

受験職種	研究職
------	-----

得点	※
----	---

地方独立行政法人大阪産業技術研究所
研究職 電子・情報 専門試験

(注 意 事 項)

- 試験時間中は、すべて試験係員の指示に従ってください。お互いに話をしたり、席を立ったり、そのほか、人の迷惑になるようなことをしてはいけません。また、試験中に携帯電話やスマートフォン等の通信機器やICレコーダー等の電子機器の使用は禁止しますので、電源を切るか、マナーモード等の設定により、試験中に機器音が生じないようにしたうえ、かばん等へ収納してください。(計算機能付きの腕時計も同様とします。) 係員の指示に従わない場合、また、上記の電子機器の扱いに反した場合は不正行為とみなし、失格として退出していただく場合があります。
- 受験番号及び氏名は必ず記入してください。(※欄は記入しないでください。)
- 問題は、全部で5問(必須問題1～4及び選択問題1～5のうち1題)あり、時間は100分です。選択問題への回答は1題のみとし、2題以上回答した場合は選択問題の点数はありません。
- 試験時間中の体調不良又はトイレ等により、やむを得ず一時退室を希望する場合には、手を挙げて試験係員に知らせ、その指示に従ってください。ただし、一時退室が認められた場合でも、休養室等での受験はできません。また、一時退室した分の解答開始時刻の繰下げや試験時間の延長も認められません。
- 試験を終了するとき又は棄権するときは、手を挙げて試験係員に知らせ、必ず試験用紙を試験係員に提出し、確認を受けてください。配付された冊子等は、一切持ち出すことはできません。

「はじめてください」の指示があるまで
中を開けてはいけません

整理番号
※

整理番号
※

得点	※
----	---

受験職種
研究職

受験番号

氏名

必須問題 1

次の(1)～(3)について、それぞれの計算過程と答えを解答欄に記入しなさい。

(1) 10進法で表された数 93 を 2進法で表しなさい。

(2) 次の I 及び II の行列について逆行列をそれぞれ求めなさい。

$$\text{I.} \quad \begin{pmatrix} 4 & 7 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$$

$$\text{II.} \quad \begin{pmatrix} 1 & -4 & 2 \\ 2 & -9 & 4 \\ -1 & 4 & -1 \end{pmatrix}$$

(3) 次の I 及び II の関数 $f(x)$ を x について微分しなさい。

$$\text{I.} \quad f(x) = (3x-4)(x^2-5x+4)$$

$$\text{II.} \quad f(x) = \frac{2x-3}{x^2+1}$$

必須問題 1 解答欄

(1)	(計算過程)	
	(答え)	
(2)	I	(計算過程)
	I	(答え)
	II	(計算過程)
	II	(答え)

必須問題 1 解答欄

(3)	I	(計算過程)
		(答え)
	II	(計算過程)
		(答え)

必須問題 2

図 2-1 のように、2 と書かれたカードが 5 枚、3 と書かれたカードが 4 枚、4 と書かれたカードが 3 枚、袋の中に入っている。この袋から一度に 3 枚のカードを取り出すとき、次の (1) 及び (2) の確率をそれぞれの解答欄に記入しなさい。なお、計算過程も記入しなさい。

