<< 문제지를 프린트하여 풀이과정과 답을 작성한 후 제출하십시오. >>

| 0000 년 00 학기 00 고사 | | 과목명 | 물리학 3장 기출문제 답안지 | 학 과 | | 학 년 | | 감독교수확인 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 출 제 | 공동 출제 | | | 학 번 | | | | | |
| 편 집 | 송 현 석 | | | 성 명 | | | | | |
| | | ○ | | ○ | | | | 점 수 | |
| 시험일시 | 0000. 00. 00 | | | | | | | | |

[주의 사항] 1. 계산기는 사용할 수 없습니다.
2. 단위가 필요한 답에는 반드시 SI 체계로 단위를 표기하시오.

[2012년 1학기 중간고사 2번] - 연습문제 3.2, 3.3, 3.10 참고

1. 어떤 자동차가 $1.0\,km$의 거리를 이동하고 있다. 처음 $500\,m$의 거리를 $20\,m/s$의 일정한 속력으로 이동한 다음, 계속해서 다음 $500\,m$의 거리를 $30\,m/s$의 일정한 속력으로 이동하였다. 이 자동차가 $1.0\,km$의 거리를 이동하는 동안의 평균 속력은?

$$t_1=\frac{x_1}{v_1}=\frac{500\,m}{20\,m/s}=25\,s \qquad t_2=\frac{x_2}{v_2}=\frac{500\,m}{30\,m/s}=\frac{50}{3}\,s$$

$$\bar{v}=\frac{x}{t}=\frac{1000\,m}{25\,s+\frac{50}{3}\,s}=\frac{1000\,m}{\frac{125}{3}\,s}=\frac{3000\,m}{125\,s}=24\,m/s$$

( $\bar{v}=$ $24\,m/s$ )

[2013년 1학기 중간고사 2번] - 연습문제 3.3, 3.9, 3.10 참고

2. 평면 위를 운동하는 어떤 물체의 속도가 $(-\boldsymbol{i}+2\boldsymbol{j})\,m/s$에서 2초 후에 $(3\boldsymbol{i}-2\boldsymbol{j})\,m/s$로 변화하였다. 이 동안에 이 물체의 평균가속도의 크기는 얼마인가?

$$\bar{a}=\frac{\Delta \boldsymbol{v}}{\Delta t}=\frac{\boldsymbol{v}_f-\boldsymbol{v}_i}{\Delta t}=\frac{(3\boldsymbol{i}-2\boldsymbol{j})\,m/s-(-\boldsymbol{i}+2\boldsymbol{j})\,m/s}{2\,s}$$

$$=\frac{(4\boldsymbol{i}-4\boldsymbol{j})\,m/s}{2\,s}=(2\boldsymbol{i}-2\boldsymbol{j})\,m/s^2$$

$$|\bar{a}|=\sqrt{(a_x)^2+(a_y)^2}=\sqrt{(2)^2+(-2)^2}\;m/s^2$$

$$=\sqrt{8}\,m/s^2=2\sqrt{2}\;m/s^2$$

( $|\bar{a}|=$ $2\sqrt{2}\;m/s^2$ )

[2014년 1학기 중간고사 3번] - 예제 3.3, 연습문제 3.7 참고

3. 아이작 뉴튼이 아주 큰 나무 꼭대기에서 사과가 떨어지는 것을 보았다. 나무 꼭대기의 높이가 $45\,m$ 일 때, 사과가 떨어지는데 걸리는 시간은 얼마인가? (단, 중력가속도의 크기는 $10\,m/s^2$ 이며, 공기저항은 무시한다.)

$$y=y_0+v_{0y}t+\frac{1}{2}a_y t^2 \quad\Rightarrow\quad 0=h+0-\frac{1}{2}gt^2$$

$$\Rightarrow\quad t=\sqrt{\frac{2h}{g}}=\sqrt{\frac{2\times(45\,m)}{10\,m/s^2}}=3\,s$$

( $t=$ $3\,s$ )

[2015년 1학기 중간고사 5번] - 예제 3.3, 연습문제 3.7, 3.8 참고

4. 높이가 $10\,m$인 빌딩 위에서 공을 자유낙하 시켰을 때 바닥에 떨어지기 직전의 속력을 구하시오. (공기저항은 무시하고 중력가속도의 크기는 $9.8\,m/s^2$ 이다.)

