

令和 8 年度
入学者選抜学力試験問題
前期日程

理 科

注 意

1. 解答は、科目ごとに別冊の解答用紙の所定の解答欄に書くこと。
2. 問題冊子及び解答用紙は、「解答はじめ」の指示があるまで開かないこと。
3. 各学部志望者は、以下のとおり選択し、解答用紙の表紙の選択別欄に○印を記入すること。
理学部志望者——理科 3 科目の中から 2 科目
生活環境学部及び工学部志望者——理科 3 科目の中から 1 科目
4. 解答用紙の表紙の選択別欄に指定科目数をこえて○印をつけた場合は、すべての解答を無効とする。
5. 選択した科目の解答用紙の表紙の※印欄に、本学受験番号・氏名を記入すること。
受験番号は、本学受験票の受験番号を記入すること。
※印欄以外の箇所には、受験番号・氏名を絶対に書かないこと。
6. 試験終了後、この問題冊子は持ち帰ること。
7. 問題冊子総ページ数——24
物 理——1～7 ページ 化 学——8～14 ページ
生 物——15～24 ページ
8. 解答用紙ページ数
物 理——8 ページ 化 学——5 ページ
生 物——3 ページ

問題訂正

科目名：物理

訂正箇所：(6 ページ) 大問Ⅲ 問 2 (2) の文 2 行目

(誤) …に向かって一様な磁場 (磁界) B のかかった…

(正) …に向かって磁束密度 B の一様な磁場 (磁界)のかかった…

科目名：生物

訂正箇所①：(19 ページ) 大問Ⅱ，リード文 1 行目

(誤) …行動をとることで環境に適応している。例えば，…

(正) …行動をとる。例えば，…

訂正箇所②：(19 ページ) 大問Ⅱ，問 4 の文 4 行目

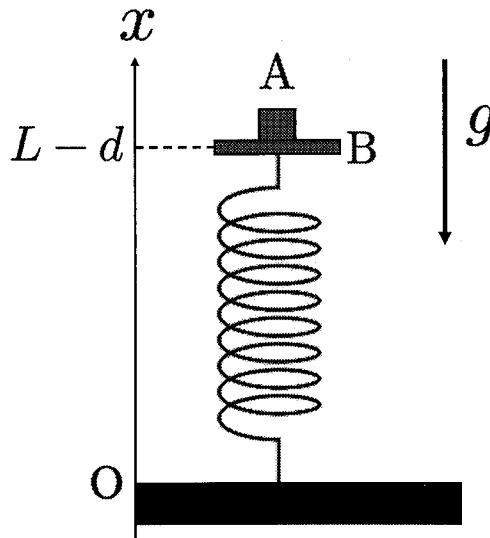
(誤) …を観察した。これらの…

(正) …を観察した。単色光は十分な明るさがある。これらの…

以上

物 理

I 図のように、自然の長さ L でばね定数 k の質量が無視できるばねの下端を床に固定した。点 O を原点とし、 x 軸の正の向きが鉛直上向きとなるように座標軸をとる。ばねの下端の高さを $x = 0$ とする。ばねの上端に厚さの無視できる質量 m_B の板 B を固定し、その上に質量 m_A の小物体 A を静かにのせたところ、ばねが自然の長さより d だけ縮んで静止した。重力加速度の大きさを g とし、空気抵抗は無視できるものとする。また、板 B の上面は常に水平で、ばねは鉛直方向にのみ伸び縮みし、小物体 A と板 B は x 軸方向にのみ運動するものとする。以下の問いに答えよ。



問1 d を、 L 、 k 、 m_A 、 m_B 、 g のうちから、必要なものを用いて表せ。

問2 静止した位置から、ばねの長さが $L - 3d$ になるまで小物体 A と板 B を鉛直下向きに手で動かして、時刻 $t = 0$ で静かにはなした。

(1) ばねの長さが $L - 3d$ のときの弾性力による位置エネルギー U を、 L 、 k 、 m_A 、 m_B 、 g のうちから、必要なものを用いて表せ。

