

平成 23 年度

高知大学医学部医学科

A O 入試 第 1 次選抜試験

総合問題 II 問題冊子

この表紙をよく読んでください。ただし、試験開始の合図があるまでは問題冊子、解答冊子を開いてはいけません。

以下の〈解答上の注意事項〉をよく理解した上で解答してください。

〈解答上の注意事項〉

1. 受験票を机の上に置いてください。
2. 試験時間は 120 分（15：30～17：30）です。
3. 問題冊子は 1～20 ページまであります。解答冊子は表紙を除いて 10 枚あります。試験開始の合図後、このことを確認してから解答を始めてください。
4. 解答冊子の上に受験番号を記入する欄があります。試験開始の合図後、表紙と 10 枚の解答用紙全てに受験番号を記入してください。
5. 解答冊子の裏面には解答または解答の続きを書いてはいけません。
6. 問題冊子には 3 種類の問題（I、II、III）があります。この中のいずれか 2 問を選択し、解答してください。解答冊子表紙の「選択した問題」欄の該当する部分に○印を記入してください。必ず 2 問を選択しなければいけません。
7. 冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および汚れ等により解答に支障がある場合には、手を挙げて監督者に知らせてください。
8. 試験終了後、解答冊子のみを回収します。問題冊子は持ち帰ってください。
9. 試験終了時刻までに解答が終了しても、途中退室は認めません。

問題を解答するにあたって、原子量は  $H=1.0$ ,  
 $C=12.0$ ,  $O=16.0$ ,  $Na=23.0$  を用いなさい。

1-1 食酢中の酢酸の濃度を求めるために、次の操作1~4を行った。以下の設問に答えなさい。

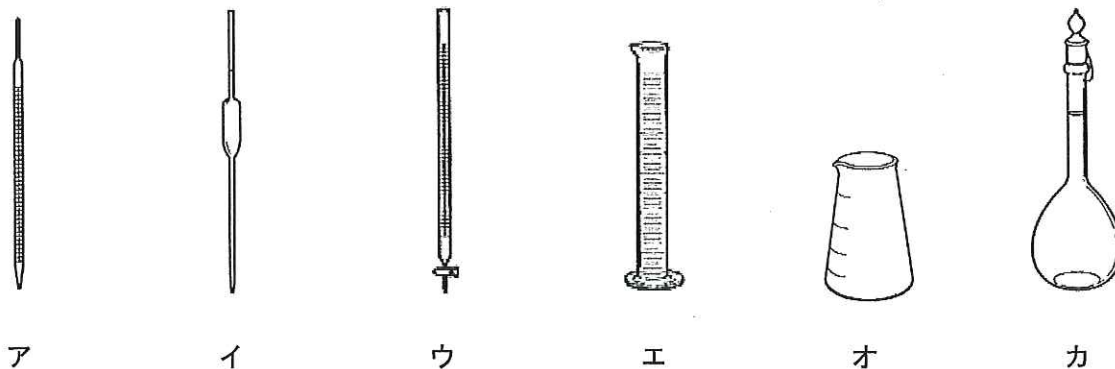
操作1：純粋なシュウ酸の結晶 ( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 2.52 g をビーカーに入れ、少量の純水で溶かし、この水溶液と洗液を器具 X に入れ、標線まで純水を加えて全量 100 mL とした。これを A 液とする。

操作2：新しく用意した器具 X に水酸化ナトリウム約 1.0 g を入れ、純水を加えて溶かし、全量 100 mL とした。これを B 液とする。

操作3：器具 Y を用いて、A 液 10.0 mL をコニカルビーカーにとり、指示薬  を数滴加えた。次に器具 Z に入れた B 液を少しずつ滴下すると、20.0 mL 滴下したところでコニカルビーカー内の溶液の色がうすい  に変化した。

操作4：市販の食酢 10.0 mL を器具 Y で器具 X に入れ、純水を加えて 100 mL とした。この希釈溶液 10.0 mL を器具 Y でコニカルビーカーにとり、指示薬  を数滴加えた。次に器具 Z に入れた B 液を少しずつ滴下したところ、中和点までに 35.0 mL 必要であった。

