

메카데미 스피드런

일반물리학

1차원 운동학



민식햄메카데미

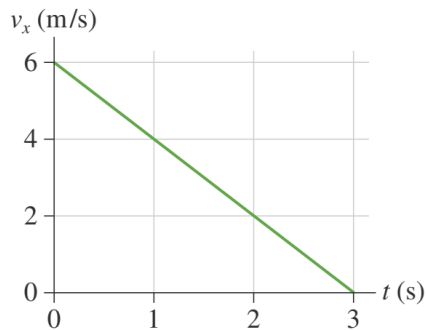
Minshik Ham Mechanics Academy

문제 1 (1차원 운동학)



그림은 x 축에서 움직이는 입자의 속도 그래프를 보여준다. 입자의 초기 위치는 $t = 0\text{ s}$ 일때, $x(0) = 2.0\text{ m}$ 이다. $t = 2.0\text{ s}$ 에서 입자의 (a)위치, (b) 속도, (c) 가속도를 구하시오.

(Hint : $v - t$ 그래프를 위로 미분하면 가속도, 아래로 적분하면 변위!!)



문제 2 (1차원 운동학)



동쪽을 향해 x 축을 따라 달리고 있는 오토바이의 가속도는 $0 \leq t \leq 6 \text{ s}$ 동안 $a = (5.0 - 1.2t) \text{ m/s}^2$ 이다. $t = 0 \text{ s}$ 에 운전사의 속도와 위치는 각각 2.7 m/s 와 7.3 m 이다. (a) 오토바이의 최대속력을 구하여라. (b) $t = 0 \text{ s}$ 와 $t = 6.0 \text{ s}$ 사이에 운전사가 달리는 전체 거리를 구하여라.

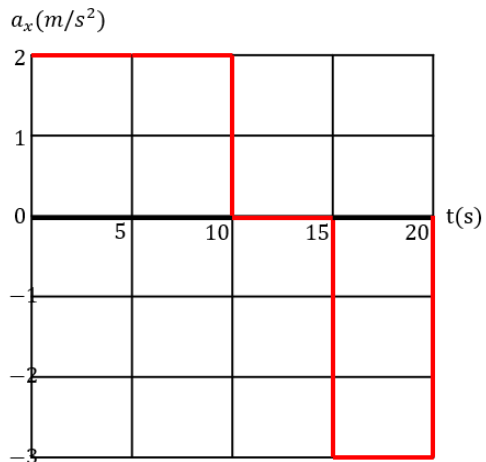
문제 3 (1차원 운동학)



그림에서 입자는 정지 상태에서 가속된다.

(a) $t = 10.0\text{ s}$ 와 $t = 20.0\text{ s}$ 에서 입자의 속력을 구하라.

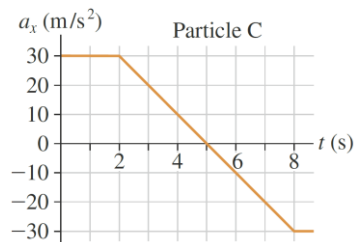
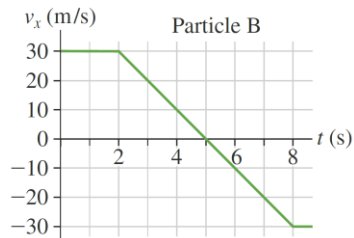
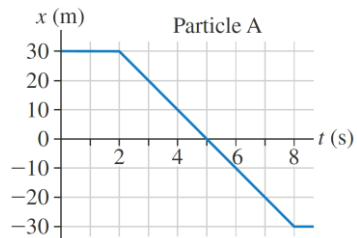
(b) 처음 20.0 s 동안에 움직인 거리를 구하라.



문제 4 (1차원 운동학)



입자 A, B, C는 x 축에서 움직인다. 입자 C의 초기 속도는 10 m/s 이다. 아래 그림은 A에 대한 위치-시간 그래프, B에 대한 속도-시간 그래프, C에 대한 가속도-시간 그래프이다. $t = 7.0 \text{ s}$ 에 각 입자의 속도를 구하시오.



문제 5 (1차원 운동학)



스쿠터가 정지상태에서 출발하여 직선 구간에서 31 m/s 의 속력에 도달할 때까지 2.6 m/s^2 의 비율로 가속된 후, 1.4 m/s^2 의 일정한 비율로 감속하여 정지한다.

- (a) 출발부터 정지할 때까지 걸린 시간을 구하여라.
- (b) 출발부터 정지할 때까지 이동한 거리를 구하여라.

(Hint : 이벤트가 발생한 시간들을 t_1 , t_2 라고 가정하자!)

