EH 전공

실시간VR콘텐츠제작

과목명 : 일과 에너지

담당 : 최해성

|  |  |
| --- | --- |
| 시간 | 대사 & 내용 |
| 인사말과 개요 | |
| 0:00  ~  0:30 | 멘트1: 안녕 반가워 내 이름은 웨일이야  앞으로 나랑 같이 일과 에너지에 대해 알아보게 될 거야  잘 부탁해!  멘트2: 우선 내가 앞에서 오늘 내용에 대한 설명을 진행할거야  설명하는 중간에 각자 퀴즈를 풀거나 실험하는 시간을 가질 예정이니까  내가 하는 설명을 잘 듣고 퀴즈도 실험도 열심히 해줘! |
| 일의 정의와 일-운동에너지 정리, 일을 하는 상황 예시 | |
| 0:30  ~  3:00 | 멘트1: 그럼 지금부터 일과 에너지에 대해 알아보자. 일에 대해서는 이전에 알아본 적이 있었지? 일이란 힘을 가한 방향대로 물체가 이동한다는 것을 말해. 상자에 일을 하는 예시를 관찰해볼까?  스케치, 그림, 라인 아트, 테이블이(가) 표시된 사진  자동 생성된 설명  >> 상자에 F만큼의 힘으로 일정거리만큼 이동하는 것을 반복적으로 보여준다.  >> F만큼 힘이 가해진다는 것과 S만큼의 거리를 이동했다는 것을 표현  멘트2: 상자에 F만큼의 힘을 가했을 때, 힘을 가한 방향대로 상자가 이동했지? 이걸 우리는 상자에 일을 했다고 표현할 수 있어. 일의 크기는 힘의 크기와 힘이 가해진 방향으로 이동한 거리를 곱해서 구할 수 있는데 지금은 F만큼의 힘으로 S만큼 이동했으니까 F \* s만큼의 일을 했다고 할 수 있지!  이때 힘의 단위는 뉴턴(N), 거리의 단위는 미터(m), 일의 단위는 줄(J)을 사용한다는 것을 기억해둬!  >> 웨일 캐릭터를 적절히 움직여 다시 일을 하는 상황에 집중할 수 있게 한다.  멘트3: 운동에너지에 대해서는 기억하고 있어? 운동에너지란 운동하고 있는 물체 또는 입자가 갖는 에너지를 말해. 그럼, 물체에 일을 하는 모습을 다시 관찰해볼까? 물체에 일을 했더니 물체가 이동했지? 이는 물체의 운동에너지가 변화했다는 것으로도 해석할 수 있어. 운동에너지는 1/2 \* m \* v^2으로 구할 수 있어, 이걸 기억하고 일의 크기를 구하는 공식을 한번 봐보자.  텍스트, 폰트, 친필, 직사각형이(가) 표시된 사진  자동 생성된 설명  >> 배치되어 있는 칠판에 W = F \* s가 그려진다.  멘트4: 일의 크기는 힘의 크기와 힘이 가해진 방향으로 이동한 거리를 곱해서 구할 수 있다고 말했었지? 일을 W, 힘을 F, 이동한 거리를 S라고 했을 때, 이렇게 표현할 수 있어. 힘의 크기는 질량과 가속도를 곱해서 얻을 수 있으니 공식을 이렇게도 볼 수 있겠지?  텍스트, 폰트, 친필, 스크린샷이(가) 표시된 사진  자동 생성된 설명  >> 칠판에 이어서 m \* a \* s가 그려진다.  멘트5: 가속도의 정의에서 가속도와 이동거리의 곱은 나중 속도의 제곱에서 시작 속도의 제곱을 뺀 값을 2로 나눈 값과 같아. 이를 대입하면 공식은 이렇게 바뀌게 되지  친필, 폰트, 텍스트, 라인이(가) 표시된 사진  자동 생성된 설명  >> 칠판에 이어서 그려진다.  멘트6: 최종적으로 도출된 공식은 운동에너지의 변화량을 구하는 공식이지? 따라서 물체에 한 일은 물체의 운동에너지 변화량과 같아. 이걸 일-운동에너지 정리라고 해.  CASE 1. 