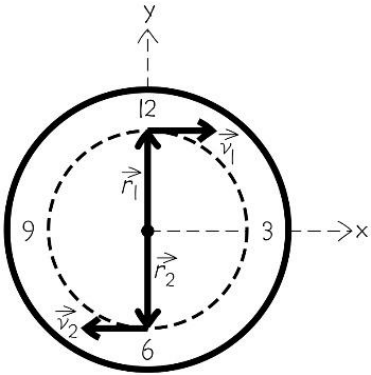


3.23 12시에서 오후 6시로 움직인 길이 2.4cm 의 시계침 끝의 a) 평균속도, b)평균가속도 는?

→ sol)  $\Delta r = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (-2.4 \text{ cm})\hat{j} + (-2.4 \text{ cm})\hat{j} = (-4.8 \text{ cm})\hat{j},$   
 $\vec{v} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{(-4.8 \text{ cm})\hat{j}}{(6 \text{ h})} = (-0.8 \text{ cm/h})\hat{j} = (-2.2 \times 10^{-6} \text{ m/s})\hat{j}$   
 $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t} = \frac{\frac{-4\pi(2.4 \text{ cm})}{(12 \text{ h})}}{6 \text{ h}}\hat{i} = (-0.42 \text{ cm/h}^2)\hat{i} = (-3.2 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2)\hat{i}$

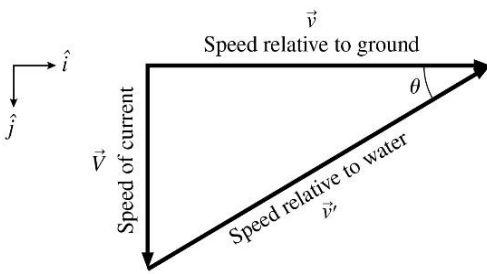
→ ans.) 평균속도는  $(-2.2 \times 10^{-6} \text{ m/s})\hat{j}$  이고, 평균가속도는  $(-3.2 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2)\hat{i}$  이다.



3.27 폭 63m 강을 건너기위해 0.57 m/s 로 흐르는 강물에 대해 상대속력 1.3 m/s로 노를 저르면,

- a) 어느방향으로 노를 저어야하나?
- b) 강을 건너는데 얼마난 걸리나?

→ Sol) a)  $\sin(\theta) = V/v' \rightarrow \theta = \text{asin}\left(\frac{V}{v'}\right) = \text{asin}(0.57 / 1.3) = 26^\circ$   
b)  $v = v' \cos(\theta) = (1.3 \text{ m/s}) \cos 26^\circ = 1.17 \text{ m/s} , t = \frac{d}{v} = \frac{(63 \text{ m})}{(1.17 \text{ m/s})} = 53.9 \text{ s} = 54 \text{ s}$



3.53  $\vec{A} = 15\hat{i} - 40\hat{j}$  and  $\vec{B} = 31\hat{j} + 18\hat{k}$  이다.  $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} = 0$  인 벡터  $\vec{C}$  를 구하라

→ Sol ) tip) 두 벡터의 합이  $\vec{C}$  벡터의 크기와 같고 방향이 반대이면 총합은 0.

$\vec{A} + \vec{B} = 15\hat{i} + (-40 + 31)\hat{j} + 18\hat{k} = 15\hat{i} + (-9)\hat{j} + 18\hat{k} = 15\hat{i} - 9\hat{j} + 18\hat{k}$  이므로 반향을 반대로하면

ans.)  $\vec{C} = -15\hat{i} + 9\hat{j} - 18\hat{k}$

3.58 10초 동안  $2.3\hat{i} + 3.6\hat{j} \text{ m/s}^2$  의 가속도를 받은 물체의 나중속도는  $33\hat{i} + 15\hat{j} \text{ m/s}$  이다.

- a) 처음속도는 얼마인가?
- b) 속력의 변화는 얼마인가?
- c) 방향은 얼마나 변화는가?
- d) 속력 변화가 가속도 곱하기 시간과 다름을 보여라 왜다른가?

