問いと図で確かめる

自由落下は等加速度運動

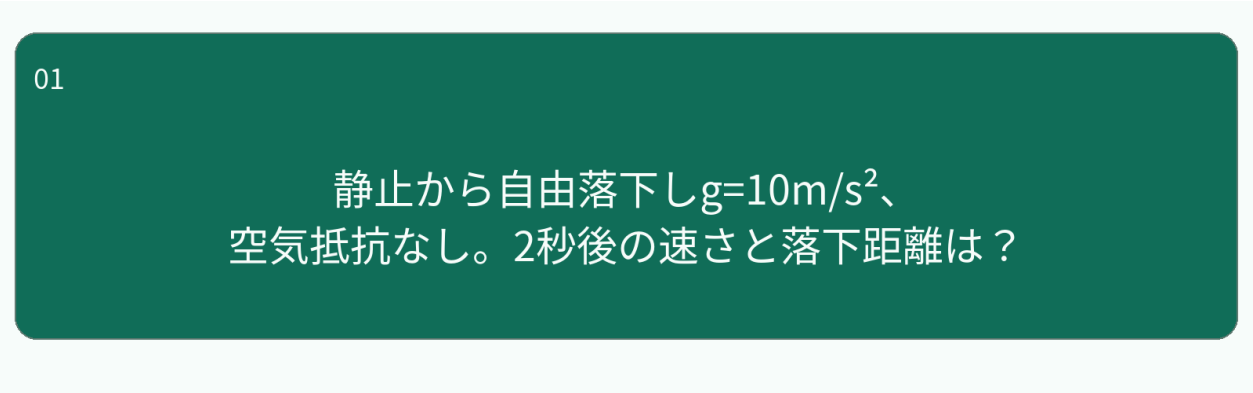
条件と数値は図・表示の記録にそろえています。問題、解答、続く理由を対応させて確かめます。

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？

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 m/s²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。



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。

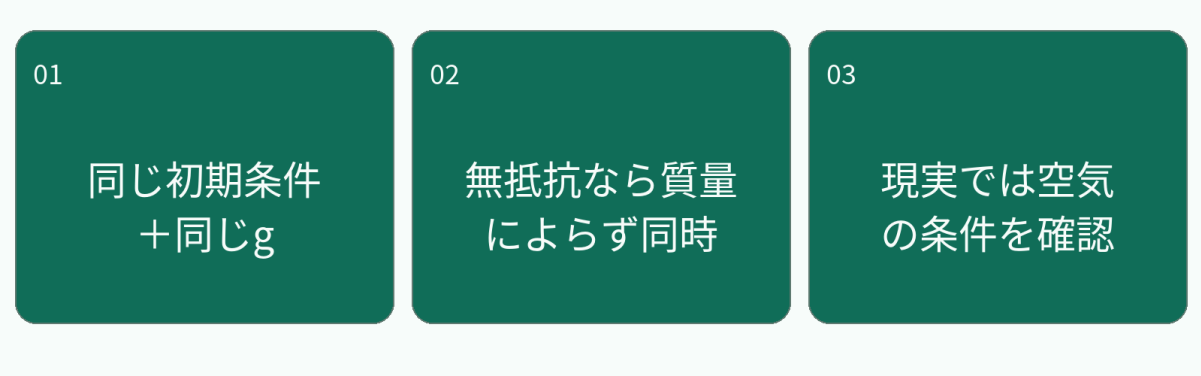
解答と理由

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。

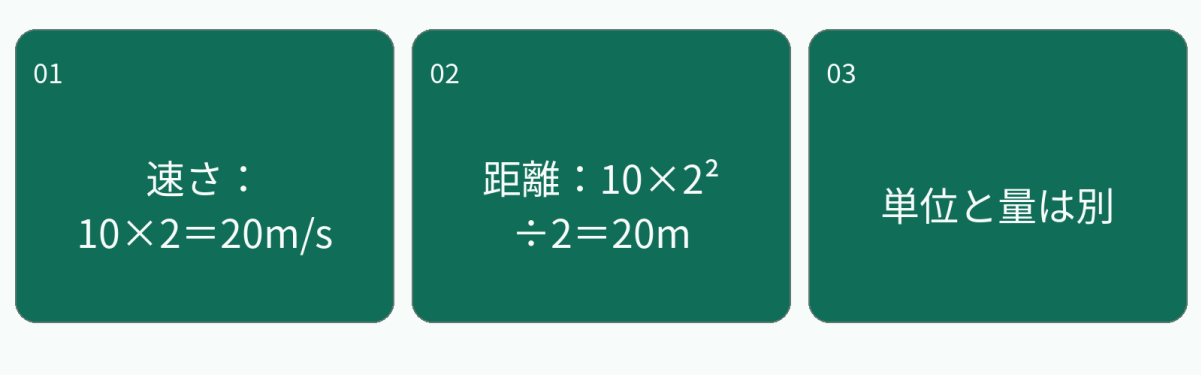
重力mgは質量に比例して大きくなりますが、加速度はmg/m=gで同じです。初速度と高さが同じなら、各時刻の落下距離も同じになります。