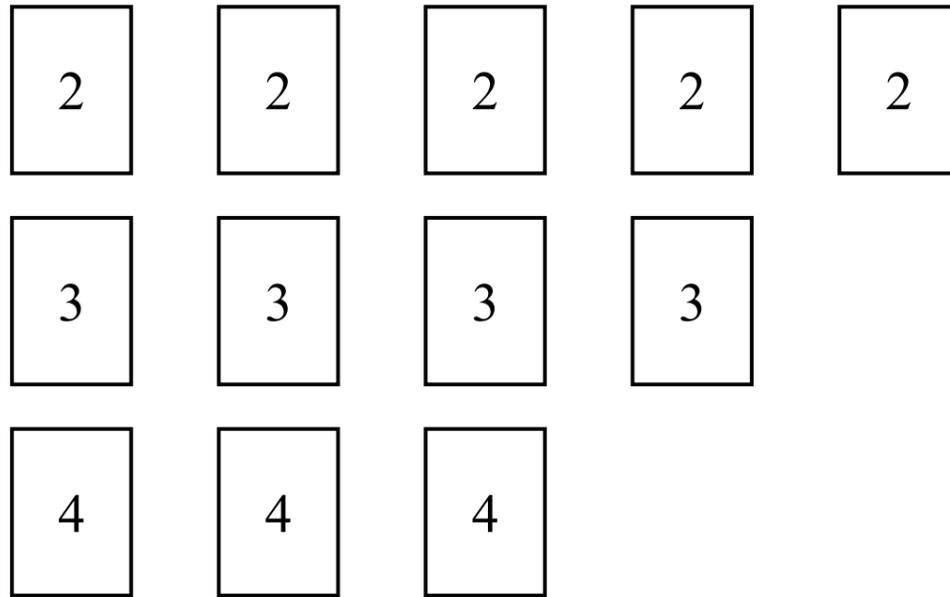


図 2-1

(1) 取り出した 3 枚のカードに書かれた数がすべて同じである確率

(2) 取り出した 3 枚のカードに書かれた数の和が奇数である確率

必須問題 2 解答欄

(1)	(計算過程)
	(答え)
(2)	(計算過程)
	(答え)

必須問題 3

以下の語群は、電磁波や音響、信号処理が関連する技術における用語である。この①～⑫の語群 A の中から 4 つの語句を選び、それぞれ解答欄(1)～(4)に 100 字～150 字で説明しなさい。

(語群 A)

- ① サイバーフィジカルシステム
- ② リモートセンシング
- ③ ディープラーニング
- ④ アナログーデジタル変換
- ⑤ 音波の共振
- ⑥ スマートスピーカー
- ⑦ 先進運転支援システム
- ⑧ 人工知能
- ⑨ オノマトペ
- ⑩ ミリ波
- ⑪ デジタルトランスフォーメーション
- ⑫ インフォメーション・アンド・コミュニケーション・テクノロジー

必須問題 3 解答欄

選んだ語句の番号と語句を 右欄に記入しなさい。	
(1)	
	25
	50
	75
	100
	125
	150
	175
	200

選んだ語句の番号と語句を 右欄に記入しなさい。	
(2)	
	25
	50
	75
	100
	125
	150
	175
	200

必須問題 3 解答欄

選んだ語句の番号と語句を 右欄に記入しなさい。	
(3)	
	25
	50
	75
	100
	125
	150
	175
	200

選んだ語句の番号と語句を 右欄に記入しなさい。	
(4)	
	25
	50
	75
	100
	125
	150
	175
	200

必須問題 4

COVID-19(新型コロナウイルス感染症)の世界的な感染の広がりを受け、「ソーシャルディスタンス」という言葉に代表されるように、人同士の物理的な接触を回避する社会に変化しつつある。

このような状況下でも社会を発展させるために、情報処理技術や電磁波技術によって貢献できることは何か。あなたの考えを解答欄に 300 字程度で述べなさい。

選択問題 1

次の(1)及び(2)の問いについて、それぞれの答えを解答欄に記入しなさい。

- (1) コンデンサー C_a 、 C_b 、 C_c と起電力が12 (V)の電池を図 11-1 のように接続する。コンデンサーの容量は $C_a=2.0$ (μF)、 $C_b=5.0$ (μF)、 $C_c=3.0$ (μF)とする。

次の I ~ IIIの問いに答えなさい。なお、計算過程も記入しなさい。

- I. C_a 、 C_b 、及び C_c の合成容量を求めなさい。
- II. 各コンデンサーの両極の電位差を求めなさい。
- III. 各コンデンサーにたくわえられている電気量を求めなさい。

