

問いと図で確かめる

自由落下は等加速度運動

条件と数値は図・表示の記録にそろえています。問題、解答、続く理由を対応させて確かめます。

問題 1

空気がなければ重い球と軽い球は同時に落ちる？。同じ高さ・同時に静止で放す。空気の力なし。質量が違う球の先着は？

01

同じ高さ・同時に
静止で放す

02

空気の力なし

03

質量が違う球
の先着は？

問題 2

球を静止から自由落下させます。空気抵抗なし、 $g=10\text{ m/s}^2$ として、着地前の2秒後の速さと落下距離を求めてください。

01

静止から自由落下し $g=10\text{m/s}^2$ 、
空気抵抗なし。2秒後の速さと落下距離は？

問題 3

質量1 kgと2 kgの球を、同じ高さから同時に静かに放します。空気の力を無視し、重力加速度が同じなら、どちらが先に床へ着きますか。

01

質量1kgと2kg

02

同じ高さ・同時に
静止で放す

03

空気の力
なし・同じ g

解答と理由

自由落下は等加速度運動

問題 1 の解答

同じ高さから同時に静かに放し、空気の力を無視できれば、重い球と軽い球は同時に到着します。重力 mg は質量に比例して大きくなりますが、加速度は $mg/m=g$ で同じです。初速度と高さが同じなら、各時刻の落下距離も同じになります。

01

同じ初期条件
+ 同じ g

02

無抵抗なら質量
によらず同時

03

現実では空気の
条件を確認

問題 2 の解答

速さ20 m/s、落下距離20 mです。

$v=gt=10\times 2=20$ m/s、落下距離 $=\frac{1}{2}gt^2=\frac{1}{2}\times 10\times 2^2=20$ m。数値は同じでも量と単位が異なります。

01

速さ：
 $10\times 2=20$ m/s

02

距離： 10×2^2
 $\div 2=20$ m

03

単位と量は別

問題 3 の解答

同時に着きます。

どちらも初速度0で同じ加速度 g のため、同時刻の落下距離が等しくなります。重力 mg と質量 m の比が g であることは、質量で変わりません。

01

二球の加速度
は同じ g

02

同時刻の
落下距離も同じ

03

同時に着く

要点と解説をつなぐ

自由落下は等加速度運動

同時刻と到着時刻

2秒後の速さは $10 \times 2 = 20 \text{ m/s}$ 、落下距離は $(1/2) \times 10 \times 2^2 = 20 \text{ m}$ 。高さ45 mなら $t^2 = 2 \times 45 / 10 = 9 \text{ s}^2$ より、放した後の到着時刻は両方3 sです。

質量が違ってても加速度は同じ

1 kgと2 kgの重力はそれぞれ10 N、20 N。加速度は $10/1 = 20/2 = 10 \text{ m/s}^2$ です。

時間の二乗と適用範囲

静かに放した自由落下の変位は t^2 に比例するため、時間2倍で落下距離は4倍です。ただし地面に着いた後まで自由落下の式を延長しません。

固定する条件の確認

下向きを正とし、初速度0、重力加速度 10 m/s^2 を一定とする。。空気による力なし。同じ高さから同時に放し、着地前の式を使う。

問題2の条件

初速度0、 g 一定。。空気抵抗なしで、2秒後も床に着く前。

問題3の条件

同じ高さから同時に静止で放す。。空気による力なし、同じ g 。

01

同じ初期条件
+ 同じ g

02

無抵抗なら質量
によらず同時

03

現実では空気
の条件を確認