



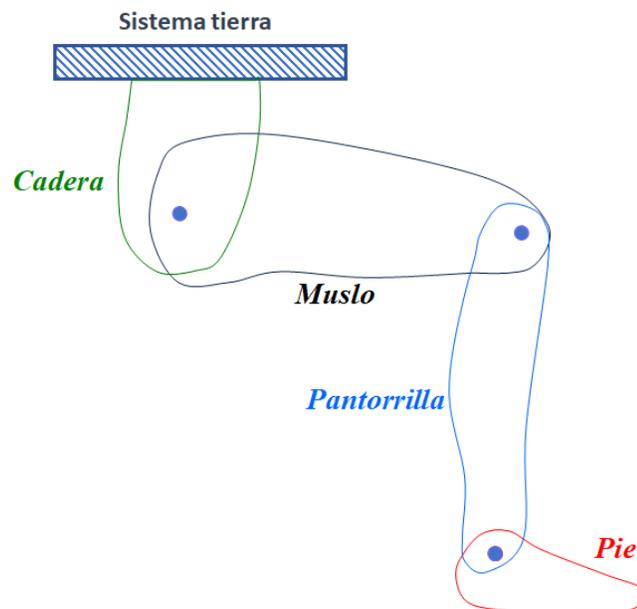
3er. Examen Parcial

Nombre: _____ Calificación: _____

INSTRUCCIONES:

1. El estudiante que sea sorprendido en DESHONESTIDAD ACADÉMICA será sometido al reglamento de la Universidad Autónoma de Querétaro.
2. El examen consiste en el **diseño e implementación de una aplicación que simule el movimiento de una extremidad inferior, cuando ésta realiza un paso.**

Para un estudio, considere que la extremidad inferior humana esta formada por tres grados de libertad como se muestra en la siguiente figura:



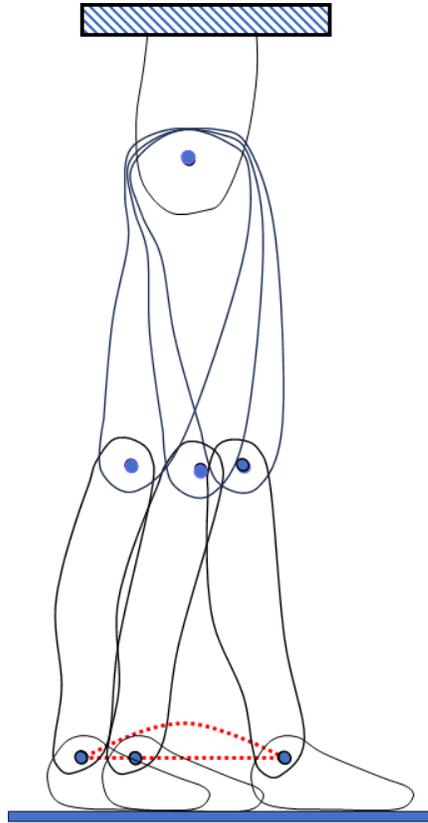
Se desea diseñar una aplicación que simule de forma cíclica el movimiento de la extremidad inferior al realizar un paso, de forma que el paso este formado por dos tipos de trayectorias: a) Lineal y b) No-lineal.

La aplicación se diseñará, de forma que al ejecutarse se muestre de forma gráfica la configuración que adoptan la extremidad inferior al simular la ejecución de un paso. De forma que el paso inicia en un punto del extremo derecho sobre la horizontal (pie apoyado en el plano horizontal. La primera trayectoria a realizar es una línea recta sobre la horizontal, recorriendo la extremidad inferior una distancia denominada: longitud de paso.