$$v_y^2=v_{0y}^2+2a_y(y-y_0) \quad\Rightarrow\quad v_y^2=0-2g(0-h)=2gh$$

$$\Rightarrow\quad v_y=\sqrt{2gh}=\sqrt{2\times(9.8\,m/s^2)\times(10\,m)}$$

$$=\sqrt{196\,m^2/s^2}=14\,m/s$$

( $v_y=$ $14\,m/s$ )

[2009년 1학기 중간고사 1번] - 예제 3.3, 연습문제 3.7 참고

5. 자유낙하 하는 물체가 $3.0\,s$ 동안 낙하한 거리는 얼마인가? 유효숫자를 고려하여 답하시오. (단, 중력가속도는 $g=9.8\,m/s^2$이고, 저항은 무시한다.)

$$y=y_0+v_{0y}t+\frac{1}{2}a_y t^2 \quad\Rightarrow\quad \Delta y=y-y_0=0-\frac{1}{2}gt^2=-\frac{1}{2}gt^2$$

$$\Rightarrow\quad |\Delta y|=\frac{1}{2}gt^2=\frac{1}{2}\times(9.8\,m/s^2)\times(3.0\,s)^2=44.1\,m \quad\Rightarrow\quad 44\,m$$

(2개) (2개) (반올림) (1개)

( $|\Delta y|=$ $44\,m$ )

[2012년 1학기 중간고사 3번] - 예제 1.2, 1.3, 3.4 참고

6. 어떤 물체를 연직 위로 던져 올렸다. 이 물체가 다시 출발점으로 돌아오는데 0.8초가 걸렸다면 초기에 공을 던져 올린 속력은 몇 $m/s$인지 유효숫자에 유의해서 답하라. (공기저항은 무시하고 중력가속도의 크기는 $9.8\,m/s^2$이다.)

$$v_y=v_{0y}+a_y t \quad\Rightarrow\quad v_{0y}=v_y-a_y t=0+g\,t$$

$$\Rightarrow\quad v_0=g\,t=(9.8\,m/s^2)\times(0.4\,s)=3.92\,m/s \quad\Rightarrow\quad 4\,m/s$$

(2개) (1개) (반올림) (1개)

( $v_0=$ $4\,m/s$ )

[2012년 1학기 중간고사 4번] - 예제 3.6, 3.7 연습문제 3.13, 3.14 참고

7. 지면으로부터 높이가 $H$인 상공에서 $v$의 속력으로 수평으로 날고 있는 비행기에서 폭탄을 투하하였다. 폭탄이 지면에 떨어질 때까지 날아간 수평거리는? (단, 공기저항은 무시하고 중력가속도의 크기는 $g$이다.)

$$y=y_0+v_{0y}t+\frac{1}{2}a_y t^2 \quad\Rightarrow\quad 0=H+0-\frac{1}{2}gt^2 \quad\Rightarrow\quad t=\sqrt{\frac{2H}{g}}$$

$$x=x_0+v_{0x}t \quad\Rightarrow\quad x=0+vt=vt=v\sqrt{\frac{2H}{g}}$$

( $x=$ $v\sqrt{\frac{2H}{g}}$ )

[2010년 1학기 중간고사 4번] - 예제 3.7, 연습문제 3.13, 3.14 참고

8. $45\,m$ 높이의 언덕에서 수평으로 돌을 던졌다. 돌의 처음 속력이 $10\,m/s$ 였다면 돌이 떨어진 지점은 던진 지점에서 수평 방향으로 얼마나 떨어져 있겠는가? (단, 중력가속도의 크기는 $10\,m/s^2$이다.)

$$y=y_0+v_{0y}t+\frac{1}{2}a_y t^2 \quad\Rightarrow\quad 0=H+0-\frac{1}{2}gt^2 \quad\Rightarrow\quad t=\sqrt{\frac{2H}{g}}$$

$$x=x_0+v_{0x}t$$

$$\Rightarrow\quad x=0+vt=vt=v\sqrt{\frac{2H}{g}}$$

$$=(10\,m/s)\times\sqrt{\frac{2\times(45\,m)}{10\,m/s^2}}=30\,m$$

( $x=$ $30\,m$ )

<뒷 면에 단답형 문제 더 있음.>

[2011년 1학기 중간고사 3번] - 예제 3.6, 3.7, 연습문제 3.13, 3.14 참고

9. 해일로 고립된 지역에 구조 헬리콥터가 지상 $10m$ 높이에서 비상식량을 떨어뜨렸다. 이 헬리콥터는 초속 $10m/s$의 속력으로 날고 있다. 이때, 비상식량이 지면에 도달할 때의 속도의 크기는 얼마인가?
(단, 중력가속도의 크기는 $10m/s^2$이다.)

