

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 Δt での変化について、以下の問いに答えよ。

- (1) 時間 Δt での回転角を求めよ。
- (2) Δt 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° 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。

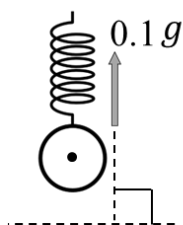


図 a

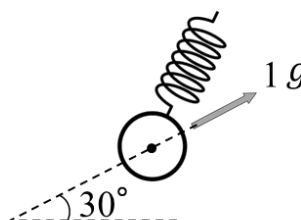


図 b

【問題2 解答欄】

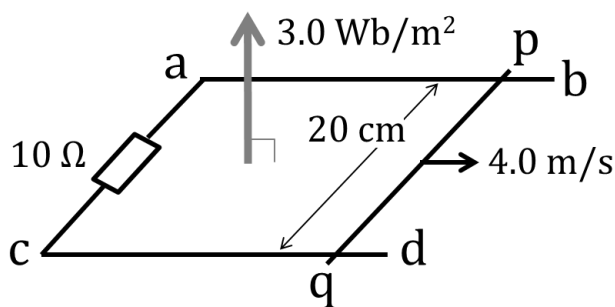
(1)	
(2)	
(3)	

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 Wb/m^2 の磁界中に、2本の導体レール ab と cd が幅 20 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。レール的一端には抵抗値 10Ω 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 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】

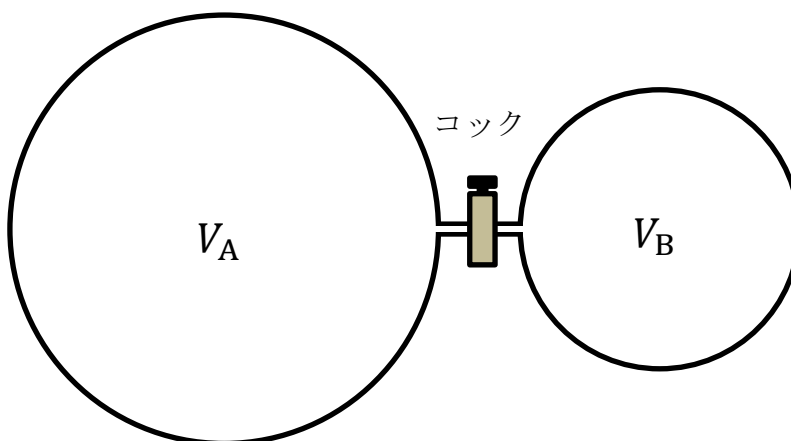
(1)	大きさ	
	向き	() \longrightarrow ()
(2)	大きさ	
	向き	() \longrightarrow ()
(3)	大きさ	
	向き	() \longrightarrow ()

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】

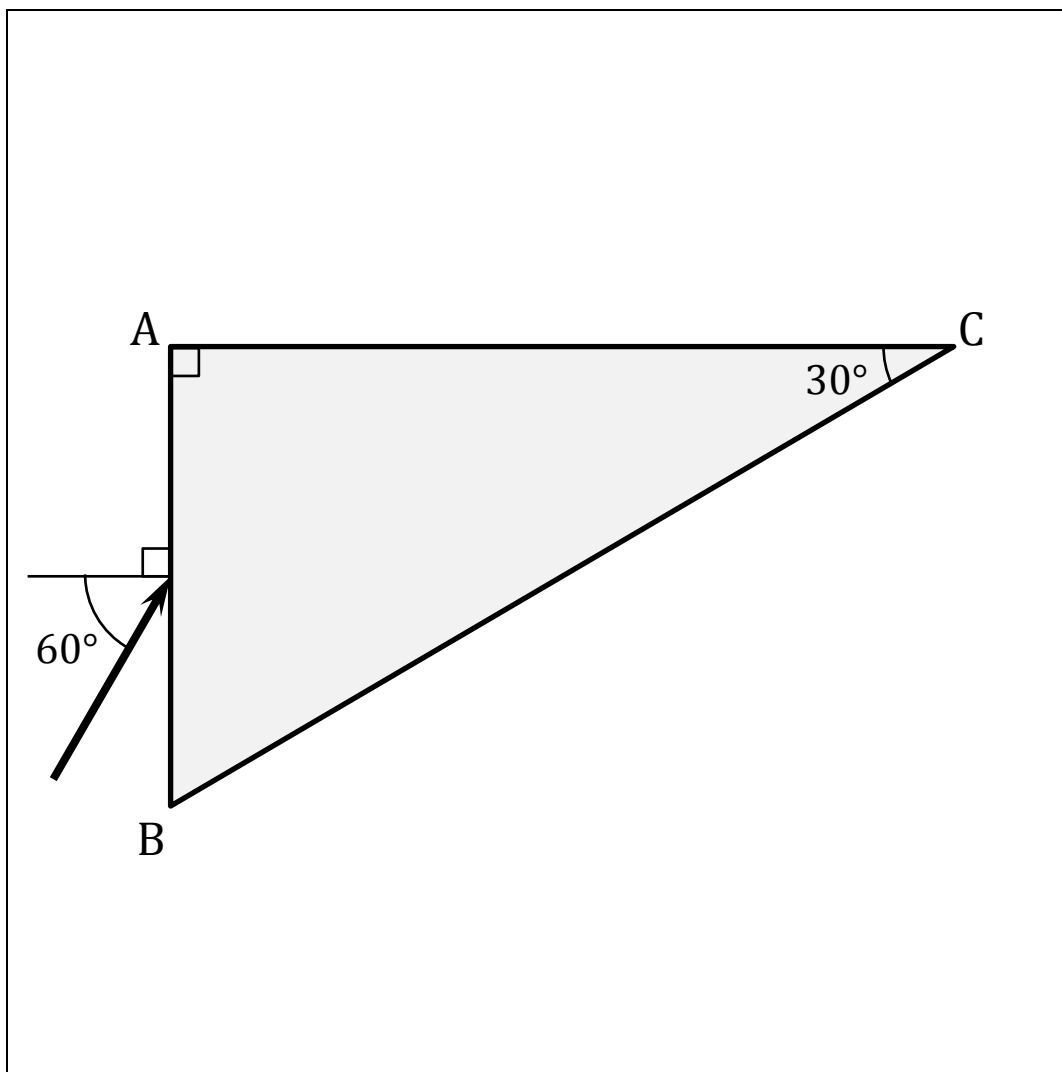
(1)	
(2)	圧力
	温度

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° 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 5.64×10^{-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 1.66×10^{-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 ³]

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) 2.00×10^{-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) 5.00×10^{-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 1.00×10^5 Pa, 500°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 2.00×10^4 Pa になるまで加える。
- (3) 温度を 750°C まで高くする。
- (4) 全体を圧縮して、圧力を 3.00×10^5 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)	

