

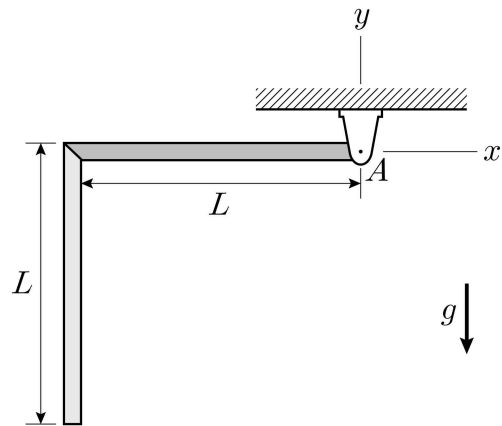
동역학

2020년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

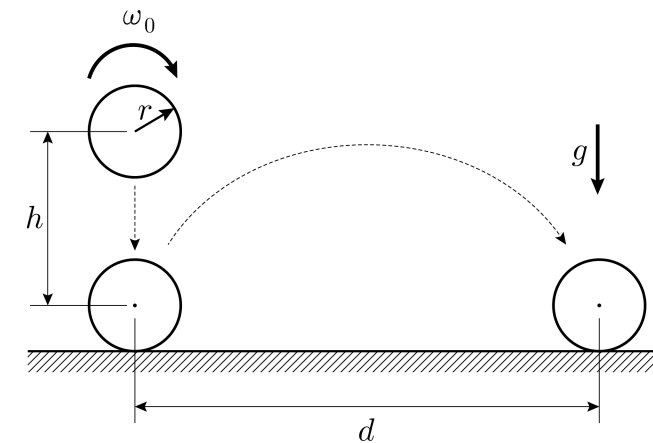
성명 :

제 1 문. 그림과 같이 단면은 일정하나 재질이 각각 다른 봉 2개를 직각으로 용접하여 제작한 ㄱ자형 구조물이 A 점에 힌지(hinge)로 매달려있다. 다음 물음에 답하시오. (단, 봉의 길이(L)는 1 m, 수평 봉 질량은 3 kg, 수직 봉 질량은 1 kg, 봉의 두께와 용접부의 질량은 무시하고, 중력가속도 g 는 수직 아래 방향으로 9.81 m/s^2 이다) (총 10점)



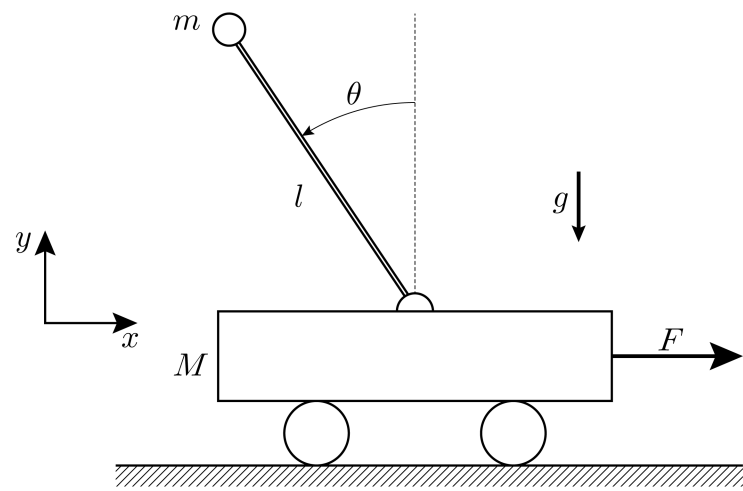
- 1) A 점에 대하여 구조물의 질량관성모멘트 [$\text{kg} \cdot \text{m}^2$]를 구하시오. (2점)
- 2) A 점을 원점으로 할 때, 그림의 위치에서 정지상태인 구조물의 질량중심 좌표 (x_c, y_c)를 구하시오. (2점)
- 3) 그림의 위치에서 정지상태인 구조물을 놓았을 때, 그 순간의 구조물 각가속도 [rad/s^2], A 점의 반력 크기 [N]와 방향을 구하시오. (6점)