$v_y^2 = v_{0y}^2 + 2a_y(y-y_0)$

$\Rightarrow \quad v_y^2 = 0 - 2g(0-y_0) = 2gy_0 = 2\times(10m/s^2)\times(10m) = 200m^2/s^2$

$v_x = v_{0x} = 10m/s \quad \Rightarrow \quad v_x^2 = (10m/s)^2 = 100m^2/s^2$

$|\vec{v}| = \sqrt{v_x^2+v_y^2} = \sqrt{(100m^2/s^2)+(200m^2/s^2)} = 10\sqrt{3}\,m/s$

( $|\vec{v}| =$ $10\sqrt{3}\,m/s$ )

[2014년 1학기 중간고사 4번] - 예제 3.7, 연습문제 3.12, 3.13, 3.14, 3.18 참고

10. 높이가 $20m$인 건물 옥상에서 공을 수평으로 던졌더니 건물에서부터 $50m$ 떨어진 지점 바닥에 떨어졌다. 공이 손에서 떨어지는 순간의 초기속도를 구하시오. (단, 중력가속도의 크기는 $10m/s^2$ 이며, 공기저항은 무시한다.)

$y = y_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}a_y t^2 \quad \Rightarrow \quad 0 = h + 0 - \frac{1}{2}gt^2$

$\Rightarrow \quad t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2\times(20m)}{10m/s^2}} = 2s$

$x = x_0 + v_{0x}t$

$\Rightarrow \quad v_{0x} = \frac{x-x_0}{t} = \frac{50m}{2s} = 25m/s$

( $v_{0x} =$ $25m/s$ )

[2013년 1학기 중간고사 3번] - 예제 3.7, 연습문제 3.12, 3.13, 3.14, 3.18 참고

11. 바닥에서 높이가 $20m$인 건물 옥상에서 수평으로 공을 던졌더니 건물로부터 수평으로 $30m$ 떨어진 곳의 바닥에 떨어졌다. 공이 땅에 닿기 직전의 속력을 구하여라. (단, 중력가속도의 크기는 $10m/s^2$ 이며, 공기저항은 무시한다.)

$y = y_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}a_y t^2 \quad \Rightarrow \quad 0 = h + 0 - \frac{1}{2}gt^2$

$\Rightarrow \quad t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2\times(20m)}{10m/s^2}} = 2s$

$x = x_0 + v_{0x}t$

$\Rightarrow \quad v_x = v_{0x} = \frac{x-x_0}{t} = \frac{30m}{2s} = 15m/s$

$v_y^2 = v_{0y}^2 + 2a_y(y-y_0) \quad \Rightarrow \quad v_y^2 = 0 - 2g(0-h)$

$\Rightarrow \quad v_y = -\sqrt{2gh} = -\sqrt{2\times(10m/s^2)\times(20m)}$

$= -20m/s$

$|\vec{v}| = \sqrt{v_x^2+v_y^2} = \sqrt{(15m/s)^2+(-20m/s)^2}$

$= \sqrt{625m^2/s^2}$

$= 25m/s$

( $|\vec{v}| =$ $25m/s$ )

[2009년 1학기 중간고사 6번] - 예제 3.7 참고

[2008년 1학기 중간고사 5번]

12. 높이 $h$의 언덕에서 수평으로 돌을 던졌다. 돌이 지면에 떨어질 때 $60^\circ$ 의 각도로 떨어졌다면 처음 속력은 얼마인가? (중력가속도의 크기는 $g$라고 하자.)

$v_y^2 = v_{0y}^2 + 2a_y(y-y_0)$

$\Rightarrow \quad v_y^2 = 0 - 2g(0-h) \quad \Rightarrow \quad v_y = \sqrt{2gh}$

$\tan 60^\circ = \frac{v_y}{v_x} = \frac{v_y}{v_{0x}} = \sqrt{3}$

$\Rightarrow \quad v_{0x} = \frac{v_y}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2gh}}{\sqrt{3}} = \sqrt{\frac{2gh}{3}}$

( $v_{0x} =$ $\sqrt{\frac{2gh}{3}}$ )

[2011년 1학기 중간고사 4번] - 연습문제 3.11 참고

13. 높이가 $h$인 빌딩 옥상에서 공을 같은 초기 속력으로 수평과 $\theta$의 각도로 던졌다. 이때 지면에 닿는 순간 공의 속력이 가장 커지는 $\theta$의 값은 얼마인가?

