

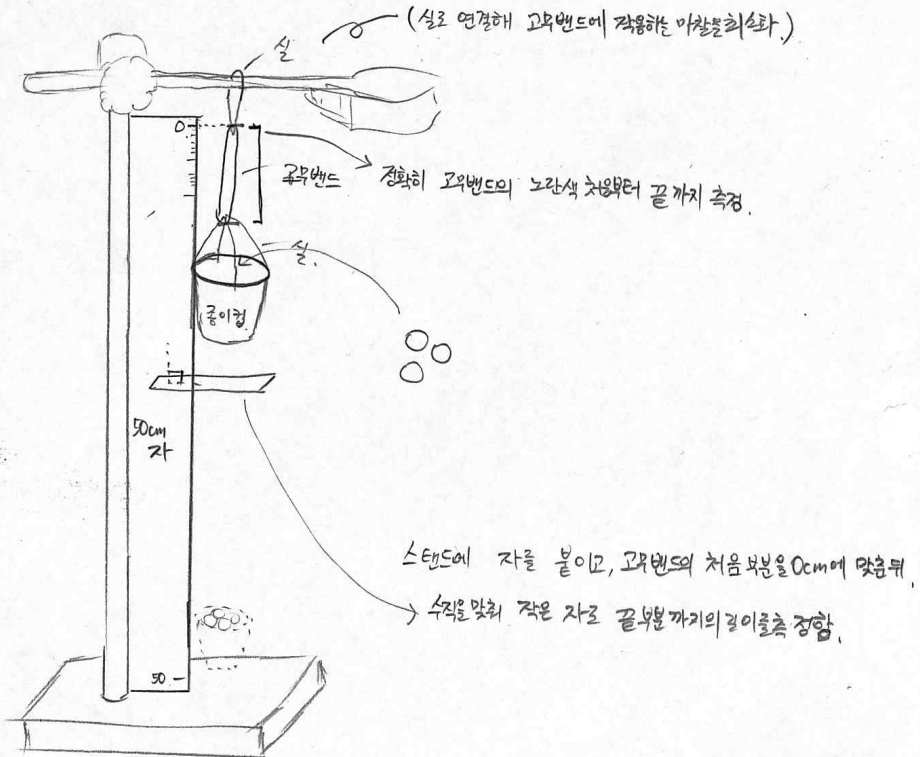


2016 고등학교과학탐구전국대회

탐구 보고서

(장원익) 고등학교 이름: (김민준 , 김이승)

- 가) 종이컵에 담긴 쇠구슬의 무게에 의해 고무밴드가 늘어나는 길이를 측정할 수 있는 장치를 구성하고, 장치의 전체 구조를 그림과 글로 간단히 나타내시오.
특히 자의 눈금을 읽기 위해 눈으로 관찰하고자 하는 부분을 명확하게 나타내시오.
※ 처음 사용하는 고무밴드는 여러 번 사용한 고무밴드와 다른 특성을 가질 수 있다.
장치를 구성하기 전에 고무밴드가 끊어지지 않는 범위에서 손으로 고무밴드를 길게 늘렸다가 줄여주는 작업을 10번 반복한다.



나-1) 빈 종이컵 안의 쇠구슬 개수를 1개씩 증가시키면서 1개 증가할 때마다 고무밴드의 길이 변화가 종이컵 안의 쇠구슬 개수와 어떤 관계가 있는지 파악할 수 있는 표와 그래프를 제시하시오.

나-2) 쇠구슬 11개가 들어있는 종이컵 안의 쇠구슬 개수를 1개씩 감소시키면서 1개 감소할 때마다 고무밴드의 길이 변화가 종이컵 안의 쇠구슬 개수와 어떤 관계가 있는지 파악할 수 있는 표와 그래프를 제시하시오.

※ 과정 '나-1' 과 '나-2' 의 그래프는 한 개의 그래프에 동시에 나타내시오.