→ sol) 사이각을 간단하게 계산하기  $\tan(\theta) = y/x$  임을 이용하여,  $\text{atan}(y/x) = \theta$  로 계산. (계산기 이용이 편함)

a)  $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{\Delta t}$  식을 이용,  $\vec{v}_0 = \vec{v} - \vec{a}\Delta t = (33\hat{i} + 15\hat{j}) \text{ m/s} - [(2.3\hat{i} + 3.6\hat{j}) \text{ m/s}^2](10 \text{ s}) = (10\hat{i} - 21\hat{j}) \text{ m/s}$

b) 처음속력  $v_0 = \sqrt{(10 \text{ m/s})^2 + (21 \text{ m/s})^2} = 23.26 \text{ m/s}$  이고,

나중속력  $v = \sqrt{(33 \text{ m/s})^2 + (15 \text{ m/s})^2} = 36.25 \text{ m/s}$  이다. 그 변화는  $v = 36.25 \text{ m/s} - 23.26 \text{ m/s} = 13 \text{ m/s}$

c) 초기 각  $\theta_0 = \text{atan}(-21/10) = 295^\circ = -64.5^\circ$  이고, 나중 각  $\theta = \text{atan}(15/33) = 24.4^\circ$  이다.

각의 변화, 즉 방향의 변화는  $\Delta\theta = \theta - \theta_0 = 24.4^\circ - (-64.5^\circ) = 89^\circ$  이다.

d) 속력은 크기만을 고려한 반면, 속도는 방향까지 고려, 방향을 가지고 있는 가속도에 의해 방향이 바뀌어 단순히 시간과 가속도의 곱으로 표현하면 다를 수 밖에 없음.

3.72 경사각 39도의 8.6 m 위에 있는 동료에게 초콜릿을 던질때 받을수 있는 처음 속도 벡터를 구하라.

→ Sol ) tip) x축과 y축으로 나눠서 생각, 최종 수직속도는  $v_y = 0$  이고,  $v_y = v_{y0} - gt$  식을 이용,

$$x = x_0 + v_{x0}t, \quad y = y_0 + v_{y0}t - \frac{gt^2}{2} \text{ 로 계산.}$$

$$x - x_0 = (8.6 \text{ m}) \cos(39^\circ) = 6.68 \text{ m}$$

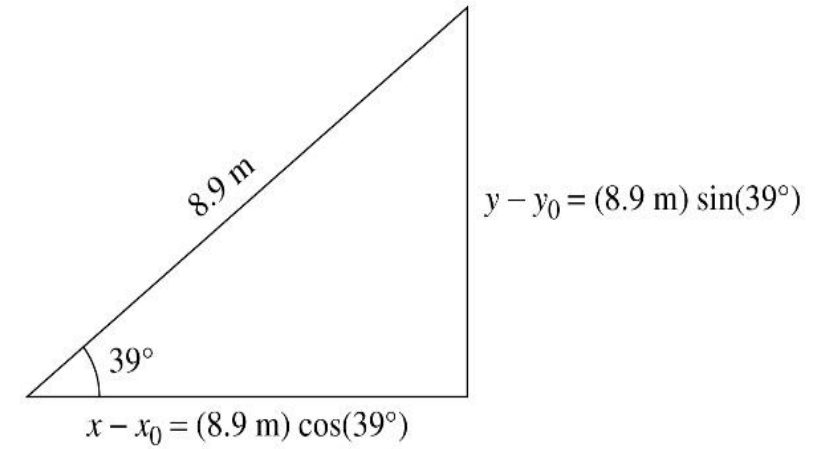
$$y - y_0 = (8.6 \text{ m}) \sin(39^\circ) = 5.41 \text{ m}$$

$$v_y = v_{y0} - gt \rightarrow t = \frac{v_{y0}}{g}$$

$$y - y_0 = v_{y0}t - \frac{1}{2}gt^2 = v_{y0}\left(\frac{v_{y0}}{g}\right) - \frac{1}{2}g\left(\frac{v_{y0}}{g}\right)^2$$

$$v_{y0} = \pm \sqrt{2g(y - y_0)} = \pm \sqrt{2(9.8 \text{ m/s}^2)(5.41 \text{ m})} = 10.30 \text{ m/s}$$

$$v_{x0} = \frac{x - x_0}{t} = (x - x_0) \left( \frac{g}{v_{y0}} \right) = \pm \frac{(9.8 \text{ m/s}^2)(6.68 \text{ m})}{10.30 \text{ m/s}} = 6.36 \text{ m/s}$$



$$\text{Ans. ) } \vec{v}_0 = v_{x0}\hat{i} + v_{y0}\hat{j} = (6.36 \text{ m/s})\hat{i} + (10.30 \text{ m/s})\hat{j}$$

크기와 방향으로 표기하면,

$$v_0 = \sqrt{v_{x0}^2 + v_{y0}^2} = \sqrt{(6.36 \text{ m/s})^2 + (10.30 \text{ m/s})^2} = 12 \text{ m/s}$$

$$\theta_0 = \text{atan}\left(\frac{v_{y0}}{v_{x0}}\right) = \text{atan}\left(\frac{10.30 \text{ m/s}}{6.36 \text{ m/s}}\right) = 58^\circ$$