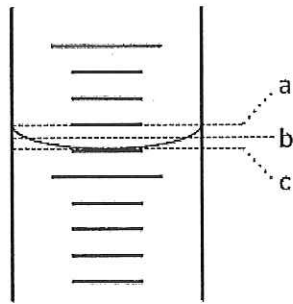
設問1 器具 X, Y, Z として、適当なものをア~カから選び、その記号と名称を書きなさい。



設問2 操作3を行う前の器具 Z の扱い方について、正しいものをア~クから1つ選びなさい。ただし、器具 Z の内側は純水で洗浄し、ぬれた状態にある。

- ア. ぬれた状態のまま使用する。
- イ. 加熱乾燥して使用する。
- ウ. エタノールで内側を洗浄後、ぬれた状態のまま使用する。
- エ. 薄めた B 液で内側を洗浄後、加熱乾燥して使用する。
- オ. B 液で内側を洗浄後、加熱乾燥して使用する。
- カ. 薄めた B 液で内側を洗浄後、ぬれた状態のまま使用する。
- キ. A 液で内側を洗浄後、ぬれた状態のまま使用する。
- ク. B 液で内側を洗浄後、ぬれた状態のまま使用する。

設問3 器具Zの目盛りを読むとき、どの位置の目盛りを読むのが正しいか。下図 a~c から選びなさい。



設問4 文章中の  ,  にあてはまる最も適当な語句を、下の各語群から選びその記号を答えなさい。

の語群

ア. ブロモチモールブルー    イ. フェノールフタレイン    ウ. メチルオレンジ

エ. メチルレッド

の語群

ア. 青色    イ. 黄色    ウ. 赤色    エ. 緑色

設問5 食酢中の酢酸の質量パーセント濃度として最も近い値を次のア~クから選び、その記号を答えなさい。ただし、食酢の密度は  $1.01 \text{ g/cm}^3$  とし、食酢中に存在する酸は酢酸のみとする。

ア. 0.11    イ. 0.42    ウ. 1.1    エ. 2.1    オ. 4.2

カ. 6.0    キ. 8.4    ク. 10

1-2 下表のア～ケは、ある原子またはイオンを示している。また表には、電子配置も示してある。以下の設問にすべて記号で答えなさい。

	原子番号	電子配置			
		K	L	M	N
ア	1				
イ	2	2			
ウ	9	2	7		
エ	10	2	8		
オ	11	2	8		
カ	13	2	8	3	
キ	17	2	8	8	
ク	18	2	8	8	
ケ	19	2	8	8	1

設問1 陽イオンをすべて選びなさい。

設問2 陰イオンをすべて選びなさい。

設問3 希ガスをすべて選びなさい。

設問4 両性元素をすべて選びなさい。

設問5 第1イオン化エネルギーが最も小さいものを選びなさい。

設問6 電気陰性度が最も高い原子を選びなさい。

1-3 以下の設問に答えなさい。解答はその記号を記述しなさい。正解は1つとは限りません。

設問1 同素体の組合せとして誤っているものを選びなさい。

- ア. 一酸化炭素と二酸化炭素
- イ. ダイヤモンドと黒鉛
- ウ. 酸素とオゾン
- エ. 黄リンと赤リン
- オ. 斜方硫黄と単斜硫黄

設問2 融点の最も高いものを選びなさい。

- ア. Na (金属)
- イ. NaCl
- ウ. Cu (金属)
- エ. I<sub>2</sub>
- オ. ダイヤモンド

設問3 石灰石に塩酸を加えて発生する気体を乾燥するのに適さないものを選びなさい。

- ア. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (濃硫酸)
- イ. P<sub>4</sub>O<sub>10</sub>
- ウ. CaCl<sub>2</sub>
- エ. NaOH
- オ. C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>(OH)<sub>3</sub> (グリセリン)

設問4 分子内の結合に二重結合を含まないものを選びなさい。

- ア. アセトアルデヒド
- イ. 酢酸
- ウ. エチレン
- エ. ジエチルエーテル
- オ. シクロヘキセン

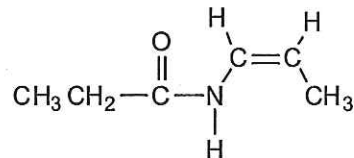
設問5 pH 5.0 の希塩酸を 1000 倍希釈した。このときの pH はいくらか。最も近いものを選びなさい。  
ただし、塩酸中の塩化水素の電離度は 1.0 とする。

- ア. 2.0                      イ. 5.0                      ウ. 7.0                      エ. 8.0                      オ. 9.0

