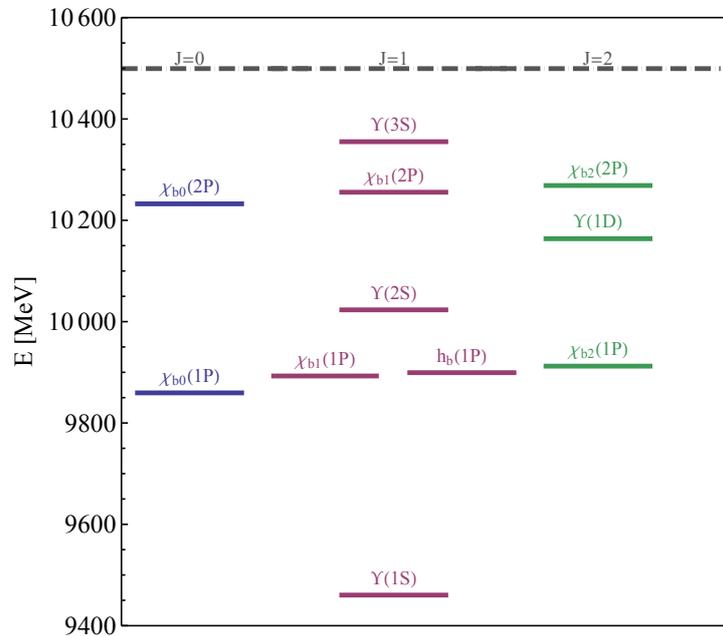


Aufgabe H13

FIGURE 1: Die Energieniveaus der Bottonia in Abhängigkeit von J .

Betrachtet man lediglich die $\Upsilon(nS)$ Zustände, so entsprechen diese am ehesten den Energieniveaus im Wasserstoffatom. Dabei Energie jedes Niveaus im Wasserstoffatom als positiver Wert betrachtet, für die Bottonia gilt dann: $E_{b\bar{b}} \propto C - E_H$, $E_H > 0$, $E_0 = 13.6 \text{ eV}$.

Konsequenterweise ergeben sich für das $\Upsilon(1S)$ eine Reihe von angeregten Zuständen, welche hier alle unterhalb von $\Upsilon(2S)$ liegen, sowie das $\Upsilon(1D)$ zwischen $\Upsilon(2S)$ und $\Upsilon(3S)$.

Das $\Upsilon(2S)$ hat erneut eine Schar an angeregten Zuständen, alle mit vergleichbarer Energie wie schon beim $\Upsilon(1S)$.

Für das Spektrum des korrigierten Wasserstoffatoms spricht die Aufspaltung von eng nebeneinanderliegenden Niveaus. Mit der noch folgenden Begründung gibt dies daher am besten das Spektrum wieder.

Die Energieniveaus beim harmonischen Oszillator sind in allen Dimensionen äquidistant (+Entartung), daher kommt er für diese Niveaus nicht in Frage.