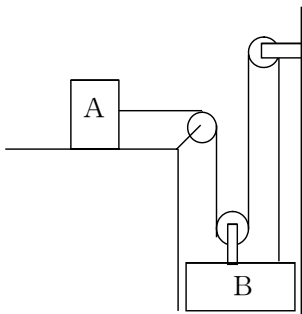


1.[4점] 골프선수가 속도 60 m/s이며 수평면에 대하여 30°의 각도로 골프공을 때렸다. 페어웨이 경사가 평균적으로 위쪽으로 5°일 때, 선수의 위치 A와 골프공이 처음 떨어진 지점 B 사이의 거리 d 를 구하라.

2.[4점] 폭 80 m인 압록강 중류의 한 지점에서 헤엄쳐 중국 땅으로 탈출하려는 북한 주민이 있다. 강물은 1 m/s의 일정한 속력으로 흐르고 있고, 그의 수영 실력은 2 m/s의 속력을 2분간 유지할 수 있다면, 강을 최단 시간에 건너고자 할 때 걸리는 시간과 도착 위치를 구하라.

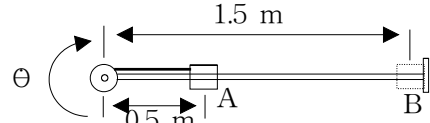
3.[5점] 자동차가 동쪽으로 직선도로를 80 km/h의 속력으로 달리다가, 반경 700 m의 곡선 도로를 따라 우회전 한다. 곡선도로에 들어선 때부터 브레이크를 걸어 일정한 비율로 자동차의 속력이 감속되고, 5초 후의 속력은 50 km/h로 줄었다. 곡선도로에 들어선 직후 차의 가속도를 구하라.

4.[6점] 그림과 같이 질량 25 kg인 블록 A와 질량 20 kg인 블록 B가 도르래에 연결되어 있다. 마찰은 무시한다. 블록이 초기에 정지상태에서 운동을 시작한다.



- (a) 블록 B의 속도가 아래방향으로 15 m/s일 때, 블록 A의 속도를 구하라.
- (b) 블록 B의 가속도를 구하라.
- (c) 케이블의 장력을 구하라.

5.[6점] 축을 중심으로 시계방향으로 일정한 각속도 30 rad/s로 회전하는 마찰없는 막대에 0.4 kg의 칼러가 A위치에 끈으로 묶여있다.



- (a) 현재 상태에서, 속도와 가속도의 반경방향성분과 횡방향성분을 구하라.
- (b) 현재상태에서 끈에 작용하는 힘의 크기를 구하고, 이순간 끈이 끊어진다면 이 직후의 칼러의 가속도의 반경방향성분과 횡방향성분을 구하라.
- (c) 끈이 끊어진 직후 칼러의 막대에 대한 상대가속도를 구하라.
- (d) 칼러가 B에 도달하는 순간 칼러의 속도의 크기를 구하라.

정답

- 1. $d = 271$ m
- 2. $t = 40$ s, 위치는 건너편 하류쪽 40 m 지점
- 3. $a = 1.803$ m/s² $\nearrow 23.0^\circ$
- 4. (a) $v_A = 45$ m/s \rightarrow
 (b) $a_B = 0.801$ m/s² \downarrow
 (c) $T = 60.1$ N
- 5. (a) $v_r = 0, v_\theta = -15$ m/s,
 $a_r = -450$ m/s², $a_\theta = 0$
 (b) $F_r = 180$ N, $a_r = 0, a_\theta = 0$
 (c) $a_{A/rod} = 450$ m/s² \rightarrow
 (d) $v = 5$ m/s

1.[4점] 다음 물음에 수식을 사용하지 말고 두 문장 이내로 간단히 답하라.

- (a) <일과 에너지 법칙>과 <충격량과 운동량 법칙>은 각각 무엇인가?
- (b) 연결된 질점들의 계(system)에서 힘의 평형을 살필 때, 질점들 간의 힘 즉 내력(internal force)를 고려하지 않아도 되는 이유는 무엇인가?

