

受験番号	
------	--

令和5年度 信州大学繊維学部 学校推薦型選抜  
面接の参考にするための基礎学力テスト  
＜先進繊維・感性工学科＞

数学・物理・化学 問題・解答用紙

試験時間 計100分（数学・物理・化学合わせて）

注意事項

1. この問題・解答用紙は試験開始の合図があるまで開かないでください。
2. 問題・解答用紙の指定の位置に受験番号を記入してください。  
ただし、氏名は書かないでください。
3. 解答は、解答欄に記入してください。
4. ページの落丁・乱丁及び問題・解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、監督者に申し出てください。
5. この問題・解答用紙は試験終了後に回収します。



科目	数学	4枚中の1	受験番号	
----	----	-------	------	--

**【問題1】**

数列  $1, -3, 5, -7, 9, -11, \dots$  がある。

(1) 第  $n$  項を求めよ。

(2) 第 500 項までの和を求めよ。

---

**【問題1 解答欄】**

(1)

(2)

科目	数学	4枚中の2	受験番号	
----	----	-------	------	--

**【問題2】**

$\triangle ABC$  の辺  $AB$  と辺  $AC$  をそれぞれ,  $1:3$ ,  $2:1$  に内分する点を  $D$ ,  $E$  とする。  
また, 直線  $BE$  上に  $BE = EF$  となる点  $F$  をとる。ただし, 点  $B$  と点  $F$  は異なるものとする。さらに, 直線  $AF$  と直線  $CD$  の交点を  $G$  とする。

このとき,  $\overrightarrow{AB}$  と  $\overrightarrow{AC}$  を用いて  $\overrightarrow{AF}$  と  $\overrightarrow{AG}$  を表せ。

---

**【問題2 解答欄】**

科目	数学	4枚中の3	受験番号	
----	----	-------	------	--

**【問題3】** 以下の問いに答えよ。

(1)  $0 \leq x < 2\pi$  のとき, 不等式  $\sqrt{3}\sin x + \cos x + \sqrt{3} \leq 0$  を満たす  $x$  の範囲を求めよ。

(2) 次の連立方程式を解け。

$$\begin{cases} \log_x y + 4\log_y x = 4 \\ \log_x(xy + y^2) = 2 \end{cases}$$

---

**【問題3 解答欄】**

(1)

(2)

科目	数学	4枚中の4	受験番号	
----	----	-------	------	--

**【問題4】**

$\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 - 3x} - ax - b) = 0$  となるような  $a, b$  を求めよ。

---

**【問題4 解答欄】**

科目	物理	5枚中の1	受験番号	
----	----	-------	------	--

**【問題1】**

質量  $m$  の質点が、半径  $r$ 、速度  $v$  で左回りに円運動をしている。ある瞬間  $t$  からの時間  $\Delta t$  での変化について、以下の問いに答えよ。

- (1) 時間  $\Delta t$  での回転角を求めよ。
- (2)  $\Delta t$  を 0 に近づけたときの、質点の速度変化の方向と向き、および大きさを求めよ。
- (3) このとき、質点に作用する加速度の大きさを求めよ。
- (4) このとき、質点に働いている力の大きさを求めよ。  
また、この力は何とよばれるか。

**【問題1 解答欄】**

(1)	回転角	
(2)	方向	向き
	大きさ	
(3)	大きさ	
(4)	大きさ	
	力	

科目	物理	5枚中の2	受験番号	
----	----	-------	------	--

**【問題2】**

宇宙船の中に、ばね定数  $k$  のばねの一端が固定され、他端には質量  $m$  の球がつり下げられている。球はどのような場合でも宇宙船の壁には当たらない。以下の(1)～(3)の場合に、ばねの自然長からの伸びを求めよ。ただし、宇宙船は地表近くであり、重力加速度は一定で  $g$  とし、ばねの質量は無視できるものとする。

- (1) 宇宙船が地表から加速度  $0.1g$  で垂直に打ち上げられるとき (下図 a 参照)。
- (2) 宇宙船が地表に対して角度  $30^\circ$  の直線軌道上を加速度  $1g$  で上昇しているとき (下図 b 参照)。
- (3) 宇宙船がエンジンを切り、ガスを噴射しないで地表に対して放物運動をしているとき。