問題 2 の解答

速さ20 m/s、落下距離20 mです。

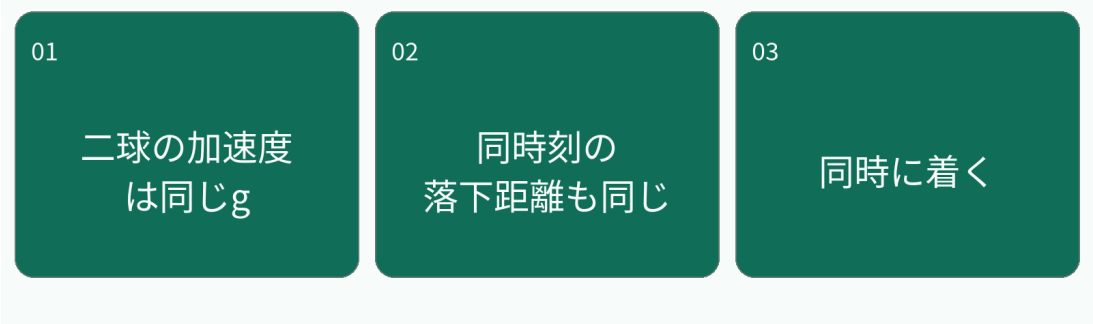
v=gt=10×2=20 m/s、落下距離=(1/2)gt^2=(1/2)×10×2^2=20 m。数値は同じでも量と単位が異なります。



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。



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10×2=20 m/s、落下距離は(1/2)×10×2^2=20 m。高さ45 mならt^2=2×45/10=9 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 m/s^2です。

時間の二乗と適用範囲

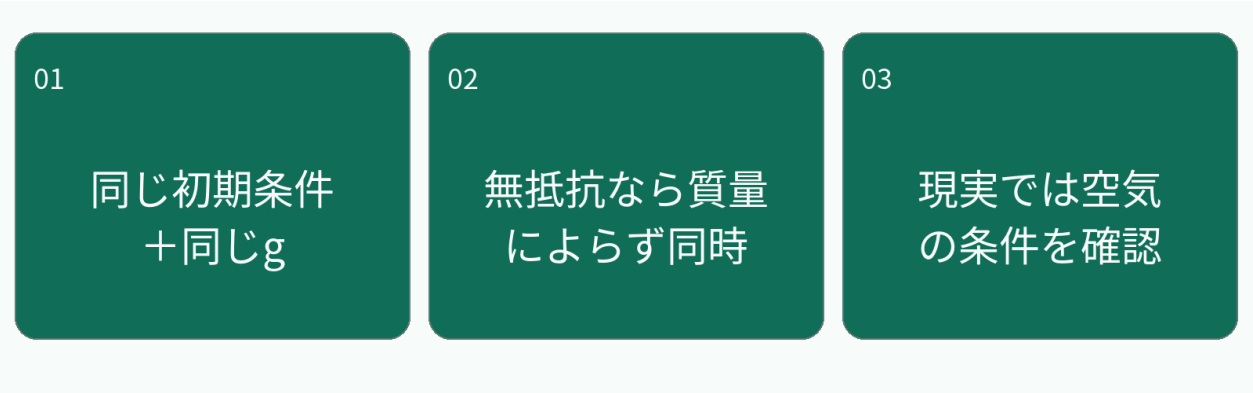
静かに放した自由落下の変位はt^2に比例するため、時間2倍で落下距離は4倍です。ただし地面に着いた後まで自由落下の式を延長しません。

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。