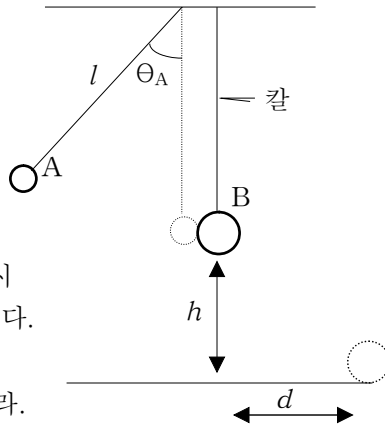
2.[4점] 시멘트 바닥의 높이 1.00 m 에서 축구공을 자유낙하 시켰더니, 바닥에 한 번 튀긴 후 0.50 m 까지 올라왔다.

- (a) 이 축구공과 시멘트 바닥의 반발계수는 얼마인가?
- (b) 한 번 튀어 올랐던 공이 다시 낙하하여 바닥에 두 번째 튀긴 후 어느 높이까지 올라오겠는가?

3.[5점] 무게 2000 kg인 자동차가 70 km/h 속력으로 7 % (즉 4°) 경사진 길을 내려가다가 급브레이크를 밟아서 미끄러진다. 노면과 타이어의 정지 마찰계수는 0.80이고 운동 마찰계수는 0.60이다.

- (a) 제동력의 크기를 구하라.
- (b) 급브레이크를 밟은 순간부터 차가 멈출 때까지 차가 이동한 거리를 구하라.
- (c) 급브레이크를 밟은 순간부터 차가 멈출 때까지의 시간을 구하라.

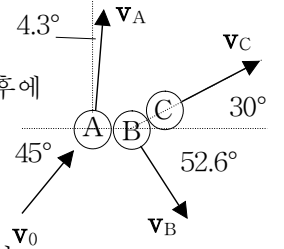
4.[6점] 줄에 매달린 질량 2.0 kg의 구A가 $\theta_A = 50^\circ$ 에서 내려오기 시작하여 질량 3.0 kg의 정지해있는 구 B와 충돌한다. 줄의 길이는 각각 0.5 m 이고, 충돌시 반발계수는 $e = 0.75$ 이다.



- (a) 충돌 직전 구A의 속도의 크기 v_A 를 구하라.
- (b) 충돌 직후 구B의 속도의 크기 $v_{B'}$ 를 구하라.
- (c) 충돌 직후 구B를 매단 줄이 끊어진다. 0.4 m 아래의 바닥에 도달할 때 구B의 속도의 크기를 구하라.
- (d) c의 경우에 구B가 충돌 후 이동한 수평거리 d 를 구하라.

5.[6점] 당구경기 중에 공 A가 $v_0 (= 4.00 \text{ m/s})$ 의 속력으로 움직이다가 나란히 정지해 있는 공 B와 C에 충돌하였다.

공의 질량은 0.80 kg이다. 충돌 후에 세 공이 도시된 방향으로 이동하고, 공 B의 속도의 크기 v_B 는 1.31 m/s이다.



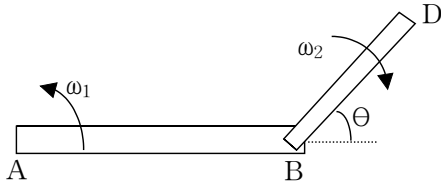
- (a,b) 충돌 후 공 A와 C의 속도의 크기를 구하라.
- (c) 충돌 과정에서 손실된 역학적 에너지의 양은 얼마인가?

정답

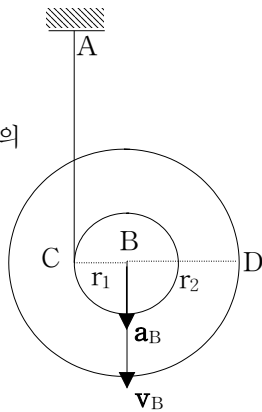
- 2. (a) $e = 0.707$
(b) $h = 0.25 \text{ m}$
- 3. (a) $F = 11743 \text{ N}$
(b) $d = 36.4 \text{ m}$
(c) $\Delta t = 3.75 \text{ s}$
- 4. (a) $v_A = 1.87 \text{ m/s}$
(b) $v_{B'} = 1.31 \text{ m/s}$
(c) $v_{B''} = 3.09 \text{ m/s}$
(d) $d = 0.374 \text{ m}$
- 5. (a,b) $v_A = 2.83 \text{ m/s}, v_C = 2.10 \text{ m/s}$
(c) $T_1 - T_2 = 0.75 \text{ N} \cdot \text{m}$

- 1.[4점] 다음 물음에 2문장 이내로 서술형으로 답하라.
 (a) 강체의 2차원 평면운동에 있어서 Coriolis 가속도란 무엇인가?
 (b) 강체의 2차원 평면운동에 있어서 동적 평형이란 무엇인가?