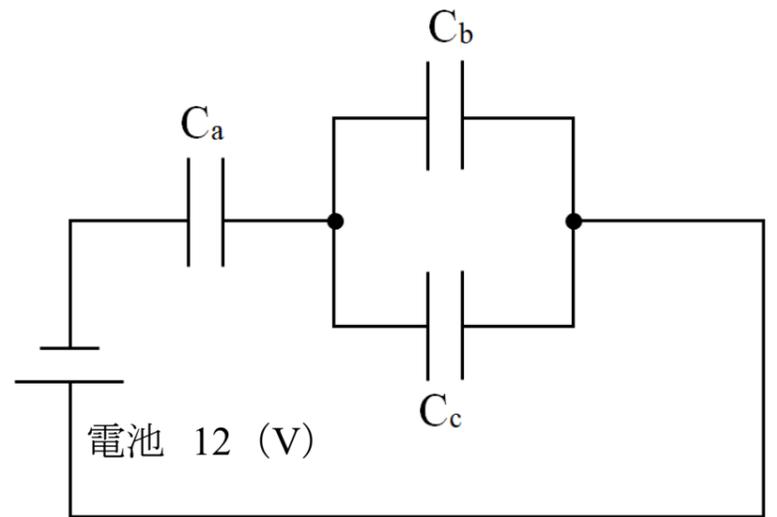


図 11-1

(2) 次の文章を読み、I及びIIの問いに答えなさい。

図 11-2(a)のように、円筒形の導体の中心軸を含む平面で2つに切り離し、これら2つの導体で大きな誘電率をもった薄い誘電体①と②をはさんだ。図 11-2(a)の状態に電池をつないだ図 11-2(b)の回路は、図 11-2(c)のように電気容量の等しい2個の平行板コンデンサーを並列接続した回路とみなすことにする。

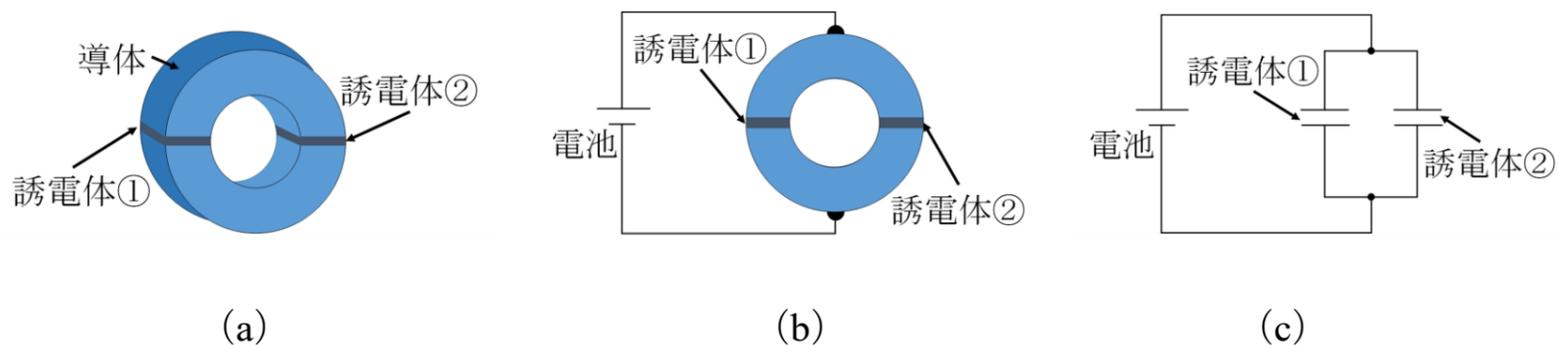


図 11-2

次に、導体を加工して、等しい形状の導体 P、Q、R、S に切り離し、図 11-2(a)と同様に誘電体をはさんだ。図 11-3のように導体 P、R 間に電池をつないだ回路は、図 11-2において2個の平行板コンデンサーを接続した回路とみなしたときと同様に、今回は4個の平行板コンデンサーを接続した回路とみなすことにする。