물체에 한 일이 물체의 운동 에너지 변화량과 같으니 물체에 가한 알짜힘의 방향이 물체의 운동 방향과 반대이면 물체의 운동 에너지는 감소하게 되고, 물체에 가한 알짜힘의 방향이 물체의 운동 방향과 같으면 물체의 운동에너지는 증가한다는 것이란 것도 이해할 수 있을거야!  CASE 2. 물체에 한 일이 물체의 운동 에너지 변화량과 같으니 일의 크기가 양수면 물체의 운동에너지는 증가하고 일의 크기가 음수면 물체의 운동 에너지는 감소한다는 것도 이해할 수 있을 거야!  멘트5: 그럼 이번엔 중력과 마찰력이 하는 일에 대해 알아보자. 먼저, 중력이 일을 하는 상황을 예시로 보여줄게  스케치, 그림, 아동 미술, 라인 아트이(가) 표시된 사진  자동 생성된 설명  >> 구형 물체가 s만큼 자유낙하하는 예시를 보여준다.  >> 중력가속도 g만큼 힘이 지면을 향해 가해진다는 것을 함께 표현  멘트6: 물체가 자유낙하하는 상황에서 물체에는 중력만큼의 힘이 작용하겠지? 일의 크기는 힘의 크기와 힘이 가해진 방향으로 이동한 거리를 곱해서 구할 수 있으니 중력이 물체에 한 일은 중력과 낙하거리를 곱해서 얻을 수 있어.  CASE 1. 일-운동 에너지 정리에 따라 물체는 중력과 낙하거리를 곱한만큼의 운동에너지가 변화하게 되는데, 중력의 방향과 물체의 운동 방향이 같으니 운동에너지가 증가하는 상황으로 볼 수 있어!  CASE 2. 일-운동 에너지 정리에 따라 물체는 중력과 낙하거리를 곱한만큼의 운동에너지가 변화하게 되는데, 중력의 방향과 물체의 운동 방향이 같아서 일의 크기는 양수일 테니 운동에너지가 증가하는 상황으로 볼 수 있어!  멘트7: 이번에는 마찰력이 일을 하는 상황에 대해 알아보자 이번에도 예시를 보여줄게!  스케치, 그림, 라인 아트, 아동 미술이(가) 표시된 사진  자동 생성된 설명  >> 육면체의 물체가 일정거리를 이동하는 동안 F의 마찰력을 받으며 점점 느려지는 걸 보여준다.  >> F만큼 힘이 가해진다는 것을 표시하기 위해 화살표 위젯을 띄워 표현  멘트8: 예시에서 물체에는 일정한 마찰력이 작용하고 있어. 마찰력이 한 일의 크기는 마찰력과 이동거리의 곱으로 얻을 수 있겠지? 그런데 마찰력이 가해지는 방향과 물체의 이동 방향은 반대니까 마찰력이 한 일은 -F \* S가 될거야  마찰력이 일을 하는 상황도 일-운동에너지 정리에 따라 마찰력이 한 일만큼 물체의 운동에너지가 변하겠지? 마찰력이 한 일은 마이너스 크기를 가지니까 물체의 운동에너지가 감소하는 상황일거야. 여기까지 잘 이해했는지 한번 퀴즈를 통해 확인해볼까?  >> 개념에 대한 퀴즈를 진행한다. |
| 열과 일의 전환 | |
| 3:00  ~  4:30 | 멘트1: 잘했어! 이제 열과 일의 전환에 대해 알아보자!  열은 에너지의 한 형태로 물체 사이의 온도 차이에 의해 이동하는 에너지야  일-운동에너지 법칙에서 물체에 한 일과 물체의 운동에너지 변화량과 같은 것처럼 열도 일로 전환되기도 해. 먼저, 열이 일로 전환되는 예시를 보여줄게  스케치, 그림, 라인 아트, 친필이(가) 표시된 사진  자동 생성된 설명  >> 열로 인해 뚜껑이 달그락거리고 찌그러진 공이 펴지는 모습을 보여준다.  >> 화살표 등으로 열에너지가 일을 하는 모습을 표현  >> 두가지 경우 같이 동시에 보여준다.  