1-4 次の文章を読み、設問に答えなさい。

元素分析値が、C: 58.8%, H: 9.8%, O: 31.4%のエステルAがある。このエステルを加水分解するとカルボン酸BとアルコールCが生成した。①カルボン酸Bをアンモニア性硝酸銀溶液にくわえると、銀が析出した。またアルコールCは、ヨードホルム反応に陽性であった。アルコールCを酸化するとケトンDを生成する。アルコールCには光学異性体が存在するが、ケトンDには光学異性体は存在しない。

なお、構造式は、右の例にならって書きなさい。



設問1 このエステルAの組成式(実験式)を求めなさい。

設問2 カルボン酸Bの構造式を示しなさい。

設問3 下線部①で示した反応で、銀が析出した時の銀の酸化数は何価から何価へ変化するか、示しなさい。

設問4 アルコールCの分子式を求めなさい。

設問5 設問4で求めた分子式を持つすべての化合物(構造異性体)の構造式を書きなさい。

設問6 エステルAの構造式を書き、不斉炭素に\*をつけなさい。





11-1 次の文章を読んで設問に答えなさい。

色調の異なる2種のイモリ胚を用いて移植実験を行った。色素の少ないクシイモリの初期原腸胚のある部分を、色素の多いスジイモリの初期原腸胚の腹方の胞胚腔内に移植し、移植後の発生を観察した。発生がすすむと、本来の胚（第一次胚）のほかに第二次胚ができた。

設問1 図1はイモリの初期原腸胚を側面からみた模式図である。A～Cのうち、どの部分を移植したと考えられるか。

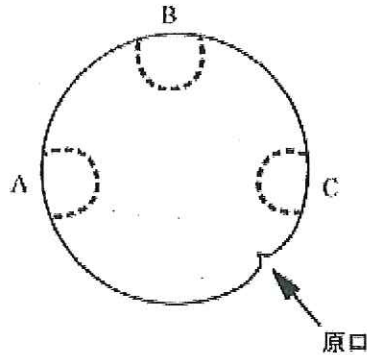


図1

設問2 図2は発生途中の第一次胚の背面からみた模式図である。Dの部分は発生がすすむと何になるか。ア～オから選びその記号を答えなさい。

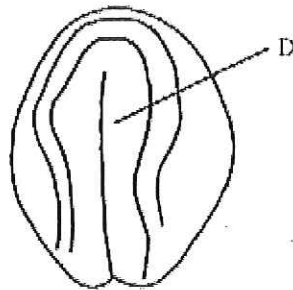


図2

ア. 神経管

イ. 脊索

ウ. 側板

エ. 体節

オ. 腸管

設問3 図3は発生すすんだ胚中央部の横断切片の模式図である。二次胚の組織のうち、宿主に由来するものと移植片に由来するものは何か。ア～オから正しい組み合わせを1つ選び、その記号を答えなさい。