문제 6 (1차원 운동학)



두 지하철역이 $1,400\text{ m}$ 떨어져 있다. 이 거리의 절반까지 지하철이 이동할 때 정지상태에서 $+1.2\text{ m/s}^2$ 로 가속되고, 나머지 절반의 거리 동안에는 -1.2 m/s^2 으로 감속된다. 다음을 각각 구하여라. (a) 지하철 구간 이동시간, (b) 최고속력.

(Hint : 이벤트가 발생한 시간들을 t_1 , t_2 라고 가정하자!)

문제 7 (1차원 운동학)



$t = 0$ s에서 한 장난감 자동차가 처음 위치 15.0 cm , 처음 속도 -3.5 cm/s , 등가속도 2.40 cm/s^2 로 직선 트랙 상에서 굴러가기 시작한다.

동시에 다른 장난감 자동차가 처음 위치 10.0 cm , 처음 속도 5.50 m/s , 0의 등가속도로 인접한 트랙에서 굴러 가기 시작한다.

- (a) 두 대의 자동차가 같은 속력을 갖는 시간은 언제인가?
- (b) 이때 두 자동차의 속력은 얼마인가?
- (c) 두 자동차가 서로를 지나치는 시간은 언제인가?
- (d) 이때 위치는 어디인가?
- (e) 질문 (a)와 (c)의 차이점을 가능한 한 명확하게 설명하라.

문제 8 (1차원 운동학)



빗방울이 높이 $4,000\text{ m}$ 인 구름에서 지표면까지 떨어진다.

(a) 빗방울이 공기의 저항을 받지 않는다면 빗방울이 지표면에 도달할 때 속력은 얼마인가?

(b) 이런 상태라면 폭우가 쏟아질 때 밖에서 걷는 것이 안전한가?

(Hint : 빗방울이 지표면에 도달했을 때를 변위가 얼마일까?)

문제 9 (1차원 운동학)



높이가 3.65 m 인 성벽의 밑바닥에 있는 침입자가 지표면 1.55 m 높이에서 7.40 m/s 의 속력으로 연직 위로 돌맹이를 던진다.

- (a) 돌맹이가 성벽의 꼭대기에 도달할까?
- (b) 도달한다면 그때의 속력은 얼마인가? 그렇지 않다면 도달하기 위한 처음 속력은 얼마이어야 하는가?
- (c) 성벽 꼭대기에서 7.4 m/s 의 처음 속력으로 연직 아래로 돌맹이를 던질 때, 꼭대기에서 지표면 위 1.55 m 높이 지점을 통과할 때 속력의 변화를 구하라.
- (d) 아래로 던진 돌맹이의 속력 변화는, 같은 거리만큼 위로 던진 돌맹이의 속력 변화의 크기가 같은가? 이를 물리적으로 설명하라.

문제 10 (1차원 운동학)



납으로 된 공이 물 위 5 m 다이빙 보드로부터 호수 아래로 떨어진다. 물에 들어간 후 공은 물에 닿기 직전의 속도로 바닥까지 등속도로 가라앉는다. 공이 놓아진 뒤 3 s 후에 바닥에 닿았다. 호수는 얼마나 깊은가??

(Hint :가속도를 9.8 로 잡고 a - t 그래프부터 시작해서 그래프 그리기 !)

문제 11 (1차원 운동학)

기상풍선이 일정한 속력으로 상승하는 도중 묶은 끈이 풀리면서 실려 있던 과학장비 중 하나가 떨어져 나와 자유 낙하하기 시작한다. 그림 1은 끈이 풀리기 전부터 물체가 지표면에 도달할 때까지 시간에 따른 장비의 수직 속도이다. (a) 끈이 풀린 지점에서 기구가 더 올라가는 최대 높이를 구하여라. (b) 끈이 풀리는 점부터 지표면으로부터의 높이를 구하여라.

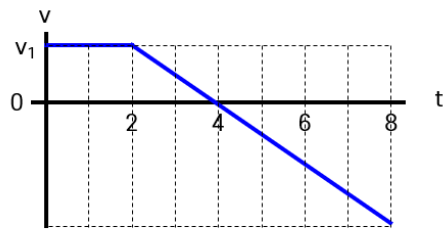


그림 1

문제 12 (1차원 운동학)



니콜이 공을 연직 상방으로 던진다. 채드는 니콜이 공을 던진 지점보다 5 m 위에 있는 창문에서 공을 지켜본다. 공을 올라가는 동안 패드를 지나고 돌아와서 채드를 다시 지날 때 속력이 10 m/s 이다. 니콜은 공을 얼마나 빠르게 던졌는가? (니콜이 공을 던질 때 속력은?)

