

平成31年度 信州大学繊維学部 推薦及び帰国子女入試
面接の参考にするための基礎学力テスト
＜機械・ロボット学科＞

数 学

試験時間 45分

注 意 事 項

- 1 この問題冊子を試験開始の合図があるまで開いてはいけません。
- 2 問題用紙と解答用紙の指定の位置に受験番号を記入し、氏名を書いてはいけません。
- 3 ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、監督者に申し出なさい。
- 4 この問題冊子は試験終了後回収します。

--	--

受験番号 _____

1

次の方程式を解け。

$$4x^{\frac{-1}{\log_2 10}} - 2^{\log_{10} x} = 0$$

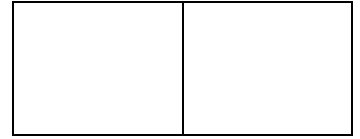
--	--

受験番号 _____

2

次の問いに答えよ。

- 1) 微分可能な関数 $f(x)$ の導関数の定義を記述せよ。
- 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$ の極限值は 1 であることを証明せよ。
- 3) $f(x) = \sin x - x$ の導関数を導関数の定義式から導け。
- 4) 3) の関数 $f(x)$ の区間 $[-\pi/2, \pi/2]$ において曲線の凹凸を調べよ。



受験番号 _____

3

a を正の数とするとき、曲線 $y = e^{-x}$ 上の点 (a, e^{-a}) における接線と x 軸、 y 軸とで作られる三角形の面積を最大にする a の値と、そのときの面積を求めよ。

平成31年度 信州大学繊維学部 推薦及び帰国子女入試
面接の参考にするための基礎学力テスト
＜機械・ロボット学科＞

物 理

試験時間 45分

注 意 事 項

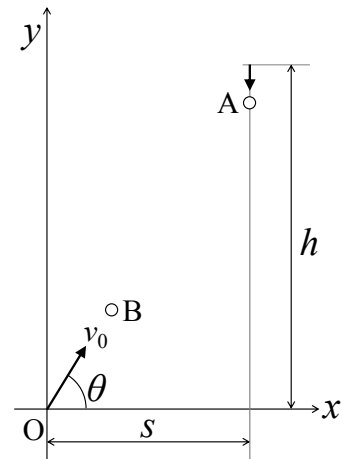
- 1 この問題冊子を試験開始の合図があるまで開いてはいけません。
- 2 問題用紙と解答用紙の指定の位置に受験番号を記入し、氏名を書いてはいけません。
- 3 ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、監督者に申し出なさい。
- 4 この問題冊子は試験終了後回収します。

--	--

受験番号 _____

1

図に示すように、高さ h ($h > 0$) の地点から小球 A を自然落下させる。また同時に、小球 A の真下から距離 s ($s > 0$) 離れた地上の点 O から小球 B を初速度 v_0 、仰角 θ で斜め上へ投げる。これら 2 つの小球が地面に到達する前に衝突するとき、以下の問いに答えよ。ただし、重力加速度の大きさを g とし、空気の抵抗は無視できるものとする。



(1) 2 つの小球が衝突するまでの時間を求めよ。

(2) 衝突時、小球 B の地上からの高さを求めよ。

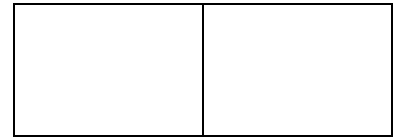
(3) 小球 A の衝突直前の運動エネルギーを求めよ。ただし、小球 A の質量を m とする。

--	--

受験番号_____

(4) 仰角 θ の条件を h , s を用いて表せ。

(5) 初速度 v_0 の条件を h , s , g を用いて表せ。



受験番号 _____

2

滑らかに動くピストンのついたシリンダー内に 1 mol の単原子分子理想気体が閉じ込められている。現在、気体は絶対温度 T_A 、圧力 P_A 、体積 V_A となっており、これを状態 A と呼ぶ。この状態から下記の 3 つの操作を順次行ったとき、以下の問いに答えよ。

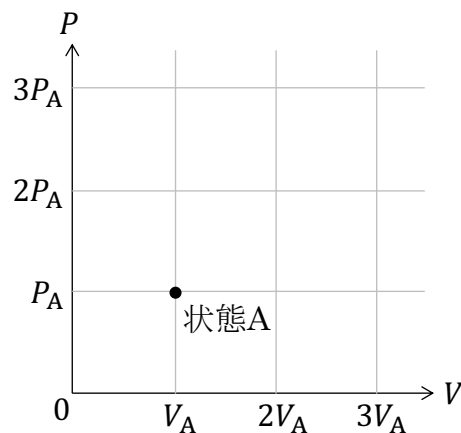
操作 1 : ピストンを固定した状態で外から熱を加え、温度を 2 倍にあげて状態 B にする。

操作 2 : 気体の温度を一定に保ちながらピストンを動かす、体積を 2 倍に膨張させて状態 C にする。

操作 3 : 気体の圧力を一定に保ちながら温度を下げて状態 A に戻す。

なお、気体定数を R とし、操作 2 で気体が外部にした仕事を W とする。

(1) 縦軸を圧力 P 、横軸を体積 V とする下図に、 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ の状態変化を描け。



(2) 操作 1 について、気体の内部エネルギーの変化および外部にした仕事を求めよ。

--	--

受験番号_____

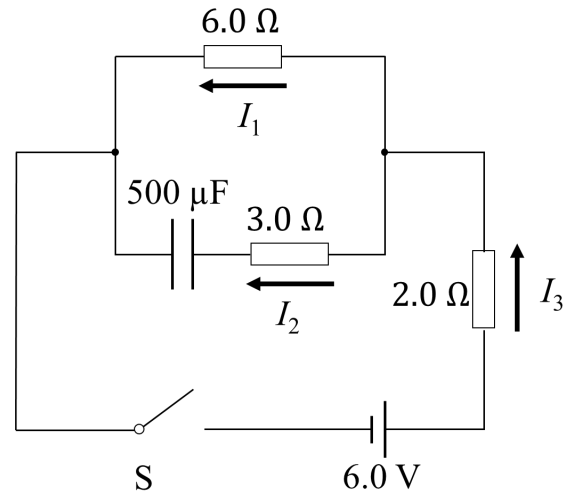
- (3) 操作 2 について，気体の内部エネルギーの変化を求めよ。
- (4) 操作 3 について，気体の内部エネルギーの変化および外部にした仕事を求めよ。
- (5) 以上の一連の操作からなる熱機関の熱効率を求めよ。

--	--

受験番号 _____

3

6.0 V の電池, 6.0 Ω, 3.0 Ω, 2.0 Ω の抵抗, 500 μF のコンデンサー, スイッチ S を使って図のような回路を組んだ。電池の内部抵抗は無視でき, はじめコンデンサーに電荷は蓄えられていないものとする。各抵抗に流れる電流をそれぞれ I_1 , I_2 , I_3 とおくととき, 以下の問いに答えよ。



(1) S を閉じた直後の I_1 , I_2 , I_3 をそれぞれ求めよ。

(2) コンデンサーの極板間の電位差が 3.0 V になったとき, I_3 を求めよ。

--	--

受験番号_____

(3) S を閉じて十分に時間が経過した後の I_1 , I_2 , I_3 をそれぞれ求めよ。

(4) (3) のとき, コンデンサーに蓄えられた電気量 q を求めよ。