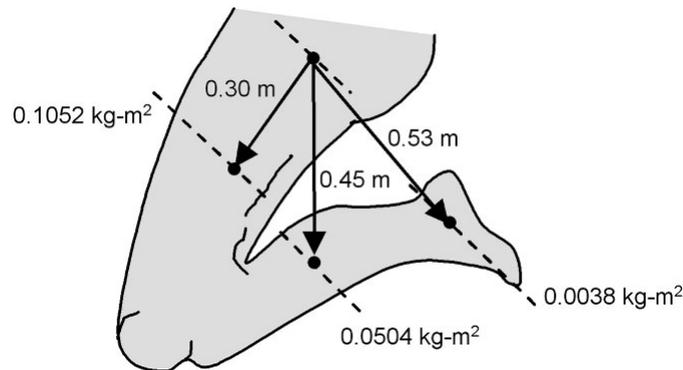


Trabajo Práctico 3 - Biofísica 2016

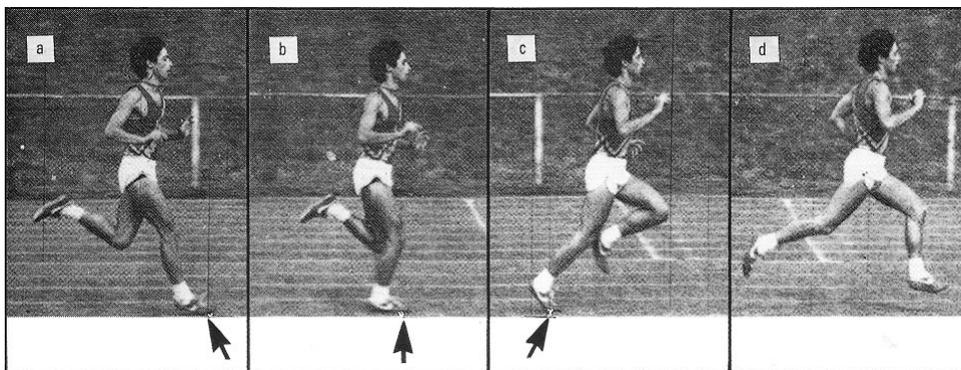
Estabilidad, fricción y momentos de inercia del cuerpo humano

1. Un velocista de 70kg que acelera, se empuja hacia adelante con una fuerza de 560N . Si la fuerza neta normal del suelo sobre el pie es $3m_i g$. ¿Cuál es el mínimo coeficiente de fricción necesario para prevenir que el corredor se resbale?
2. Utilizar el teorema de ejes paralelos para calcular el momento de inercia de la pierna del corredor con respecto al eje de la cadera. Los momentos de inercia de la pierna superior, la pierna inferior y el pie respecto de sus respectivos centros de masa son 0.1052 , 0.0504 y $0.0038\text{kg}\cdot\text{m}^2$. Estos centros de masa se encuentran, respectivamente, 0.30 , 0.45 y 0.53m del eje de rotación de la cadera y sus segmentos, respectivamente, tienen masas de 7.21 , 3.01 y 1.05kg .



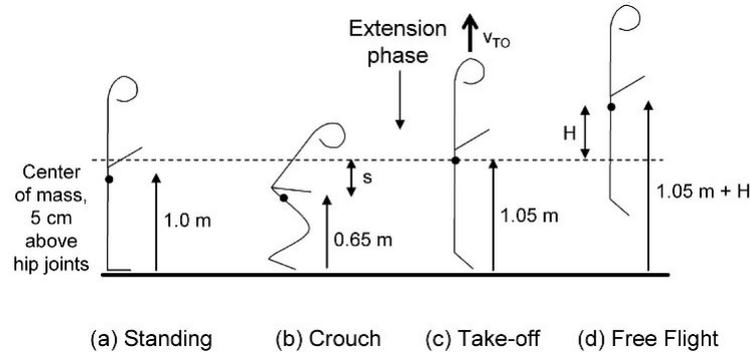
Cinemática del cuerpo humano

3.
 - a) ¿Por qué se compara el movimiento cuando una persona camina con el movimiento armónico de un péndulo o resorte?
 - b) Utilizar el modelo del péndulo para caminata para determinar cuán rápido una persona camina. Cada medio periodo la persona hace un paso que corresponde a la longitud de arco del pie (al extremo de la pierna de largo L) que recorre 30° durante el paso (tal que la longitud del paso es $\frac{\pi L}{6}$). Esto es aproximadamente la máxima oscilación para una caminata rápida.
 - c) Calcular la frecuencia del péndulo y la velocidad de caminata para un niño de 1m de altura y un adulto de 2m . ¿Tienen sentido físico las proporciones en sus frecuencias y velocidades? (asumir que la densidad lineal de la pierna es constante).
4. Una persona de 70 kg corre a una velocidad de $4,5\text{m/s}$. Si cada vez que su pie toca el suelo pierde 100J de energía cinética:

