

수시 2-1학기 논술고사 문제지(자연계 I)

전형유형 () 지원학부(과) () 수험번호 성명 ()

<유의사항>

1. 답안 작성은 반드시 줄쳐진 빈칸 내에 작성하시오.
2. 답안 작성은 반드시 문제번호(예 I-1-(1), I-2-(2), ...)를 쓰고 이어서 작성하시오.
3. 답안 작성 시 문제별 자수나 분량 제한은 없으나, 유의사항 1,2번을 충분히 고려하여 작성하시오.
4. 답안 작성과 정정은 반드시 본교에서 지급한 필기구를 사용하시오.
5. 본교에서 지급한 필기구를 사용하지 않았거나, 답안지에 특별한 표시를 한 경우에는 감점 또는 0점 처리합니다. (예: 감사합니다. 등)

I. 다음 <제시문>을 읽고 <문제>에 답하시오.

< 제시문 >

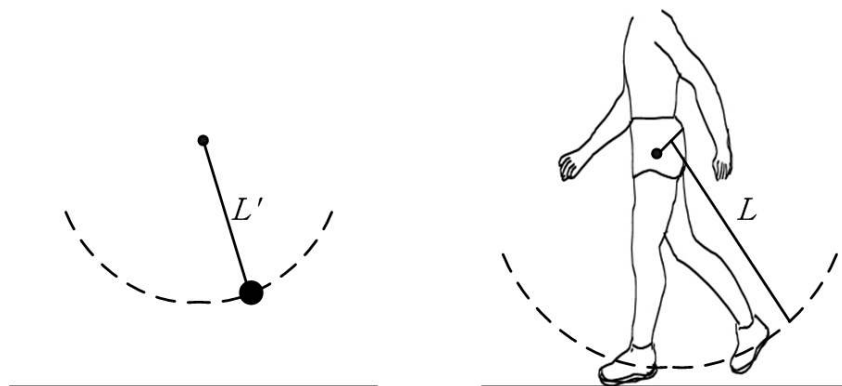
[가]

전기 에너지는 깨끗하고 편리한 이상적인 에너지로 생활을 편리하게 하고 산업의 원동력으로 인류 문명을 밝혀 오고 있다. 우리나라에서 소비하는 전기 에너지의 양은 경제가 발전하고 국민들의 생활수준이 높아짐에 따라 급속히 증가하고 있다. 이와 같은 추세라면 우리가 소비하는 전체 에너지 중에서 전기 에너지가 차지하는 비중은 계속 커질 것으로 예상된다. 전기를 생산하기 위해서는 많은 양의 원유, 석탄, 가스 등이 필요하며 이러한 자원은 거의 모두 수입에 의존하고 있다. 따라서 우리는 전기를 절약하는 습관을 생활화하고 합리적으로 사용하는 자세를 가져야 할 것이다.

어느 도시의 8월 중 제일 더웠던 날의 하루 동안 소비전력량을 조사하기 위해서 측정한 결과 어떤 시각 t 에서의 전력이 함수 $P(t) = -t^3 + 33t^2 - 336t + 4000$ 과 같이 나타났다. t 는 0시부터 24시까지의 시각이며 그 단위는 시(時)이고, 전력의 단위는 메가와트이다.

[나]

사람이 걸을 때, 팔과 다리는 진자와 유사한 반복 운동을 한다. 에너지를 가장 적게 사용하려면 다리의 자연적인 반복 주기에 따르는 것이 좋다. 자연스러운 보행보다 더 빨리 걷거나 더 천천히 걷는 것은 더 많은 에너지를 소모한다. 따라서 반복 운동을 관찰하여 평소의 자연스러운 보행 속도를 추정할 수 있다. 아래 그림과 같이 고관절을 축으로 진동하는 다리 운동을 작은 진폭으로 진동하는 단진자에 비유한다면, 질량분포가 균일하지 않은 다리의 진동은 유효 길이를 도입하여 질량이 한 점에 집중되어 있는 단진자 모델로 단순화할 수 있다. 유효 길이는 다리의 진동 주기와 동일한 주기를 갖는 단진자의 길이로 정의한다.



[다]

인체가 필요로 하는 6대 영양소 중에서 에너지원으로 가장 중요하게 사용되는 것은 탄수화물과 지방이다. 탄수화물은 소화·흡수되는 과정에서 대부분 포도당으로 변하며, 이를 분해하여 근육을 수축·이완시키거나 열을 발생시키는 에너지로 사용한다. 이용되는 에너지보다 많은 양의 탄수화물을 섭취하면 글리코젠 형태로 근육과 간에 저장되거나 중성지방형태로 지방조직에 저장된다. 지방은 소화 과정에서 지방산과 글리세롤로 분해되어 흡수된 후 다시 지방으로 합성되어 체내에 저장된다.

