

(주간)

1998. 3. 27.

1. 기계공학(mechanical engineering)의 의미를 mechanical 과 engineering 의 관점에서 설명하고, 동역학의 의미와 개요를 설명하시오.

2. 질점 하나가 오른쪽으로 2 m/s의 속도로 원점을 출발하여, 오른쪽으로 4 m/s²의 가속도로 2.5초 동안 직선을 따라 운동한다. 그 후 가속도가 바뀌어 왼쪽으로 6 m/s²의 가속도로 3초 동안 운동하고, 그 다음에는 오른쪽으로 1 m/s²의 가속도로 4초 동안 운동한다.

- (a) 출발 후 5.5초 때의 질점의 속도,
 - (b) 총 9.5초 동안의 질점의 변위,
 - (c) 처음 5.5초 동안의 이동거리
- 등을 구하시오.

3. 멀리 던지기를 할 때 던지는 순간의 속도의 크기를 v_0 , 중력가속도를 g 라고 하고, 위로 몇도 방향으로 던져야 가장 멀리 도달하는지 그 방향을 구하시오.

4. 다음 두 문항 중의 하나를 선택하여 답하시오.

4A. 평면에서 곡선경로를 따르는 질점의 운동을 표현하고자 할 때, 곡선경로에 접선방향의 단위벡터를 \mathbf{e}_t , 법선방향의 단위벡터를 \mathbf{e}_n 이라 하면, 속도벡터는 $\mathbf{v} = v(t) \mathbf{e}_t$ 로 표현된다. 이로부터 가속도의 접선방향 성분과 법선방향 성분을 유도하시오. 곡선경로의 곡률 반경을 ρ 라 함.

4B. 버스가 반경 300 m인 곡선에서 일정한 접선방향 가속도 $a_t = 0.75 \text{ m/s}^2$ 으로 움직이기 시작하였다. 버스의 가속도 a 가 0.9 m/s^2 이 될 때까지의 시간을 구하시오.

(야간)

1998. 3. 27.

1. 다음 용어의 의미를 설명하시오.

- (a) 기계공학 (mechanical engineering)
- (b) 운동학 (kinematics)
- (c) 질점 (particle)

2. 수직 윗방향으로 4.0 m/s의 속도로 움직이는 공사장 엘리베이터에서 팔을 내밀어 상대속도 6.0 m/s로 윗방향으로 돌을 던졌다. 중력가속도의 크기를 9.81 m/s²이라 할 때,

- (a) 돌이 떨어지면서 던진 사람을 지나칠 때까지 걸린 시간,
 - (b) 돌이 던져진지 3초 후에 공사장 바닥에 부딪혔다면, 돌을 던진 순간의 팔의 높이,
 - (c) 바닥에 부딪칠 때 돌의 속도
- 등을 구하시오.

3. 자주포에서 발사되는 포탄의 초기속도 크기는 200 m/s 이고 발사각이 70도 일때, 수평거리 3000 m 인 지점에 포탄이 어느 높이를 통과하겠는가? 중력가속도 크기는 9.81 m/s².

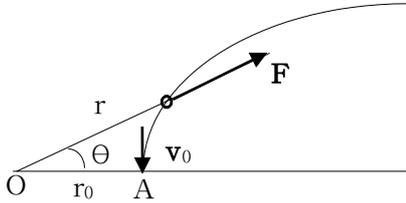
4. 열차가 108 km/h의 속력으로 반경 750 m의 곡선 철도를 달리고 있다. 접선방향의 감속을 1 m/s²으로 할 때

- (a) 가속도 벡터의 크기,
 - (b) 10초 후의 속력
- 등을 구하시오.

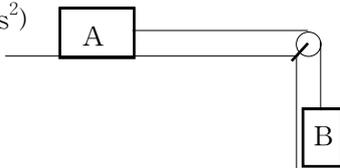
(주간)

1998. 4. 24.