① $0^\circ$ ② $30^\circ$ ③ $45^\circ$ ④ $60^\circ$ ⑤ $\theta$와 무관함

$\vec{v}_0 = (v_{0x},\ v_{0y}) = (v_0\cos\theta,\ v_0\sin\theta)$

$v_y^2 = v_{0y}^2 + 2a_y(y-y_0) \quad \Rightarrow \quad v_y^2 = v_{0y}^2 - 2g(0-h) = v_0^2\sin^2\theta + 2gh$

$\Rightarrow \quad v_y = \sqrt{v_0^2\sin^2\theta + 2gh}$

$\Rightarrow \quad v_x = v_{0x} = v_0\cos\theta$

$\vec{v} = (v_x,\ v_y) = (v_0\cos\theta,\ \sqrt{v_0^2\sin^2\theta+2gh})$

$|\vec{v}| = v = \sqrt{v_x^2+v_y^2} = \sqrt{v_0^2\cos^2\theta + v_0^2\sin^2\theta + 2gh}$

$= \sqrt{v_0^2(\cos^2\theta+\sin^2\theta)+2gh} = \sqrt{v_0^2+2gh}$

답에 $\theta$가 들어있지 않으므로 지면에 닿는 순간 공의 속력은 $\theta$와 무관하다.

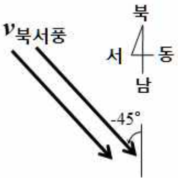
다른 풀이 (역학적 에너지 보존)

$K_f + U_f = K_i + U_i \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{2}mv^2 + 0 = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh$

$\Rightarrow \quad v = \sqrt{v_0^2+2gh}$

[2015년 1학기 중간고사 6번] - 연습문제 3.8, 연습문제 3.20 참고

14. $200\,km/h$로 비행 할 수 있는 경비행기가 있다. 북서쪽($\theta = -45^\circ$)에서 부는 $100\sqrt{2}\,km/h$의 바람 속에서 똑바로 북쪽을 향해 날아가려면, 비행기는 북쪽을 기준으로 얼마나 벗어난 각도로 비행해야 하는가?
(북쪽을 기준으로 북동쪽은 + 북서쪽은 -를 사용)




$\vec{v}_w = v_w\sin 135^\circ\,\hat{i} + v_w\cos 135^\circ\,\hat{j} \qquad \vec{v}_p = v_p\sin\theta\,\hat{i} + v_p\cos\theta\,\hat{j}$

$\Rightarrow \quad \vec{v}_t = \vec{v}_w + \vec{v}_p = (v_w\sin 135^\circ + v_p\sin\theta)\,\hat{i} + (v_w\cos 135^\circ + v_p\cos\theta)\,\hat{j}$

$\Rightarrow \quad v_w\sin 135^\circ + v_p\sin\theta = 0$ 이어야 하므로

$\Rightarrow \quad \sin\theta = -\frac{v_w}{v_p}\times\sin 135^\circ = -\frac{100\sqrt{2}\,km/h}{200\,km/h}\times\frac{\sqrt{2}}{2} = -\frac{1}{2}$

$\Rightarrow \quad \theta = \sin^{-1}\left(-\frac{1}{2}\right) = -30^\circ$

( $\theta =$ $-30^\circ$ )

<뒷 면에 주관식 문제 있음.>

[주의 사항] 주관식 문제는 상세한 풀이과정이 없으면 영점처리 됩니다.

[2010년 1학기 중간고사 단답형 3번] - 예제 3.5 참고

[2008년 1학기 중간고사 단답형 4번]

[주관식 1] [15점]

두 물체를 시간 $T$의 간격으로 같은 초속도 $v_0$로 수직 방향으로 던져 올렸다. 다음 질문들에 답하시오.

