

エネルギーとは

エネルギーとは何でしょうか？また目には見えないもの...
定義付けが難しいですが、簡単にいうと以下のようなものです。

「エネルギーを持っている」物体は、

- ・他の物体を動かすことができる
- ・他の物体を変形させることができる

逆にいうと、上記のような状態にある物体は「エネルギーを持っている」と言えます。

前回、似たようなことを学習したのを覚えていますか？

そう、仕事ですね？目に見えない仕事を計算しました。

実は、このエネルギーの単位は【 J 】なのです！仕事の単位と同じ。

ということで、以下に出てくる2つのエネルギーについても同様にエネルギーの大きさを求めることができます！

位置エネルギー

位置エネルギーという言葉から分かるように、高さのある物体が持つエネルギーのことを言います。

そして、位置エネルギーは以下のようにして求めます！

$$\text{位置エネルギー【 J 】} = \text{重さ【 N 】} \times \text{高さ【 m 】}$$

たとえば校舎の3階から下にある車にとっても大きい鉄球を落としたとします！

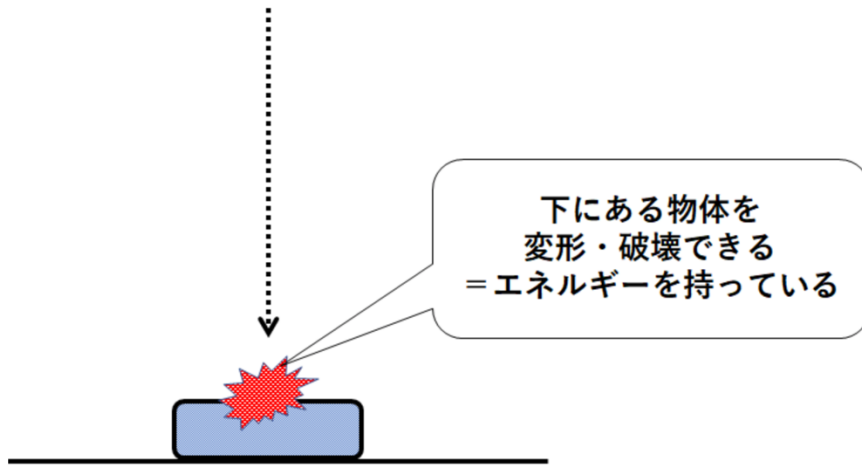
そうするとどうなりますか？

当然下の車は破壊されます！

つまり車を破壊できるので鉄球はエネルギーを持っています。

正確にいうと、「高いところにある鉄球は位置によるエネルギーを持っている」ですね。

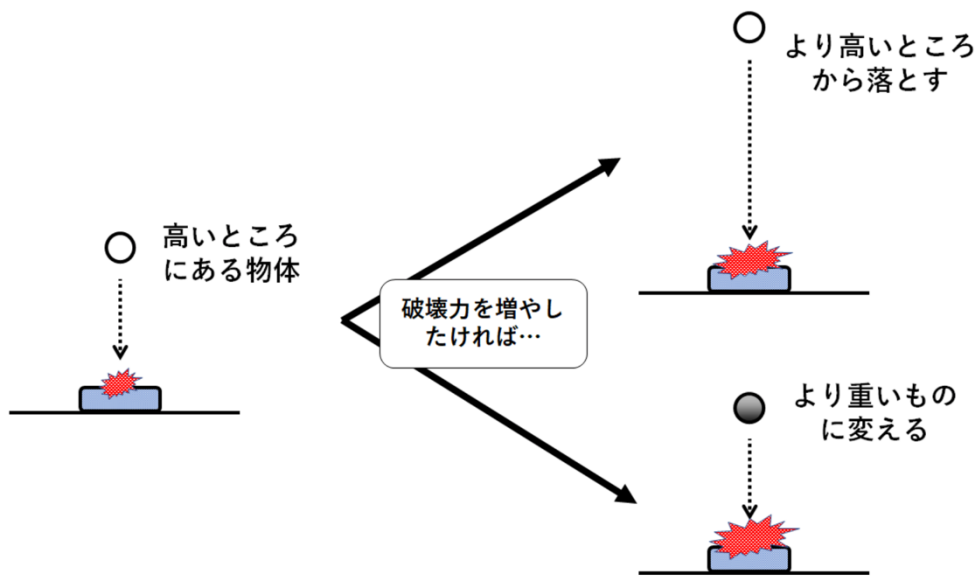
○ 高いところにある物体



ではこの鉄球のエネルギーをもっと大きくするにはどうすればいいでしょうか？

正解

- ・ 鉄球の重さを重くする
- ・ 鉄球の重さが同じか、重くして元の位置より高いところから落とす



つまり、この鉄球の持つエネルギーは「重さ」と「高さ」によって変化するわけです。「高さ=位置」によって決まるエネルギーなので、これを位置エネルギーと言います！

運動エネルギー

運動している物体が持っているエネルギーを言います！名前通りですね！

運動しているエネルギーなので、関わってくる要素としては「**速さ**」と「**質量**」ですね！
ということなので、以下の公式で求めることができます！

$$\text{運動エネルギー【 J 】} = \frac{1}{2} \times \text{質量【 kg 】} \times \text{速さ【 m/s 】}$$