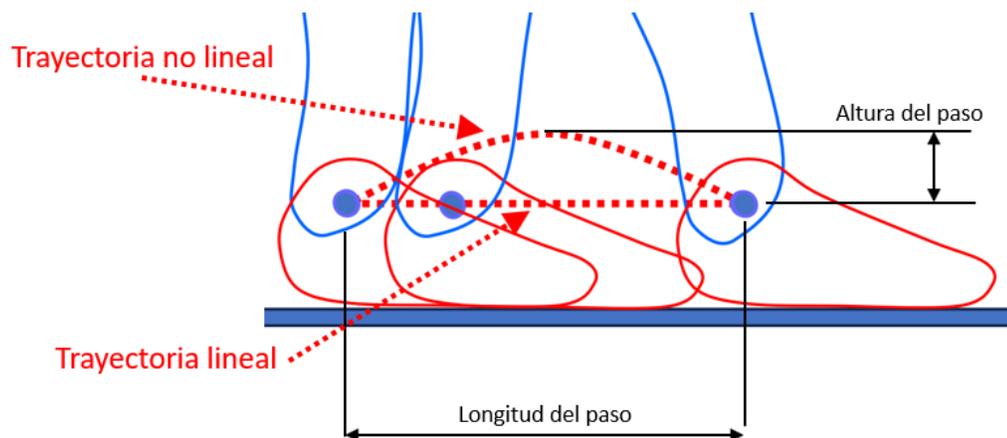
Una vez efectuado el recorrido de la longitud de paso (punto de la trayectoria horizontal más a la izquierda), la extremidad inferior levanta el pie y efectúa una trayectoria no-lineal de forma que el pie se mantiene siempre por arriba del plano horizontal de referencia



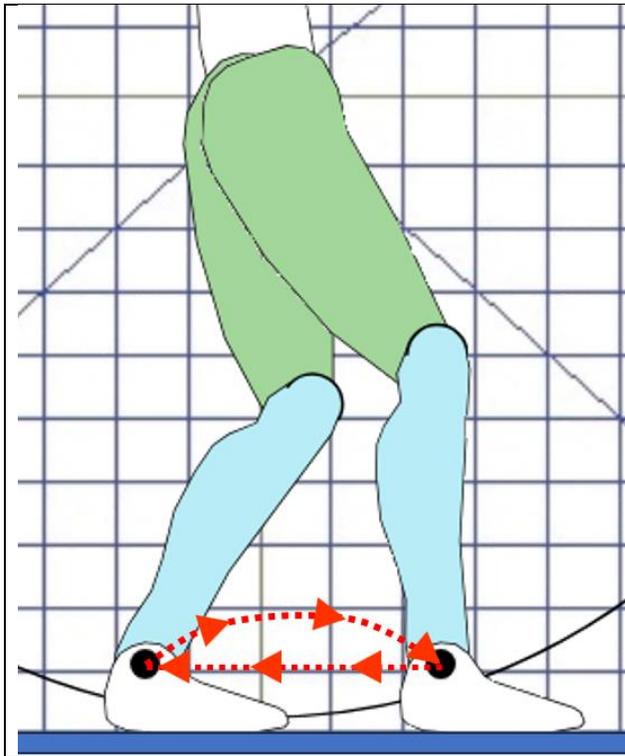
(superficie de apoyo), hasta llegar al punto coincidente del extremo derecho de inicio del paso.



Por diseño, considere dos parámetros para generar las trayectorias del paso: 1) Longitud de paso y 2) Altura de paso.



Como referencia, considere la imagen que muestra el sentido de las trayectorias que son utilizadas para la generación de un paso.



Considere:

Por diseño: que el pie siempre se encontrará orientado en una misma posición de forma que la planta del pie se encuentra sobre un eje horizontal. Es decir, la orientación del pie permanece constante en ambas trayectorias.

La duración que tarda el pie en moverse sobre la trayectoria lineal, es la misma duración que tarda el pie en moverse sobre la trayectoria no-lineal.

Los datos de diseño (datos conocidos) son: las longitudes efectivas de los elementos que conforman la extremidad inferior, así como la orientación del pie.

Deberá resolver la cinemática inversa de la extremidad inferior para determinar de forma automática las orientaciones del muslo y la pantorrilla en su aplicación.

Ver ejemplo. (<https://www.mecatronica.net/emilio/simula/Paso.htm>)

Simula un Paso de Extremidad Inferior

