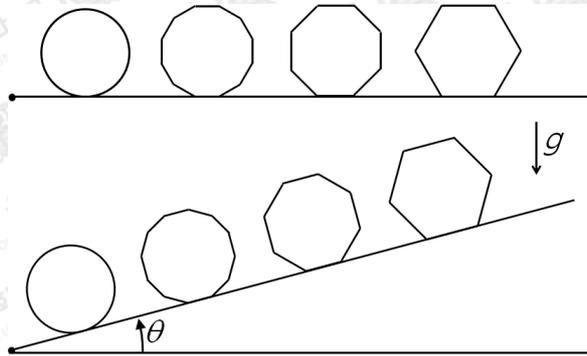


2014학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형

물리 · 2013년 11월 22일(금)

문제 1

균일한 밀도를 갖는 정육각기둥, 정팔각기둥, 정십이각기둥, 원기둥을 다음 그림과 같이 평면 위에 나란히 놓혀 놓았다. 평면의 한쪽 끝을 들어 올려 경사각 θ 를 0에서부터 천천히 증가시키는 실험을 하였다. 이 때, 기둥과 빗면 사이의 정지마찰계수와 운동마찰계수는 각각 μ_s 와 μ_k 로 동일하고, 중력가속도는 g 이다.



1-1. 정육각기둥이 미끄러지기 시작하는 임계각 θ_c 를 구하시오.

1-2. 정육각기둥이 미끄러지지 않고 넘어지기 시작하는 조건을 구하시오.

1-3. 정팔각기둥과 정십이각기둥이 미끄러지지 않고 넘어지기 시작하는 조건을 구하고, 이를 바탕으로 정 n 각기둥에 대한 일반 조건을 구하시오.

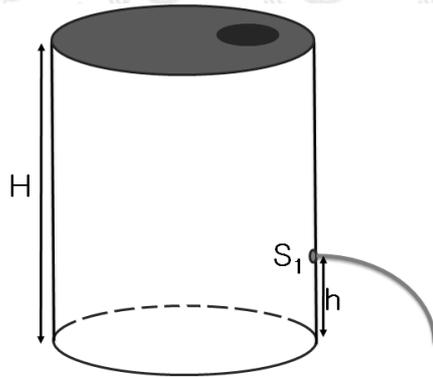
1-4. 원기둥이 미끄러지지 않고 굴러가기 위한 마찰계수의 조건을 유추하시오. 원기둥이 굴러가는 동안 마찰에 의한 에너지 손실이 있는가?

문제 2

높이 H (수십 미터 이상), 수평 단면적 A 의 수족관(물탱크)에 그림과 같이 물이 가득 차 있다. 공기가 들어갈 틈이 없이 물이 가득 찬 수족관의 윗면은 뚜껑이 닫힌 상태로, 외부로부터 공기의 유입이 불가능하다. 문제 풀이를 위해 물은 이상 유체로 가정하며, 중력가속도는 10m/s^2 , 외부 대기압 P_0 은 10^5N/m^2 , 물의 밀도는 1000kg/m^3 을 사용하도록 한다.

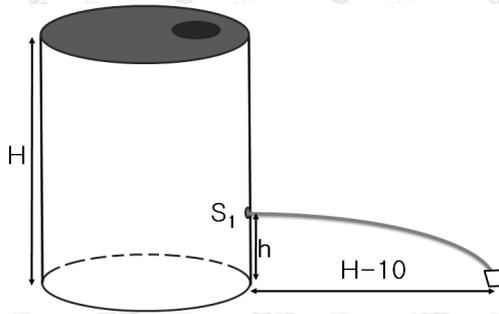
2-1. 이상 유체가 정상흐름을 할 때 흐름선을 따라 성립하는 에너지 보존 법칙을 설명하시오.

2-2. 수족관의 옆면 하단에 단면적 a 의 작은 구멍 S_1 을 뚫으면 분출될 물줄기의 초기속도를 구하시오. 뚜껑을 열어 놓았을 경우와 비교하시오. (구멍의 단면적 a 는 수족관의 수평 단면적 A 에 비해 충분히 작다.)