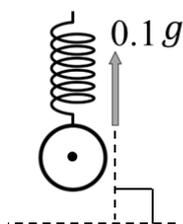


図 a

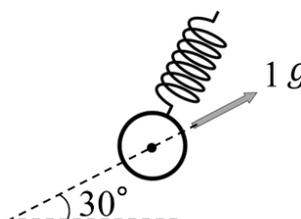


図 b

**【問題2 解答欄】**

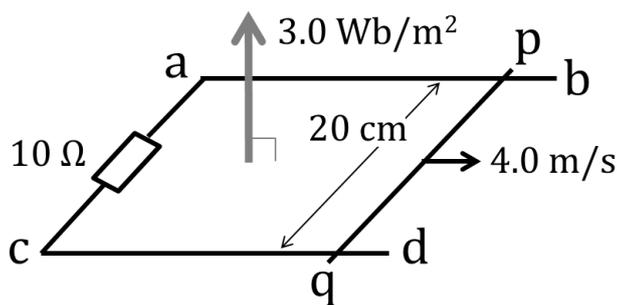
(1)	
(2)	
(3)	

科目	物理	5枚中の3	受験番号	
----	----	-------	------	--

**【問題3】**

鉛直上向きの磁束密度  $3.0 \text{ Wb/m}^2$  の磁界中に、2本の導体レール  $ab$  と  $cd$  が幅  $20 \text{ cm}$  となるように水平に設置した。レールに垂直な向きに導体棒  $pq$  をのせた。レールの一端には抵抗値  $10 \Omega$  の抵抗を接続した。導体棒  $pq$  に対して外力を与え、矢印の向きに速さ  $4.0 \text{ m/s}$  で平行移動させた。このとき、以下の問いに答えよ。ただし、向きは解答欄の ( ) 内に図中の記号を記入せよ。

- (1) 導体棒  $pq$  に生じる誘導起電力の大きさと向きを答えよ。
- (2) 抵抗に流れる電流の大きさと向きを答えよ。
- (3) 導体棒  $pq$  が磁界から受ける力の大きさと向きを答えよ。



**【問題3 解答欄】**

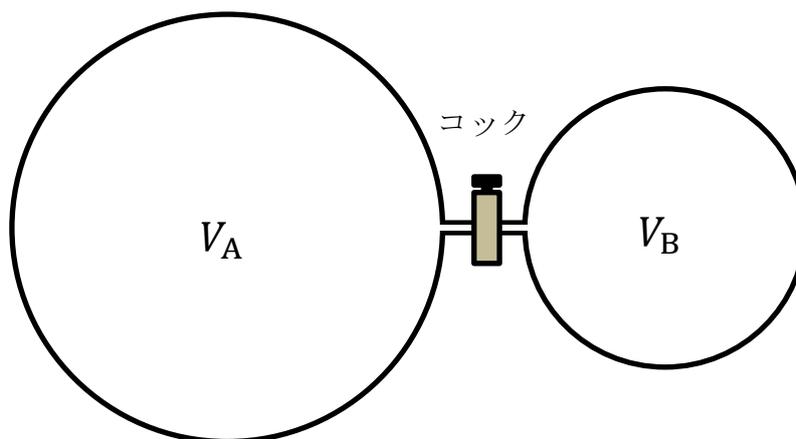
(1)	大きさ	
	向き	( ) $\longrightarrow$ ( )
(2)	大きさ	
	向き	( ) $\longrightarrow$ ( )
(3)	大きさ	
	向き	( ) $\longrightarrow$ ( )

科目	物理	5枚中の4	受験番号	
----	----	-------	------	--

**【問題4】**

容積  $V_A$  の断熱容器 A と容積  $V_B$  の断熱容器 B がコックの付いた細い管でつながれている。はじめ、コックは閉じられており、A には温度  $T_A$ 、圧力  $p_A$  の理想気体、B には温度  $T_B$ 、圧力  $p_B$  の理想気体が閉じ込められていた。気体 A と B が持つ内部エネルギーをそれぞれ  $\frac{3}{2} p_A V_A$  と  $\frac{3}{2} p_B V_B$ 、気体定数を  $R$  として以下の問いに答えよ。

