

학과:

학번:

이름:

점수:

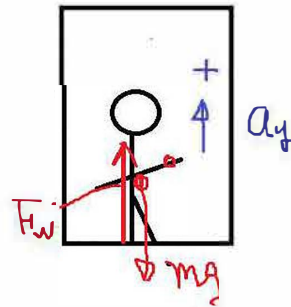
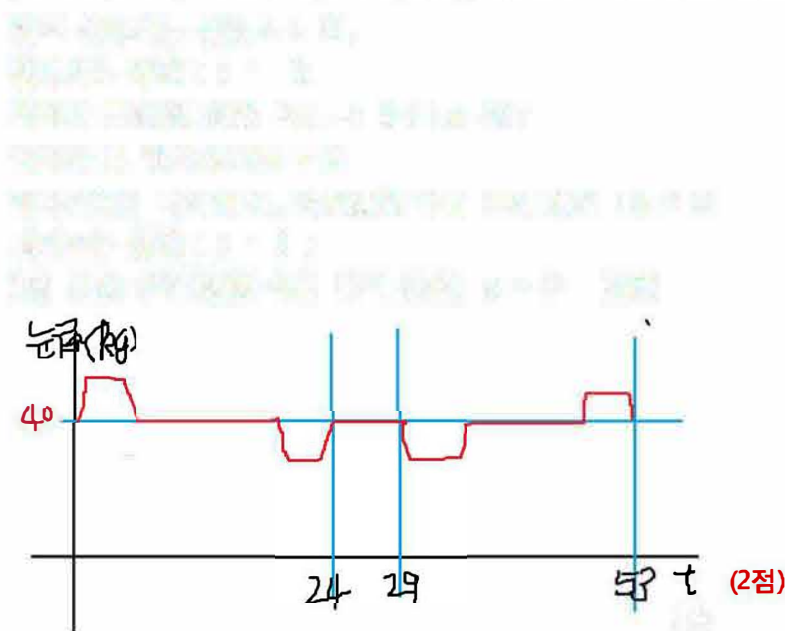
*문제의 의미가 모호한 경우에는 반드시 감독자에게 문의하세요.

*풀이과정이 있는 답만 채점을 합니다 (계산기 사용가능, 수치계산에서는 중력가속도 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ 를 이용한다)

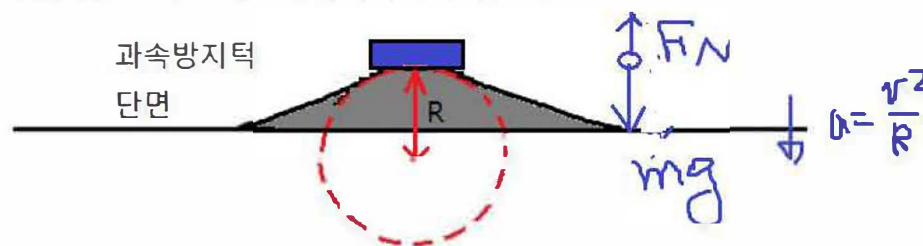
*특별한 언급이 없으면 마찰이나 공기저항 등은 무시하세요.

문제 1. 구하라가 바닥에 몸무게를 짤 수 있는 저울이 설치된 엘리베이터를 타고 아파트 1층에서 꼭대기 층까지 올라갔다가 다시 내려왔다. 꼭대기 층까지 올라가는데 24초, 다시 내려오는데 24초 걸렸고, 중간층에서 정지하지 않았다. 구하라의 몸무게가 40kg일 때, 엘리베이터를 타고 있는 동안 저울의 눈금-시간 그래프를 추정하여 그리고, 왜 그런지 설명하라. (꼭대기 층에서 문 열리고 닫히는 시간은 5초) [7점]

y축: $F_N - mg = ma_y \rightarrow F_N = m(g + a_y)$ (위쪽 +)



문제 2. 학교 내부 도로에서 자동차의 최고속력은 30km/h이다. 학내 도로에 그림과 같이 꼭대기 부분이 둥근 과속방지턱을 만들려고 한다. 이 둥근 부분의 곡률반지름(R)을 얼마로 하면 좋을지 추정하라.[8점]



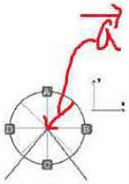
문제 3. 바닥에 놓인(마찰은 무시) 용수철의 한쪽을 고정하고, 반대쪽에 물체를 메달아 당긴 후 놓으면 물체는 평형점을 기준으로 일정한 시간간격(=주기)로 진동을 한다. 만약 용수철의 당긴 길이를 처음의 2배로 하면 진동주기는 얼마로 바뀔까? 진동주기가 일반적으로 당긴 거리, 물체의 질량 용수철 상수에 의존한다고 가정하고 차원해석을 이용하라.[7점]

$$c=1/2, P = \text{상수} \sqrt{\frac{m}{k}}$$

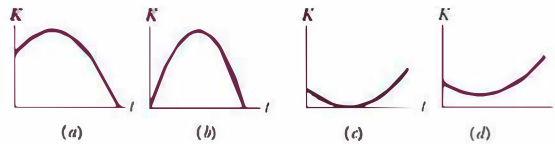
문제 4. 반지름이 8m 인 Ferris Wheel의 cart들은 일정한 속력 6.4m/s로 시계방향으로 회전을 하고 있다.