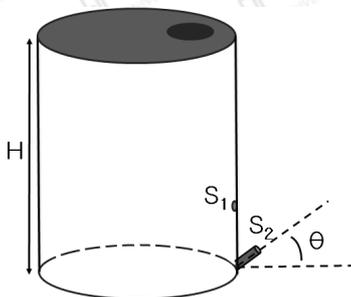
2-3. 시간이 충분히 지난 후의 상황은 어떻게 될 것인지 설명하시오.

2-4. 작은 양동이 수족관으로부터 수족관의 높이보다 10m 짧은 거리($d = H - 10$)에 놓여 있다. 구멍 S_1 을 뚫어 물줄기가 나오기 시작할 때, 구멍에서 나온 물줄기를 양동이에 담으려면 구멍 S_1 을 어느 높이에 뚫어야 하는가? (구멍 S_1 에서 새어나오는 물줄기의 속도는 모두 구멍 면에 수직이라고 생각하자. 양동이의 크기와 높이는 문제풀이를 위해 무시하도록 한다.)



2-5. 새어 나오는 물줄기를 계속 양동이에 담고 싶을 때 시간에 따라 양동이를 놓아야 하는 위치를 그래프로 그리시오. (양동이는 물이 가득차기 전에 새 양동으로 교체한다고 생각하자.)

2-6. 아래 그림에서 구멍 S_1 을 막고, 수족관 옆면 맨 밑의 구멍 S_2 에 짧은 관을 연결하여 물줄기가 새어 나가도록 한다. 이때 관이 지표면과 임의의 각 θ 를 가지도록 할 수 있다면, 물줄기가 수족관에서 가장 멀리 떨어진 곳까지 도달하게 하는 각 θ 는?



❖ 이 문서는 상업적인 목적으로 사용할 수 없으며, 문서의 변형 및 발체도 금지합니다.

[교과서] 천재교육 고등학교 물리, 물리Ⅱ 참고**문제 1** 빛면에서의 역학적 평형과 마찰력

- 1-1. 물리 I 교과서 [I-1. 시간, 공간, 운동]에서 마찰력[pp. 40]의 개념과 뉴턴의 운동 법칙[pp. 38-49]에 대한 개념을 확인하는 기본 문제입니다.
- 1-2. 물리 I 교과서 [IV-2. 힘과 에너지의 이용]에서 역학적 평형[pp. 310-319]과 1-1문제를 이용하는 교과서 수준의 문제입니다.
- 1-3. 1-2의 내용을 더 일반적인 정다각형기둥에 적용하는 기본 문제입니다.
- 1-4. 1-3에서 구한 결과를 확장한 경우에 대해, 물리 I 교과서 [I-1. 시간, 공간, 운동]에서 배운 운동 마찰력과 정지 마찰력에 대한 개념을 확인하고, 일과 에너지[pp. 51-57]와 연결시키는 질문입니다.

문제 2 이상 유체의 운동과 일정한 중력을 받는 입자의 운동

- 2-1. 물리 I 교과서 [I-1. 시공, 공간, 운동]에서 일과 에너지[pp. 41-44]를 이용하여 [IV-2. 힘과 에너지의 이용]에서 배우는 이상 유체[pp. 288]가 따르는 관계식인 베르누이 방정식[pp. 288-290]을 설명하라는 기본 개념 문제입니다.
- 2-2. 물리 I 교과서 [IV-2. 힘과 에너지의 이용]에서 배운 베르누이 법칙[pp.288-291]을 간단한 상황에서 적용하는 문제입니다.
- 2-3. 물리 I 교과서 [IV-2. 힘과 에너지의 이용]에서 중력에 의해 유체가 받는 압력과 대기압에 대해 묻는 기본 개념 [pp. 278-281] 문제입니다.
- 2-4. 물리 II 교과서 [I-1. 힘과 운동]에서 일정한 중력장 하에서의 포물선 운동[pp. 29-32]을 묻는 기본 문제입니다.
- 2-5. 물리 II 교과서 [I-1. 힘과 운동]에서 포물선 운동[pp. 29-32]과 물리 I 교과서 [IV-2. 힘과 에너지의 이용]에서 이상 유체의 비압축성[pp. 288]을 1-2에서 1-4까지 나온 결과와 함께 이용하는 응용문제입니다.
- 2-6. 물리 II 교과서 [I-1. 힘과 운동]에서 일정한 중력장 하에서의 포물선 운동[pp. 29-32]을 묻는 기본 문제입니다.