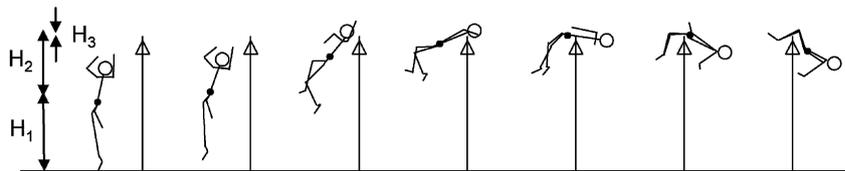


- a) ¿Cuál es su velocidad luego de la etapa a? Despreciar el movimiento vertical y los cambios de la energía potencial.
- b) ¿Cuánta energía necesita proveer el cuerpo en la fase de aceleración (etapa c) para compensar la pérdida en la etapa a? Considerar que aproximadamente 35 J de los 100J están almacenados en el tendón de Aquiles, y de ellos el 93% se recuperan en la etapa c, y que lo mismo ocurre con el 80% de los 17 J que se almacenan en el arco del pie.

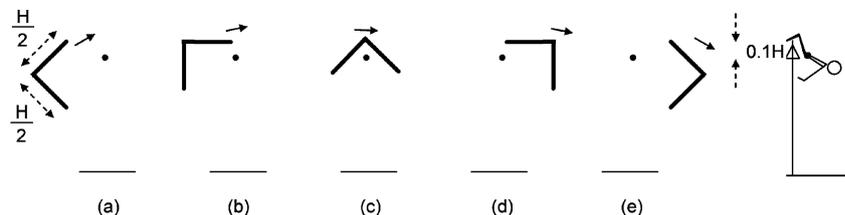
- c) Si el corredor da 3 pasos por segundo y sus músculos son 20% eficientes en transformar energía en trabajo mecánico, ¿Cuánta energía extra es usada por hora por el cuerpo cuando corre? Expresar en Kcal/hora.
5. Una persona de 70 kg realiza un salto vertical. Su centro de masa se encuentra en las posiciones indicadas en la figura. Durante la fase de extensión la fuerza ejercida por el suelo sobre los pies es de 1600N.



- a) Calcular cuanto se eleva el centro de masa durante el vuelo vertical, la velocidad de despegue y la duración de la fase de extensión.
- b) Suponer ahora que la persona del apartado anterior ha aumentado su masa corporal en 5 kg, y toda esa masa incrementó la masa muscular. Sabiendo que cerca del 43% de la masa de una persona corresponde a músculos, y que la fuerza vertical es proporcional a la masa muscular total del cuerpo. Calcular para este caso cuánto se eleva el centro de masa en el salto vertical.
- c) Repetir el apartado b, pero considerando ahora que los 5kg aumentados no incrementaron masa muscular (sólo la grasa corporal).
- d) ¿Cuán alto puede elevarse esta persona cuando realiza el salto vertical en la luna? ($g_{luna} \approx g_{tierra}/6$).
6. En el salto en alto, usando el método Fosbury, el centro de masa puede estar ubicado ligeramente por debajo de la barra. Encontrar H_3 si la altura del atleta es de 1.96m, $H_1 = 1,40m$, $H_2 = 0,97m$ y la barra está situada a una altura de 2.30m desde el suelo.



7. Para un saltador en alto, según el modelo de doble segmento, calcular que tan por debajo o por encima está su centro de masa respecto de la barra para las posiciones (a)-(e).



Impactos

8. Considerar que en un accidente automovilístico la cabeza del conductor colisiona contra la bolsa de aire que se infla en el momento. Si la masa de la cabeza es de 3kg, su velocidad antes del choque es de 15 m/s y es frenada por la bolsa de aire en 0,002 s, estimar la fuerza que se ejerce en la frente.
9. En el texto los GSI (Índices de Severidad de Gadd) fueron calculados para colisiones elásticas e inelásticas de la cabeza, con una velocidad de 50mph y un tiempo de colisión de 10ms. ¿Para qué tiempos de colisión se esperaría que las colisiones elásticas e inelásticas fueran fatales?