

問いと図で確かめる

運動エネルギーと仕事

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

速さが2倍になると止める仕事も2倍？。同じ質量。速さ2倍なら止める仕事も2倍？

01

同じ質量

02

速さ2倍なら止める仕事も2倍？

問題 2

質量2 kgの台車を、速さ0から3 m/sにします。並進運動だけを考えると、合力の仕事は何Jですか。

01

質量2kgの台車を0から3m/sにする。合力の仕事は何Jか。

問題 3

同じ質量の台車で停止前の速さを2倍にすると、停止させる合力の仕事の大きさは何倍ですか。並進のみ、停止後はどちらも速度0とします。

01

同じ質量で
速さだけ2倍

02

停止後は
どちらも速度0

03

停止仕事の
大きさは何倍？

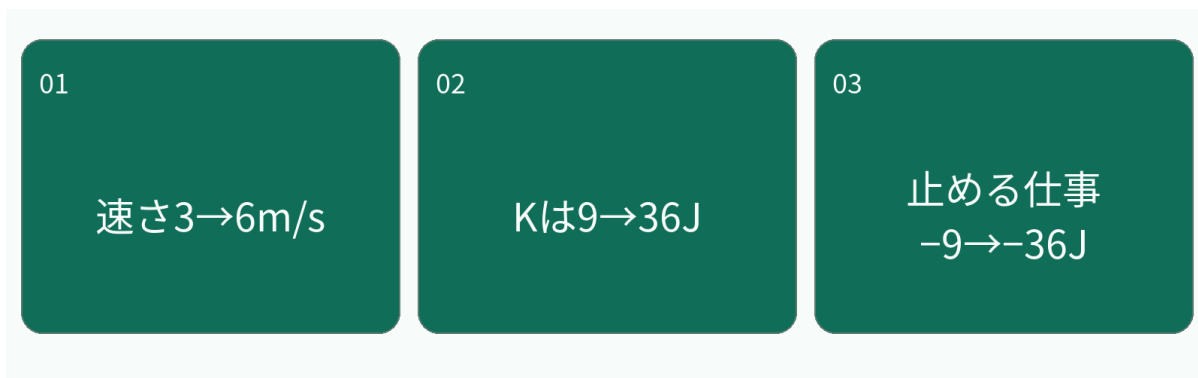
解答と理由

運動エネルギーと仕事

問題 1 の解答

止める仕事の大きさは4倍です。物体に対する合力の仕事は負で、速さ2倍なら負の仕事の絶対値が4倍になります。

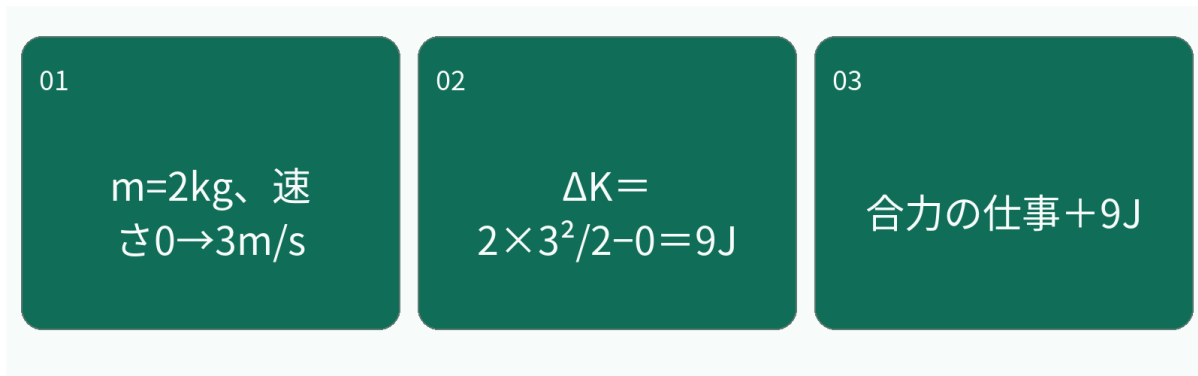
並進運動の運動エネルギー $K=mv^2/2$ は速さの二乗に比例します。停止では $W_{合}=0-K$ なので、仕事の符号と大きさを区別します。



問題 2 の解答

+9 Jです。

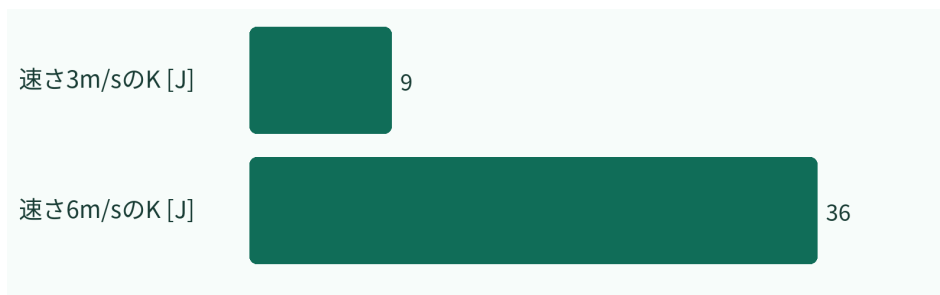
合力の仕事は運動エネルギーの変化。 $W_{合}=(1/2) \times 2 \times 3^2 - 0 = 9$ Jで、運動エネルギーが増すため正です。



問題 3 の解答

4倍です。

停止の仕事は $W_{合}=-mv^2/2$ で負です。その大きさは初めの運動エネルギー $mv^2/2$ なので、速さ2倍で $2^2=4$ 倍になります。



要点と解説をつなぐ

運動エネルギーと仕事

速さを2倍にする

速さ3 m/sでは $K=2 \times 3^2/2=9$ J。6 m/sでは36 J。停止の合力の仕事はそれぞれ-9 J、-36 Jです。

一定の制動力なら停止距離も4倍

$-3d=-9$ より $d=3$ m。速さ2倍の場合は $-3d=-36$ より $d=12$ mです。

仕事から時間までは決まらない

運動エネルギーの変化は合力の仕事を与えます。停止距離を求めるには力と距離の条件が必要で、停止時間までエネルギーの値だけから決まるとはいえませんが、

固定する条件の確認

質量一定の質点の並進運動。回転エネルギーは扱わない。。質量2 kg。停止距離の比較では運動と逆向きの一定制動力3 Nだけが仕事をする。

問題2の条件

質量一定で並進運動のみ。。初めの速さ0、終わりの速さ3 m/s。

問題3の条件

同じ質量、並進のみ。。最終速度は両方0。符号ではなく仕事の大きさを比べる。

01

速さ3→6m/s

02

Kは9→36J

03

止める仕事
-9→-36J