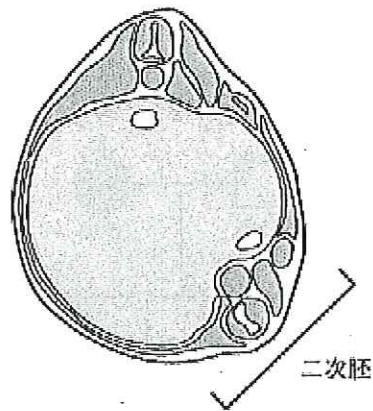
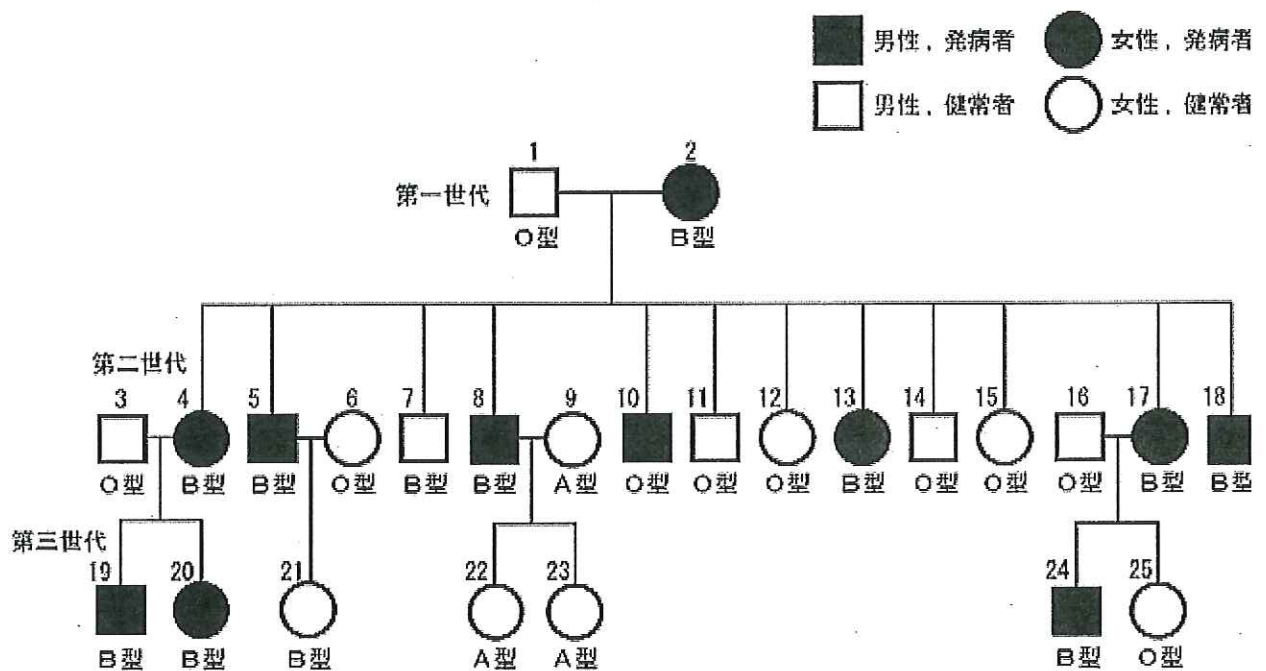


図3

記号	宿主に由来するもの	移植片に由来するもの
ア	表皮, 側板	脊索, 腸管
イ	神経管, 腸管	表皮, 側板
ウ	表皮, 神経管	脊索, 体節
エ	側板, 脊索	体節, 腸管
オ	体節, 腸管	神経管, 脊索

設問4 形成体とは何か。40字程度で説明しなさい。

11-2 下の図は、ある遺伝性の病気 X の遺伝様式を家系図で示したものである。図中には発病者と、各個人について調べられた ABO 式血液型が示されている。以下の設問に答えなさい。



設問1 遺伝病 X の遺伝様式に関するア～オの記述のうち、正しいものを1つ選びなさい。

- ア. 遺伝病 X は伴性遺伝病である。
- イ. 遺伝病 X は劣性遺伝病である。
- ウ. 遺伝病 X は抑制遺伝病である。
- エ. 遺伝病 X は優性遺伝病である。
- オ. 遺伝病 X は隔世遺伝病である。

設問2 遺伝病 X の発病と ABO 式血液型との連鎖に関するア～オの記述のうち、正しいものを1つ選びなさい。

- ア. 遺伝病 X は血液型 A の形質と連鎖している。
- イ. 遺伝病 X は血液型 B の形質と連鎖している。
- ウ. 遺伝病 X は血液型 AB の形質と連鎖している。
- エ. 遺伝病 X は血液型 O の形質と連鎖している。
- オ. 遺伝病 X と ABO 式血液型との明らかな連鎖は認められない。

- 設問3 家系図の中から、遺伝病 X の原因遺伝子と ABO 式血液型を決める遺伝子の間で組換えが起こったと考えられる個体番号をすべて答えなさい。
- 設問4 遺伝病 X の原因遺伝子と ABO 式血液型を決める遺伝子間の組換え価 (%) はどうなるか。家系図から計算し、有効数字 2 桁で求めなさい。
- 設問5 個体番号「24」の発病者である男性が、健常で血液型 O 型の女性と結婚した場合、第一子が O 型であってかつ遺伝病 X を発病する確率はどうなるか。有効数字 2 桁で求めなさい。

11-3 次の文章を読み、設問に答えなさい。

ある器官を光学顕微鏡で観察すると、多くのAが観察される。Aをよく観察すると、とこれを包むから構成されているのが分かる。このAをといい、ここで血液がろ過され原尿が生成される。ろ過液はさらにBを通過してCへ到達するが、この経過において原尿から尿へと変化する。

