

2024年度

理 科

医療・保健系統(医学部医学科受験者用)

- ④⑥ 物理(1～6 ページ)
④⑦ 化学(7～22 ページ) 問 題 冊 子
④⑧ 生物(23～37 ページ)

注 意 事 項

- (1) 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見ないこと。
- (2) 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に申し出ること。
- (3) 解答は別に配付する解答用紙の該当欄に正しく記入すること。ただし、解答に関係のない語句・記号・落書き等は解答用紙に書かないこと。
- (4) 解答用紙上部に印刷してある受験系統コード、受験番号、氏名(カタカナ)を確認し、氏名欄に氏名(漢字)を記入すること。もし、印刷に間違いがあった場合は、手を挙げて監督者に申し出ること。

〔解答用紙記入例(選択式の場合)〕

例 1. 〔語群〕が二桁で〔11〕大阪〔12〕佐賀〔13〕長崎〔14〕東京 とある場合

	A		B		C	
問 X	16 /	17 2	18 /	19 4	20 /	21 /

Aの解答が佐賀の場合 → (17)

Bの解答が東京の場合 → (19)

Cの解答が大阪の場合 → (21)

例 2. 〔語群〕が一桁で(1) 大学 (2) 中学校 (3) 高校 (4) 小学校 とある場合

	a	b	c
問 X	51 /	52 4	53 2

aの解答が大学の場合 → (51)

bの解答が小学校の場合 → (52)

cの解答が中学校の場合 → (53)

④6 物 理

〔Ⅰ〕 気柱で生じる音の定常波について、以下の文中の 内に入れるのに適当なものを解答群の中から1つ選び、その番号を解答欄に記入せよ。ただし、開口端補正は無視できるものとする。

片側が閉じた管を閉管という。開口端付近で音を鳴らすと、管の底(閉口端)では (1) が起こり、定常波の節となる。一方、開口端では (2) が起こり、定常波の腹となる。気柱の長さが L の閉管に、閉口端での節を含めて m 個の節をもつ定常波が生じているとき、その波長は (3) と表され、振動数は気柱内の音速 V を用いて (4) と表される。いま、長さ $7.00 \times 10^{-1} \text{ m}$ の閉管の開口付近にスピーカーを置き、音の振動数を 0 Hz からしだいに大きくしたところ、 $3.75 \times 10^2 \text{ Hz}$ のときに2回目の共鳴音が聞こえた。このことから、気柱内の音速は (5) m/s であることがわかる。

両端が開いている管を開管という。気柱の長さが L の開管に、節を m 個もつ定常波が生じているとき、その波長は (6) と表され、振動数は気柱内の音速 V を用いて (7) と表される。いま、気柱内の音速は (5) m/s であるとする。長さ $7.00 \times 10^{-1} \text{ m}$ の開管の管口付近に置かれたスピーカーから出る音の振動数を $3.75 \times 10^2 \text{ Hz}$ からしだいに大きくした。このとき、はじめて聞こえる共鳴音の振動数の値は (8) Hz であり、また、このとき管口に最も近い節の位置は、管口から (9) m のところである。

気温が高くなると音速が大きくなることが知られている。気温の高い場合に定常波を生じさせると、節の数が同じとき、気温の低い場合に比べて波長は (10) 。また、振動数は (11) 。ただし、管の長さは気温によって変化しないものとする。

解答群

(11) 固定端反射

(12) 自由端反射

(13) $\frac{2m-1}{4L}$

(14) $\frac{2m-1}{2L}$

(15) $\frac{2L}{2m-1}$

(16) $\frac{4L}{2m-1}$

(17) $\frac{(2m-1)V}{4L}$

(18) $\frac{(2m-1)V}{2L}$

(19) $\frac{2LV}{2m-1}$

(20) $\frac{4LV}{2m-1}$

(21) $\frac{m}{4L}$

(22) $\frac{m}{2L}$

(23) $\frac{2L}{m}$

(24) $\frac{4L}{m}$

(25) $\frac{mV}{4L}$

(26) $\frac{mV}{2L}$

(27) $\frac{2LV}{m}$

(28) $\frac{4LV}{m}$

(29) 2.50×10^2

(30) 3.30×10^2

(31) 3.40×10^2

(32) 3.50×10^2

(33) 3.75×10^2

(34) 5.00×10^2

(35) 6.25×10^2

(36) 7.50×10^2

(37) 1.20×10^{-1}

(38) 1.40×10^{-1}

(39) 1.75×10^{-1}

(40) 3.50×10^{-1}

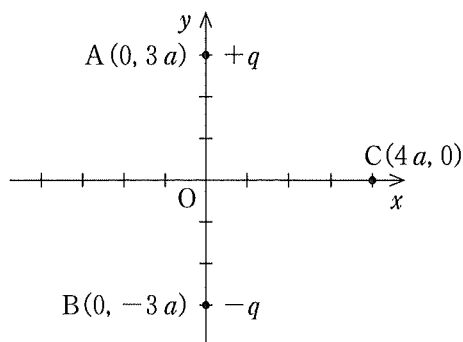
(41) 大きくなる

(42) 小さくなる

(43) 変わらない

〔Ⅱ〕 図のように、 x 軸、 y 軸、原点 O を定め、点 $A(0, 3a)$ (ただし、 $a > 0$) に電気量 $+q$ ($q > 0$) の点電荷、点 $B(0, -3a)$ に電気量 $-q$ の点電荷を固定した。クーロンの法則の比例定数を k 、静電気力による位置エネルギーおよび電位の基準を無限遠とし、重力の影響はないものとして、以下の文中の 内に入れるのに適当なものを対応する解答群の中から 1 つ選び、その番号を解答欄に記入せよ。