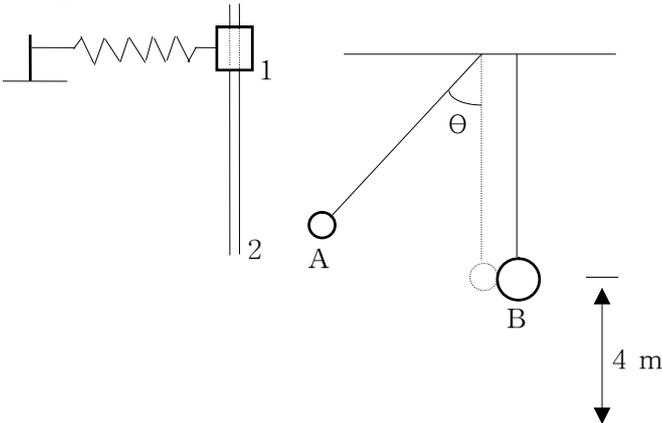
1. 질량 m 인 질점이 선 OA 에 수직인 방향의 초기 속도 v_0 로 점 A 에서 발사되어, 중심 O 에서 멀어지는 중심력 F 에 의해 운동한다. 질점이 식 $r = r_0/\cos 2\theta$ 로 정의된 길을 따라 움직일 때, 중심력 F 의 크기를 m, v_0, r_0, θ 의 함수로 구한 후, 이를 m, v_0, r_0, r 의 함수로 바꾸시오.



2. 그림에 나타낸 두 개의 블록이 정지 상태에서 움직이기 시작한다. 풀리의 질량은 무시할 만큼 작고 마찰이 없다고 가정하고, 블록 A와 수평면 간의 마찰계수를 0.25라고 할 때, (a) 블록 B의 가속도와 줄에 걸리는 장력, (b) A가 2 m 움직였을 때의 블록 B의 속도를 구하시오. (A의 질량 200 kg, B의 질량 300 kg, 중력가속도 9.81 m/s^2)



3. 질량 10 kg의 collar가 그림처럼 수직의 막대 위를 마찰없이 미끄러진다. collar에 붙여진 스프링의 변형 전 길이가 100 mm이고 현재 길이는 200 mm이며, 스프링상수가 500 N/m이다. collar가 위치1 (현재위치)에서 정지 상태에 놓여 졌다면, 위치2까지 150 mm를 움직인 후의 속도를 구하시오.

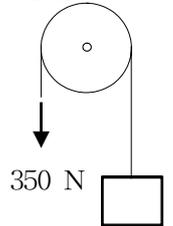


4. 줄에 매달린 질량 1.5 kg의 구 A가 $\theta = 45^\circ$ 에서 내려오기 시작하여 질량 3 kg의 정지해있는 구 B와 충돌한다. 줄의 길이는 각각 0.5 m 이고, 충돌시 반발계수는 $e = 0.75$ 이다. (a) 충돌 직전 구 A의 속도, (b) 충돌 직후 구 A의 속도, (c) 충돌 직후 구 B를 매단 줄이 끊어진다면 0.4 m 아래의 바닥에 떨어질 때의 구 B의 속도의 크기 등을 구하시오.

(야간)

1998. 4. 24.

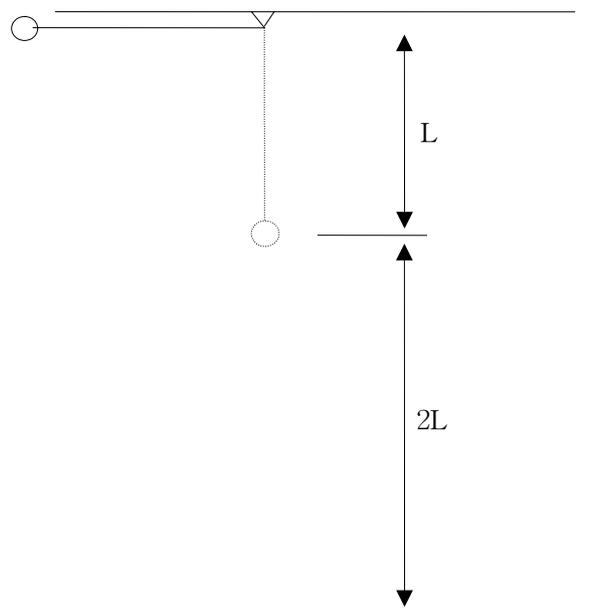
1. 그림에 보인 시스템은 초기에 정지 상태에 있다. 풀리의 무게와 축의 마찰을 무시하고 블록의 질량을 125 kg이라 할 때, 블록의 무게와 350 N의 힘이 작용함에 따른 (a) 블록의 가속도, (b) 2초 후의 블록의 속도, (c) 블록이 3m 이동한 후의 속도 등을 구하시오.



