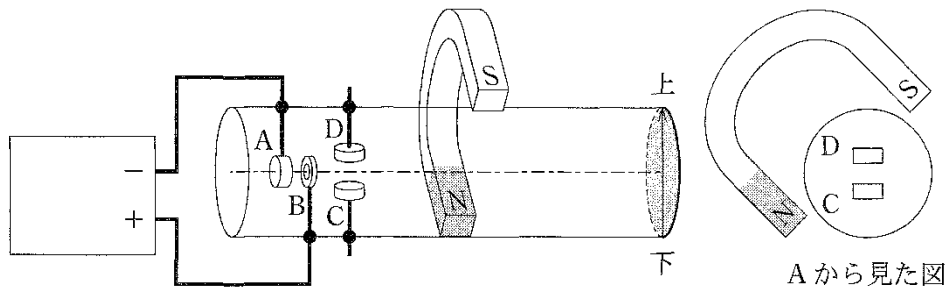
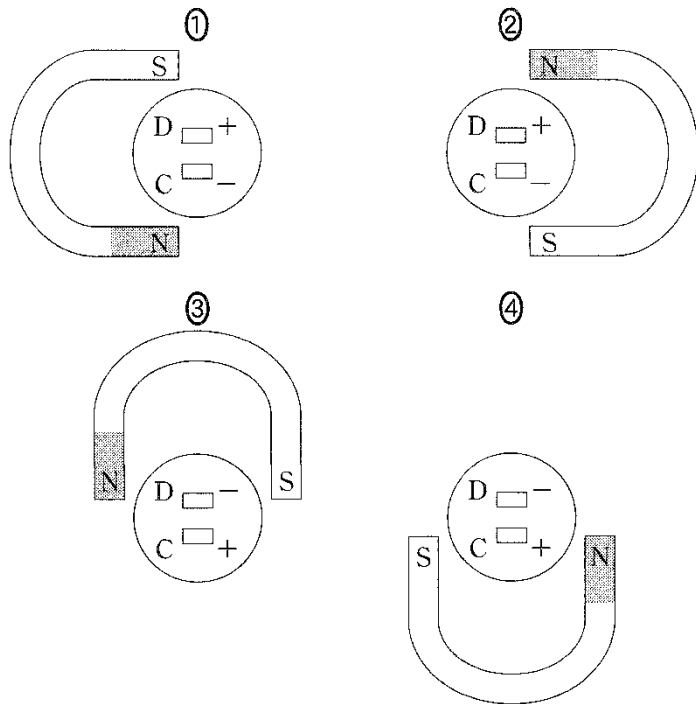


図 2



問8 前の文章中の下線部(オ)ではどのような結果が得られたか。正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 電界を通過させたときのみ、陰極線は曲がった。
- ② 磁界を通過させたときのみ、陰極線は曲がった。
- ③ 電界を通過させても、磁界を通過させても陰極線は直進した。
- ④ 電界を通過させても、磁界を通過させても陰極線は曲がった。

問9 「陰極線は、陰極から出る負に帯電した粒子の流れである」という考えを認めた上で、前の文章中の下線部(カ)を証明する実験として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 異なる電圧で、発生する陰極線の $\frac{q}{m}$ を測定する。
- ② 異なる物質でできた陰極から発生する陰極線の $\frac{q}{m}$ を測定する。
- ③ 異なる室温で、発生する陰極線の $\frac{q}{m}$ を測定する。
- ④ 異なるガラスの放電管を用いて、発生する陰極線の $\frac{q}{m}$ を測定する。

問10 真空放電・陰極線の応用に関する次の文章を読み、空欄 10 ～ 12 に入れるのに最も適当なものを、以下の①～⑩のうちから一つずつ選べ。

ガラスの放電管にわずかに気体が残っている場合に電圧をかけると、その気体に特有な色で、ガラス管の内部全体が光る。10 は、この効果を応用したものである。低圧にしたガラス管内に水銀蒸気を入れて、管の内壁面に光を出しやすい物質を塗って、照明に応用しているのが、11 である。陰極線を細い束に集めて電子ビームとし、スクリーンにあて、電気信号を可視像に変換する機能をもつのは 12 である。

- ① 光ファイバー ② 電球 ③ レーザー
- ④ 蛍光灯 ⑤ ネオンサイン ⑥ 液晶ディスプレイ
- ⑦ ダイオード ⑧ 光センサー ⑨ ブラウン管
- ⑩ ホログラフィー

【3】1999年度 追試験 物理IA 第3問 B

B ガラス管(放電管)に入れた電極に、数万ボルトの電圧をかけ、管内の空気を抜いて徐々に気圧を低くしていくと、管内が赤紫色に光り出し、電流が流れるようになる。管内の気圧をさらに低くしてほとんど[6]にすると、陽極近くのガラス管壁が緑色の蛍光を発するようになる。またガラス管壁には陽極板の形に影ができることから、陰極から出てくるものには光のような[7]性があることもわかった。

19世紀の終わりごろ、イギリスのJ. J. トムソンは、この陰極から出てくるものが、[8]や[9]を通したときの曲がり方から負の電荷をもつこと、その電荷と[10]の比から原子よりも非常に軽い粒子であることを確認した。この粒子は[11]と呼ばれ、すべての原子に共通に含まれることもわかった。これを契機に、原子やそれよりも小さな世界についての研究が始まった。またこの粒子は、今日のエレクトロニクス時代を築き上げ、情報社会の主役を演じている。

問6 前の文章中の空欄[6]～[11]に入れるのに最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つずつ選べ。ただし、[8]と[9]の解答の順序は問わない。

- | | | | |
|------|--------------|--------|---------|
| ① 体積 | ② 質量 | ③ 電界 | ④ 磁界 |
| ⑤ X線 | ⑥ γ 線 | ⑦ 直進 | ⑧ 屈折 |
| ⑨ 真空 | ⑩ 電子 | ① a 陽子 | ① b 中性子 |