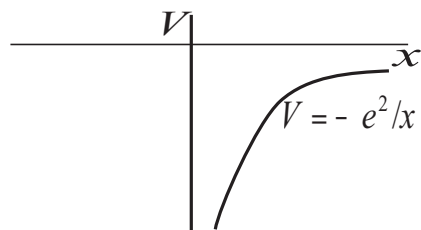


問題 IV

1. シュテルン・ゲルラッハの実験によって、電子のスピンは量子化されていることがわかった。電子のスピンはいくつか？
2. 自然界で現在知られている4つの力、重力、弱い力、電磁気力、そして核力を、相互作用の強いものから弱いものの順に並べなさい。
3. 一次元運動している質量 m の粒子が、無限に高い壁の井戸型ポテンシャルによって幅 a の領域に閉じ込められている。このとき、粒子の基底状態のエネルギーを求めよ。
4. 通常波動関数は、座標表示か運動量表示であらわされる。一次元で座標表示での波動関数が $\psi(x) = \sqrt{a} \exp(-a|x|)$, ($a > 0$) で与えられているとき、運動量表示での波動関数を求めなさい。
5. ポテンシャルが $kx^2/2$ である一次元調和振動子の基底状態のエネルギーを、不確定性関係を用いて見積もりなさい。
6. 質量 m の粒子がポテンシャル

$$V = \begin{cases} \infty, & (x < 0), \\ -\frac{e^2}{x}, & (x > 0), \end{cases}$$

の中を一次元運動している。基底状態の波動関数の形を、 $\psi(x) = x^a e^{-bx}$, ($x > 0$) (a, b : 定数) と仮定して、基底状態のエネルギーを求めなさい。



7. 2つのスピン $1/2$ の状態を合成すると、全角運動量がスピン 1 の状態とスピン 0 の状態を作ることができる。これらの状態を2つのスピン $1/2$ の状態によりあらわせ。