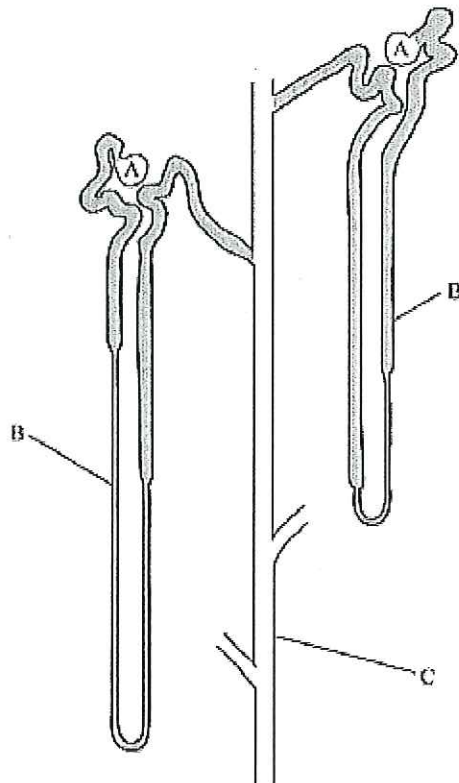


図1

設問1  ~  にあてはまる適切な語句を答えなさい。

設問2 図2はAの断面を拡大したものである。図3はAを上(図2の矢印方向)から電子顕微鏡で観察し撮影したもので、※が塊状になってを形成しているのが分かる。※は何か、答えなさい。

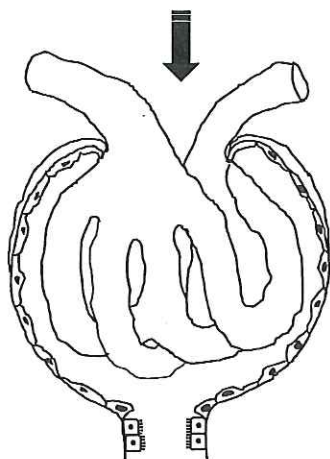


図2

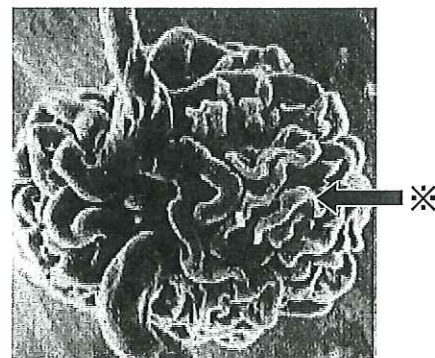


図3

設問3 AとBはこの器官における機能的単位である。この機能的単位の名称を答えなさい。

設問4 体液の浸透圧が上昇した際に分泌されるホルモンについて、ホルモン名、Cへの作用および体液の浸透圧の変化を各リストから1つずつ選び、その記号を答えなさい。

記号	ホルモン名
ア	チロキシソ
イ	インスリン
ウ	バソプレッシソ
エ	グルカゴソ
オ	アドレナリン

記号	Cへの作用
ア	ナトリウムの再吸収
イ	ナトリウムの分泌
ウ	グルコースの再吸収
エ	グルコースの分泌
オ	水の再吸収
カ	水の分泌

記号	体液の浸透圧変化
ア	増加
イ	減少
ウ	変化しない

設問5 表はインスリン (B, Cで再吸収も分泌もされない物質) 注射後の血しょう中、原尿中および尿中の成分を表している。表中①~④は、尿素、尿酸、たんぱく質、グルコースのいずれかである。①の物質は何か。さらに、この表をもとに1分間あたりのAにおける尿素の過量を求めなさい。ただし、尿量は1 mL/minとする。

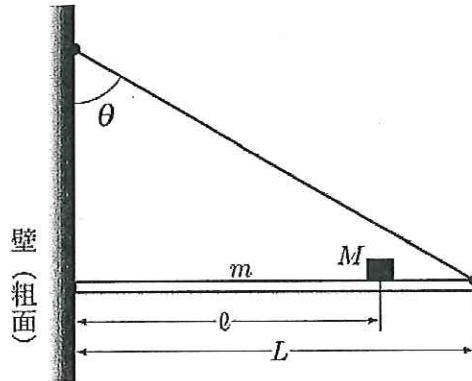
成分	血しょう (mg/mL)	原尿 (mg/mL)	尿 (mg/mL)
ナトリウムイオン	3.0	3.0	3.5
カリウムイオン	0.17	0.17	1.47
カルシウムイオン	0.08	0.08	0.15
①	1.0	1.0	0.0
②	75.0	0.0	0.0
インスリン	0.01	0.01	1.2
③	0.3	0.3	20.0
④	0.04	0.04	0.5