2. 질량 2000 kg의 자동차가 5° 경사진 길을 90 km/h의 속도로 내려가다가 브레이크를 밟아서 7.5 kN의 제동력을 받는다. 자동차가 정지할 때 까지 움직인 거리를 다음 두 가지 방법으로 각각 구하시오, (a) 뉴턴의 운동 법칙, (b) 일과 에너지 법칙.

3. 질량 0.6 kg인 강철 블록이 오른쪽으로 4 m/s의 속도로 이동하고, 질량 0.9 kg인 강철 블록이 왼쪽으로 2 m/s의 속도로 이동하다가 서로 충돌하였다. 반발계수가 0.75 일 때, (a) 충돌 후 그들의 속도, (b) 충돌하는 동안 손실 에너지 등을 구하시오.

4. 길이 L 인 줄에 매달려 있는 질점 추가 있다. 줄이 수평을 유지하는 상태에서 놓였을 때, (a) 줄이 수직인 위치를 통과할 때의 추의 속도를 구하고, (b) 이때 (바닥면으로부터 추의 높이가 $2L$) 줄이 끊어지면 추가 바닥면에 다다를 때의 속도의 크기를 구하시오. 중력가속도는 g 로 표기.



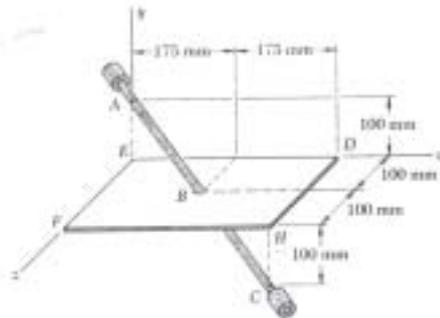
(주간)

1998. 5. 20.

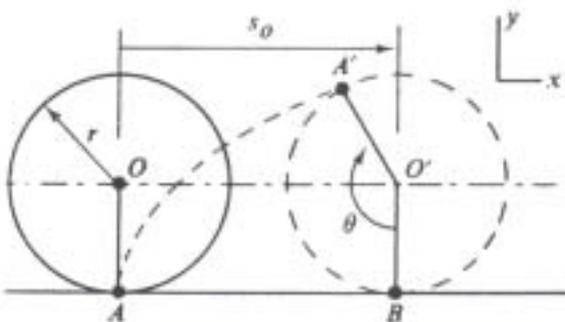
1. 두 개의 질점 A, B로 구성되어 있는 질점계가 있다. 각 질점의 질량은 $m_A = 3 \text{ kg}$, $m_B = 2 \text{ kg}$ 이고, 이들의 현재 위치는 Oxyz 고정좌표계에서 m 단위로 각각 $\mathbf{r}_A = 4\mathbf{i} + 2\mathbf{j}$, $\mathbf{r}_B = -2\mathbf{i} + 5\mathbf{k}$ 이며, 이들의 속도는 m/s 단위로 각각 $\mathbf{v}_A = 2\mathbf{i} + \mathbf{k}$, $\mathbf{v}_B = 4\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$ 이다. (a) 계의 질량 중심 G의 위치벡터, (b) 계의 선형 운동량, (c) G점에 대한 계의 각운동량 등을 구하시오.