注意して欲しいのは、「**重さ**」ではなく「**質量**」であること！

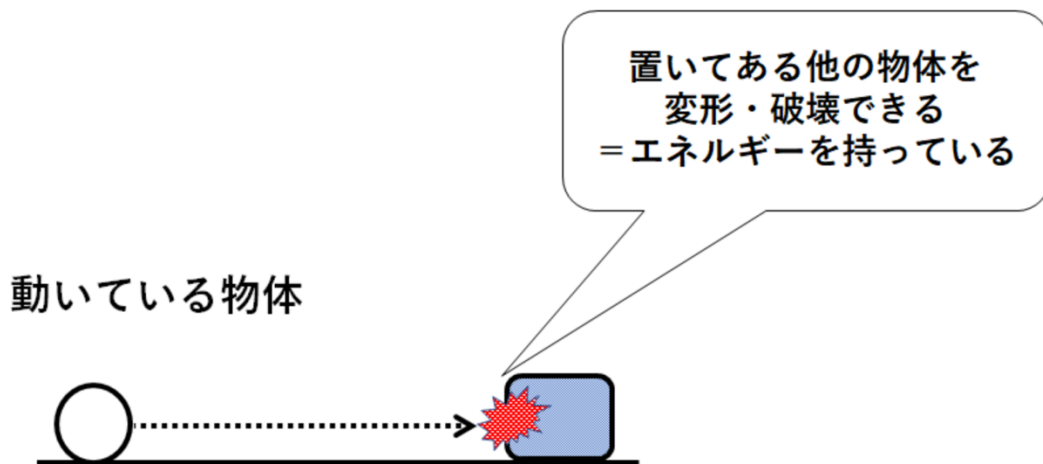
*重さは【N】で質量は【kg】ということをしっかり復習しておきましょう！

*位置エネルギーは重力が関わってくるため、重さが公式として使われています。

たとえば鉄球をボーリングのように転がして車にぶつけるとしましょう！

鉄球がぶつかると車は破壊・変形されます。

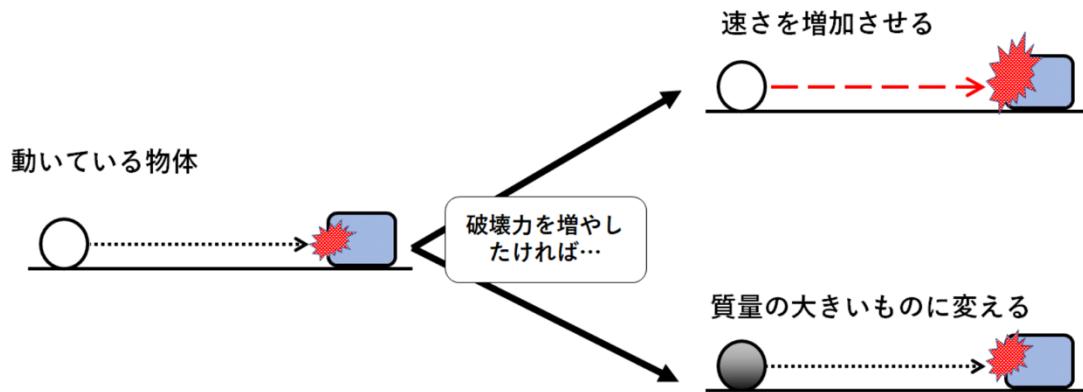
つまり動いている鉄球というのはそれだけでエネルギーを持っているということです！



ではこの場合の鉄球の破壊力を大きくするにはどうすればいいのでしょうか？

正解

- ・鉄球の質量を重くする
- ・鉄球の重さが同じか、重くして速さが速くする



このように動いている鉄球の持つエネルギーは「質量」と「速さ」によって変化します。「速さ＝その物体の動き」によって決まるエネルギーなので、これを運動エネルギーと言います！

力学的エネルギー保存の法則

位置エネルギーと運動エネルギーの和を力学的エネルギーと言います。

力学的エネルギー＝位置エネルギー＋運動エネルギー

力学的エネルギー保存の法則とは、

外部からの力を受けない限り、力学的エネルギーは一定である！という法則です。

*外部からの力を受けない限りとは、「摩擦力」や「空気抵抗」が働いていない空間のことである。

*そんな空間あるの！？と思った人！宇宙空間が実際の例ですね。

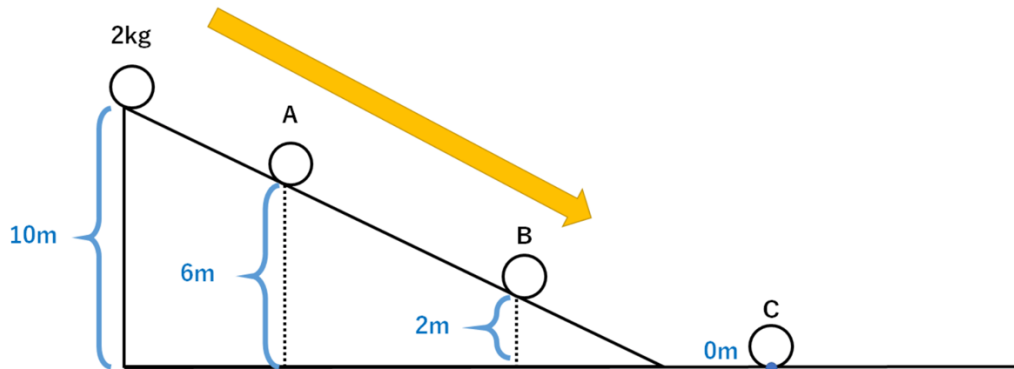
宇宙空間では、一度投げたボールは減速することなく一定の速さで宇宙を漂い続けます。