[라]

운동을 할 때에는 세 단계의 에너지 공급체계가 연속적으로 작동된다. 첫째 단계에서는 필요한 에너지를 최대한 빨리 공급하기 위해 근육 속에 있는 고에너지 인산화합물인 크레아틴인산을 이용하여 ATP를 합성한다. 둘째 단계에서는 근육 속의 글리코젠을 포도당으로 분해한 뒤 무산소 해당(解糖) 과정을 통하여 포도당을 피루브산으로 분해하며, 이 과정에서 1분자의 포도당이 분해되는 동안 2분자의 ATP가 소모되고 4분자의 ATP가 새로이 생성된다. 무산소 대사를 통한 에너지 공급은 젖산과 같은 피로 물질이 근육에 쌓이기 때문에 장시간 동안 지속해서 이루어질 수 없다. 그 이후 생체에 산소가 충분히 공급되는 상황이 되면 셋째 단계인 유산소 대사 과정을 통하여 포도당을 완전히 이산화탄소와 물로 분해하며 포도당 1분자당 총 38분자의 ATP가 생성된다. 많은 양의 포도당이 소모된 후에는 저장된 지방을 유산소 대사의 에너지원으로 사용하여 운동에 필요한 에너지를 지속적으로 공급하게 된다.

<문제 I-1> 제시문 [가]를 참조하여 다음 물음에 답하시오. (15점)

- (1) 이날 하루 중 전력 소비가 가장 많았던 시각을 추정하고, 그 방법에 대하여 논술하시오.
- (2) t 의 구간을 3개의 부분 구간으로 균등하게 나누었을 때, $t = 4, 12, 20$ 에서의 $P(t)$ 의 값을 이용하여 이날 사용된 총 전기 에너지의 양(전력량)을 추정하고, 그 방법에 대하여 논술하시오.
- (3) 함수 $P(t)$ 를 이용하여 이날 사용된 총 전기 에너지의 양(전력량)을 추정하고, 그 방법에 대하여 논술하시오.

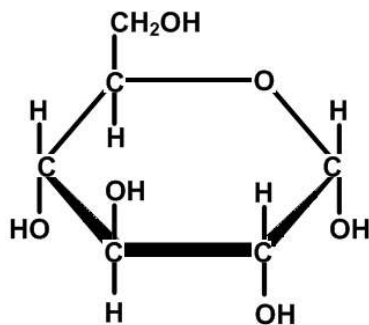
<문제 I-2> 제시문 [나]를 참조하여 다음 물음에 답하시오. (15점)

다리의 실제 길이를 L , 유효 길이를 L' 라 하자. L' 은 다리의 복잡한 질량분포에 따라 결정되나 대개 다리의 길이에 비례하므로 여기서는 $L' = 0.40 \times L$ 로 가정한다. 단, 작은 진폭으로 진동하는 길이 l 의 단진자의 주기 T 는 $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ 로 구해지며, g 는 중력가속도로 10 m/s^2 로 간주한다.

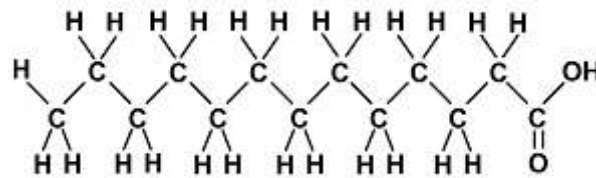
- (1) 다리 길이 1.0 m, 보폭이 0.63 m인 사람의 자연스러운 보행 속도를 유효 숫자 2자리로 추정하고, 그 방법에 대하여 논술하시오.
- (2) 보행 속도(v)를 다리 길이 L 의 함수로 표현하는 방법에 대하여 논술하시오.

<문제 I-3> 제시문 [다]와 [라]는 생체 내에서 에너지를 저장하고 이를 이용하는 방법에 대한 내용이다. (20점)

- (1) 제시문 [다]의 내용과 같이 에너지를 지방의 형태로 생체 내에 저장하는 것이 글리코젠의 형태로 저장하는 것보다 유리한 이유를 아래의 분자구조를 바탕으로 논술하시오.



포도당



지방산

- (2) 제시문 [라]에서 운동 중 근육에 에너지를 공급하는 방법이 상황에 따라 다른 것을 볼 수 있다. 이러한 각각의 에너지 공급 방법의 장점에 대하여 논술하시오.