인체동역학 중 간 시 험

[25 점]

대학원 기계공학과 2008. 10. 21.

---

1. [3점] 다음 물음에 답하시오.
 (a) 생체역학(biomechanics)이란 무엇인지 서술하시오.

 (b) 인체동역학(human-body dynamics)의 내용을 운동학(kinematics)과 운동역학(kinetics)으로 구분하여 2 문장 이내로 서술하시오

 (c) 인체동역학(human-body dynamics)의 대상인 인체를 대개 강체(rigid body)로 간주한다. 질점(particle) 및 유연체(flexible body)와 비교하여 강체의 특성을 설명하시오.

2. [4점] 인체의 운동을 측정하기 위한 방법을 상대좌표계(relative reference system)과 절대좌표계(absolute reference system)로 구분하여 소개하시오.

3. [3점] 교재 부록의 Table A.2 Filtered Kinematic Data에서 stance 기간 중인 50번째 frame의 coordinate들을 사용하여 다음 물음에 답하시오.
 (a) spatial reference system에서 shank (leg)의 absolute angle을 계산하시오.
 (b) spatial reference system에서 thigh의 absolute angle을 계산하시오.
 (c) leg와 thigh가 일직선 일 때를 기준으로 하여 knee joint angle를 계산하고, 그 부호(+/-)에 따른 의미를 언급하시오.

4. [3점] 교재 부록의 Table A.2 Filtered Kinematic Data에서 swing 기간 중인 frame의 data들을 사용하여 다음 물음에 답하시오.
 (a) x 좌표를 사용하여, 5번째 frame 때 toe의 x방향 속도를 계산하시오.
 (b) x 좌표를 사용하여, 5번째 frame 때 toe의 x방향 가속도를 계산하시오.
 (c) x방향 속도 데이터를 사용하여, 5번째 frame 때 toe의 x방향 가속도를 계산하시오.

(뒷면에 계속)

5. [4점] 교재 부록에 제시된 인체에 대해서,
 (a) 넙적 다리(thigh = knee부터 hip까지)의 질량 m을 계산하고, 질량 중심에 대한 회전 관성모멘트(moment of inertia) I_0를 계산하시오.
 (b) 넙적 다리(thigh)가 hip을 중심으로 회전할 때의 관성모멘트(moment of inertia) I_h를 계산하시오.

6. [4점] Given the kinematic data in Table A.3 and the knee reaction forces in Table A.5, calculate the reaction forces at the hip in the x and y directions for frame 20.

7. [4점] Given the kinematic data in Table A.3 and the knee reaction forces and moments in Table A.5, calculate the hip moment of force for frame 90.

(끝)

인체동역학　　학 기 말 시 험

[25 점]

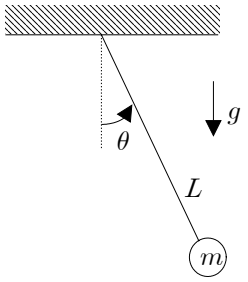
대학원 기계공학과　　2008. 12. 16.

---

1. [3점] 교재의 Figure 5.6에 있는 팔꿈치(elbow) 근육의 모멘트, 각속도, 파워 그래프의 관계를 설명하시오. (각 그래프가 0을 나타내는 시점들, 즉 t_1, t_2, … , t_5로 구분하여 각 구간의 부호를 연관시킴)

2. [4점] Using segment angular velocity data in Table A.7 in the textbook plus appropriate data from other tables, calculate the power generation or absorption of the muscles at the ankle joint for frame 50.

3. [4점] 보행 중 다리의 swing을 그림과 같이 집중 질량의 진자(pendulum)으로 단순화하여 모델링하고자 한다. Lagrange의 방정식을 이용하여 운동방정식을 유도하시오.



4. [6점] 교재의 Table 7.3 및 Table 7.4와 본문의 데이터를 사용하여, frame 5에서의 leg에 관한 다음 사항들을 구하시오.
   (a) Global Reference System에서, leg의 질량 중심의 가속도가 a_X = 6.30 m/s^2, a_Y = 1.35 m/s^2, a_Z = -1.28 m/s^2 일 때, knee에서 X, Y, Z 방향의 reaction force R_X, R_Y, R_Z.
   (b) [G to A] matrix
   (c) Local (즉 anatomical) Reference System에서 x, y, z 축에 관한 각속도 $\omega_x, \omega_y, \omega_z$.

5. [4점] 교재의 Figure 8.7과 Figure 8.8에 제시된 muscle의 인장력에 관하여 다음 물음에 답하시오.
   (a) Figure 8.7에서 l_o를 기준으로 오른쪽과 왼쪽에서 인장력이 감소하는 이유를 설명하시오.
   (b) Figure 8.8에 표현된 F_p, F_c, F_t 의 의미를 각각 설명하시오.

6. [4점] 교재의 Figure 9.6에 제시된 Biological amplifier의 주파수 응답을 토대로 답변하시오.
   (a) 현재의 Gain 60dB을 50dB로 변경한다면, 크기가 1.5 mV 인 signal이 amplifier를 통과한 후 output signal의 크기는 얼마가 되겠는가?
   (b) amplifier가 filter의 역할도 할 수 있음을 Figure 9.8과 연관시켜 설명하시오.

(끝)