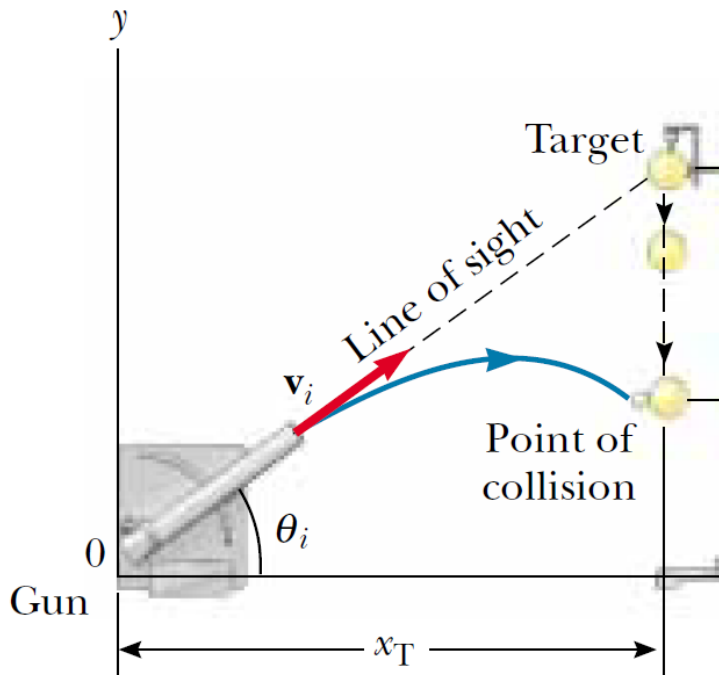


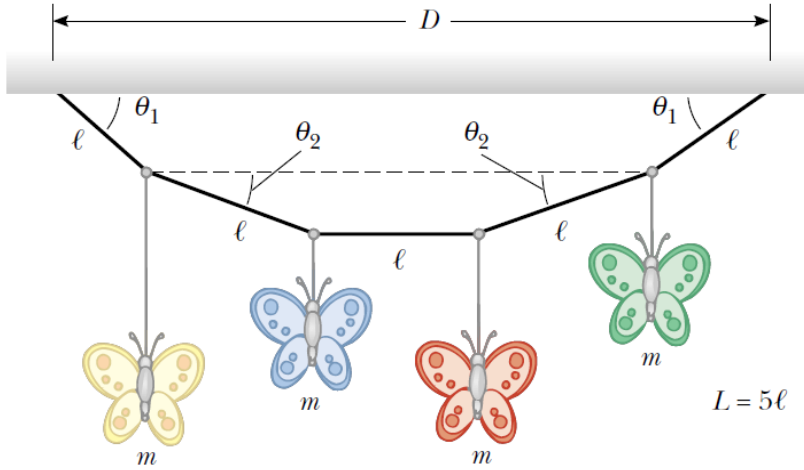
1.



그림과 같은 실험장치를 생각하자. 같은 시간에 탄환은 원점의 총구에서 발사되고, 목표물은 (x_T, y_T) 지점에서 자유낙하한다. 포구(Gun)에서 발사되는 탄환의 질량은 m , 목표물의 질량은 M 이다. (이 문제를 위해 총구의 길이는 무시하도록 한다.)

- 목표물이 땅에 떨어지기 전에 탄환이 목표물에 충돌하기 위한 탄환의 초기속도와 총구의 각도에 대한 조건을 구하라.
- 위의 조건을 만족하는 탄환의 초기속도와 총구의 각도에 대해, 충돌지점을 구하라.
- 충돌이 완전탄성충돌일 경우 탄환과 목표물이 바닥에 닿았을 때 ($y=0$), 각각의 위치를 구하라.(10 점)
- 충돌이 완전비탄성충돌일 경우, 각각이 바닥에 닿는 위치를 구하라. (탄환과 목표물의 크기는 무시할 수 있다.)
- 완전비탄성충돌 전후의 에너지 보존에 대해 논하라.
- 탄환에 타고 있는 개미 관찰자의 입장에서 이 충돌과정을 설명하라.

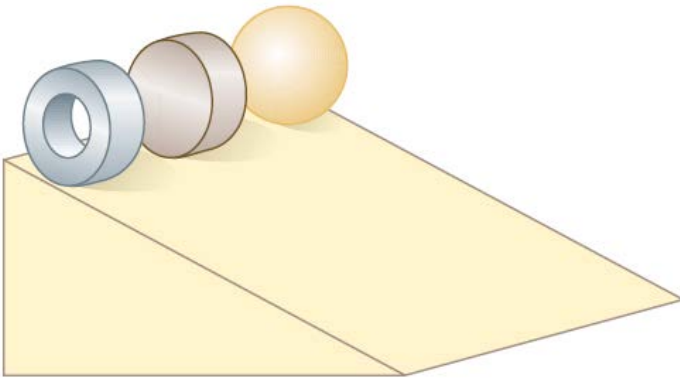
2.