実際に例題を用意したので解説していきます！

↓

力学的エネルギー保存の法則の使い方

下の図は、2kg 鉄球が高さ 10m 坂を転がっていく様子をストロボで撮影した様子です。
この時の、**最初の位置での各エネルギーを見ていきましょう！**



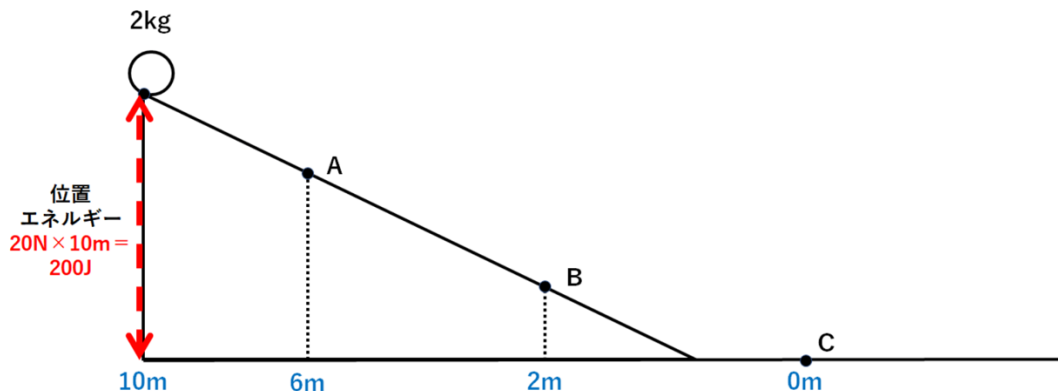
まず位置エネルギーは、

$$\text{位置エネルギー【 J 】} = \text{重さ【 N 】} \times \text{高さ【 m 】}$$

初めの位置では

重さ = 2kg = 20N 高さ = 10m

位置エネルギー = $20\text{N} \times 10\text{m} = 200\text{J}$



運動エネルギーは、

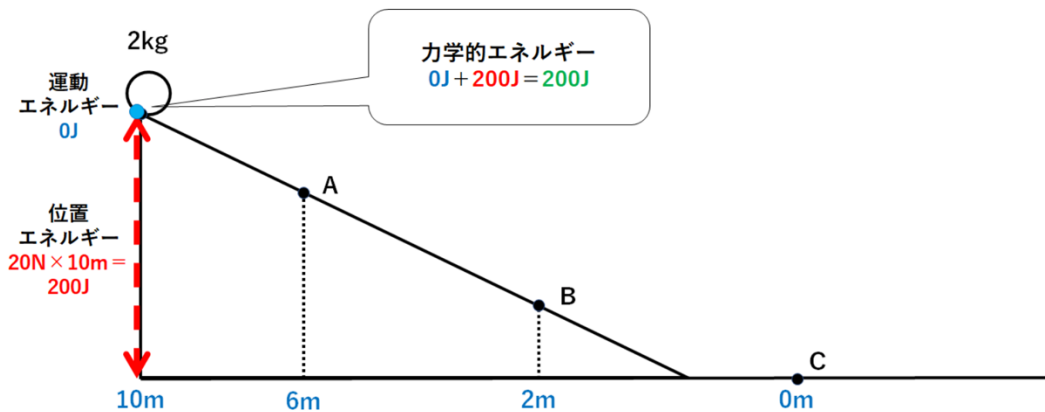
$$\text{運動エネルギー【 J 】} = \frac{1}{2} \times \text{質量【 kg 】} \times \text{速さ【 m/s 】}$$