문제 13 (1차원 운동학)



수면 위 40 m 높이의 다리에서 열쇠가 떨어진다. 열쇠는 떨어지기 시작한 순간에 충돌지점에서 14 m 떨어진 위치에서 일정한 속도로 움직이고 있던 작은 배 위로 곧장 떨어진다. 배의 속력을 구하여라.

문제 14 (1차원 운동학)



자동차가 30 m/s 로 10° 경사의 언덕을 올라가는 도중에 연료를 소진한다. 올라가다가 다시 내려오기 시작하는 점까지 자동차는 언덕을 따라 얼마나 멀리 올라갔는가?

문제 15 (1차원 운동학)



입자가 y 축으로 움직일 때 그 위치는 다음과 같다.

$$y = (4.0 \text{ cm}) \sin(\pi t/4)$$

여기서 t 의 단위는 s , y 의 단위는 cm 이다.

- (a) $t = 0$ 과 $t = 2.0 \text{ s}$ 사이에서 입자의 평균속도는 얼마인가?
- (b) $t = 0, 1.0, 2.0 \text{ s}$ 에서 입자의 순간속도는 얼마인가?
- (c) $t = 0$ 과 $t = 2.0 \text{ s}$ 사이에서 입자의 평균가속도는 얼마인가?
- (d) $t = 0, 1.0, 2.0 \text{ s}$ 에서 입자의 순간가속도는 얼마인가?

문제 16 (1차원 운동학)



스노보드 선수가 50 m 길이의 15° 경사의 언덕을 미끄러져 내려온다. 그리고 나서 그녀는 수평면에서 10 m 동안 미끄러진 후 위로 25° 경사진 곳에 도달한다. 눈은 마찰이 없다고 가정한다.

(a) 언덕의 맨 아래 부분에서 그녀의 속도는 얼마인가? (b) 25° 경사면에서 그녀는 얼마나 멀리 올라가는가?

(Hint : 이벤트가 발생한 시간들을 t_1, t_2 라고 가정하자!)

문제 17 (1차원 운동학)



일정한 가속도로 움직이는 자동차가 65.0 m 떨어진 두 지점을 6.00 s 만에 지나간다. 두 번째 지점을 지날 때 자동차의 속력은 15 m/s 이다.

- (a) 첫 지점을 지날 때 자동차의 속력을 구하여라
- (b) 가속도의 크기는 얼마인가?
- (c) 자동차가 정지한 시점에서 첫 지점까지 이동한 거리를 구하여라

문제 18 (1차원 운동학)



우주선 엔터프라이즈호는 50 km/s 의 전진 속력으로 워프 비행으로부터 평범한 우주로 돌아간다. 놀랍게도 같은 방향으로 단지 20 km/s 의 속도로 이동하는 클링온호가 전방 100 km 앞에 있다. 피하는 동작이 없다면 엔터프라이즈호는 클링온호를 따라잡아 약 3 s 조금 넘는 순간에 부딪힌다. 엔터프라이즈의 컴퓨터는 곧바로 우주선을 제동하기 위해 반응한다. 엔터프라이즈호가 클링온호와의 충돌을 겨우 피하기 위해 얼마나 큰 가속도를 가져야 하는가? 가속도는 일정하다고 가정한다.

문제 19 (1차원 운동학)



미친 새. 동일한 직선 선로에서 두 기차가 40 km/h 의 속력으로 마주보며 달려오고 있다. 두 기차가 60 km 떨어져 있을 때 52 km/h 로 날 수 있는 새가 한 기차에서 다른 기차로 날아갔다가 곧바로 되돌아왔다. 새는 다른 기차에 도달한 직후 바로 첫 번째 기차로 되돌아오는 행동을 반복한다. 두 기차가 충돌하기 전까지 새가 날아간 전체 거리를 구하여라.

문제 20 (1차원 운동학)



여자 100 m 달리기 경주에서 일정하게 가속해서 최대의 속력을 얻는데 로라는 2.00 s, 그리고 힐란은 3.00 s가 걸린다. 이후에 그들은 이 최대속력을 일정하게 유지하며 달린다. 둘 다 결승점을 10.4 s로 동시에 통과해서 세계기록을 세운다

- (a) 각 주자의 가속도는 얼마인가?
- (b) 각 주자의 최대 속력은 얼마인가?
- (c) 6.00 s가 지났을 때 누가 얼마나 앞서 있는가?
- (d) 힐란이 로라에 가장 많이 뒤처진 때의 거리와 시간을 구하라.