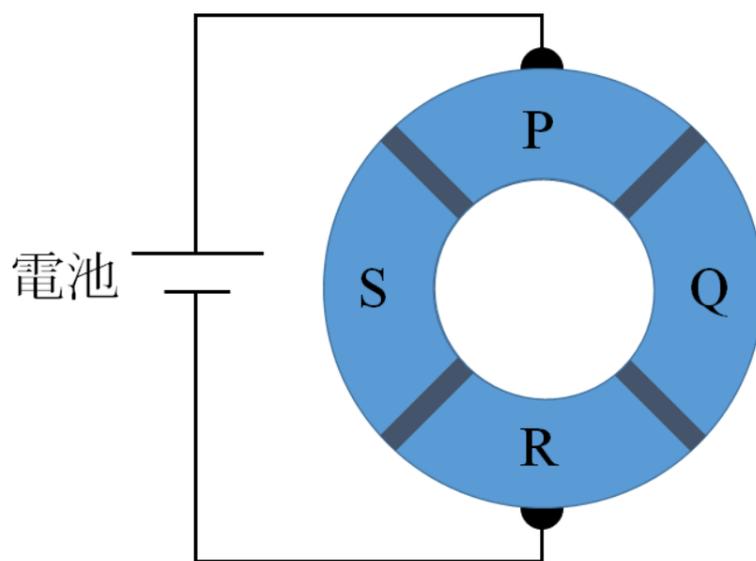


図 11-3

I. 図 11-3 に示した回路について、図 11-2(c)に示したように、電気容量の等しい平行板コンデンサーを用いた回路図を書きなさい。

図 11-3 の回路から電池をはずした後、すべての電荷を放電させた。その後、図 11-4 のように、導体 P、S 間に電池をつないだ。

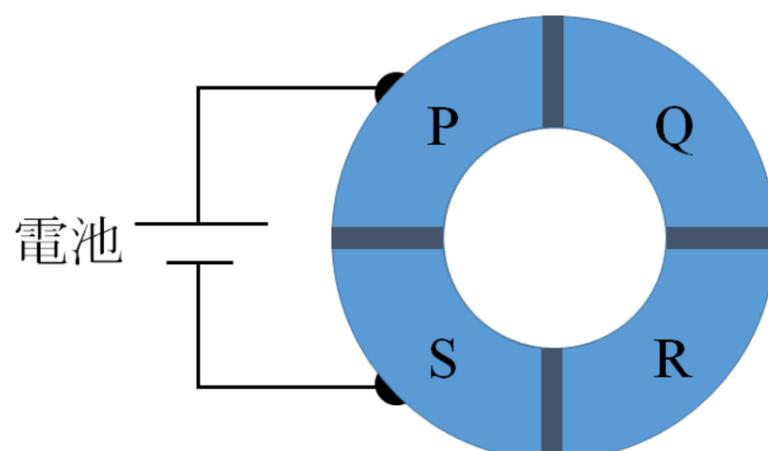


図 11-4

- II. 図 11-4 に示した回路について、図 11-2(c) に示したように、電気容量の等しい平行板コンデンサーを用いた回路図を書きなさい。また、この回路図において、十分に時間が経過したときのコンデンサー 1 個当たりの電位差は電池の起電力の何倍と考えられるか、答えなさい。

選択問題 1 解答欄

(1)	I	(計算過程)
		(答え)
	II	(計算過程)
		(答え)
	III	(計算過程)
		(答え)

選択問題 1 解答欄

(2)	I	(回路図)
	II	(回路図)
		(答え)

選択問題 2

次の文章を読んで、(1)及び(2)の問いについて、それぞれの答えを解答欄に記入しなさい。

図 12-1 のように、互いに平行な板状電極 P_1 、 P_2 が紙面に垂直に置かれている。

質量 m 、電荷量 q ($q > 0$) の荷電粒子 A が電極 P_1 、 P_2 の穴を通過後、面 S に達した。 P_2 に対して P_1 には電圧 E がかけられており、電極の穴を通過するときの粒子の進行方向はそれぞれの電極に垂直であった。電極 P_2 と面 S の間の領域(図 12-1 における斜線部分)では、紙面に垂直に表から裏の向きへ一様な磁界が存在し、電界はないものとする。ただし、装置はすべて真空中に置かれており、重力の影響は無視する。

