高知大学

2026 年度　前期日程　物理

（2 科目　120 分）

1 密度 $\rho_0\,[\mathrm{kg/m^3}]$，底面積 $S\,[\mathrm{m^2}]$，高さ $h\,[\mathrm{m}]$ の円柱形のおもり A を，図 1 のように軽いばねにつるした。ばねは自然長より $\ell\,[\mathrm{m}]$ だけ伸びて静止した。重力加速度の大きさを $g\,[\mathrm{m/s^2}]$，鉛直下向きを正として，以下の問いに答えよ。ただし，途中の計算過程も解答用紙に書くこと。(70 点)

問 1.　A に働く重力を求めよ。

問 2.　ばね定数を求めよ。

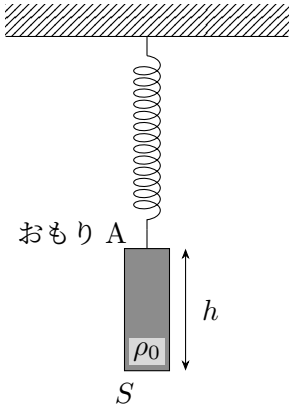

図 1

次に図 2 のように，十分に大きな容器に入った液体 (密度 $\rho\,[\mathrm{kg/m^3}]$) に入れたところ，ばねの伸びは $\dfrac{5}{7}\ell\,[\mathrm{m}]$ となり，A の上面は液面から $\dfrac{1}{3}h\,[\mathrm{m}]$ だけ上の位置で静止した。

問 3. A に働くばねの弾性力を求めよ。

問 4. A に働く液体からの浮力を求めよ。

問 5. $\dfrac{\rho}{\rho_0}$ を求めよ。

問 6. 図 2 の状態から A を鉛直下向きにゆっくりと押し，A の上面と液面とを一致させた。必要な力の大きさを求めよ。ただし液面の高さは図 2 の状態から変化しないものとする。

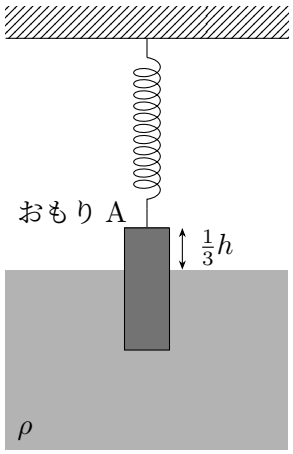

図 2

2 図 1 のように，複スリット S_1，S_2 はスリット S_0 から等距離にあり，S_1 と S_2 の間隔を d[m] とする。また，スリットと複スリットの距離は ℓ[m]，複スリットとスクリーンの距離は L[m] とする。ただし，$d \ll \ell < L$ とする。このとき，S_0 に左から波長 λ[m] の単色光を通したところ，スクリーンには明暗の縞ができ，点 O で最も明るかった。図のようにスクリーン上に点 O を原点とする x 軸をとり，正の向きを上向きとする。$x = a$ の位置を点 P とし，$0 < a \ll L$ とする。以下の問いに答えよ。ただし，途中の計算過程も解答用紙に書くこと (問 4 を除く)。(70 点)

問 1. S_1 から点 P までの距離と S_2 から点 P までの距離の差はいくらか。ただし，$|h| \ll 1$ のときに成り立つ近似式 $(1+h)^{\frac{1}{2}} \fallingdotseq 1 + \dfrac{1}{2}h$ を用いよ。