나-1 <쇠구슬 개수를 증가시킬 때 고무줄의 길이(cm)>

구슬 개수	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	8.2	9.6	11.4	13.9	16.7	20.2	23.6	26.7	30.1	33.1	36.1
2	8.2	9.6	11.4	14.0	17.0	20.5	24.0	27.1	30.5	33.3	36.0
3	8.3	9.7	11.5	14.2	17.2	20.8	24.2	27.5	30.6	33.9	36.2
평균	8.27	9.67	11.47	14.07	16.97	20.50	23.90	27.10	30.40	33.47	36.10

고무줄의 처음 길이: 7.0 cm (종이컵만을 닫았을 때)

나-2 <쇠구슬 개수를 감소시킬 때 고무줄의 길이(cm)>

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	9.4	9.7	11.8	14.1	19.0	24.1	30.0	33.5	35.2	36.1	36.1
2	9.5	9.9	12.0	14.7	19.2	23.1	28.9	32.2	33.8	35.2	36.0
3	9.6	10.1	12.1	14.9	19.8	24.3	29.0	32.0	33.9	35.0	36.2
평균	9.50	9.97	11.90	14.90	19.33	23.83	29.30	32.23	34.33	35.44	36.10

* 자의 최소 눈금이 0.1cm 이므로, 평균 유효숫자를 소수 둘째자리까지 쓴다.

* 평균 값은 소수점 셋째 자리까지 반올림한 값임.

- (1) 종이컵 안의 쇠구슬 개수가 1개 변화할 때마다 고무밴드의 길이 변화량은 종이컵 안의 쇠구슬 개수가 증가할 때와 감소할 때가 서로 차이점이 있다고 판단되는가? 차이점이 있다면 어떤 차이점이 있는지 문장으로 설명하시오.

증가할 때는 비교적 일정한 기울기의 그래프를 띄웠지만, 반대로 감소할 때는 증가할 때와 달리 11개 ~ 8개 구간에서 비교적 조금씩 줄어들다가 8, 7, 6 에서 급격히 길이가 줄어들고 양상을 보였고 고무줄 길이의 처음 · 최종값은 같았는데 이런 현상이 일어난 이유를 생각해보다가 고무줄이 힘을 많이 받았다가 복원되는 시간이 긴 것이 아닐까 하는 생각이 들었다. 현상을 설명하기 위해 실험값의 차가 가장 컸던 쇠구슬 7개를 넣고 고무줄이 끊어지기 직전 까지 늘였다가 놓고 10여분간 기다려볼 결과, 31.3cm → 32.5cm 줄어든 것을 확인 하였다. 그리고 시간관계상 손으로 살짝 밀어주어도 고무줄이 현저히 줄어드는 것을 눈으로 직접 확인하였다.

이것 고무줄 자체의 특성이며, 큰 힘에 의해 그 길이가 변형될 수 있다고 판단된다.

- (2) 과제를 해결하기 위해 사용한 장치로 종이컵의 무게를 달아 종이컵 안에 들어 있는 쇠구슬의 개수를 알 수 있는 장치를 만들 경우, 최대 몇 개까지 측정할 수 있는지 예상하고, 그 이유를 설명하시오.

실험 결과 쇠구슬 5개까지는 증가시키는 경우와 감소시키는 경우의 차이가 거의 같았지만 무게가 큰 경우와 감소시키는 경우의 차이가 컸다. 이런 경우 쇠구슬의 개수를 측정하는데 어려움이 생기므로 이 장치를 이용해 최대 5개까지 측정할 수 있다고 판단했다. 실험 결과는 대체적으로 $(\text{고무줄의 길이}) = 7\text{cm} + 2.2\text{cm} \times (\text{쇠구슬의 개수})$ 이었으므로 고무줄의 길이를 측정한다면 $\frac{(\text{고무줄의 길이}) - 7\text{cm}}{2.2\text{cm}}$ 로

최대 개수를 측정할 수 있다.

또한 실험 결과로부터 고무줄의 탄성계수가 대략 $\frac{\text{쇠구슬의 질량} \times 9.8}{0.022\text{m}}$

값을 가진다는 것을 알 수 있다.