初めの位置では

質量 = 2kg 速さ = 0m/s

運動エネルギー = $\frac{1}{2} \times 2\text{kg} \times 0\text{m/s} = 0\text{J}$

速さが 0m/s なので運動エネルギーは 0J ですね！

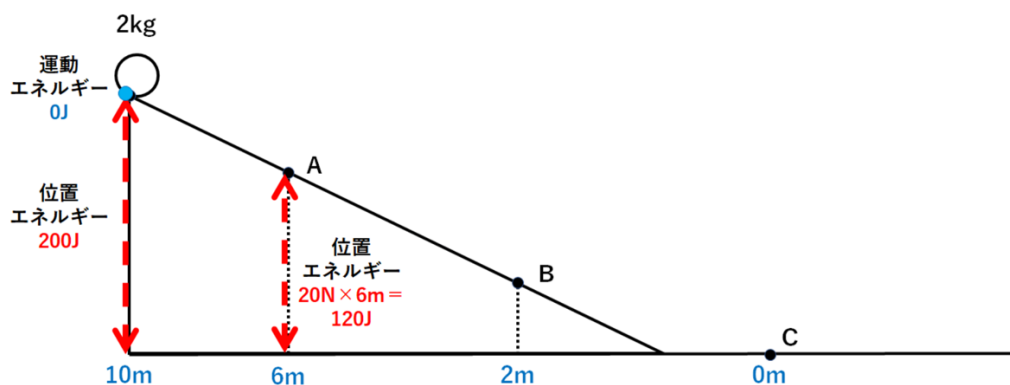


力学的エネルギーは、

$$\text{力学的エネルギー} = \text{位置エネルギー} + \text{運動エネルギー}$$

$$\text{力学的エネルギー} = 200\text{J} + 0\text{J} = 200\text{J}$$

では、次は A 点での各エネルギーを見ていきましょう！



まず位置エネルギーは、

$$\text{位置エネルギー【 J 】} = \text{重さ【 N 】} \times \text{高さ【 m 】}$$