(a) A와 B-위치의 중간에 cart가 도달했을 때 타고 있는 구하라의 가속도를 벡터로 표현하라.[3점]

(b) cart가 A, B, C, D 위치에 있을 때 타고 있는 구하라에게 작용하는 알짜힘의 크기를 비교하라.[3점]



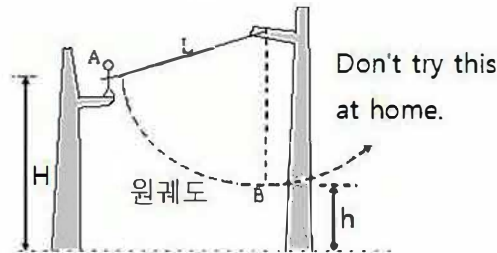
문제 5. 다음 그래프는 일정한 중력만 받으면서 운동을 하는 물체의 운동에너지 K 를 시간의 함수로 표현한 것이다. 각각의 그래프에 해당하는 물체의 운동을 간략히 설명하라 (불가능한 경우는 그 이유를 설명해야 한다) [8점]



문제 6. 기계공학도 김재원이 그림처럼 높이 $H=22\text{m}$ 나뭇가지 위 A지점에서 $L=21\text{m}$ 인 줄을 그네처럼 이용해서 높이 $h=13\text{m}$ 인 B-지점(줄이 매달린 지점에서 연직방향)으로 이동하는 무모한 도전을 하였다.

(a) A에서 B지점까지 가는 동안 김재원에 작용하는 중력이 한 일 W_g , 장력이 한 일 W_T , 알짜힘이 한 일 W_{tot} 를 비교하라.[4점]

(b) B지점에서 줄의 장력을 구하라. (단, 김재원의 몸무게 60kg이다)[5점]



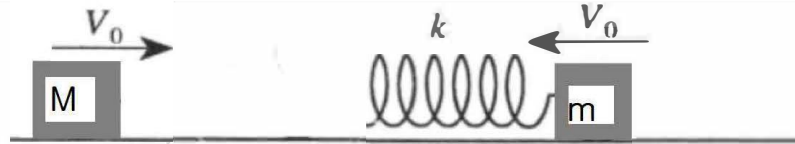
문제 7. 질량이 M 인 물체와 m 인 물체가 서로를 향해 V_0 의 속도로 접근한 후 충돌한다. m 은 그림처럼 충분히 탄력적인 용수철(질량은 무시)을 왼쪽에 달고 있다. 마찰은 무시하고 탄성충돌이라고 하자. 용수철이 최대 압축이 될 때 M 이 받는 가속도는? (용수철 상수 k 가 충분히 커서 충돌과정에서 용수철이 완전히 압축되는 경우는 생각하지 않는다) [6점]

학과:

학번:

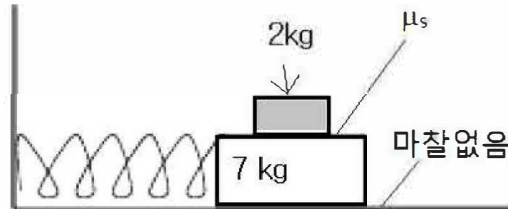
이름:

점수:

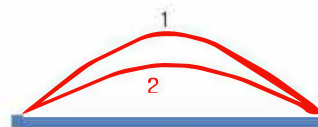


d. _____

문제 8. 마찰이 없는 바닥에 놓인 7kg의 상자 위에 2kg의 물체를 놓았다. 7kg의 물체는 한 쪽 끝이 벽에 부착된 용수철에 매달려 있다. 상자와 물체사이의 정지마찰계수는 $\mu_s = 0.45$ 이다. 용수철 상수는 200 N/m로 주어진다. 7kg의 상자를 조금 당긴 후 놓으면 상자와 물체는 같이 진동을 한다. 상자 위의 물체가 미끄러지지 않고 같이 진동운동을 할 수 있는 최대 당김거리는? [7점]



문제 9. 아래 그림은 구하라(1)와 한승연(2)이 프로야구 시구에서 던진 야구공의 경로를 그린 것이다. 어느 공이 공중에 더 오래 떠 있는가? (필요한 식은 간단히 유도해서 써야 한다). [8점]



문제 10. 그림처럼 설치된 실험장치에서 m_1 를 손으로 잡고 있다 놓았다. (단, m_1 이 움직이는 수평면과 m_1 을 매단 줄은 충분히 또, 도르래의 무게는 무시하고, m_1 이 놓인 바닥의 운동마찰계수는 $\mu_k = 0.35$, $m_1 = m_2 = 1\text{kg}$) _____ 길다.

(a) m_2 가 1미터 내려왔을 때, m_1 가 움직인 거리는? [2점]

(b) 이 때, m_2 속력은? [6점]