

令和7年度 金沢医科大学医学部入学者選抜試験問題  
一般選抜（前期）【物理】2日目

以下の問題に答えなさい。解答欄には問題の指示に従い、数字または符号をマークしなさい。[解答番号 1 ~ 43 ]

- 1 図1のように、一方が半径  $R$  の球面になっている平凸レンズを、球面側を下にして平面ガラスの上に載せ、上から波長  $\lambda$  の単色光をレンズ上面に垂直に当てる。このとき、上から見ると、平凸レンズと平面ガラスの接点  $O$  を中心とする同心円状の明環と暗環が交互に並ぶ縞模様が観測される。この縞模様は、平凸レンズと平面ガラスの間にできた空気層の上面で反射する光と下面で反射する光が干渉してできる。平面ガラス上の点  $P$  と  $O$  の距離を  $r$ 、 $P$  における空気層の厚さを  $d$  とする。 $d$  は  $R$  に比べて十分に小さいとすると、 $d \approx$  1 と近似できる。これを用いて、距離  $r$  の位置に明環ができる条件は  $r =$  2 となる。

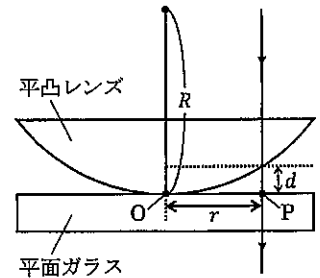


図1

次の(1)～(6)の問いに答えなさい。数値を計算する際には、空気の屈折率を1.0、平凸レンズと平面ガラスの屈折率を1.7、円周率を3.14とし、結果は有効数字2桁として解答すること。

- (1) 上の文章の 1 と 2 に当てはまる式として最も適切なものを以下から選びなさい。ただし、 $m$  は0以上の整数とする。

- ①  $\frac{r^2}{R}$       ②  $\frac{R^2}{2r}$       ③  $\frac{2r^2}{R}$       ④  $\frac{r^2}{2R}$       ⑤  $\frac{R^2}{r}$   
 ⑥  $\sqrt{mR\lambda}$       ⑦  $m\sqrt{R\lambda}$       ⑧  $\sqrt{\left(m + \frac{1}{2}\right)R\lambda}$       ⑨  $\left(m + \frac{1}{2}\right)\sqrt{R\lambda}$

- (2) 図1において、レンズ上面に当てる単色光の波長を  $589 \text{ nm}$  にして上から見ると、中心から4番目の明環の半径が  $2.8 \text{ mm}$  であった。平凸レンズの球面の半径  $R$  を求めなさい。

$$R = \boxed{3}.\boxed{4} \text{ m}$$

- (3) (2)において、平面ガラスの下から見たときにも、同心円状の縞模様が観測される。この縞模様は、反射せずに透過した光と、空気層の下面で反射した後上面でさらに反射してから平面ガラスを透過する光が干渉してできる。このとき、中心から6番目の暗環に囲まれた部分の面積を求めなさい。

$$(\text{6番目の暗環に囲まれた部分の面積}) = \boxed{5}.\boxed{6} \times 10^{-\boxed{7}} \text{ m}^2$$

- (4) 図1において、波長が未知の単色光をレンズ上面に当てて上から見ると、中心から7番目の明環の半径が  $4.1 \text{ mm}$  になった。この単色光の波長を求めなさい。

$$(\text{単色光の波長}) = \boxed{8}.\boxed{9} \times 10^{-\boxed{10}} \text{ m}$$

- (5) 図1において、平凸レンズと平面ガラスの隙間を屈折率が未知の液体で満たした。レンズ上面に当てる単色光の波長を  $589 \text{ nm}$  にして上から見ると、4番目の明環の半径が  $2.3 \text{ mm}$  になった。この液体の屈折率を求めなさい。

$$(\text{液体の屈折率}) = \boxed{11}.\boxed{12}$$

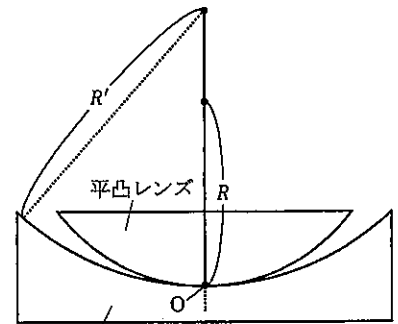


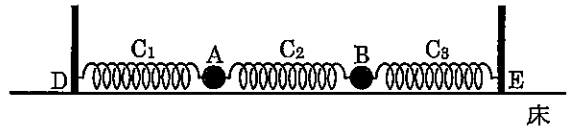
図2

- (6) 図2のように、平面ガラスを一方が半径  $R'$  ( $R' > R$ ) の球面となっている屈折率1.7の平凹レンズに換えた。二つのレンズの隙間は空気層である。上から波長  $589 \text{ nm}$  の単色光を平凸レンズ上面に垂直に当てて上から見ると、4番目の明環の半径が  $5.4 \text{ mm}$  であった。このとき、平凹レンズの球面の半径  $R'$  を求めなさい。

$$R' = \boxed{13}.\boxed{14} \text{ m}$$

令和7年度金沢医科大学医学部入学選抜試験問題  
一般選抜（前期）【物理】2日目

- 2 図のように、質量  $1.0\text{ kg}$  の2つの小球 A と B が、ばね定数  $2.0 \times 10^2\text{ N/m}$ 、自然長  $0.50\text{ m}$  の3個の軽いばね  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  にとりつけられて、摩擦のない水平な床に置かれている。 $C_1$  の左端 D,  $C_3$  の右端 E はそれぞれ壁に固定されている。