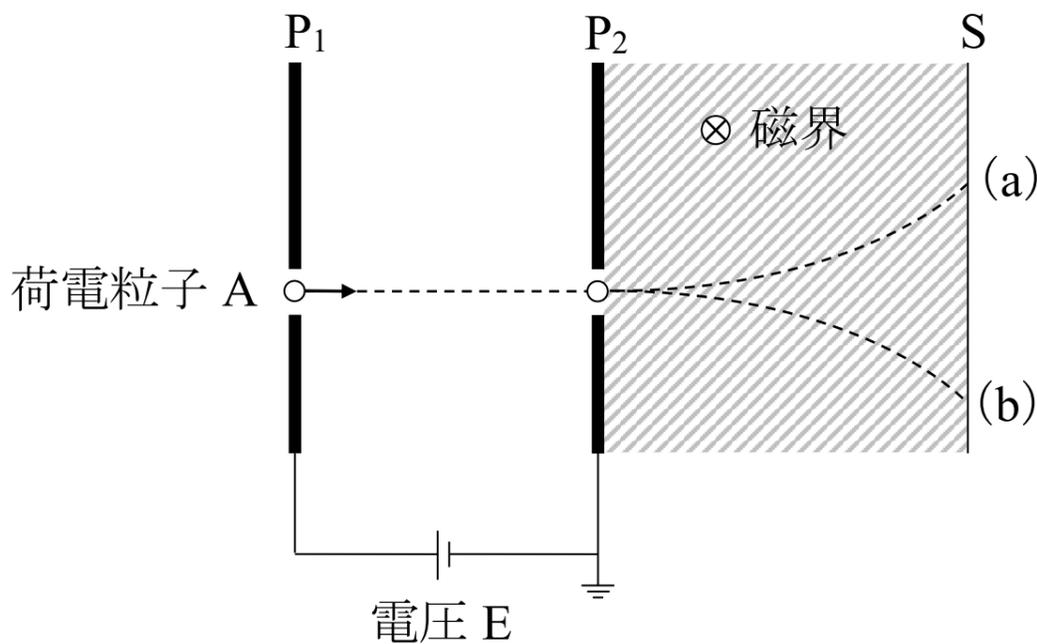


図 12-1

- (1) 次の文章中の空欄 、 に入れる記号と語句の組み合わせとして最も適当なものを下の解答群 A の①～⑥の中から 1 つ選びなさい。

荷電粒子 A は、一様な磁場から力を受けて図 12-1 の の軌道を描いて面 S に達した。面 S に達する直前の荷電粒子 A の運動エネルギーは、電極 P_2 の穴を通過したときの運動エネルギーと比べて 。

解答群 A

	①	②	③	④	⑤	⑥
ア	(a)	(a)	(a)	(b)	(b)	(b)
イ	小さい	変わらない	大きい	小さい	変わらない	大きい

(2) 次の文章中の空欄 、 に入れる式と語の組み合わせとして最も適当なものを下の解答群 B の①～⑥の中から 1 つ選びなさい。なお、計算過程も記入しなさい。

電極 P₁ の穴を速さ v で通過した荷電粒子 A が、電極 P₂ の穴を速さ $2v$ で通過した。このとき、P₂ に対する P₁ の電位 E は と表される。この E のもとで、電荷量 q で質量が m より大きい荷電粒子 B が電極 P₁ の穴を速さ v で通過した。この荷電粒子 B が電極 P₂ の穴を通過したときの速さは $2v$ よりも 。

解答群 B

	①	②	③	④	⑤	⑥
ウ	$\frac{mv^2}{2q}$	$\frac{mv^2}{2q}$	$\frac{3mv^2}{2q}$	$\frac{3mv^2}{2q}$	$\frac{5mv^2}{2q}$	$\frac{5mv^2}{2q}$
エ	小さい	大きい	小さい	大きい	小さい	大きい

選択問題 2 解答欄

(1)	(答え)
(2)	(計算過程)
	(答え)

選択問題 3

次の(1)及び(2)の問いについて、それぞれの答えを解答欄に記入しなさい。

- (1) x 軸の正の向きに正弦波が進行している。図 13-1 は、時刻 t が 0 (秒) と 0.2 (秒) のときの、正弦波の位置 x (m) と媒質の変位 y (m) の関係を表している。この正弦波の振幅 A 、波長 λ 、速さ v 、周期 T 、及び振動数 f を求めなさい。なお、計算過程も記入しなさい。