このページは白紙です。





- III-1 一様な太さ・密度の棒（質量 $m$ ，長さ $L$ ）が水平となるよう，重さのない伸び縮みしない糸で，摩擦のある壁に押し付けられている。糸と壁面とがなす角度を $\theta$ とする。この棒の上に質量 $M$  ( $>m$ ) の錘を載せ，右端から少しずつ左へずらしたところ（壁から計った錘の位置を $l$ とする），錘がある位置に達したとき棒が壁からずり落ちた。棒の太さや錘の大きさを無視し，重力加速度の大きさを $g$ として，以下の設問に答えなさい。結果だけでなく，途中の考え方を言葉で記述しなさい。



棒が壁からずり落ちない範囲に錘があるとき，設問 1～3 に答えなさい。

- 設問 1 糸の張力  $\vec{T}$  (大きさ $T$ )，壁面から働く垂直抗力  $\vec{N}$  (大きさ $N$ )，壁面との間の摩擦力  $\vec{f}$  (大きさ $f$ ) など棒に加わるすべての力を，作用点から伸びるベクトルとして解答用紙の図中に書き入れなさい。ただし，力の成分など補助的に書き入れるものは破線 (---) で示して，本来の力 (実線で示す) とは区別し，力の相対的な大きさにも配慮して作図しなさい。

設問 2 力のつりあいの式を立てなさい。

設問 3 力のモーメントのつりあいの式を立てなさい。

- 設問 4 錘の質量  $M$  が  $3m$  に等しく，角度 $\theta$ が  $60^\circ$  の場合について，錘の位置を右端から少しずつ左へずらしたところ， $l=2L/3$  のときに棒が壁からずり落ちた。棒と壁との間の静止摩擦係数 $\mu$ を求めなさい。

III-2 非常に柔軟性の高い風船に、理想気体とみなせる気体が充填されている。外からの圧力に応じて、風船は大きさ（体積）が変化する。この風船を水中に沈めたときの浮力を考える。風船の素材は熱を伝えやすく、気体の温度はすぐに水温と等しくなる。風船の外膜は非常に薄く、風船全体の体積は気体の体積と等しいとみなす。大気と水の温度はどこでも一定、水面での気圧を $p_0$ 、重力加速度の大きさを $g$ として、以下の設問に答えなさい。結果だけでなく、途中の考え方を言葉で記述しなさい。

設問1 水の密度 $\rho$ を一定と仮定する。水圧 $p$ を水深 $d$ と $p_0$ で表しなさい。

設問2 気圧 $p_0$ での風船の体積を $V_0$ とする。水深 $d$ まで沈めたときに風船に働く浮力 $f$ を求めなさい。ただし、 $d$ は風船にくらべて大きいとする。

設問3 風船と気体を合わせた質量を $M$ とする。沈めた風船を同じ水深に保つのに外力が必要なくなる水深 $d_1$ を求めなさい。

III-3 図1のように1本の導線を多数回、円状に巻いたものがある。これをコイルと呼ぶ。

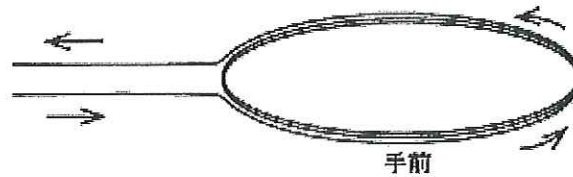


図1

設問1 このコイルの両端に電源をつないで、図1の矢印の向きに電流を流すとどのような磁場ができるか。図中に磁力線を描いて示しなさい。

導線から電源をはずし、かわりに検流計（微弱な電流を測る電流計）を接続する。棒磁石を  $z$  軸に平行に保ったまま（図2）設問2~7のようにした場合に、検流計に流れる電流の相対的な大きさ（設問2, 6, 7）と向き（設問2~5）はどうなるか。判断の根拠とともに述べなさい。ただし、コイルは  $xy$  平面内に置かれていて、コイルの中心は原点にあり、磁石はつねに全体が  $z > 0$  の位置にあるものとする。電流の向きは図1の矢印の向きを基準として答えなさい。

