

2022학년도  
미적분수행평가  
- 앵그리버드

학년 :

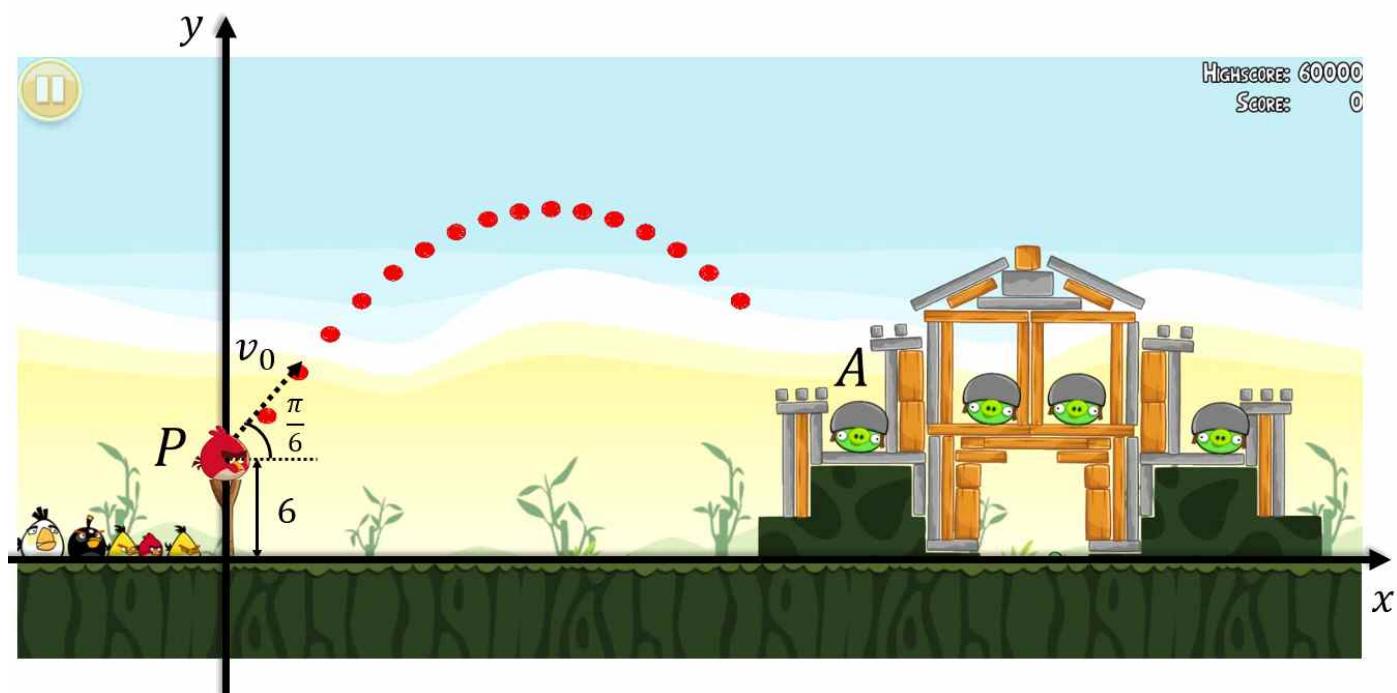
이름 :

점  
수

## ※ 주의사항

- 수업 시간 내 제출하십시오. 늦게 제출하는 경우 채점한 점수에서 5점 감점
- 교과서를 보아도 되지만 인터넷이나 계산기를 찾아보면 부정행위 처리합니다.
- 교사에게 문제에 대해 질문할 수 있으나, 학생들과 상의하는 경우 부정행위 처리됩니다.
- 식은 완결된 표현으로, 글씨는 또박또박 답안을 작성해주세요. 채점자가 답안을 못 알아보는 경우 감점합니다.

[문제] 연지는 요즘 앵그리버드라는 게임에 푹 빠져 있다. 지면에서 딱총의 위치를 원점으로 두었을 때, 시간  $t$ (초)에 따른 새의 위치를  $P(x(t), y(t))$ 라고 하자. 새의 초기 위치  $P_0 = (0, 6)$ 이며, 새의 초기 속도  $v_0$ 가 지면과 이루는 각도는  $\frac{\pi}{6}$ 이고  $|v_0| = 6$ , 중력가속도는  $g = (0, -10)$ 으로 일정하며 중간에 다른 힘이나 가속도가 작용하지 않는다. 연지가 맞추려 하는 돼지 위치의 좌표를  $A(3\sqrt{3}, 4)$ 라고 할 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 새와 돼지의 크기는 무시한다.) [총 35점]



- 초기 속도  $v_0$ 를 구하는 과정을 서술하시오. [4점]

(2) 시간  $t$ 에 따른 속도  $v$ 를 구하는 과정을 서술하시오. [10점]

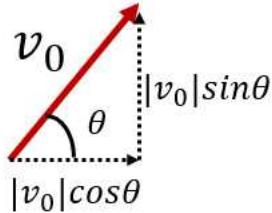
(3) 시간  $t$ 에 따른 새의 위치  $P$ 를 구하는 과정을 서술하시오. [10점]

(4) 새가  $A$ 에 위치한 돼지를 맞춘다면 새를 쏘아 올린 후 몇 초만에 맞추는지 구하는 과정을 서술하시오. [6점]

(5) 새가 돼지를 맞추는 순간의 새의 속도와 속력을 구하는 과정을 서술하시오. [5점]

[출제의도] 위치, 속도, 가속도를 이해하고 문제에 활용할 수 있다.

