

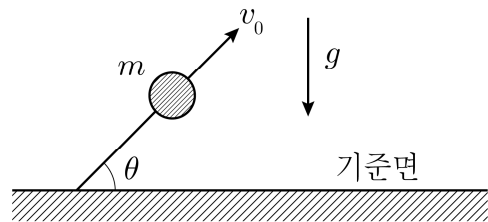
## 동역학

### 2019년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

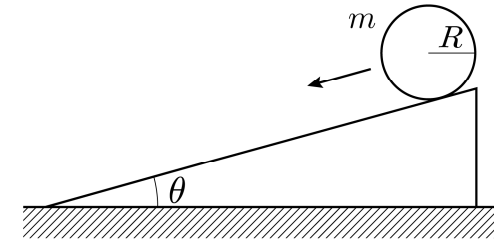
성명 :

제 1 문. 그림과 같이 질량이  $m$  인 어떤 물체가 공중으로 발사되었다. 다음 물음에 답하시오. (단, 발사각은  $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$  이고, 초기속도는  $v_0 > 0$ 이다. 공기의 저항은 무시하고, 중력가속도  $g$ 는 수직 하향으로 작용한다. 물체가 발사된 기준면의 위치에너지는 0이다) (총 10점)

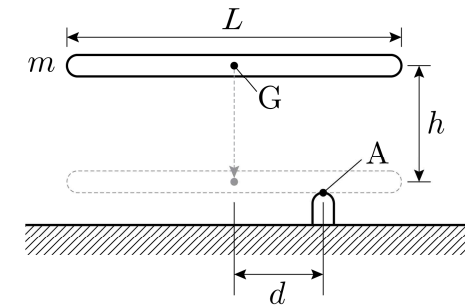


- 1) 발사된 물체가 도달할 수 있는 최대 높이에서 그 물체가 갖는 운동에너지  $T$ 와 위치에너지  $V$ 를 각각  $m$ ,  $v_0$ ,  $\theta$ 의 함수로 나타내시오. (4점)
- 2) 발사된 물체가 도달할 수 있는 최대 높이에서의 위치에너지  $V$ 가 운동에너지  $T$ 의 3배가 되는 발사각도  $\theta$ 를 구하시오. (3점)
- 3) 발사된 물체가 기준면에 도달하기 직전에 그 물체가 갖는 운동에너지  $T_f$ 를  $m$ ,  $v_0$ 의 함수로 나타내시오. (3점)

제 2 문. 그림과 같이 질량이  $m$ , 반지름이  $R$ 인 균일한 구가 경사각이  $\theta$ 인 경사면 위에 놓여있다. 이 구가 미끄러짐 없이 경사면을 내려가기 위한 최소 마찰계수  $\mu$ 를 구하시오. (10점)



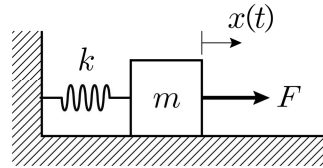
제 3 문. 그림과 같이 질량이  $m$ , 길이가  $L$ 인 균일한 막대가 지면 돌출부 A로부터 높이가  $h$ 인 위치에 수평 상태로 놓여있다. 이 막대가 그림과 같은 자세로 정지 상태로부터 수직으로 낙하하여 A와 부딪칠 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 공기의 저항은 무시하고, 막대의 질량중심은 G이며, 막대와 A 간의 충돌 반발계수는  $e$ 이다) (총 15점)



- 1) 막대가 A와 충돌하기 직전, G의 선속도  $v_0$ 을 구하시오. (3점)
- 2) 충돌 시 G와 A 사이의 수평거리를  $d$ 라고 할 때, 충돌 직후 G의 선속도  $v_G$ 를 구하시오. (10점)
- 3) 충돌 직후 G의 선속도  $v_G$ 가 0이 되도록 하는 G와 A 사이의 거리  $d$ 를 구하시오. (2점)

제 4 문. 그림과 같이 질량-스프링으로 구성된 진동계가 있다. 질량은  $m$ , 스프링 상수는  $k$ 이며,  $x(t)$ 는 질량의 변위,  $F$ 는 질량에 가해지는 외력일 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 질량과 지면 사이에 발생하는 마찰은 무시한다)

(총 15점)



- 1) 진동계의 운동방정식을 쓰시오. (2점)
- 2) 초기조건으로 초기변위  $x(0) = x_0$ , 초기속도  $\dot{x}(0) = v_0$ 가 주어졌다. 이 초기조건에 의한 자유진동  $x(t)$ 를 구하시오. (단, 외력  $F$ 는 없다) (3점)
- 3) 가해지는 외력이 단위임펄스(unit impulse)일 경우 이 외력에 의한 응답을 구하시오. (단, 초기조건  $x_0 = 0$ 이다) (4점)
- 4) 초기조건으로 초기변위  $x(0) = x_0$ , 초기속도  $\dot{x}(0) = 0$ 가 주어지고, 자유진동 시간  $t = \tau$ 일 때, 크기  $A$ 를 갖는 충격량  $A\delta(t - \tau)$ 을 가하여  $t = \tau$  이후의 자유진동을 완전히 제거하려 한다. 진동이 시작된 이후 가장 빠른 시간에 진동을 완벽히 정지시키기 위한 충격의 크기  $A$ 와 시간  $\tau$ 를 구하시오. (단,  $\delta$ 는 시간지연함수이다) (6점)

인사혁신처 시험출제과장