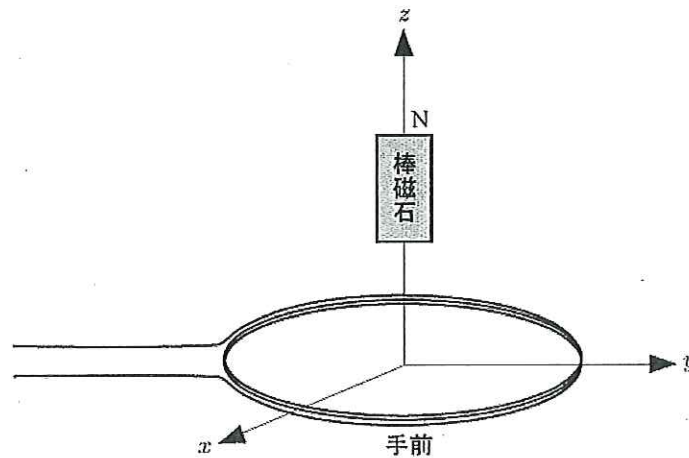


図2

設問2 静止したままのとき。

設問3 N極を上とした棒磁石を  $z$  軸上の正の方向（図2上側）からコイルに近づける。

設問4 設問3でコイルから棒磁石を遠ざける。

設問5 S極を上とした棒磁石をz軸上の正の方向からコイルに近づける。

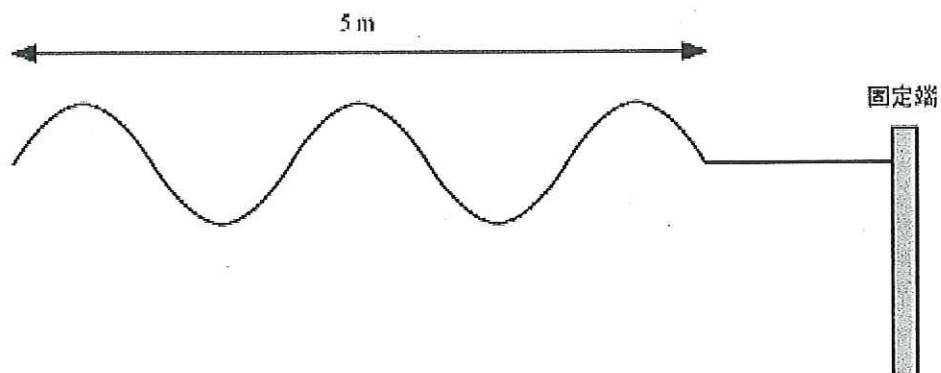
設問6 設問3で棒磁石の移動速度を倍にする。

設問7 設問3で同じ導線で長さを増やし、コイルの巻き数を倍にする。

設問8 設問7で検流計を外し、電圧計をつないで電圧を測ったとしたら、その電圧はコイルの巻き数を倍にする前と比べてどうか。

設問9 棒磁石の作る磁場中ではなく、一様な(いたるところ等しい大きさで、向きも同じ)磁場中にあるときに、コイルに電流が流れるのはコイルがどのような運動をしたときか説明しなさい。また、運動の具体例も示しなさい。

III-4 図は、杭に片端を固定した、伸び縮みしない綱に鉛直面内で起こした波の、ある瞬間における様子である。これについて以下の設問に答えなさい。物理量を求めるときは、求め方も説明すること。



設問1 この波は横波か縦波か説明しなさい。

設問2 この波はどのようにして起こしているか、説明しなさい。

設問3 図にこの波の振幅を示しなさい。

設問4 この波の波長はいくらか。

設問5 綱は1秒に4回上下に振動している。波の伝播速度はいくらか。

設問6 この波が右端に到達するとどのようなことが起るか説明しなさい。

平成 23 年度

高知大学医学部医学科

A O 入試 第 1 次選抜試験

総合問題 II

補足説明

3 頁 I-1 設問 5

問題文に従えば，酢酸の質量パーセント濃度は 42% となります。これに最も近いのは「ク」の 10% ですので「ク」が正解です。

(食酢の濃度としては大きいですが，題意によれば以上のとおりです。)