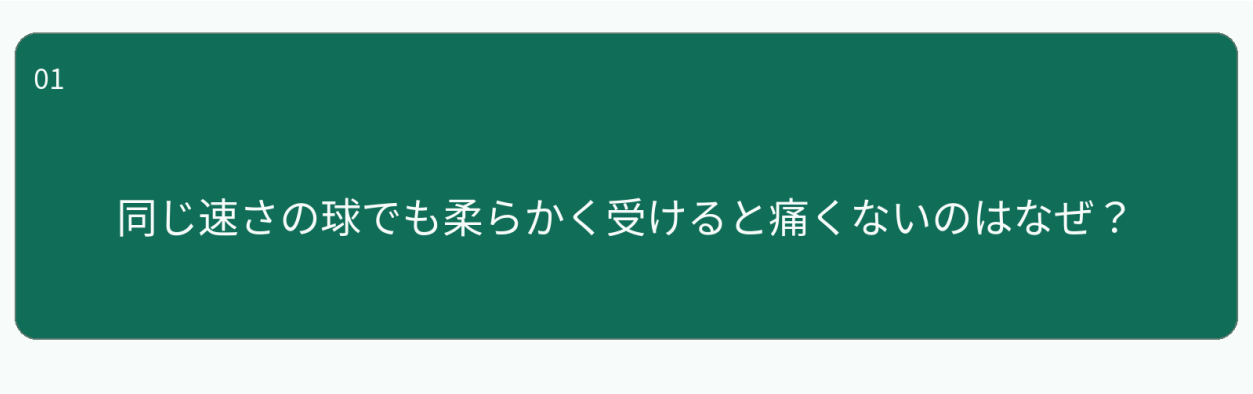
問いと図で確かめる

力積が運動量を変える

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。

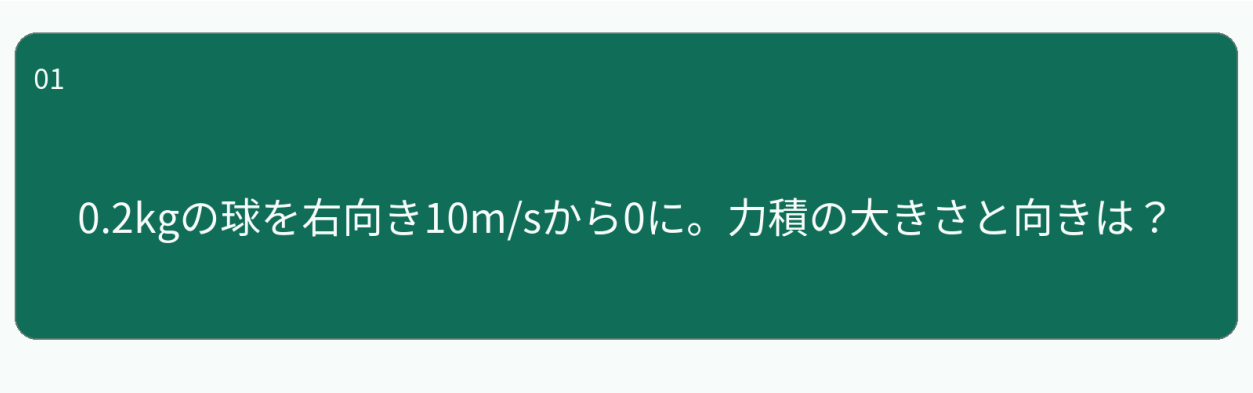
問題 1

同じ速さの球でも柔らかく受けると痛くないのはなぜ？



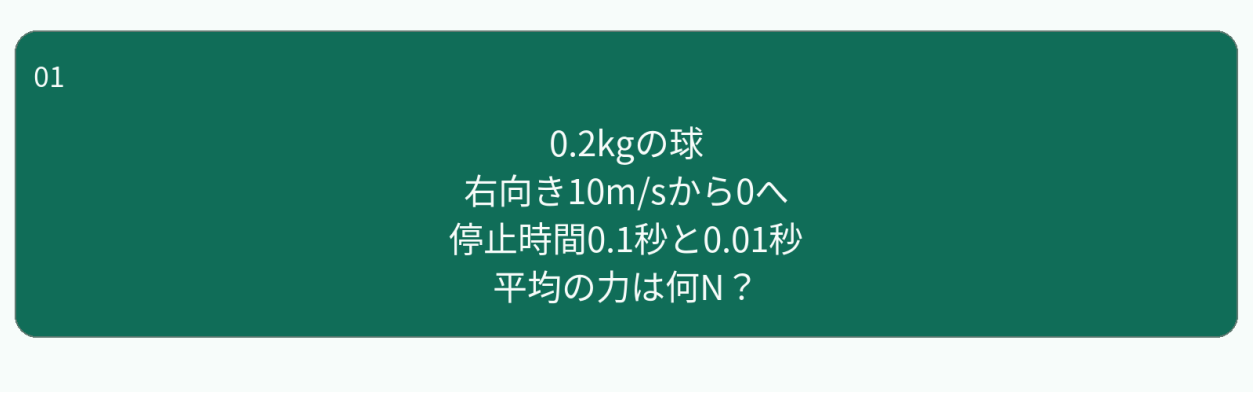
問題 2

質量0.2 kgの球を右向き10 m/sから停止させました。球が受けた力積の大きさと向きを求めてください。



問題 3

質量0.2 kgの球を右向き10 m/sから0.1秒で停止させます。平均の力の大きさは何Nですか。0.01秒で停止させた場合と比べてください。



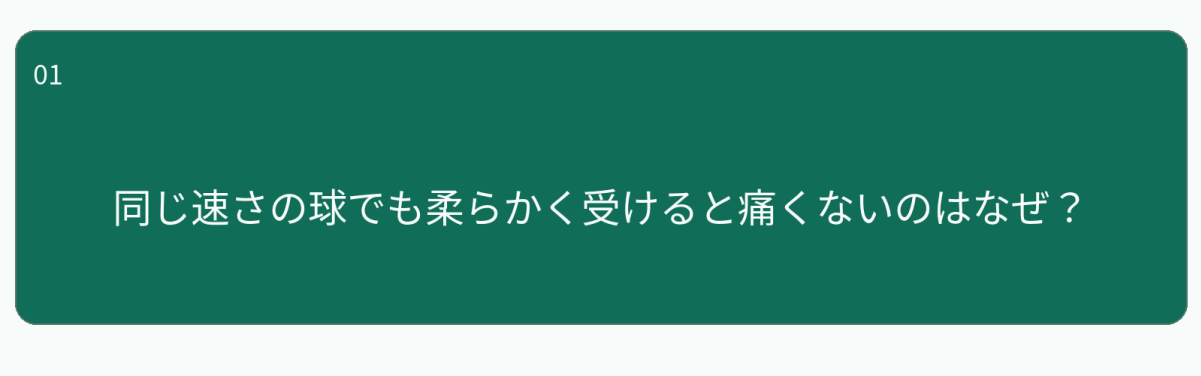
解答と理由