(1) 두 물체가 만나는 시간을 $T$, $v_0$와 중력가속도의 크기 $g$의 함수로 구하시오. [5점]

$$y_1 = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2 \qquad y_2 = v_0(t-T) - \frac{1}{2}g(t-T)^2$$

$$\Rightarrow \quad y_1 = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2 = v_0(t-T) - \frac{1}{2}g(t-T)^2 = y_2$$

$$\Rightarrow \quad v_0 t - \frac{1}{2}gt^2 = v_0 t - v_0 T - \frac{1}{2}gt^2 + gtT - \frac{1}{2}gT^2$$

$$\Rightarrow \quad v_0 T - gtT + \frac{1}{2}gT^2 = 0$$

$$\Rightarrow \quad 2v_0 - 2gt + gT = 0 \quad \Rightarrow \quad t = \frac{2v_0 + gT}{2g}$$

(2) 두 물체가 만나는 높이를 $T$, $v_0$와 중력가속도의 크기 $g$의 함수로 구하시오. [5점]

$$y_2 = y_1 = v_0\left(\frac{2v_0+gT}{2g}\right) - \frac{1}{2}g\left(\frac{2v_0+gT}{2g}\right)^2$$

$$= \left(\frac{2v_0^2 + v_0 gT}{2g}\right) - \left(\frac{4v_0^2 + 4v_0 gT + g^2T^2}{8g}\right)$$

$$= \frac{8v_0^2 + 4v_0 gT - 4v_0^2 - 4v_0 gT - g^2T^2}{8g}$$

$$= \frac{4v_0^2 - g^2T^2}{8g} = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{gT^2}{8}$$

(3) 첫 번째로 던진 물체가 최고점의 높이 $H$까지 올라간 후 내려오면서 $H/2$의 높이에서 두 번째로 던진 물체와 만난 것이라면 $v_0$를 $T$와 중력가속도의 크기 $g$의 함수로 나타내어라. [5점]

$$\frac{H}{2} = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{gT^2}{8} \quad \Rightarrow \quad H = \frac{v_0^2}{g} - \frac{gT^2}{4} \quad \Rightarrow \quad v_0 = \sqrt{\frac{g^2T^2}{4} + gH}$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a(y - y_0) \quad \Rightarrow \quad 0 = v_0^2 - 2gH \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} v_0^2 = 2gH \\ H = \dfrac{v_0^2}{2g} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \quad v_0^2 = 2gH = 2g\left(\frac{v_0^2}{g} - \frac{gT^2}{4}\right) = 2v_0^2 - \frac{g^2T^2}{2}$$

$$\Rightarrow \quad v_0^2 = \frac{g^2T^2}{2} \quad \Rightarrow \quad v_0 = \sqrt{\frac{g^2T^2}{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}gT$$

$$\Rightarrow \quad \frac{v_0^2}{2g} = \frac{v_0^2}{g} - \frac{gT^2}{4} \quad \Rightarrow \quad \frac{v_0^2}{g} - \frac{v_0^2}{2g} = \frac{gT^2}{4} \quad \Rightarrow \quad \frac{v_0^2}{2g} = \frac{gT^2}{4} = H$$

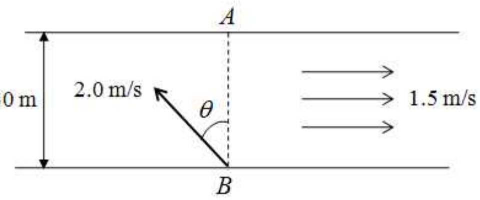
$$\Rightarrow \quad v_0^2 = \frac{g^2T^2}{2} \quad \Rightarrow \quad v_0 = \sqrt{\frac{g^2T^2}{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}gT$$

[2012년 1학기 중간고사 주관식 1번] - 예제 3.8, 연습문제 3.20 참고

[2009년 1학기 중간고사 단답형 7번]

[주관식 2] [15점]

그림과 같이 폭이 $30\,m$이고, 유속이 $1.5\,m/s$인 강이 있다. 이 강을 $2.0\,m/s$의 속력으로 수영할 수 있는 사람이 헤엄쳐서 건너려고 한다. 이때, 다음 질문들에 답하여라.




(1) 이 사람이 $B$지점을 출발하여 그림의 점선을 따라 $A$지점에 도달하려고 한다. 이 사람은 실제로 어느 방향으로 헤엄쳐야 하는지, $\sin\theta$ 값을 구하여라. [3점]

$$\vec{v}_r = v_r\,\hat{i} = 1.5\,m/s \qquad \vec{v}_p = -v_p \sin\theta\,\hat{i} + v_p\cos\theta\,\hat{j}$$

$$\Rightarrow \quad \vec{v}_t = \vec{v}_r + \vec{v}_p = (v_r - v_p\sin\theta)\,\hat{i} + v_p\cos\theta\,\hat{j}$$

$$\Rightarrow \quad v_r - v_p\sin\theta = 0 \text{ 이어야 하므로} \quad \Rightarrow \quad \sin\theta = \frac{v_r}{v_p} = \frac{1.5\,m/s}{2.0\,m/s} = \frac{3}{4}$$