(2) 手をはなした直後の小物体 A の加速度 a_0 を、 L 、 k 、 m_A 、 m_B 、 g のうちから、必要なものを用いて表せ。

物 理

I のつづき

問 3 問 2 で手をはなした後、小物体 A と板 B は一体となって鉛直上向きに動き始め、時刻 $t = t_1$ でばねの長さが初めて $L - d$ になった。

- (1) 時刻 t_1 での小物体 A の加速度 a_1 を求めよ。
- (2) 時刻 t_1 を、 L, k, m_A, m_B, g のうちから、必要なものを用いて表せ。

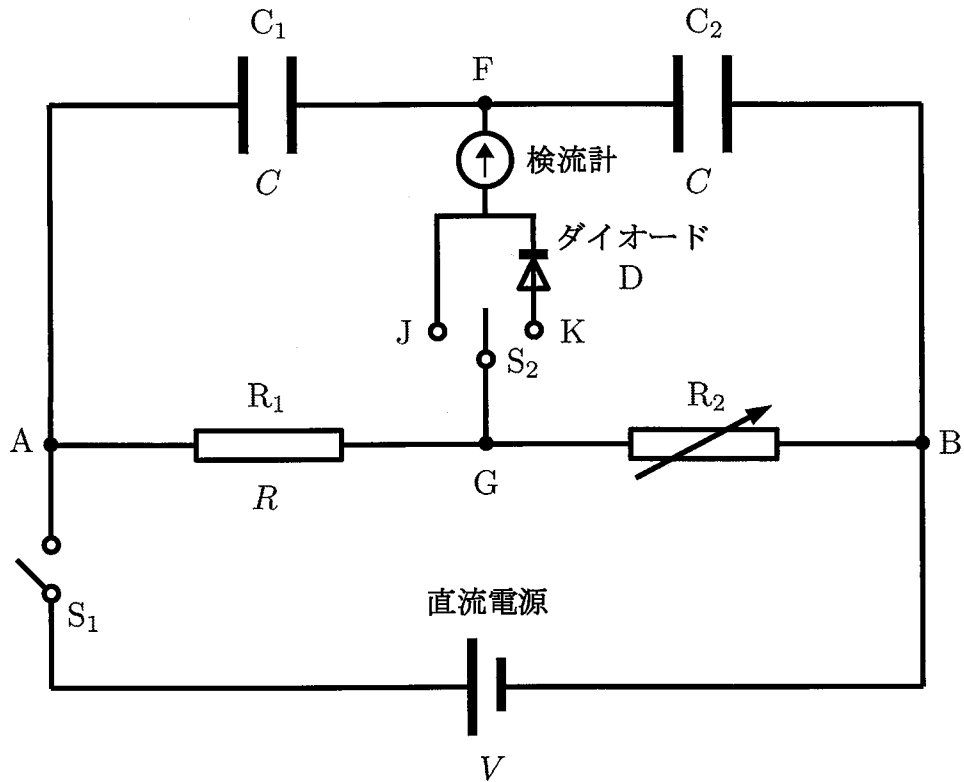
問 4 問 2 で手をはなした後、小物体 A と板 B は一体となって運動し、時刻 $t = t_2$ でばねの長さが初めて L になった。その直後、小物体 A と板 B が離れた。

- (1) 小物体 A と板 B が離れる瞬間の小物体 A の加速度 a_2 を求めよ。
- (2) 小物体 A と板 B が離れる瞬間の小物体 A の速度 v を、 L, k, m_A, m_B, g のうちから、必要なものを用いて表せ。

問 5 小物体 A と板 B が離れた後、小物体 A の速度が初めて 0 になるときの小物体 A の x 座標を、 L, k, m_A, m_B, g を用いて表せ。

物 理

II コンデンサー、検流計、ダイオード、抵抗、スイッチ、直流電源からなる図のような回路がある。 C_1 と C_2 はともに電気容量 C のコンデンサーである。 D は理想的なダイオードで、順方向には電流が流れ、逆方向には電流が流れない。 R_1 は抵抗値 R の抵抗であり、 R_2 は抵抗値を変えられる可変抵抗である。 S_1 と S_2 はスイッチであり、直流電源の電圧は V である。最初、 S_1 と S_2 は開いており、 C_1 と C_2 に電荷は蓄えられていない。



