

# 2013학년도 대학 신입학생 정시모집 일반전형

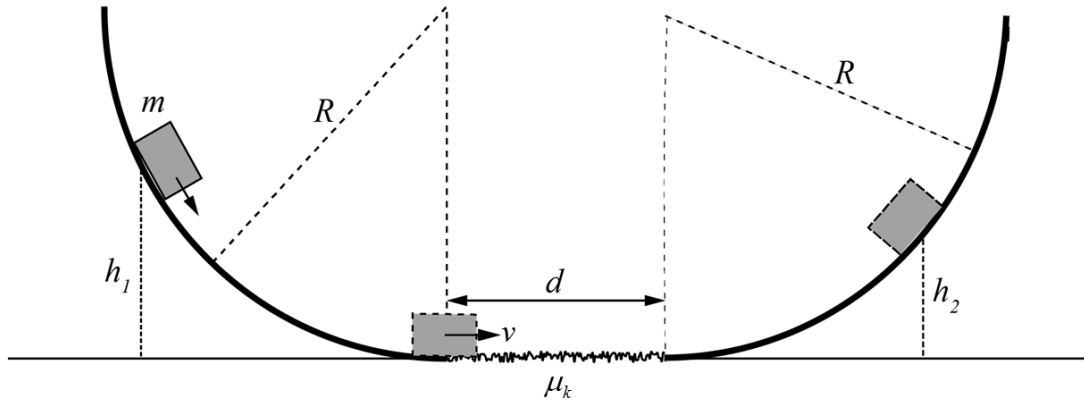
물리	2013년 1월 16일	총 5쪽
----	--------------	------

[문제 1] 겨울을 맞아 스노우보더들이 하프파이프(half pipe)를 즐기고 있다.



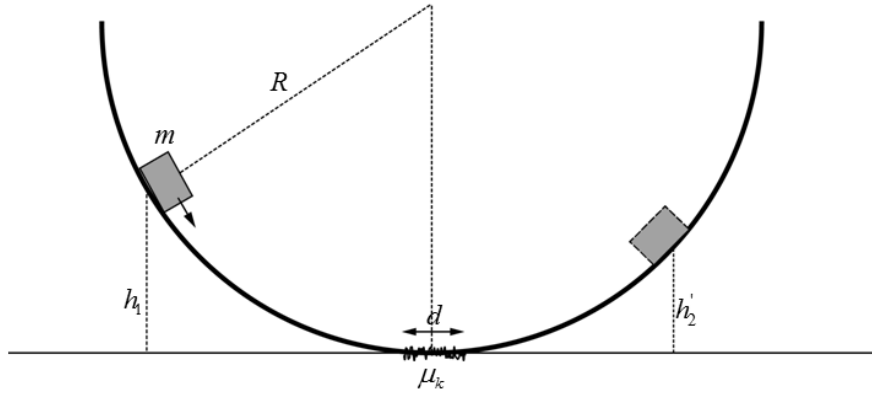
▲ [사진] 스노우보드 하프파이프 경기장

이와 관련하여 다음의 상황을 고려해 보자. 질량이  $m$ 인 물체가 높이  $h_1$ 인 곳에서 반경이  $R$ 인 구면을 따라 저항 없이 내려오다가, 마찰계수가  $\mu_k$ 인 평평한 면을 지나 다시 저항이 없는 구면을 따라 올라간다.



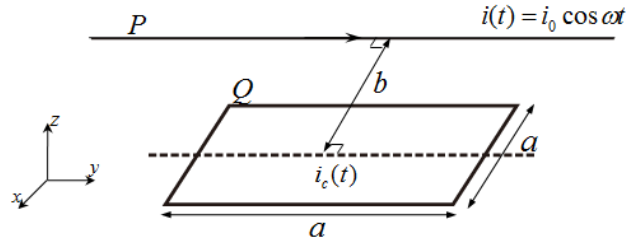
1-1. 물체가 마찰 평면에 진입할 때의 속력  $v$ 와 마찰 평면을 통과한 후 다시 올라간 높이  $h_2$ 를 구하라.

- 1-2. 물체가 아래 그림과 같이 평평한 면이 없는 반구면에서 움직이는 경우를 생각하자. 최하점에는 마찰계수가  $\mu_k$ 인 마찰 구간이 존재한다. 마찰 구간의 길이  $d$ 는 반경  $R$ 에 비해 매우 작다.



마찰 구간을 통과한 뒤 물체가 다시 올라간 높이  $h_2'$ 를 구하고, 위 문제 1-1에서 구한  $h_2$ 와 비교하라.

[문제 2] 교류 전류가 흐르는 전선 주위에 금속 반지를 놓게 되면 반지에서 열이 날 수 있다. 이를 생각하며 아래 그림의 상황을 고려해 보자.

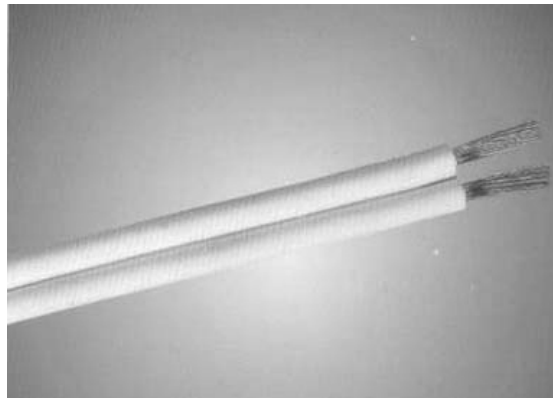


$xy$  평면상에 직선도선  $P$ 와 정사각형 도선  $Q$ 가 놓여 있다. 직선도선에는 교류 전류  $i(t) = i_0 \cos \omega t$ 가 흐르고 있으며, 사각도선의 저항은  $R$ 이다.