멘트2: 물을 끓일 때 뚜껑을 덮어놓으면 뚜껑이 달그락거리는 걸 본 적 있지? 이건 물이 끓을 때 발생한 수증기의 열에너지가 뚜껑을 밀어 올리는 일을 해서 그런거야. 열이 뚜껑을 밀어 올리는 일로 전환되는 예시인거지. 찌그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣으면 원래 모양으로 돌아오는 것도 탁구공 안에 있는 기체의 열 에너지가 증가해 생기는 현상으로 열이 일로 전환되는 대표적인 예시 중에 하나야. 다음으로 일이 열로 전환되는 예시를 보여줄게.  스케치, 그림, 라인 아트, 도표이(가) 표시된 사진  자동 생성된 설명  >> 손을 비비는 모습이나 망치로 못을 내리치는 모습을 보여준다.  >> 매터리얼을 이용해 점점 빨개지는 모습으로 온도가 올라감을 표현  >> 두가지 경우 동시에 보여준다.  멘트3: 예시와 같이 손을 비빌 때, 마찰에 의해 열이 발생해서 손이 따뜻해지는 현상이나 망치로 못을 내리칠 때, 망치와 못의 온도가 올라가는 현상이 대표적으로 일이 열로 전환되는 예시야  망치로 못을 내리칠 때, 망치와 못의 온도가 올라가는 이유는 내부 에너지가 증가해서 그런데 내부 에너지란 물체를 구성하는 입자들의 운동 에너지와 퍼텐셜 에너지의 총합을 말해. 망치와 못의 충돌로 인해 망치와 못을 구성하는 분자들의 운동이 활발해지면서 내부 에너지가 증가한거야. 망치의 역학적 에너지가 내부에너지로 전환된 것이라 볼 수 있지  여기까지 일과 운동 에너지 그리고 열과 일의 전환에 대해 알아봤어.  이제 실험을 통해 일과 에너지에 대해 좀 더 잘 이해해보는 시간을 가져보자! 다들 실험실로 와!  >> 실험실로 이동한다. |
| 포물선 운동과 역학적 에너지 | |
| 4:30  ~  5:30 | 멘트1: 눈 앞에 보이는건 포물선 운동을 하는 실험장치야  포물선 운동을 하는 상황에서 역학적 에너지의 변화를 실험을 통해 알아보자.  스케치, 그림, 가구, 라인 아트이(가) 표시된 사진  자동 생성된 설명  >> 실험장치로 동그란 물체가 포물선 운동하는 실험을 보여준다.  >> 포대에서 발사된 동그란 물체는 포물선 운동을 하다가 검은색 판에 충돌한다.  >> 포물선 운동 중에는 옆에 막대 그래프로 운동에너지, 중력 퍼텐셜 에너지, 역학적 에너지가 증가 감소하는 것을 시각적으로 보여준다.  멘트2: 실험장치를 통해 물체 포물선 운동하다가 벽에 부딪히는 것과 포물선 운동을 하는 동안 물체의 운동에너지, 중력 퍼텐셜 에너지, 역학적 에너지가 어떻게 변화하는지 볼 수 있을거야. 실험장치를 예시로 조작해볼게.  >> 멘트 이후 물체의 질량, 속력, 발사각도가 설정된다.  멘트3: 실험장치를 통해 질량이 5kg인 물체를 속력 5m/s, 45도로 포물선 운동을 하게 했어  발사지점에서의 역학적 에너지와 물체가 벽에 부딪혔을 때의 역학적 에너지를 비교해볼까?  지금 상태가 발사지점에서의 역학적 에너지와 운동에너지, 중력 퍼텐셜 에너지를 막대 그래프로 표현한거야 역학적 에너지가 x지?  >> 발사지점에서 실험장치를 일시적으로 정지시켜 역학적에너지를 확인할 수 있도록한다.  >> 역학적 에너지를 계산해 x에 추가한다.  멘트4: 그럼 이번엔 발사지점에서의 역학적 에너지와 운동에너지, 중력 퍼텐셜 에너지를 확인해보자!물체가 충돌한 시점에서도 역학적 에너지가 x로 발사지점에서랑 같지?  >> 충돌지점에서 실험장치를 일시적으로 정지시켜 역학적에너지를 확인할 수 있도록한다.  >> 역학적 에너지를 계산해 x에 추가한다.  포물선 운동 중에 역학적 에너지가 보존된다는 것을 실험장치를 통해 알 수 있어 그럼 실험 장치를 직접 만져보면서 역학적 에너지를 관찰해보자!  >> 실험장치를 사용자가 직접 조작할 수 있게 한다. |