問1 可変抵抗 R_2 の抵抗値を R' ($R' > R$) に固定し、スイッチ S_2 を開いたままにして、スイッチ S_1 を閉じた。その後、十分に時間が経過した。以下の問いに答えよ。

- (1) 抵抗 R_1 を流れる電流を求めよ。
- (2) AG 間の電位差 V_{AG} と GB 間の電位差 V_{GB} をそれぞれ求めよ。
- (3) AF 間の電位差 V_{AF} と FB 間の電位差 V_{FB} をそれぞれ求めよ。
- (4) コンデンサー C_1 の電気量とコンデンサー C_2 の電気量をそれぞれ求めよ。

物 理

II のつづき

問 2 問 1 の操作の後、十分時間が経過してからスイッチ S_2 を接点 J に接続すると、検流計にしばらくの間、電流が流れた。検流計に流れる電流の向きは $F \rightarrow G$ か $G \rightarrow F$ か、理由を述べ、解答欄の正しい方に丸をつけよ。

問 3 問 2 の操作の後、十分に時間が経過すると検流計には電流が流れなくなった。以下の問いに答えよ。

- (1) このとき、AF 間の電位差 V'_{AF} と FB 間の電位差 V'_{FB} をそれぞれ求めよ。
- (2) スイッチ S_2 を接点 J に接続してから検流計に電流が流れなくなるまでに、検流計を通過した電気量の大きさを、 C , V , R , R' を用いて表せ。
- (3) スイッチ S_2 を接点 J に接続してから検流計に電流が流れなくなるまでの変化において、2つのコンデンサーに蓄えられた静電エネルギーの和は ΔU 増加する。増加量 ΔU を、 C , V , R , R' を用いて表せ。

問 4 次にスイッチ S_2 を開いて接点 K に接続した。その後、可変抵抗 R_2 の抵抗値を R'' ($R'' < R'$) とすると、検流計に電流は流れるか流れないか、理由を述べ、解答欄の正しい方に丸をつけよ。

物 理

Ⅲ 原子について、以下の問いに答えよ。

問 1 次の文章中の空欄 ~ に入れる適当な語、記号あるいは数字を答えよ。

原子は と電子によって構成されている。 は、正の電気量をもつ核子である と、電気をもたない核子である からなる。 の放射性崩壊は、不安定な から粒子や電磁波が放出され、別の に変わる現象である。 の放射性崩壊によって出てくる放射線には 線、 β 線、 γ 線、 線、X 線などがある。 粒子は ${}^4_2\text{He}$ (ヘリウム) の である。 粒子を 1 つ放出した は、原子番号が だけ小さい に変わる。

問 2 Cs (セシウム) は数種類の放射性同位体が存在する元素である。そのうち、 ${}^{134}_{55}\text{Cs}$ と ${}^{137}_{55}\text{Cs}$ に注目する。これらの半減期はそれぞれ約 2.1 年、約 30 年である。必要に応じて、表 1 の物理量もしくは表 2 の換算表の数値を用いよ。

表 1 物理量

物理量	値	
真空中の光の速さ	3.00×10^8	m/s
電気素量	1.60×10^{-19}	C
電子の質量	9.11×10^{-31}	kg
アボガドロ定数	6.02×10^{23}	/mol

表 2 換算表

$1 \text{ u} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$
(統一原子質量単位)
$1 \text{ J} = 6.24 \times 10^{18} \text{ eV}$

物 理

Ⅲ のつづき

問 2 のつづき

- (1) 同位体とは何か簡潔に説明せよ。
- (2) 十分に厚みがある鉛容器に放射性の Cs を入れ、図 1 のように紙面の裏から表に向かって一様な磁場 (磁界) B のかかった真空中に置いた。この容器には小さな窓が 1 つ開いている。容器内の Cs は放射性崩壊を起こすときに β 線と γ 線を出す。容器の窓から出た γ 線は、一様な磁場中を図 1 の矢印のような軌跡を描いて進む。容器の窓から出た β 線はどのような軌跡を描いて進むか、 γ 線との違いが明確に分かるように解答用紙の図中に示し、その理由を記せ。

