

問 1 . 先週の問題 1 , 問 3 を解きなさい。

問 2 . 角運動量の上昇演算子 \hat{L}_+ 及び下降演算子 \hat{L}_- を極座標表示せよ。
得られた結果を元に $m > 0$ として次の関係を示せ。

$$\hat{L}_+ Y_l^m(\theta, \phi) = \hbar \sqrt{(l-m)(l+m+1)} Y_l^{m+1}(\theta, \phi)$$

(7) 式を求めるときに得た次の関係式を用いると良い。

$$\begin{aligned} (1-x^2) \frac{d^{m+1} P_l(x)}{dx^{m+1}} - 2mx \frac{d^m P_l(x)}{dx^m} \\ = -\{l(l+1) - m(m-1)\} \frac{d^{m-1} P_l(x)}{dx^{m-1}} \end{aligned} \quad (7a)$$

問 3 . $l=2$ の状態の角運動量ベクトル L とその z 成分 L_z の関係を図示しなさい。