**作业二**

**一、题目**

一球从100 米的高度自由落体(忽略空气阻力)，每次落地后反跳回原高度的一半，再落下。求：

（1）第10次掉下并反弹到最高点时，反弹了多高？此时球一共经过多少米，运动了多少时间？

（2）第n次掉下并反弹到最高点时，反弹了多高？此时球一共经过多少米，运动了多少时间？

需要写程序实现，请提交可以执行的python程序文件和word版本的文字总结和解释，程序要添加充分的注释。此外，此程序需要上传到你自己的github账户，需要你提供此作业的github链接。

**答：**

因为是自由落体，所以小球的初速度为0m/s，忽略空气阻力，则只考虑重力加速度g=9.8m/s2。第一次下落的高度为100m，之后每次下落后反弹回原高度的一半，则第n次掉下并反弹的高度是 m。因为弹上去之后还需要落回地面，所以除了第一次下落和最后一次反弹的路程，小球走的距离需要乘以2。也就是说总距离

我们再考虑时间，与上面路程的讨论类似。根据匀加速运动的公式，因为是自由落体，所以路程s=hn，初速度v0=0m/s，加速度a= g=9.8m/s2。此时，，根据上面路程的分析，我们知道每次反弹后的高度，由此可以得到每次下落的时长。所以，总时长

由此我们就得到了所需要的函数式，接下来就是需要用python代码来实现。最后写的代码如下：

# 初始高度h0

h0 = 100

# 重力加速度

g = 9.8

#计算第n次反弹的高度

def height(n):

return h0 \* (1/2)\*\*n

#计算反弹的总路程

def distance(n):

# 第一次下落的路程

total\_distance = h0

# 总路程 = 初始下落 + 前n-1次往返（应用了等比数列求和公式） + 第n次上升

total\_distance = h0 + 2 \* h0 \* (1 - 0.5 \*\* (n-1)) + h0 \* 0.5 \*\* n

return total\_distance

#计算第n次掉下并反弹到最高点时的总时间

def time(n):

# 第一次下落的时间

total\_time = (2 \* h0 / g)\*\*0.5

# 每次反弹和下落的时间

for i in range(1, n):

total\_time += 2 \* (2 \* h0 \* (1/2)\*\*i / g)\*\*0.5

# 第n次反弹的时间

total\_time += (2 \* h0 \* (1/2)\*\*n / g)\*\*0.5

return total\_time

# 第n次掉下并反弹到最高点时

n = 10 # 可以改为任意正整数

height\_n = height(n)

distance\_n = distance(n)

time\_n = time(n)

print(f"第{n}次掉下并反弹到最高点时，反弹了{height\_n:.2f}米，总路程为{distance\_n:.2f}米，总时间为{time\_n:.2f}秒。")

**GitHub地址：**

https://github.com/knowwaygit/free-fall-bounce-analysis