

学籍番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_ 得点 \_\_\_\_\_

Q1: 1m あたり光強度が $\alpha$ 減衰する光がある.

(1) 光強度  $I$  の変化を表す微分方程式を立てなさい(10).

(2) 一般解を求めなさい(10).

(3) 同じ入射光 $I_0$ のときの長さ $l_1$ と長さ $l_2$ の光ファイバーの射出パワーを測定したところ、長さ $l_1$ のときは $I_1$ 、長さ $l_2$ のときは $I_2$ であった.  $\alpha$ を問に与えられた量で表しなさい(10).

Q2: 湖の透明度は、「湖に沈めた測定用の白い円盤が見えなくなる距離  $L$ [m]」で定義される. 透明度  $L$  と減衰定数 $\alpha$ の間には  $L=1.9/\alpha$  という近似が成り立つ. 透明度が 40m である湖について以下の問題に答えよ.

(1) 湖水の減衰距離を求めよ(10).

(2) 「見えなくなる」と認定される光の強度は、元の強度 $I_0$ を基準にして何%か. ここで、光線は湖面から広がらずに一往復するとして、円盤の反射率を 1 とする(10).

Q3: ニュートンの冷却の法則の微分方程式は以下のとおりである.  $T_m$ は周囲の温度,  $\tau$ は時定数である.

$$\frac{dT}{dt} = -\frac{1}{\tau}(T - T_m)$$

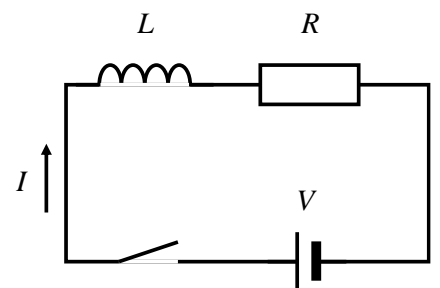
(1) 微分方程式の一般解を求めよ. ただし, 解法として変数分離法を用いよ. 途中式が間違っている場合は不正解とする(10).

(2) 微分方程式の一般解を求めよ. ただし, 解法として  $T' = T - T_m$  の変数変換を用いよ. 途中式が間違っている場合は不正解とする(10).

(3)  $\tau$ を 2000 s, 周囲の温度( $T_m$ )を 20 °C とする. はじめ 100 °C だったお湯が 30 °C になるまでかかる時間を求めよ (10).

Q4: 図のような RL 直列回路に図のような直流電源を接続し, 時刻ゼロでスイッチを入れる. 以下の問いに答えよ.

(1) コイル両端電圧は  $V_L = L \frac{dI}{dt}$  と書ける. 電流  $I$  を従属変数とした微分方程式を立てなさい(10).



(2) 充分時間が経過した後の電圧  $V_L$  を求めなさい(10).