



ZTF-FCT

Zientzia eta Teknologia Fakultatea
Facultad de Ciencia y Tecnología



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

FISIKA KUANTIKA

4 Gaia

Momentu angeluarraren trukatz-erlazioak

1.

- (a) Kalkula bitez $[\hat{L}_x, \hat{L}_y]$, $[\hat{L}_y, \hat{L}_z]$ eta $[\hat{L}_z, \hat{L}_x]$ trukatzaileak.
- (b) Kalkula bitez $[\hat{L}^2, \hat{L}_x]$, $[\hat{L}^2, \hat{L}_y]$ eta $[\hat{L}^2, \hat{L}_z]$ trukatzaileak.

2.

- (a) Kalkula bitez $[\hat{L}_x, \hat{p}_x]$, $[\hat{L}_x, \hat{p}_y]$ eta $[\hat{L}_x, \hat{p}_z]$ trukatzaileak, bai eta gaineratiko permutazio guztiak ere.
- (b) Kalkula bitez $[\hat{L}_x, \hat{p}_x^2]$, $[\hat{L}_x, \hat{p}_y^2]$ eta $[\hat{L}_x, \hat{p}_z^2]$ trukatzaileak, bai eta gaineratiko permutazio guztiak ere.
- (c) Kalkula bitez $[\hat{H}, \hat{L}_x]$, $[\hat{H}, \hat{L}_y]$, $[\hat{H}, \hat{L}_z]$ eta $[\hat{H}, \hat{L}^2]$ trukatzaileak, potentziala zentrala den kasuan.