2-1. 사각도선 중앙에서의 자기장  $B(t)$ 의 크기와 방향을 구하라.

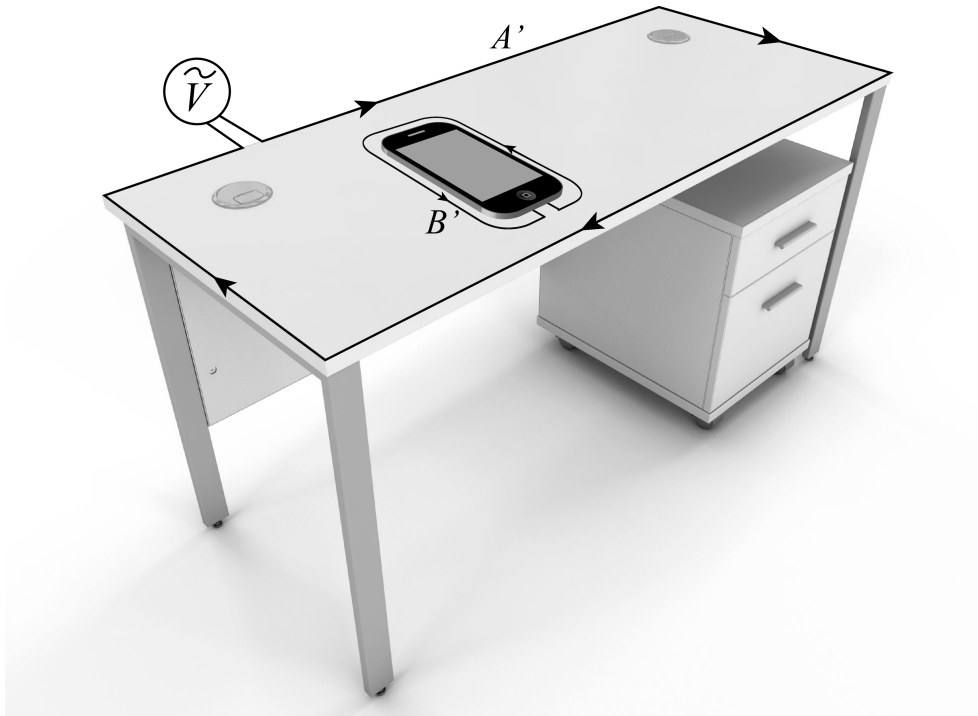
2-2. 전자기유도 현상으로 사각도선에 전류  $i_c(t)$ 가 발생한다. 이의 크기와 방향을 구하고, 이 때 단위시간 당 평균 발열 에너지를 구하라. 단, 사각도선으로 둘러싸인 면에서의 자기장은 중앙에서의 자기장과 동일하다고 가정한다.

2-3. 일반 가정용 전력선은 나란히 배치된 두 개의 전선으로 구성되어 있다.



이러한 전선 구조는 앞서 살펴본 현상에 의한 에너지 손실을 줄이는데 효과가 있다. 그 이유를 설명하라.

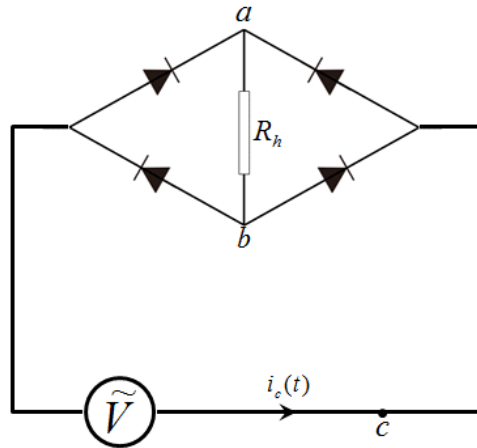
2-4. 자기유도 현상을 이용하여 무선 충전장치를 만들고자 한다. 아래 그림과 같이 책상 주변 가장자리( $A'$ )에 교류 전류가 흐르도록 하고, 휴대전화 주변에 전기도선( $B'$ )을 감아 전원부분과 연결시켰다. 휴대전화를 책상 위에 올려 둔다면, 휴대전화로 에너지가 전달되겠는가? 그 이유를 설명하라.



[물리]

총 5쪽 중 4쪽

2-5. 실제 휴대전화에서 사용하는 배터리는 화학전지로 구성되어 있다. 이를 충전하기 위해서는 직류 전류가 필요하다. 다음의 회로를 고려해 보자.



—▶| 는 다이오드를 표시하는 기호이다. 다이오드는 전류를 한 방향으로만 흐르도록 하는 전자부품이다(—▶| 의 경우, 왼쪽에서 오른쪽으로만 흐른다).  $c$  지점에서 교류 전류  $i_c(t) = i_0 \sin \omega t$ 가 흐를 때, 저항  $R_h$ 에 흐르는 전류가 시간에 따라 어떻게 변하는지 설명하라.

※본 저작물은 상업적 목적으로 사용하는 것을 금지합니다.