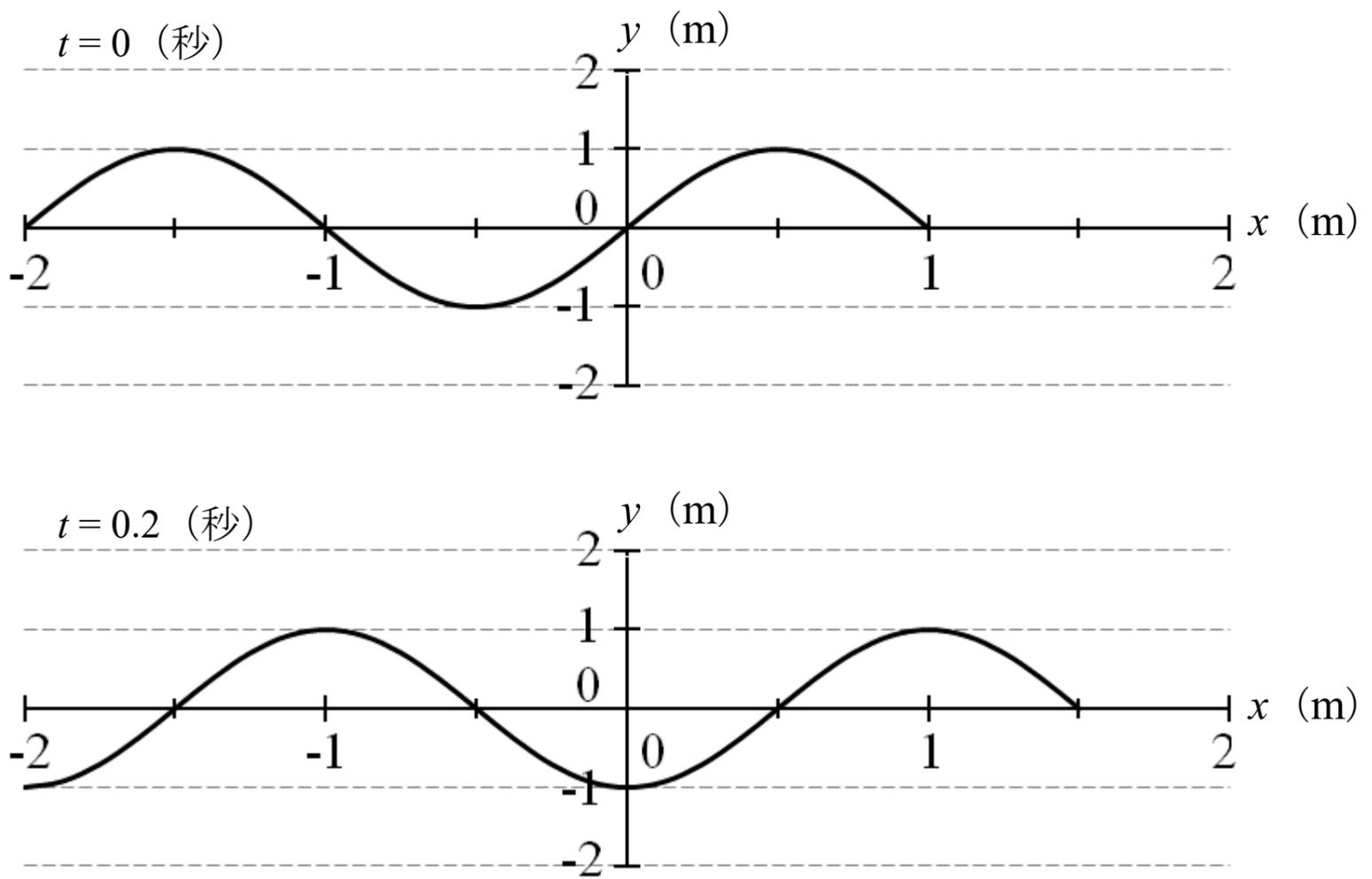
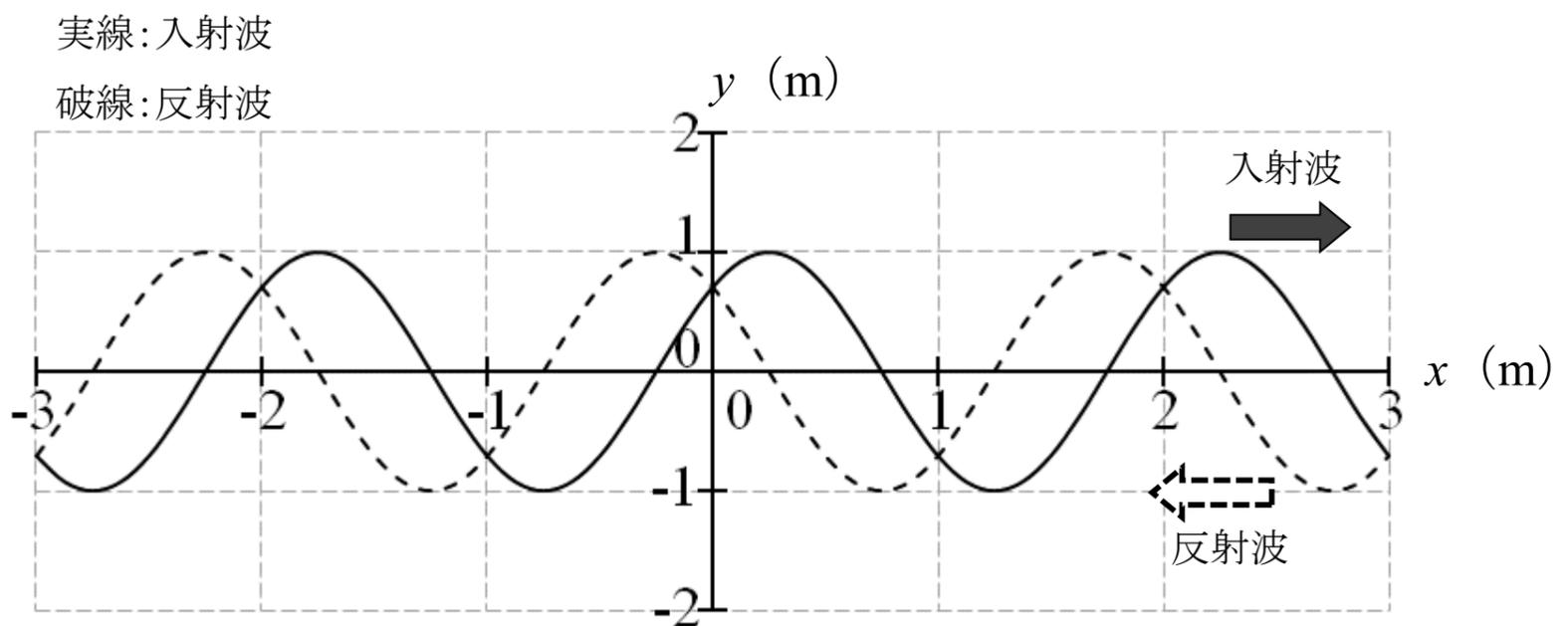


