

# Mecánica Cuántica II

## Tarea 9

Profesor: Fernando Lund      Auxiliar: Sebastián Díaz

30/10/2008

### Problema 1

Use WKB en una dimensión para calcular las energías propias de una partícula de masa  $m$  en el siguiente potencial:

$$V(x) = \begin{cases} 0 & |x| < a \\ \frac{K}{2}(|x| - a)^2 & |x| > a \end{cases}$$

### Problema 2

En el fenómeno de *emisión fría*, electrones son removidos de un metal (a temperatura ambiente) por un potencial eléctrico externo. El pozo de potencial que el metal ejerce sobre los electrones libres antes de que se encienda el campo eléctrico es como el de la Figura 1. Luego de aplicar el campo eléctrico constante  $E$ , el nuevo potencial que sienten los electrones presenta un declive desde la superficie del metal hacia afuera como se muestra en la Figura 2, permitiendo que los electrones escapen del metal por efecto túnel. Si la superficie del metal se ubica en el plano  $x = 0$ , el nuevo potencial fuera de la superficie es:

$$V(x) = \Phi + E_F - eEx$$

donde  $E_F$  es la energía del nivel de Fermi y  $\Phi$  es la función trabajo del metal.

- Use WKB para calcular el coeficiente de transmisión para la emisión fría.
- Estime la intensidad  $E$  del campo eléctrico necesaria para generar una densidad de corriente del orden de  $mA/cm^2$  desde una superficie de potasio. *Hint*: para el cálculo de la corriente use que la corriente incidente es  $J_{inc} = en_F v_F$ , donde  $n_F$  y  $v_F$  son la densidad y velocidad de los electrones que se encuentran en el nivel de Fermi. La energía de Fermi del potasio es  $E_F = 2,1[eV]$ .

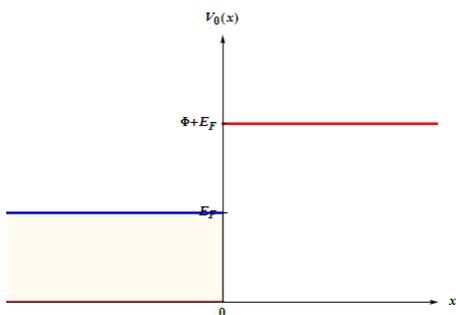


Figura 1:  $E = 0$

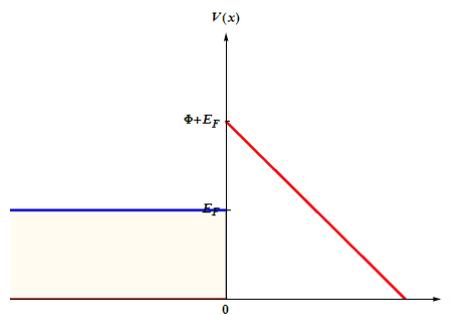


Figura 2:  $E \neq 0$