그림과 같이 질량 m 의 금속나비 4개가 전체 길이 L 의 줄에 일정한 길이 ℓ 의 간격으로 매달려 있다.

- 천장과 줄이 이루는 각도 θ_1 , 금속나비의 질량 m , 중력가속도 g 를 이용해 각 지점을 잇는 구간의 장력을 구하라.
- 첫번째 금속나비와 두번째 금속나비를 연결하는 구간의 줄이 천장면과 이루는 각도 θ_2 를 θ_1 을 이용해 표현하라.
- D 와 L 사이의 관계를 θ_1, θ_2 를 이용해 표현하라.
- 위의 결과로부터 질량을 가진 케이블이 늘어진 모양에 대해서 생각해보고, 늘어진 곡선의 식을 유도하라. (춤춤하게 금속나비가 줄에 매달려 있는 경우를 생각해 보도록 한다.) * 교과과정에서 벗어난 문항이므로 시간 여유가 있는 학생만 풀어보세요.

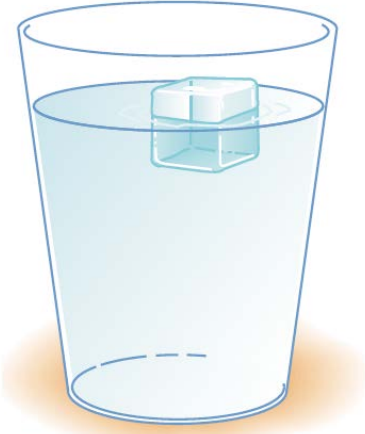
3.



균일한 밀도의 세 물체가 그림과 같이 경사면에 놓여있다.

- 미끄러짐없이 동시에 굴러떨어질 경우 구슬모양, 원판모양, 반지(고리)모양의 물체 가운데 어떤 물체가 가장 먼저 바닥에 도달하는지 정성적으로 설명하라.
- 정량적으로 이상적인 구, 원판, 두께를 무시할 수 있는 반지(고리)에 대해 관성모멘트를 구하라.
- 같은 밀도, 같은 모양의 물체의 지름이 큰 경우와 작은 경우, 어느 것이 더 먼저 바닥에 도달하는가?

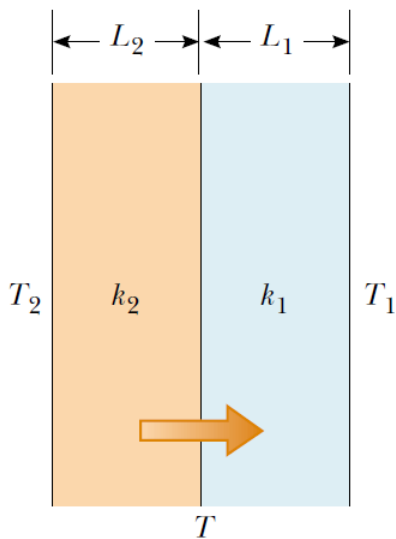
4.



그림과 같이 가로, 세로, 높이 1cm의 얼음이 물위에 떠 있다. (유효숫자 1자리로 계산하라.)

- (a) 손가락으로 얼음을 눌러 완전히 물에 잠기게 한 후 놓았을 때의 운동을 기술하라.(10 점)
- (b) 위의 운동을 이용해 바다에 떠 있는 직사각형 모양의 빙하의 높이를 어떻게 측정할 수 있는지 설명하라. **(빙하의 밀도를 정확하게 모를 경우)**

5.



열전도율이 각각 k_1, k_2 , 두께가 L_1, L_2 인 두 판이 그림과 같이 놓여있다. 판 왼쪽의 온도는 T_2 , 오른쪽의 온도는 T_1 이다. ($T_2 > T_1$) 시간이 충분히 흘러 정상상태가 되었을 때,

- (a) 두 판 사이의 경계면에서의 온도 T 를 구하라.
- (b) 단위시간, 단위면적당 이동하는 열에너지를 구하라. 어느 방향인가?
- (c) 주택의 단열을 효율적으로 하기 위해 필요한 물리량의 조건이 무엇인지 논하라.
(예:열전도율이 다른 두 판을 번갈아 놓는다, 판이 두꺼울수록 좋다, 다양한 종류의 여러가지 판을 함께 배열한다, 등)