- (1) 容器 A に入っている気体の物質量を求めよ。
- (2) コックを開いて両容器の気体を混合した。このときの圧力と温度を求めよ。



**【問題4 解答欄】**

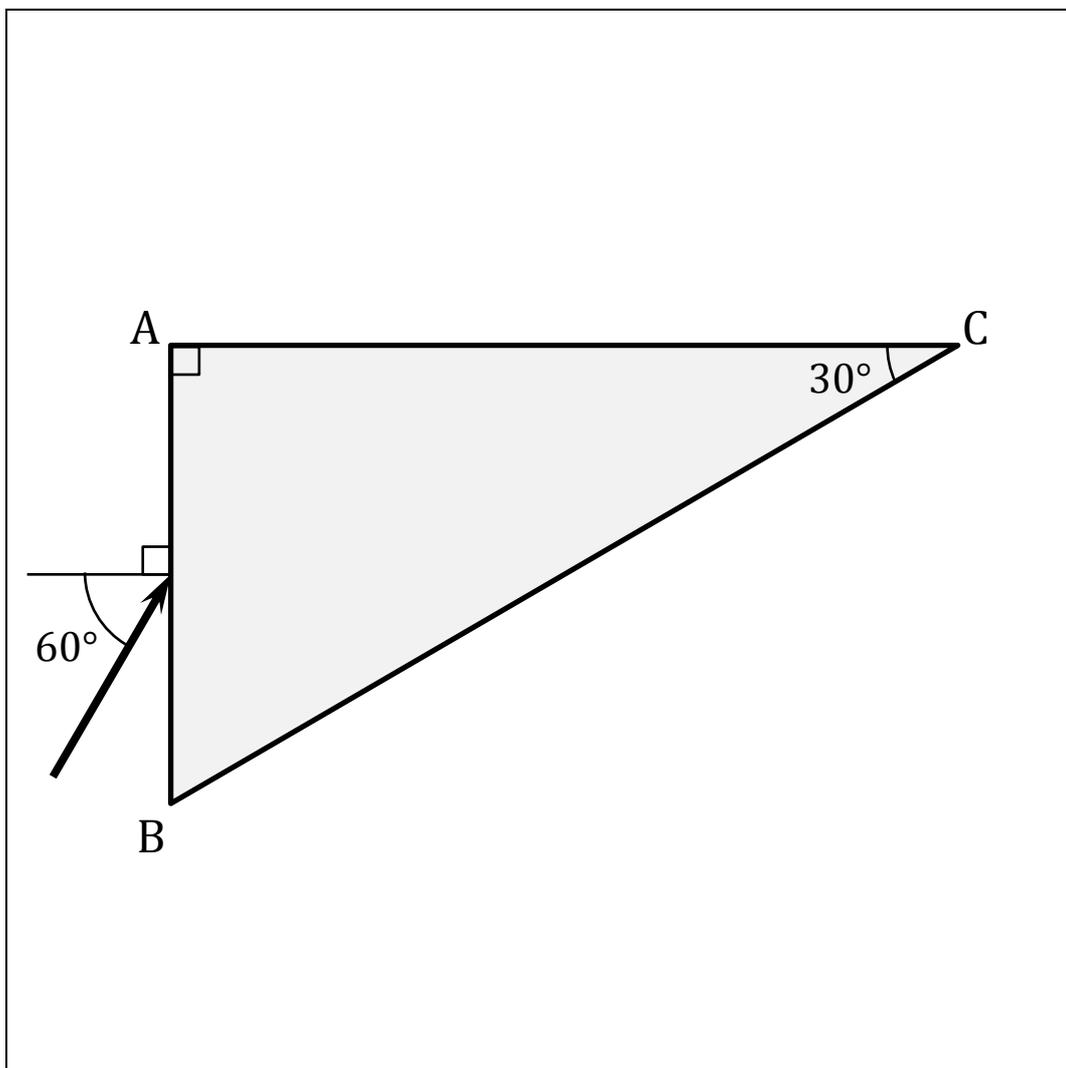
(1)	
(2)	圧力
	温度

科目	物理	5枚中の5	受験番号	
----	----	-------	------	--

**【問題5】**

図のような直角三角形をした屈折率 $\sqrt{3}$ のガラス板がある。屈折率が1とみなせる空気中から、面ABへ入射角 $60^\circ$ で板面と平行に入射した光線はどのように進むか。光線が進み得るすべての経路を、入射光にならって軌跡と矢印で図示せよ。ただし、光線の幅はじゅうぶんに細く、回折は無視できるものとする。