2. 질량 200 kg의 우주선이 $t = 0$ 일 때 Oxyz 고정좌표계에 대하여 속도 $\mathbf{v}_0 = (100 \text{ m/s})\mathbf{i}$ 로 원점 O를 통과하는 것이 관찰되었다. 폭약이 폭발하여서 우주선이 질량 120 kg, 80 kg의 두 부분 A, B로 분리되었다. $t = 2.0 \text{ s}$ 일 때 A의 위치 좌표가 m 단위로 $\mathbf{r}_A = -18\mathbf{j} + 20\mathbf{k}$ 였다면 (a) 이때의 B의 위치를 구하시오. (b) 또한 이때에 A부분의 속도는 yz평면에 평행하다는 것을 알고 있을 때 B부분의 속도를 구하시오.

3. 곧은 봉 ABC가 직사각형 판 DEFH를 관통하여 용접되어 있다. 이 결합체가 축 AC에 대하여 회전한다. C점에서 볼 때 현재의 각속도가 시계방향으로 9 rad/s 이고 각가속도는 시계반대방향으로 18 rad/s^2 일 때, (a) 모서리 H의 속도 (b) 모서리 H의 가속도를 구하시오.



4. 그림에 보인 바퀴가 미끄럼 없이 수평면에서 굴러간다. 바퀴의 중심 일정한 속력 v_0 로 오른쪽으로 향하고 있다. 각도 θ 가 150° 일 때 점 A'의 속도를 구하시오.



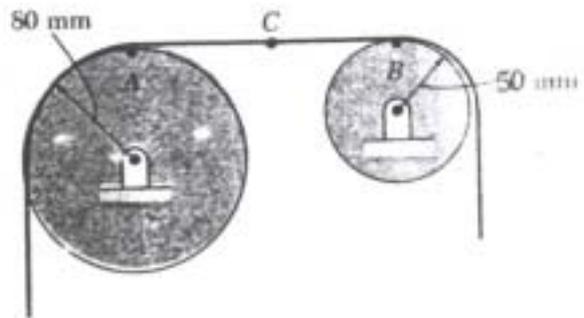
(야간)

1998. 5. 20.

1. 어떤 계가 세 질점 A, B, C로 구성되어 있다. $m_A = 5 \text{ kg}$, $m_B = 4 \text{ kg}$, $m_C = 3 \text{ kg}$ 이고, 각 질점의 현재 위치벡터는 m 단위로 $\mathbf{r}_A = 5\mathbf{j} + 4\mathbf{k}$, $\mathbf{r}_B = 4\mathbf{i} + 4\mathbf{j} + 3\mathbf{k}$, $\mathbf{r}_C = 8\mathbf{i} + 6\mathbf{j}$ 이며, 각 질점의 속도는 m/s 단위로 $\mathbf{v}_A = 2\mathbf{i} + 3\mathbf{j} - 2\mathbf{k}$, $\mathbf{v}_B = v_x\mathbf{i} + 2\mathbf{j} + v_z\mathbf{k}$, $\mathbf{v}_C = -3\mathbf{i} - 2\mathbf{j} + \mathbf{k}$ 임을 알고 있다. O점에 대한 각운동량 \mathbf{H}_O 가 z축과 평행하다고 할 때, (a) 질점 B의 속도 성분 v_x 와 v_z 를 구하고, (b) \mathbf{H}_O 의 값을 구하시오.

2. 질량 8 kg의 블록 B가 수평면 위에 놓여있는 썰기 A 위에서 정지상태에서 미끄러지지 시작한다. 썰기 A의 질량은 14 kg이고 경사면이 수평면과 이루는 각도는 30° 이고 마찰은 무시한다. (a) 썰기의 경사면 위를 아래로 1 m 미끄러진 후, A에 대한 B의 상대속도를 구하시오. (b) 이때의 A의 절대속도를 구하시오.

3. 벨트가 그림과 같이 두 개의 풀리에서 미끄러짐 없이 움직이고 있다. 한 순간에 80 mm 반경의 풀리의 각속도가 5 rad/s 로 그 방향은 시계방향이다. B점의 가속도가 3.5 m/s^2 일 때 (a) A점의 가속도의 크기, (b) 80 mm 반경의 풀리의 각가속도를 구하시오.



4. 다음 그림에서 링크 AB의 각속도는 9 rad/s 이다. (a) 링크 CE와 CD의 각속도를 구하시오. (b) 점 E의 속도를 구하시오.