(1) 초기 속도 벡터  $v_0$ 는 다음과 같이  $x$ 성분과  $y$ 성분으로 이루어진다.



$$\text{따라서 } v_0 = \left( |v_0| \cos \frac{\pi}{6}, |v_0| \sin \frac{\pi}{6} \right) = \left( 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2}, 6 \times \frac{1}{2} \right) = (3\sqrt{3}, 3)$$

내용	배점	비고
$v_0$ 의 $x$ 성분을 바르게 구한 경우	2	
$v_0$ 의 $y$ 성분을 바르게 구한 경우	2	답안의 논리성이 결여된 경우 1점 감점
총	4	

(2) 가속도  $g = (0, -10) = \left( \frac{d^2x}{dt^2}, \frac{d^2y}{dt^2} \right)$ 를 적분하면 속도  $v(t) = (v_x, v_y) = \left( \frac{dx}{dt}, \frac{dy}{dt} \right)$ 임을 이용한다.

$$v_x = \frac{dx}{dt} = \int \frac{d^2x}{dt^2} dt = \int 0 dt = C_1$$

$$\text{한편, } v(0) = (3\sqrt{3}, 3) \text{ 이므로 } v_x(0) = 3\sqrt{3}, C_1 = 3\sqrt{3} \text{ 이다. 따라서 } \frac{dx}{dt} = 3\sqrt{3}$$

$$v_y = \frac{dy}{dt} = \int \frac{d^2y}{dt^2} dt = \int -10 dt = -10t + C_2$$

$$v_y(0) = 3 \text{ 이므로 } C_2 = 3 \text{ 이다. 따라서 } \frac{dy}{dt} = 3 - 10t$$

$$\text{따라서 } v(t) = (3\sqrt{3}, 3 - 10t)$$

내용	배점	비고
가속도와 속도의 관계를 바르게 인식한 경우	1	
가속도의 $x$ 성분을 바르게 적분한 경우	2	
속도의 $x$ 성분을 바르게 구한 경우	2	답안의 논리성이 결여된 경우 1점 감점
가속도의 $y$ 성분을 바르게 적분한 경우	2	
속도의 $y$ 성분을 바르게 구한 경우	2	
속도 $v(t)$ 를 바르게 구한 경우	1	
총	10	

(3) 속도  $v$ 를 적분하면 위치  $P(x(t), y(t))$ 임을 이용한다.

$$x(t) = \int \frac{dx}{dt} dt = \int 3\sqrt{3} dt = 3\sqrt{3}t + C_3$$

$$\text{한편, 초기 위치 } P_0 = (0, 6) \text{ 이므로 } x(0) = 0, C_3 = 0 \text{ 이다. 따라서 } x(t) = 3\sqrt{3}t$$

$$y(t) = \int \frac{dy}{dt} dt = \int (3 - 10t) dt = 3t - 5t^2 + C_4$$

$y(0) = 6$ 이므로  $C_4 = 6$ . 따라서  $y(t) = 6 + 3t - 5t^2$

따라서  $P(t) = (3\sqrt{3}t, 6 + 3t - 5t^2)$  이다.

참고로, 초기 위치  $(x_0, y_0)$ , 초기 속도  $v_0$ 가  $x$ 축과 이루는 각이  $\theta$ 이고, 중력가속도를  $g$ 라고 하면 시간  $t$ (초)에 따른 위치는  $P(t) = (x(t), y(t)) = \left(x_0 + |v_0|t \cos\theta, y_0 + |v_0|t \sin\theta - \frac{1}{2}|g|t^2\right)$  이다.

내용	배점	비고
속도와 위치의 관계를 바르게 인식한 경우	1	답안의 논리성이 결여된 경우 1점 감점
속도의 $x$ 성분을 바르게 적분한 경우	2	
위치의 $x$ 성분을 바르게 구한 경우	2	
속도의 $y$ 성분을 바르게 적분한 경우	2	
위치의 $y$ 성분을 바르게 구한 경우	2	
위치 $P(t)$ 를 바르게 구한 경우	1	
총	10	

(4)  $P(t) = (3\sqrt{3}t, 6 + 3t - 5t^2) = (3\sqrt{3}, 4)$ 인  $t$ 가 존재하면 된다.

$x(t) = 3\sqrt{3}t = 3\sqrt{3}$ ,  $y(t) = 6 + 3t - 5t^2 = 4$  을 계산하면  $t = 1$ 일 때 두 식이 성립한다.

따라서 1초 만에 돼지를 맞춘다.

내용	배점	비고
$x(t) = 3\sqrt{3}t = 3\sqrt{3}$	2	답안의 논리성이 결여된 경우 1점 감점
$y(t) = 6 + 3t - 5t^2 = 4$	2	
$t = 1$	2	
총	6	

(5) 속도  $v(1) = (3\sqrt{3}, -7)$

속력  $|v(\sqrt{3})| = \sqrt{(3\sqrt{3})^2 + (-7)^2} = \sqrt{76} = 2\sqrt{19}$

내용	배점	비고
속도를 바르게 구한 경우	2	답안의 논리성이 결여된 경우 1점 감점
속도를 이용해 속력을 구하는 식을 바르게 세운 경우	1	
속력을 바르게 구한 경우	2	
총	5	