A の点電荷が点 $C(4a, 0)$ につくる電場の強さは (1) であり、 B の点電荷が C につくる電場の強さは (2) である。これらの 2 つの点電荷が C につくる電場の強さは (3) であり、電場の向きは (4) である。 x 軸上の点 $(x_1, 0)$ における電位は (5) で



あり、 y 軸上の点 $(0, y_1)$ (ただし、 $-3a < y_1 < 3a$) における電位は (6) である。

電気量 $-Q$ ($Q > 0$) の電荷をもつ質量 m の小球を O においた。この小球を O から点 $D(a, 0)$ までゆっくりと動かすのに必要な仕事は (7) である。また、同じ小球を O から点 $E(0, a)$ までゆっくりと動かすのに必要な仕事は (8) である。この小球を E においたとき、この小球の静電気力による位置エネルギーは (9) である。

次に、この小球を E から、 y 軸方向負の向きに速さ v で打ち出した。その後、小球は点 $F(0, -2a)$ に到達したところで速度が 0 になり、運動の向きを変えた。小球が F に到達したときの静電気力による位置エネルギーは (10) であり、このことから速さ v は (11) と求めることができる。

解答群

$$(1) \quad [1] \quad \frac{kq}{a^2} \quad [2] \quad \frac{kq}{9a^2} \quad [3] \quad \frac{kq}{16a^2} \quad [4] \quad \frac{kq}{25a^2}$$

$$(2) \quad [1] \quad \frac{kq}{a^2} \quad [2] \quad \frac{kq}{9a^2} \quad [3] \quad \frac{kq}{16a^2} \quad [4] \quad \frac{kq}{25a^2}$$

$$(3) \quad [1] \quad \frac{3kq}{125a^2} \quad [2] \quad \frac{6kq}{125a^2} \quad [3] \quad \frac{8kq}{125a^2} \quad [4] \quad \frac{2kq}{25a^2}$$

$$(4) \quad [1] \quad x \text{ 軸方向正の向き} \quad [2] \quad x \text{ 軸方向負の向き} \\ [3] \quad y \text{ 軸方向正の向き} \quad [4] \quad y \text{ 軸方向負の向き}$$

$$(5) \quad [1] \quad 0 \quad [2] \quad \frac{kqx_1}{9a^2 - x_1^2}$$

$$[3] \quad \frac{2kqx_1}{9a^2 - x_1^2} \quad [4] \quad \frac{kqx_1}{9a^2 + x_1^2}$$

$$(6) \quad [1] \quad 0 \quad [2] \quad \frac{kqy_1}{9a^2 - y_1^2}$$

$$[3] \quad \frac{2kqy_1}{9a^2 - y_1^2} \quad [4] \quad \frac{kqy_1}{9a^2 + y_1^2}$$

$$(7) \quad [1] \quad 0 \quad [2] \quad -\frac{kQq}{4a} \quad [3] \quad -\frac{kQq}{9a} \quad [4] \quad \frac{kQq}{9a}$$

$$(8) \quad [1] \quad 0 \quad [2] \quad -\frac{kQq}{4a} \quad [3] \quad -\frac{kQq}{9a} \quad [4] \quad \frac{kQq}{9a}$$

$$(9) \quad [1] \quad 0 \quad [2] \quad -\frac{kQq}{4a} \quad [3] \quad -\frac{kQq}{9a} \quad [4] \quad \frac{kQq}{9a}$$

$$(10) \quad [1] \quad 0 \quad [2] \quad \frac{kQq}{5a} \quad [3] \quad \frac{4kQq}{5a} \quad [4] \quad \frac{kQq}{a}$$

$$(11) \quad [1] \quad \sqrt{\frac{kqQ}{2ma}} \quad [2] \quad \sqrt{\frac{8kqQ}{5ma}}$$

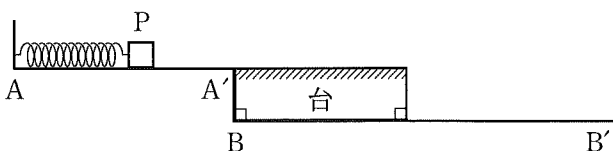
$$[3] \quad \sqrt{\frac{21kqQ}{10ma}} \quad [4] \quad 4\sqrt{\frac{kqQ}{3ma}}$$

〔Ⅲ〕 図のように、段差がつけ

られているなめらかで水平
な床 $A-A'$ と $B-B'$ があ

る。床 $B-B'$ 上には、床

の段差と同じ高さで、質量 $3m$ の直方体の台が、段差のある面 $A'-B$ に接して
置かれている。また、床 $A-A'$ 上には、ばね定数 k のばねがあり、その一端を
 A の位置にある壁に固定してある。質量 m の小物体 P をばねに押しあてて、ば
ねを自然長から d だけ縮めた状態で静かに放した。 P は、ばねが自然長に戻った
ときにばねから離れ、床上をすべり、 A' を越えて台上に乗り移った。 P が台上
を動き出すと同時に台も $B-B'$ 上を動き出し、やがて、 P と台は一体となって運
動した。 P と台の上面との間の動摩擦係数を μ 、重力加速度の大きさを g 、図の
水平方向の右向きを正として、以下の問いに答えよ。



(1) A' での P の速度はいくらか。

以下では、 P が台上に乗り移ってから台に対して静止するまでの間について考
える。

(2) 床に対する P の加速度はいくらか。

(3) 台に対する P の加速度はいくらか。

(4) 台上をすべった距離はいくらか。

(5) P が台に対して静止したときの台の速度はいくらか。

(6) P と台の上面との間の摩擦によって失われた力学的エネルギーはいくらか。

(7) P と台の上面との間の摩擦力が P にした仕事はいくらか。

(8) P と台の上面との間の摩擦力が台にした仕事はいくらか。