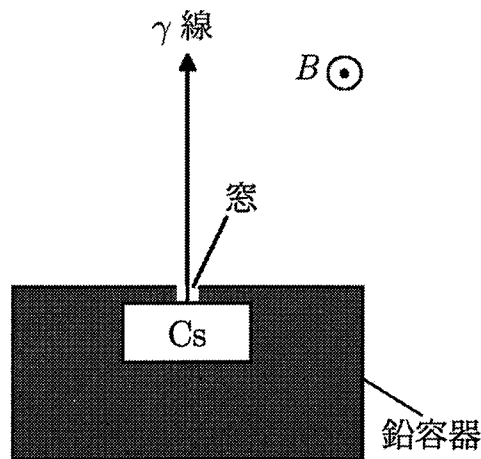


図 1

- (3) $^{137}_{55}\text{Cs}$ が放射線を出して、安定な $^{137}_{56}\text{Ba}$ (バリウム) に変わった。 $^{137}_{55}\text{Cs}$ 原子の質量を 136.90709 u 、 $^{137}_{56}\text{Ba}$ 原子の質量を 136.90583 u とする。 $^{137}_{55}\text{Cs}$ 原子と $^{137}_{56}\text{Ba}$ 原子の質量の差を統一原子質量単位で有効数字 2 桁で答えよ。また、求めた質量の差は何 eV のエネルギーに相当するかを有効数字 2 桁で答えよ。

物 理

Ⅲ のつづき

問 2 のつづき

- (4) 横軸に経過時間 [年], 縦軸に $^{134}_{55}\text{Cs}$ と $^{137}_{55}\text{Cs}$ の残留率 (放射性崩壊せずに残っている $^{134}_{55}\text{Cs}$ と $^{137}_{55}\text{Cs}$ の数の割合) をとったグラフを図 2 に示す。ある時刻において, 同じ数の $^{134}_{55}\text{Cs}$ と $^{137}_{55}\text{Cs}$ がある。この時刻から 7 年の間に崩壊する $^{134}_{55}\text{Cs}$ および $^{137}_{55}\text{Cs}$ の数をそれぞれ N_{134} および N_{137} とする。その比 $\frac{N_{134}}{N_{137}}$ を有効数字 1 桁で答えよ。

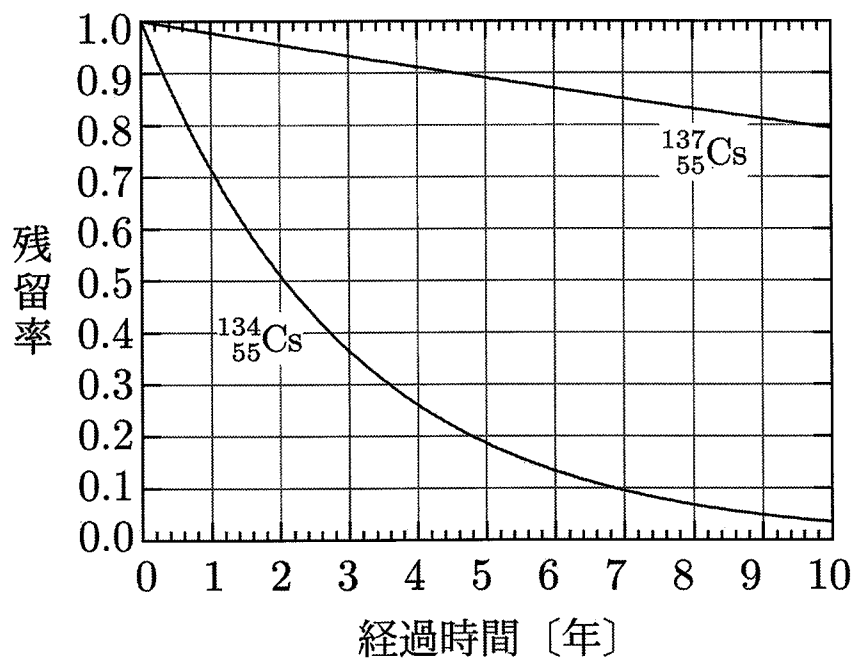


図 2