| 단진자 운동과 역학적에너지 | |
| 5:30  ~  6:30 | 멘트1: 이번에는 단진자 운동을 하는 상황에서 역학적 에너지의 변화를 실험을 통해 알아보자 스케치, 그림, 테이블, 도표이(가) 표시된 사진  자동 생성된 설명  >> 실험장치로 물체가 단진자 운동하는 실험을 보여준다.  >> 단진자 운동 중에 옆에 막대 그래프로 운동에너지, 중력 퍼텐셜 에너지, 역학적 에너지가 증가 감소하는 것을 시각적으로 보여준다.  멘트2: 진자가 진동의 중심을 향해 아래방향으로 운동하면 운동에너지가 증가하고 진동의 중심을 지나 출발점과 높이가 같은 지점에 도달하려고 할 때 운동에너지가 감소하는 걸 확인할 수 있지? 이때 증가하고 감소하는 운동에너지의 량은 중력 퍼텐셜 에너지가 감소하고 증가하는 량과 같아  그렇다면 진자가 최하점에 위치할 때 속력이 가장 빠르겠지?  이는 최하점에서 운동에너지가 가장 크고 중력 퍼텐셜 에너지가 가장 작다는 걸로 해석할 수 있을거야 반대로 진자가 최고점에 위치하면 속력이 0이 되어 운동에너지가 0으로 가장 작고 중력 퍼텐셜 에너지가 가장 크다는 걸로 해석할 수 있지  이때, 단진자의 주기는 추의 질량이나 진폭에 관계없이 진자의 길이에 비례하는데 실험장치를 통해 진자의 길이, 진폭, 추의 질량을 바꿔보면서 한번 확인해봐!  >> 사용자가 실험장치를 통해 진자의 길이, 진폭, 추의 질량을 조절하며 진자의 주기와 역학적 에너지를 확인한다. |
| 열과 일의 전환 | |
| 6:30  ~  7:30 | 멘트1: 이번에는 줄의 실험장치를 통해 열도 에너지의 한 형태로 보존된다는 것을 확인해보자. 지금 보이는게 줄이 사용한 실험장치의 모습이야  스케치, 그림, 도표, 라인 아트이(가) 표시된 사진  자동 생성된 설명  >> 줄의 실험장치가 작동해 물의 온도가 오르는 모습을 보여준다.  >> 추가 낙하하는 동안 물 속의 회전날개가 회전하고, 디지털 온도계를 통해 온도가 올라감을 표현  이 실험장치에서 추가 낙하하면서 추의 중력 퍼텐셜 에너지가 회전날개가 회전하게 되는 운동에너지로 전환되고 회전하는 회전 날개와 물의 마찰로 인해 열에너지로 전환되어 최종적으로 물의 온도가 변하는 것을 확인할 수 있어  물에 역학적으로 일을 해주었을 때, 물의 온도가 변하는 것을 보여줌으로써 열이 에너지의 한 형태라는 것을 증명한거지  추가 낙하하는 동안 중력이 추에 한 일 W와 발생한 열량 Q 사이에는 W = JQ라는 관계가 성립하는데  이때 비례 상수 J를 열의 일당량이라고 하며 4.2 \* 10 ^ 3 J/kcal야  1 kcal의 열 에너지가 4.2kJ의 역학적 에너지에 해당한다는 것을 의미하지  실험장치를 조작해서 물의 온도가 변하는 걸 관찰해보자!  >> 사용자가 실험장치를 통해 추의 무게, 낙하 거리, 낙하 횟수를 조절할 수 있게 한다. |