はじめの状態として、小球 A と B は静止しており、ばねはいずれも自然長で伸び縮みしていないものとする。また、ばねも小球もすべて直線 DE 上にあり、小球に働く力は直線 DE に沿ったものだけであるとする。直線 DE の右方向を正として、以下の問いに答えなさい。数値を計算する際には、円周率を  $3.14$  とし、結果は有効数字2桁として解答すること。解答欄 31 , 35 , 43 は解答群から選択しなさい。

- (1) 小球 B に力を加えて、その位置を  $+2.4 \times 10^{-2}\text{ m}$  ゆっくり変位させた。このとき、小球 A の変位  $x_1$  と小球 B に外から加えている力  $F_1$  を求めなさい。解答欄 15 と 19 は符号 (+ または -) を選択しなさい。

$$x_1 = \boxed{15} \boxed{16} \boxed{17} \times 10^{-18} \text{ m} \quad F_1 = \boxed{19} \boxed{20} \boxed{21} \text{ N}$$

- (2) はじめの状態に戻した後、小球 B の位置を固定した。次に小球 A に力を加えて、その位置を  $+2.4 \times 10^{-2}\text{ m}$  ゆっくり変位させた後、この力を取り去った。このとき、小球 A は単振動した。この単振動の周期  $T_1$  と小球 A がはじめのつりあいの位置を通るときの速さ  $v_A$  を求めなさい。

$$T_1 = \boxed{22} \boxed{23} \times 10^{-24} \text{ s} \quad v_A = \boxed{25} \boxed{26} \times 10^{-27} \text{ m/s}$$

- (3) はじめの状態に戻した後、小球 A と B の両方に力を加えて、それぞれの位置を  $+1.2 \times 10^{-2}\text{ m}$  ゆっくり変位させた。その後、同時に力を取り去った。このとき、小球は両方とも単振動した。力を取り去った直後、小球 A に働く力  $f_2$  を求めなさい。また小球 A の周期  $T_2$  は (2) で求めた  $T_1$  の何倍か求めなさい。解答欄 28 は符号 (+ または -) を選択しなさい。

$$f_2 = \boxed{28} \boxed{29} \boxed{30} \text{ N} \quad T_2 = \boxed{31} \times T_1$$

- (4) はじめの状態に戻した後、小球 A と B の両方に力を加えて、小球 A の位置を  $+2.0 \times 10^{-2}\text{ m}$ 、小球 B の位置を  $-2.0 \times 10^{-2}\text{ m}$  ゆっくり変位させた。その後、同時に力を取り去った。このとき、小球は両方とも単振動した。力を取り去った直後、小球 B に働く力  $f_3$  を求めなさい。また小球 B の周期  $T_3$  は (2) で求めた  $T_1$  の何倍か求めなさい。解答欄 32 は符号 (+ または -) を選択しなさい。

$$f_3 = \boxed{32} \boxed{33} \boxed{34} \text{ N} \quad T_3 = \boxed{35} \times T_1$$

- (5) はじめの状態に戻した後、図に示した右の壁を動かすことで点 E の位置を  $+1.5 \times 10^{-2}\text{ m}$  ゆっくり変位させた。このとき、小球 B の位置の変位  $x_2$  を求めなさい。解答欄 36 は符号 (+ または -) を選択しなさい。

$$x_2 = \boxed{36} \boxed{37} \boxed{38} \times 10^{-39} \text{ m}$$

- (6) (5) の状態から、さらに小球 A と B の両方に力を加えて、小球 A の位置を  $+2.0 \times 10^{-2}\text{ m}$ 、小球 B の位置を  $-2.0 \times 10^{-2}\text{ m}$  ゆっくり変位させた。その後、同時に力を取り去った。このとき、小球は両方とも単振動した。力を取り去った直後、小球 A に働く力  $f_4$  を求めなさい。また小球 B の周期  $T_4$  は (2) で求めた  $T_1$  の何倍か求めなさい。解答欄 40 は符号 (+ または -) を選択しなさい。

$$f_4 = \boxed{40} \boxed{41} \boxed{42} \text{ N} \quad T_4 = \boxed{43} \times T_1$$

31 , 35 , 43 の解答群

- ①  $\frac{1}{2}$    ②  $\frac{\sqrt{3}}{3}$    ③  $\frac{\sqrt{2}}{2}$    ④  $\sqrt{\frac{2}{3}}$    ⑤  $\frac{\sqrt{3}}{2}$    ⑥ 1   ⑦  $\sqrt{\frac{3}{2}}$    ⑧  $\sqrt{2}$    ⑨  $\sqrt{3}$    ⑩ 2