

[고려대학교 문항정보]

일반정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 일반전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(물리) / 문항 1~5번	
출제 범위	고등학교 과목명	물리 I
	핵심개념 및 용어	가속도, 중력, 수직항력, 마찰력, 역학적 에너지 보존
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 50분	

문항 및 제시문

(가) 일정한 크기와 방향을 갖는 힘 F 에 의해 물체가 힘과 같은 방향으로 s 만큼 이동했을 때 한 일 W 는 $W = Fs$ 로 주어진다. 힘과 변위가 서로 반대 방향이면 한 일은 음수가 된다. 그림 1과 같이 힘이 위치에 따라 변한다면 위치가 s_1 에서 s_2 로 변하는 동안 물체에 한 일은 그래프 아래 면적으로 주어진다. 물체에 한 일은 물체의 운동에너지를 변화시킬 수 있는데, 이를 일-에너지 정리로 이해할 수 있다.

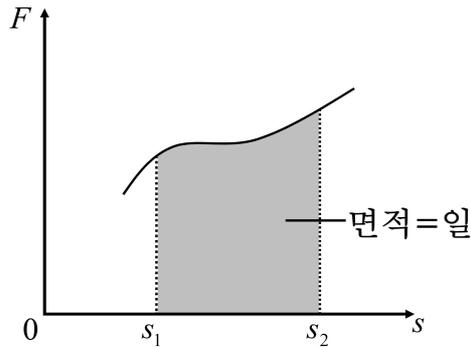


그림 1

(나) 물체가 수평한 면 위에 놓여 있을 때 면은 물체에 수직항력을 가한다. 물체가 수직 방향으로 움직이지 않으면 수직항력의 크기는 물체의 무게와 같고 방향은 중력의 방향과 반대이다. 한편, 물체와 면 사이에는 물체의 움직임을 방해하는 힘이 존재할 수 있는데 이를 마찰력이라고 한다. 물체가 면에 접촉한 상태로 미끄러지고 있으면 마찰력은 미끄러지는 방향의 반대방향으로 작용하고, 그 크기는 물체에 작용하는 수직항력과 접촉면의 성질에 의해 결정되는 마찰계수의 곱으로 주어진다.

(다) 그림 2와 같이 각각의 질량이 M 인 세 개의 공을 막대로 고정하여 만든 물체가 탁자 위에 놓여 있다. 인접한 두 공의 중심 사이의 거리는 d 이고 고정 막대의 질량은

무시할 정도로 작다. 이 물체는 탁자 모서리에 설치된 마찰이 없는 도르래를 지나 아래쪽으로 연결된 줄을 통해 질량이 m 인 추에 연결되어 있다. 실과 도르래의 질량은 무시할 만큼 작고, 중력가속도는 g 이다. 탁자는 마찰을 무시할 수 있는 면과 마찰계수가 μ 인 마찰면으로 이루어져 있다. 마찰면은 오른쪽 공의 중심에서 L 만큼 떨어진 위치에서 모서리까지 이어져 있다.

움직이지 않도록 물체를 잡고 있던 손을 시간 $t=0$ 일 때 놓으면 공들은 탁자 면을 따라서 회전 없이 미끄러지며 운동한다. 그림 3에서 x 는 오른쪽 공의 중심이 마찰면에 진입한 거리이다.