図 13-1

(2) x 軸の正の向きに進行してきた(1)と同じ波(入射波)は、 $x = 5.0$ (m)の位置で反射して逆向きに進み、入射波と反射波の合成波は定常波となる。図 13-2 は、ある時刻における入射波の波形を実線で、反射波の波形を破線で表している。合成波である定常波の -2 (m) $\leq x \leq 2$ (m)における腹の数は 個で、定常波の節の位置をすべて表すと $x =$ (m)である。

I. 入射波と反射波の合成波を解答欄の図に実線で示しなさい。

II. 空欄 、 に入る数値を答えなさい。



選択問題 3 解答欄

(1)	(計算過程)	
	振幅 $A =$	波長 $\lambda =$
	速さ $v =$	周期 $T =$
	振動数 $f =$	
(2)	I	<p>実線：入射波 破線：反射波</p> <p style="text-align: right;">入射波</p> <p style="text-align: right;">反射波</p>
	II	<p>(ア)</p> <hr/> <p>(イ)</p>

選択問題 4

図 14-1 のように、静止した観測者と速さ 20 (m/s) で左方向に進む振動数 440 (Hz) の音叉がある。音の速さを 340 (m/s) とする。次の(1)～(4)の問いについて、それぞれの答えを解答欄に記入しなさい。なお、計算過程も記入しなさい。

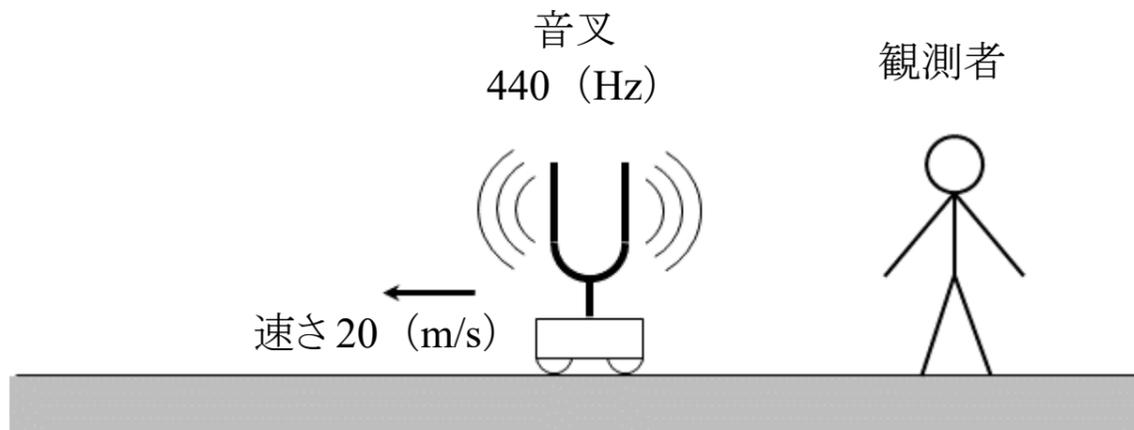


図 14-1

- (1) 観測者に聞こえる音の波長と振動数について、それぞれ小数点第 2 位を四捨五入して求めなさい。
- (2) 図 14-2 のように音源の左側に反射板を置いた。静止した反射板の位置で観測される音の波長と振動数について、それぞれ小数点第 2 位を四捨五入して求めなさい。