問 2. スクリーン上に現れる隣り合う明線の間隔を求めよ。

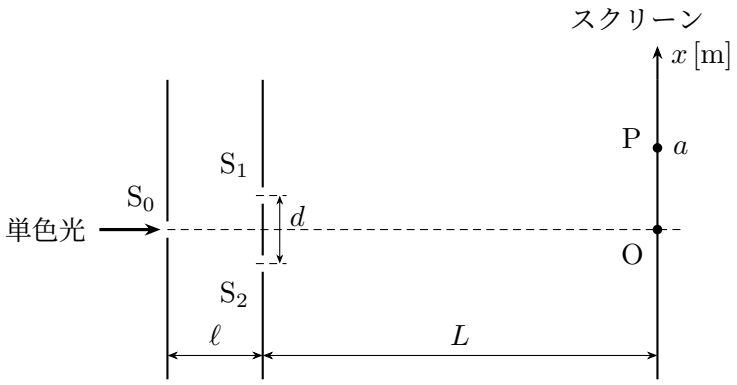

図 1

次に，図 2 のように，図 1 の S_0 を上向きに b [m] だけゆっくりとずらす。ただし，$0 < b \ll \ell$ とする。

問 3. S_0 から S_1 までの距離と S_0 から S_2 までの距離の差はいくらか。ただし，問 1 にある近似式を用いよ。

問 4. 図 2 のとき，図 1 で点 O にあった明線は，上向きもしくは下向きのどちらに移動するか。

問 5. 問 4 において明線の移動した距離を求めよ。

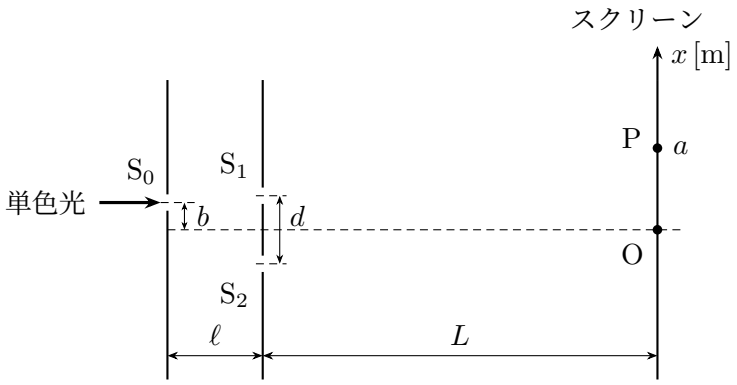

図 2

3 次の文章 **A**，**B** を読み，それぞれの問いに答えよ。ただし，途中の計算過程も解答用紙に書くこと (問 1 を除く)。(60 点)

A. 図 1 のように，太さが一定の均質な抵抗線を用いて台形型の回路 ABPOA を作成する。抵抗線の抵抗率を断面積で割った量，つまり，単位長さ当たりの抵抗を $\rho\,[\Omega/\mathrm{m}]$ とする。角 ABP と角 OAB は 90°，線分 AB と線分 AO の長さは $L\,[\mathrm{m}]$ である。角 AOP を θ とし，そのとり得る値を $50° \leqq \theta \leqq 80°$ とする。点 A と点 O に電源をつなげて一定の電流 $I\,[\mathrm{A}]$ を流すと，点 A から点 B に向けて電流 $I_1\,[\mathrm{A}]$ が，点 A から点 O に向けて電流 $I_2\,[\mathrm{A}]$ が流れた。各電流は図の太い矢印の方向に流れており，電流の向きは矢印の方向を正とする。以下の問いに答えよ。

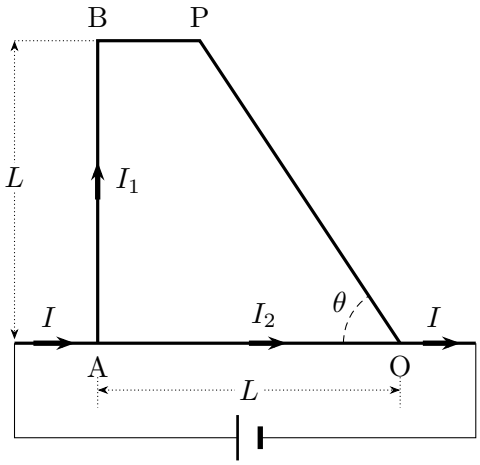

図 1

問 1. 点 A における電流 I，I_1，I_2 の関係を示せ。

問 2. 区間 ABP の抵抗を $R_1\,[\Omega]$，区間 AO の抵抗を $R_2\,[\Omega]$，区間 PO の抵抗を $R_3\,[\Omega]$ とする。これらの抵抗を ρ，L，θ を用いてそれぞれ表せ。

問 3. 電流 I_1 を電流 I と角度 θ を用いて表せ。また，電流 I_1 が最も大きくなる角度 θ を求めよ。

B.　図 2 のように，x-y 平面上において点電荷 $3Q\,[\mathrm{C}]$ を座標 $(0,\, a)$ に，点電荷 $-Q\,[\mathrm{C}]$ を座標 $(0,\, -a)$ にそれぞれ固定する。ただし，$Q > 0$，$a > 0$ とし，クーロンの法則の比例定数を $k\,[\mathrm{N \cdot m^2/C^2}]$ とする。以下の問いに答えよ。

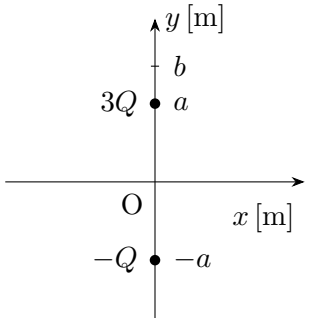

図 2

問 4.　x 軸上において，電場の x 成分と y 成分が等しくなる x 座標を求めよ。ただし，無限遠を除く。

問 5.　次に，座標 $(0,\, b)$ から電荷 $-2Q\,[\mathrm{C}]$ を持つ質量 $m\,[\mathrm{kg}]$ の質点を y 軸の正方向に速さ $v\,[\mathrm{m/s}]$ で発射する。このとき，この質点が無限遠まで飛び去る条件を v に対して求めよ。ただし，$b > a$，無限遠を電位の基準とし，重力や摩擦は無視できるとする。