제 2 문. 그림과 같이 질량이 m 이고 반지름이 r 인 균일한 공이 각속도 ω_0 로 회전하면서 높이 h 만큼 수직으로 낙하하여 지면과 충돌한다. 다음 물음에 답하시오. (단, 수직으로 낙하하기 전 공의 선속도는 0이고, 충돌 시 공과 지면의 미끄러짐은 없으며, 공기의 저항은 무시한다. 중력가속도 g 는 수직 아래방향으로 작용하고, 충돌 반발계수는 e 이다) (총 10점)



- 1) 1차 충돌 직후 공의 각속도와 질량중심에서의 수평 방향 선속도를 구하시오. (7점)
- 2) 공이 1차 충돌과 2차 충돌 사이 수평 방향으로 이동한 거리 d 를 구하시오. (3점)

제 3 문. 그림과 같은 수레-도립진자가 있다. 수레의 질량은 M 이고, 진자의 질량은 m 이며, 관성좌표계에서 수레까지의 위치를 x , 도립진자의 각도를 수직에서 반시계방향으로 θ 라고 할 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 길이 l 의 링크 질량은 무시하고, 중력가속도 g 는 수직 아래 방향으로 작용한다) (총 15점)

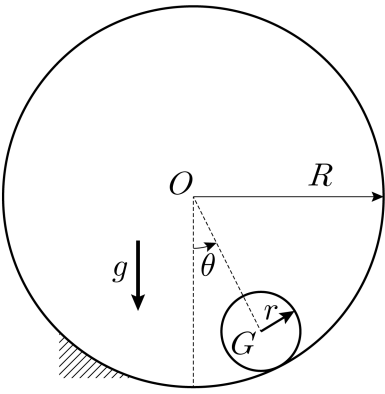


- 1) 수평방향 힘 F 가 가해졌을 때 운동방정식을 구하면 다음의 행렬식으로 나타낼 수 있다. 여기에서 행렬 $I(\theta), V(\theta, \dot{\theta}) \in R^{2 \times 2}, G(\theta) \in R^{2 \times 1}$ 가 $\frac{dI}{dt} = V + V^T$ 을 만족하도록 I, V, G 를 구하시오. (12점)

$$I \begin{bmatrix} \ddot{x} \\ \ddot{\theta} \end{bmatrix} + V \begin{bmatrix} \dot{x} \\ \dot{\theta} \end{bmatrix} + G = \begin{bmatrix} F \\ 0 \end{bmatrix}$$

- 2) $F=0$ 인 경우, 수직에 가까운($\theta = +0^\circ$) 정지상태에서 진자를 놓은 후 $\theta = 180^\circ$ 가 되었을 때, 수레와 진자의 상대속도 크기를 구하시오. (3점)

제 4 문. 그림과 같이 점 O 를 중심으로 반지름이 R 인 원통이 지면에 고정되어 있다. 이 원통의 안쪽 면으로 반지름이 r 이고, 질량이 m 인 속이 짝 찬 실린더(cylinder)가 수직선을 기준으로 미끄러짐 없이 좌우로 구르는 왕복운동을 하고 있다. 다음 물음에 답하시오. (단, 중력가속도 g 는 수직 아래 방향으로 작용한다) (총 15점)



- 1) 점 O 를 지나는 수직선과 실린더의 중심 G 가 이루는 각이 θ 이고, 실린더가 에너지 손실 없이 왕복운동을 할 때, 미소각 θ 에 대한 운동방정식과 운동 주기 T_c 를 각각 구하시오. (12점)
- 2) 실린더를 대신하여 반지름이 r 이고, 질량이 m 인 속이 빈 얇은 파이프(pipe)가 동일한 미소각 θ 에 대한 운동을 할 때, 운동 주기 T_p 를 구하시오. (3점)

인사혁신처 시험출제과장