일반물리학및실험1 실험실습용 / 무단 전재 및 재배포 금지

10. 열의 일당량 측정

일반물리학및실험1 실험실습용 / 무단 전재 및 재배포 금지

장비 구성

-열의 일당량 실험장치(9V)
-추(5kg)
-연결용 끈

일반물리학및실험1 실험실습용 / 무단 전재 및 재배포 금지

실험 목표

역학적 에너지를 마찰을 통해 열로 바꾸어 열의 일당량을 측정하여 본다.

기본 이론

역학적 에너지는 열 에너지로 반대로 열 에너지는 역학적 에너지로 변환 시킬 수 있다. 이때, 1cal(칼로리)가 몇 J(줄)에 해당 하는가를 열의 일당량이라고 한다. 즉, 일 W와 열량 Q사이에는 다음과 같은 관계가 성립하며, 이 때 비례상수 J를 열의 일당량이라고 한다.

$W = JQ$ (1)

dongguk UNIVERSITY

마찰력이 F일 때 거리 d만큼 이동한 경우 한 일은 $W = Fd$이다. 이 역학적 에너지가 마찰에 의해 열 에너지로 바뀌어 알루미늄 마찰 원통의 온도를 상승시킨다.

일반물리학및실험1 실험실습용 / 무단 전재 및 재배포 금지

마찰원통에 나일론 끈을 여러 번 감고 끈의 한쪽 끝에 질량 M을 매단 다음 마찰 원통을 회전 시켰을 때 물체가 이동하지 않으면 질량 M의 무게는 모두 마찰력으로 작용하게 된다. 그러므로 마찰력은 질량 M의 무게와 같아진다.

$F = Mg$ (2)

또 한, 반경이 R인 마찰 원통을 N회 돌린 경우 총 마찰 거리(d)는 $d = 2\pi RN$ (3)

이므로 마찰력이 한 일(W)은 $W = Fd = 2\pi MgRN$ (4) 이다.

그리고 알루미늄 마찰통의 온도가 ΔT만큼 상승 되었다면, 발생한 열(Q)은

$Q = mC\Delta T$ (5) 이고, m은 마찰 원통의 질량(260g), C는 알루미늄의 비열(0.22cal/g˚C)이다.

그러므로 열의 일당량(J)은

일반물리학및실험1 실험실습용 / 무단 전재 및 재배포 금지

$J = \frac{W}{Q} = \frac{2\pi MgRN}{mC\Delta T}$ (6) 이 된다.

실험 방법

1)열의 일당량 실험 장치에 추를 매달아 고정한다.

일반물리학및실험1 실험실습용 / 무단 전재 및 재배포 금지

2)열의 일당량 실험 장치의 전원을 켜서 카운트가 0인지 확인한다. 아니라면 RESET을 눌러서 0으로 만든다.

3)빠르지 않은 속도로 손잡이를 돌려 원통을 회전시킨다. 이 때, 돌리는 방향은 추가 감겨진 반대방향으로 한다. 추가 말려 올라온다면 멈추고 반대 방향으로 돌려서 실험을 진행한다.

4)온도를 기록할 때는 돌리는 것을 멈추지 않고, 해당 횟수가 되었을 때의 온도를 바로 기록한다.

실이 끊어지지 않게 주의할 것!
추가 떨어지는 것을 대비하여 추 밑에 물건이나 발을 두지 말 것!

일반물리학및실험1 실험실습용 / 무단 전재 및 재배포 금지

일반물리학및실험1 실험실습용 / 무단 전재 및 재배포 금지