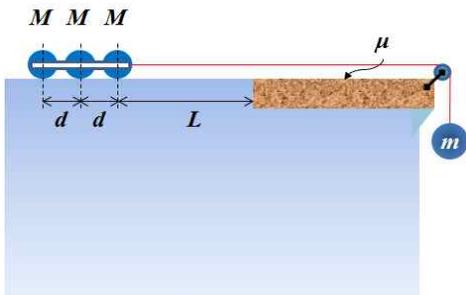


그림 2

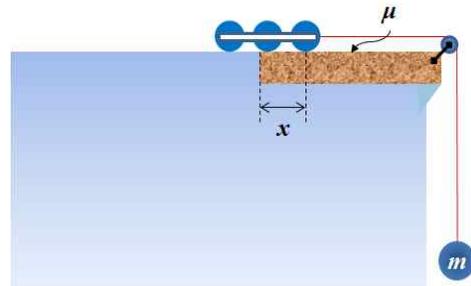


그림 3

(라) 양쪽 입구의 단면적이 서로 다른 관이 그림 4와 같이 있다. 단면적이 A 인 좁은 입구의 위치는 $y=0$ 이고 $y>0$ 에서 관의 단면적은 B 로 일정하다. 좁은 입구를 마개로 막고 물을 가득 채운 후, 마개를 제거하면 물이 빠져나가기 시작한다. 단면적이 B 인 부분에서 수면의 이동 속도 v 는 마개를 제거한 직후인 $t=0$ 에서 $v=-v_0$ 이고, 시간 $t=T$ 일 때 수면이 멈춘다. v 를 시간 $t(0 < t < T)$ 에 대한 그래프로 나타내면 그림 5와 같은 직선이 된다. 물의 밀도는 일정하고, 물과 관 사이에 마찰은 없다고 가정한다. 중력가속도는 g 이다.

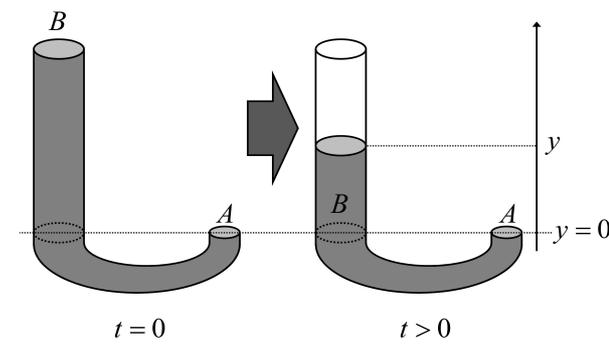


그림 4

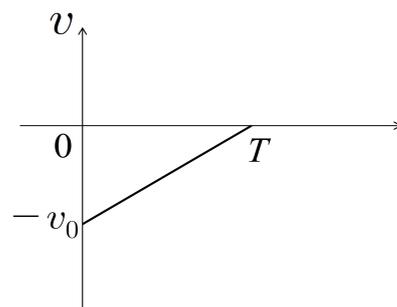


그림 5

◎ 제시문 (가), (나), (다)를 읽고 다음에 답하시오.

1. 그림 3에서 $x=0$ 인 순간 물체의 속력을 구하시오.

2. x 에 따라 물체의 가속도가 어떻게 변하는지 논하시오.
3. $\mu = \frac{1}{4}$, $M = 2m$ 일 때 물체가 멈추게 되는 거리 x 를 구하시오. 단, 마찰면의 구간이 충분히 길어 물체가 도르래에 닿기 전에 멈춘다고 하자.

◎ 제시문 (라)를 읽고 다음에 답하시오.

4. 좁은 입구에서 분출된 물이 도달하는 높이가 v 에 따라 어떻게 변하는지 논하시오.
5. 단면적이 B 인 부분에서 수면이 이동하는 동안 관 안쪽의 공기가 공명을 일으키는 현상을 관찰하였다. 그림 5에 근거하여 수면의 높이 y 를 시간의 함수로 나타내고, 이를 이용해 가장 낮은 진동수의 공명을 일으키는 파장이 시간에 따라 어떠한 값으로 측정되는지 논하시오.

출제 의도

- 물리학의 기본 개념을 이해하고 이를 자연현상 탐구와 일상생활 속 문제 해결에 적용하는 것을 목표로 하여 <물리> 교과 교육과정에 포함된 다양한 현상과 이론을 폭넓게 통합적으로 이해할 수 있는 분석 능력을 평가하고자 함

문항 해설

- 속도와 가속도로 표현되는 물체의 운동은 <물리 I>의 가장 기초적 현상이며, 이러한 운동 상태의 변화를 힘과 에너지로 기술하는 것은 고등학교 물리 교육과정에서 필수적으로 다루는 내용임
- 유체의 흐름을 역학적 운동의 관점에서 이해하는 것과 소리의 공명 현상을 이해하는 것 또한 중요하게 다루어지는 내용으로 교육과정 범위 안에 포함되어 있음