(2) 이 사람이 가장 짧은 시간에 강을 건너려면 어느 방향으로 헤엄쳐야 하는가? 이때, 지상에 대한 사람의 속력을 구하여라. [6점]

$$\theta = 0^\circ$$

$$v_t = \sqrt{v_r^2 + v_p^2} = \sqrt{(1.5\,m/s)^2 + (2.0\,m/s)^2} = \sqrt{6.25\,m^2/s^2} = 2.5\,m/s$$

(3) (2)의 경우에 강을 건너는데 걸리는 시간은 얼마인가? 또, 사람이 강 건너편에 도착했을 때 도착 지점은 $A$로부터 얼마나 떨어져 있는가? [6점]

$$t = \frac{\overline{AB}}{v_p} = \frac{30\,m}{2.0\,m/s} = 15\,s$$

$$d = v_r t = (1.5\,m/s) \times (15\,s) = 22.5\,m$$

<뒷 면에 주관식 문제 더 있음.>

[주의 사항] 주관식 문제는 상세한 풀이과정이 없으면 영점처리 됩니다.

[2007년 1학기 중간고사 주관식 1번] - 연습문제 3.17 참고

[주관식 3] [20점]

높이가 $H$인 나무의 꼭대기에 원숭이가 있다. 나무 밑으로부터 수평거리가 $R$만큼 떨어진 지점에 있는 사냥꾼이 원숭이를 조준하여(즉, 수평방향과 $\tan\theta = \frac{H}{R}$의 방향으로) 쏘는 순간 원숭이가 기절하여 떨어지기 시작한다고 한다. (단, 총알의 초기 속도의 크기는 $v_0$이고 중력가속도의 크기는 $g$이다.)

(1) 총알의 초기 속도의 수평방향 성분과 수직방향 성분을 $v_0$, $\theta$를 이용하여 나타내어라. [3점]

$$\vec{v_0} = (v_{0x},\ v_{0y}) = (v_0\cos\theta,\ v_0\sin\theta)$$

(2) 총알의 초기 속도의 수평방향 성분을 이용하여 총알이 나무 위치에 도달할 때까지의 시간을 $v_0$, $\theta$, $R$로 나타내어라. [3점]

$x-$방향 : 등속도운동

$$R = v_{0x}t = (v_0\cos\theta)\ t \quad \Rightarrow \quad t = \frac{R}{v_0\cos\theta}$$

(3) 총알의 초기 속도의 수직방향 성분을 이용하여 총알이 나무 위치에 도달했을 때 총알의 높이를 $g$, $v_0$, $R$, $H$로 나타내어라. [7점]

$y-$방향 : 등가속도운동 $\left\langle \tan\theta = \frac{H}{R}, \quad \cos\theta = \frac{R}{\sqrt{R^2+H^2}} \right\rangle$

$$y = y_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}a_y t^2$$

$$\Rightarrow \quad h = 0 + (v_0\sin\theta)\left(\frac{R}{v_0\cos\theta}\right) - \frac{1}{2}g\left(\frac{R}{v_0\cos\theta}\right)^2 = R\tan\theta - \frac{gR^2}{2v_0^2\cos^2\theta}$$

$$= H - \frac{gR^2}{2v_0^2}\left(\frac{R^2+H^2}{R^2}\right) = H - \frac{g(R^2+H^2)}{2v_0^2}$$

(4) 총알이 나무 위치에 도달했을 때 원숭이의 높이를 $g$, $v_0$, $R$, $H$로 나타내어라. 원숭이는 총알에 맞는가? [7점]

$y-$방향 : 등가속도운동(자유낙하) $\left\langle \cos\theta = \frac{R}{\sqrt{R^2+H^2}} \right\rangle$

$$y = y_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}a_y t^2$$

$$\Rightarrow \quad h = H + 0 - \frac{1}{2}g\left(\frac{R}{v_0\cos\theta}\right)^2 = H - \frac{gR^2}{2v_0^2}\left(\frac{1}{\cos^2\theta}\right)$$

$$= H - \frac{gR^2}{2v_0^2}\left(\frac{R^2+H^2}{R^2}\right) = H - \frac{g(R^2+H^2)}{2v_0^2}$$

(3)의 결과와 (4)의 결과가 같은 것으로 볼 때, <u>원숭이는 총알에 맞는다.</u>

<수고하셨습니다.>