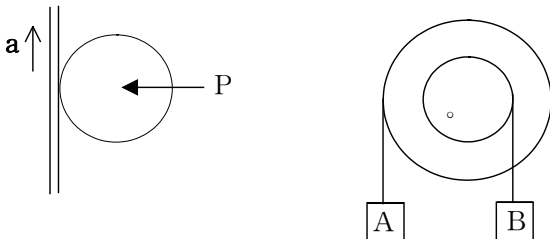
2.[6점] 길이가 $R = 200 \text{ mm}$ 인 막대 AB가 점 A를 중심으로 $\omega_1 = 5 \text{ rad/s}$ 의 일정한 각속도로 반시계방향으로 회전하고 있다. 동시에 길이가 $r = 150 \text{ mm}$ 인 막대 BD는 막대 AB에 대해 $\omega_2 = 3 \text{ rad/s}$ 의 일정한 각속도로 시계방향으로 회전하고 있다. $\theta = 50^\circ$ 일 때 점 D의 속도를 구하라.



3.[6점] 그림에서 나타난 순간에 이중 폴리의 중심 B는 아래방향으로 0.6 m/s 의 속도와 2.4 m/s^2 의 가속도를 갖는다. 안쪽 폴리에 감긴 줄의 한쪽 끝은 점 A에 고정되어 있다. 이때 점 D의 속도와 가속도를 구하라.
 ($r_1 = 0.08 \text{ m}$, $r_2 = 0.20 \text{ m}$)

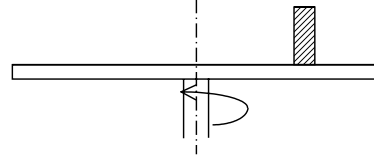


4.[4점] 속도가 점점 빨라지는 벨트에 균일한 원판의 회전축에 수평방향 힘을 가해서 접촉시켜, 원판이 미끄러지거나 아래로 떨어지지 않고 제자리에서 구른다. 원판은 질량이 0.80 kg 이고 반지름이 0.18 m 이다. 원판과 벨트 사이의 정지마찰계수가 0.40 , 운동마찰계수가 0.60 이다. 벨트의 가속도를 구하라.



5.[6점] 질량 15 kg , 회전반경(radius of gyration) 0.6 m 인 이중 폴리가 있다. 안쪽 폴리의 반지름은 0.5 m , 바깥 폴리의 반지름은 0.8 m 이다. 5 kg 의 블록 A와 4 kg 의 블록 B가 그림과 같이 매달려 있다. 정지상태에서 자유롭게 놓여질 때, 폴리의 각가속도를 구하라.

6.[4점] 그림과 같이 회전하는 원판 위에 회전 중심에서 0.50 m 인 지점에 질량 1.5 kg 인 물체가 놓여 있다. 물체와 원판 사이의 정지마찰계수는 0.80 , 운동마찰계수는 0.60 이다. 각속도를 무시할 수 있을 정도로 각속도 ω 를 서서히 증가시킨다.



- (a) 물체가 반경방향으로 미끄러지지 않을 최대 각속도를 구하라.
 (b) 물체가 반경방향으로 미끄러지는 순간에 원판에 대한 물체의 반경방향 상대가속도를 구하라.

정답

2. $v_D = 1214 \text{ mm/s} \swarrow 79.1^\circ$
 3. $v_D = 2.10 \text{ m/s} \downarrow$, $a_D = 14.04 \text{ m/s}^2 \swarrow 36.7^\circ$
 4. $a = 19.6 \text{ m/s}^2 \uparrow$
 5. $\alpha = 2.04 \text{ rad/s}^2 \uparrow$
 6. (a) $\omega = 3.96 \text{ rad/s}$
 (b) $\ddot{r} = 1.962 \text{ m/s}^2$