力積が運動量を変える

問題 1 の解答

同じ球を同じ速度から停止させるなら、停止までの時間を長くすると必要な平均の力の大きさが小さくなるためです。

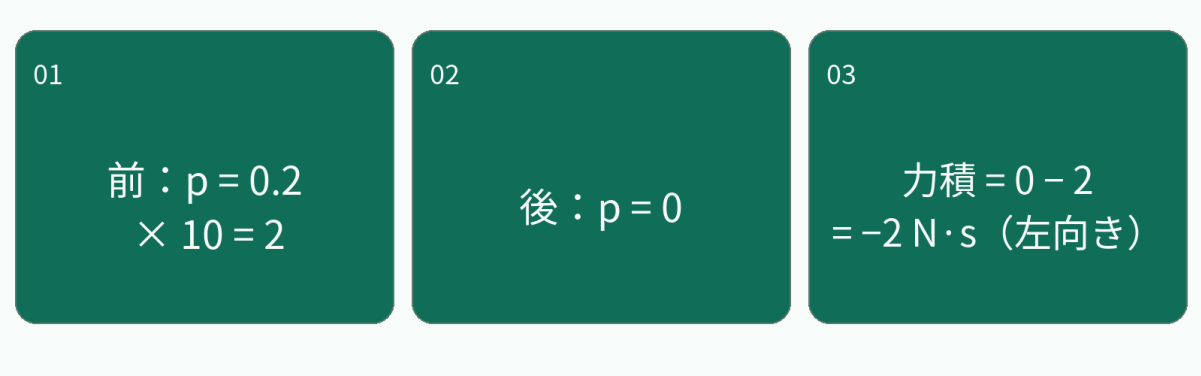
必要な力積は運動量の変化で決まります。柔らかく受ける効果は、同じ力積を長い時間へ分散することです。平均力と瞬間の最大力を同じ値として扱いません。



問題 2 の解答

大きさ2 N·s、左向きです。

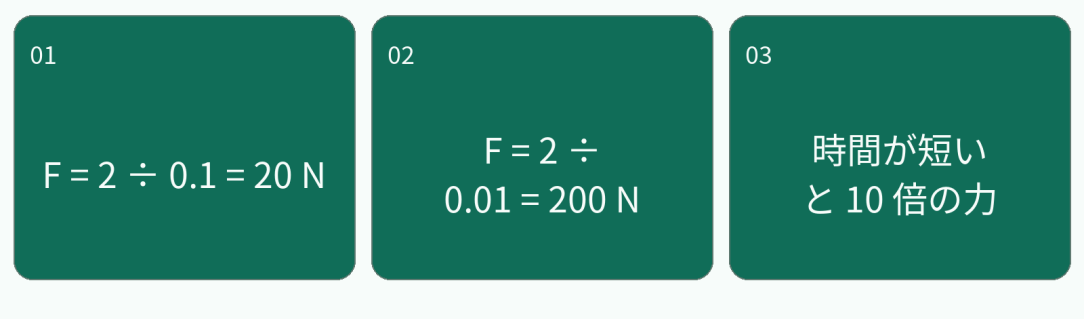
右を正とするとJ=Δp=m(v後−v前)=0.2×(0−10)=−2 N·s。負号は左向きを表します。



問題 3 の解答

0.1秒なら20 N、0.01秒なら200 Nで、短い場合は10倍です。

必要な力積の大きさは0.2×10=2 N·s。同じ力積を時間で割り、2/0.1=20 N、2/0.01=200 Nとなります。



要点と解説をつなぐ

力積が運動量を変える

停止に必要な力積

初めの運動量は0.2×10=2 kg·m/s。停止までの変化は0−2=−2 N·sで、左向きです。

停止時間と平均力

0.1秒で停止なら平均合力は−2/0.1=−20 N。0.01秒では−200 Nです。大きさは短い時間の方が10倍です。

はね返す場合は前後が違う

同じ球を−10 m/sへはね返すなら、力積は0.2×(−10−10)=−4 N·s。単に停止させる場合と同じ力積ではありません。

固定する条件の確認

右向きを正とする。質量0.2 kg、初速度+10 m/sから停止。。比較するのは球に対する合力の平均値。同じ停止前後の速度をそろえる。

問題2の条件

右向きを正とする。。球の質量一定、停止後の速度0。

問題3の条件

停止前後の速度と質量は同じ。。球に対する平均合力の大きさを比べ、瞬間の最大値とは区別する。

01

同じ速さの球でも柔らかく受けると痛くないのはなぜ？