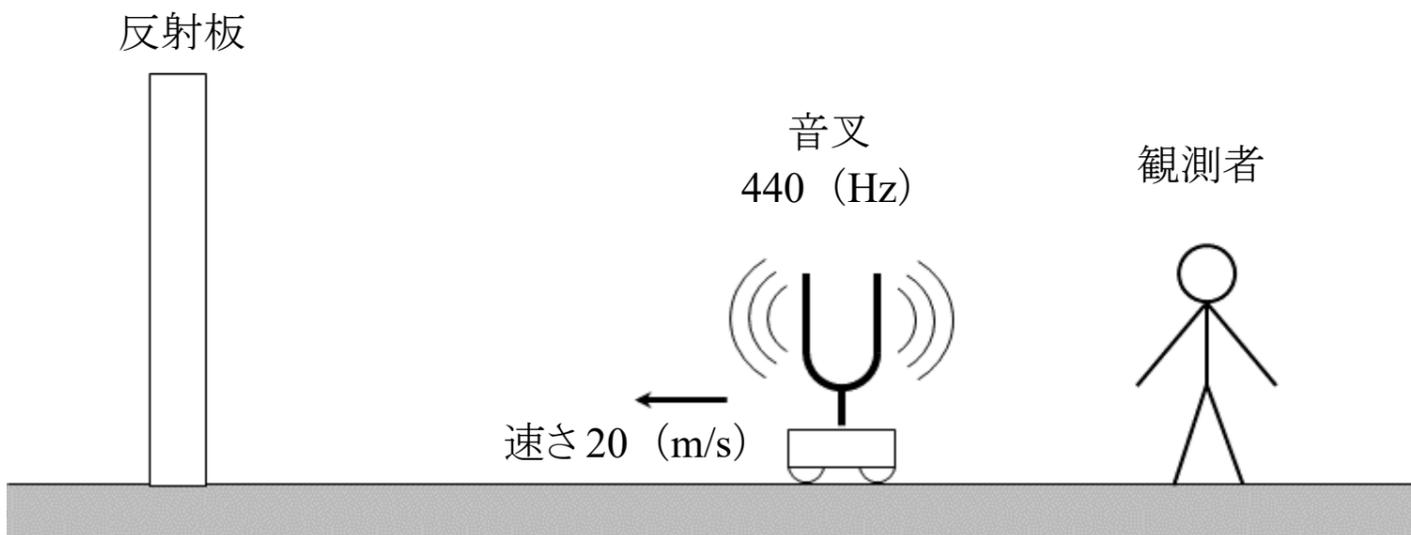


図 14-2

- (3) 反射板があると、観測者には音源からの直接音と反射音が同時に聞こえる。反射板が静止しているとき、観測者が1秒あたりに聞くうねりの回数について、小数点第1位を四捨五入して求めなさい。
- (4) 図 14-2 の反射板の代わりに、面積が十分に大きく、相当な厚みがある吸音材を置いたとき、観測者にはどのように聞こえるか。100字～150字で答えなさい。

選択問題 4 解答欄

(1)	(計算過程)
	波長 = 振動数 =
(2)	(計算過程)
	波長 = 振動数 =
(3)	(計算過程)
	うねりの回数 =

選択問題 5

以下の語群 B の中から 2 つの語句を選び、解答欄(1)及び(2)にそれぞれ 150 字程度で説明しなさい。

(語群 B)

- ① HTTP と HTTPS の違い
- ② オートマトン
- ③ 量子暗号化通信
- ④ SEO ポイズニング
- ⑤ パリティチェック

選択問題 5 解答欄

選んだ語句の番号と語句を 右欄に記入しなさい。	
(1)	
	25
	50
	75
	100
	125
	150
	175
	200

選んだ語句の番号と語句を 右欄に記入しなさい。	
(2)	
	25
	50
	75
	100
	125
	150
	175
	200