

1) Con la llegada de la navidad, IPOSTEL estima un aumento de la demanda en el envío de paquetes por lo que Usted ha sido contratado para efectuar la automatización de su sistema de paquetería internacional. En el sistema existe una celda de clasificación de paquetes que efectúa una primera clasificación hacia Europa y hacia América. Los paquetes llegan a través de una cinta y son depositados en una báscula, donde se pesan para ser luego etiquetados con el valor del peso en Kg y se fija su destino (todo esto en 5 seg). De la báscula son tomados por un brazo que posee una ventosa de vacío que tarda 1 seg en lograr una presión de vacío de  $10 \text{ Kg/cm}^2$ . La ventosa tiene un diámetro de 5 cm. La ventosa suelta la presión, y por tanto el paquete, en 0.5 seg. Los paquetes entran uniformemente distribuidos a la cinta, a razón de 10 paquetes/min, la salida ocurre a través de las cintas transportadoras.

- a) Encuentre las ecuaciones dinámicas del robot (13 pts).
- b) Planifique las trayectorias del link 2 para la entrega de paquetes de Europa, sin perder paquetes, en el tiempo mínimo y con mínima aceleración. El link 2 puede alcanzar una velocidad máxima de 1.6 m/seg. Considere que el paquete puede tomarse en la posición 1m sobre la línea A'A, medido desde la base del robot. El link 2 arranca siempre desde  $q_2=0.2 \text{ m}$ , con el brazo sobre la línea imaginaria A'A ( $q_1=0$ ). (12 pts).
- c) Si el robot está transportando el paquete más grande que puede sostener con la ventosa, determine el **par** necesario que deben entregarse en las articulaciones cuando se está a la mitad del recorrido. Suponga que la tercera articulación no se mueve y que la primera articulación se mueve a velocidad constante =  $-1,56 \text{ rad/seg}$ . *Sugerencia: obtenga el Jacobiano lineal como derivada de la posición.* (5 pts).