**【問題5 解答欄】**



科目	化学	5枚中の1	受験番号	
----	----	-------	------	--

原子量は、H=1.0, C=12, N=14, O=16, Na=23, S=32, Cl=35.5, Al=27, Fe=56, アボガドロ定数は、 $6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。ただし、計算過程も示せ。

**【問題1】** 以下の問いに答えよ。

- (1) 酸素の標準状態での密度を求めよ。
- (2) 標準状態での密度が 1.80 g/L である気体の分子量を求めよ。
- (3) 標準状態でのメタン 3.36 L の質量を求めよ。
- (4) 窒素と酸素が物質量の比 4 : 1 で混合した気体の平均分子量を求めよ。
- (5) 標準状態で空気よりも重い気体を (a) ~ (f) の記号を用いてすべて選べ。
 

(a) ブタン	(d) 二酸化炭素
(b) アンモニア	(e) 窒素
(c) エチレン	(f) 硫化水素

**【問題1 解答欄】**

(1)	[ g/L ]
(2)	
(3)	[ g ]
(4)	
(5)	

科目	化学	5枚中の2	受験番号	
----	----	-------	------	--

**【問題2】** 塩化ナトリウム NaCl の結晶構造は、一辺の長さが  $5.64 \times 10^{-8}$  cm である。以下の問いに答えよ。ただし、配位数は6である。

- (1) 塩化物イオンのみに着目した場合、その配列と同じ型の結晶格子を (a) ~ (c) から選べ。
- (a) 六方最密構造型
  - (b) 体心立方格子型
  - (c) 面心立方格子型
- (2) 塩化物イオンのイオン半径を  $1.66 \times 10^{-8}$  cm とした場合、ナトリウムイオンのイオン半径を求めよ。
- (3) 塩化ナトリウムの結晶の密度を求めよ。

**【問題2 解答欄】**

(1)	
(2)	[ cm ]
(3)	[ g/cm <sup>3</sup> ]

科目	化学	5枚中の3	受験番号	
----	----	-------	------	--

**【問題3】** 以下の問いに答えよ。ただし、電離度は全て1.00とする。

- (1) pH 4 の塩酸の水素イオンの濃度を求めよ。
- (2) pH 8 の水酸化ナトリウム水溶液の水酸化物イオンの濃度を求めよ。
- (3)  $2.00 \times 10^{-5}$  mol/L の硫酸を水で4倍に希釈した溶液の pH を求めよ。
- (4)  $5.00 \times 10^{-3}$  mol/L の水酸化バリウム水溶液の pH を求めよ。

---

**【問題3 解答欄】**

(1)	
(2)	
(3)	pH
(4)	pH

科目	化学	5枚中の4	受験番号	
----	----	-------	------	--

**【問題4】**

次の化学反応が $1.00 \times 10^5$  Pa,  $500^\circ\text{C}$  で 4.80 L の容器内で平衡状態にある。



この化学反応が平衡状態にあるとき、以下の(1)～(5)の操作を加えると、平衡はどちらの方向に移動するか答えよ。右方向へ平衡が移動する場合は「右」、左方向へ平衡が移動する場合は「左」、平衡が移動しない場合は「×」で答えよ。

- (1) 炭素(固体)の粉末 0.35 g を加える。
- (2) 圧力を一定にしたまま、アルゴンをその分圧が  $2.00 \times 10^4$  Pa になるまで加える。
- (3) 温度を  $750^\circ\text{C}$  まで高くする。
- (4) 全体を圧縮して、圧力を  $3.00 \times 10^5$  Pa まで高くする。
- (5) 体積を一定にしたまま、アルゴン 1.50 g を加える。

---

**【問題4 解答欄】**

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	