A 地点では

$$\text{重さ} = 2\text{kg} = 20\text{N} \quad \text{高さ} = 6\text{m}$$

$$\text{位置エネルギー} = 20\text{N} \times 6\text{m} = 120\text{J}$$

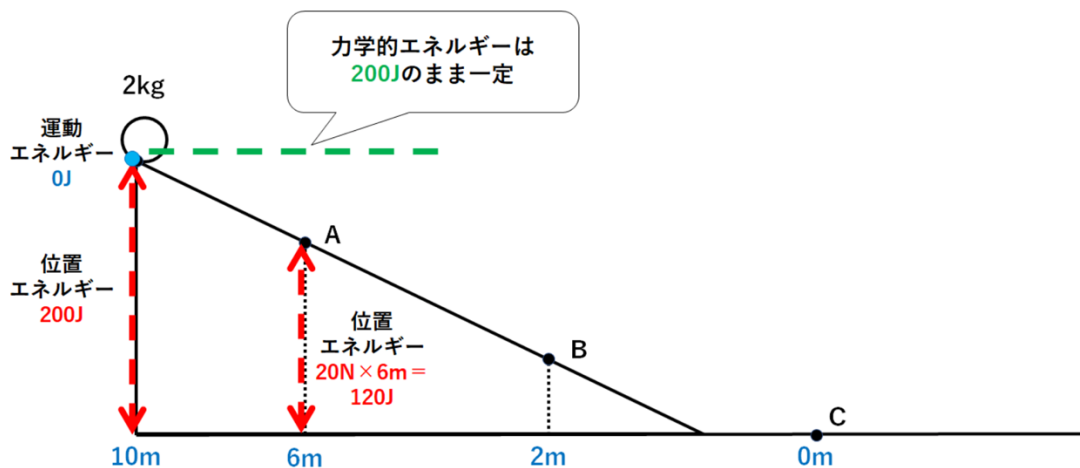
では、運動エネルギーはどうでしょうか？

速さが分からないので求められません…

ここで使えるのは「**力学的エネルギー保存の法則**」です！

力学的エネルギーは最初の位置で求めた、

力学的エネルギー = 200J でしたね！

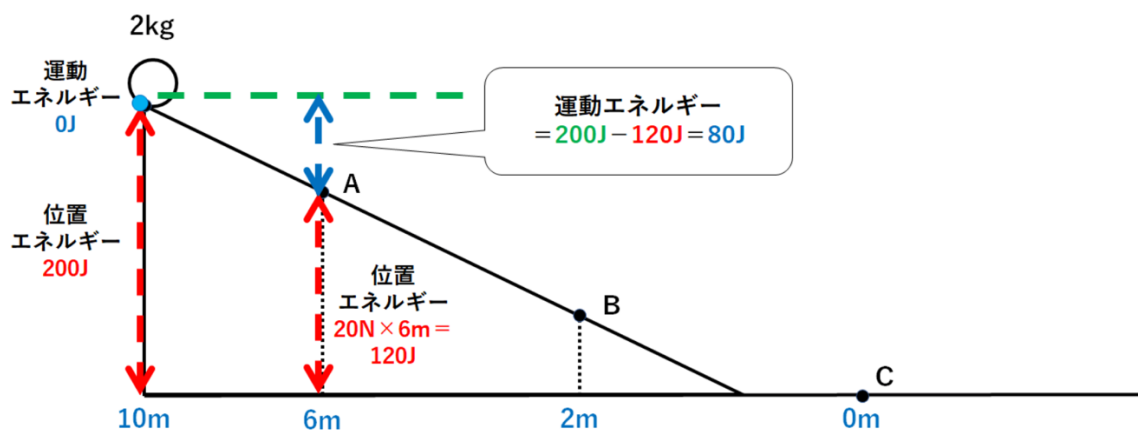


運動エネルギーは下のように逆算することができます。

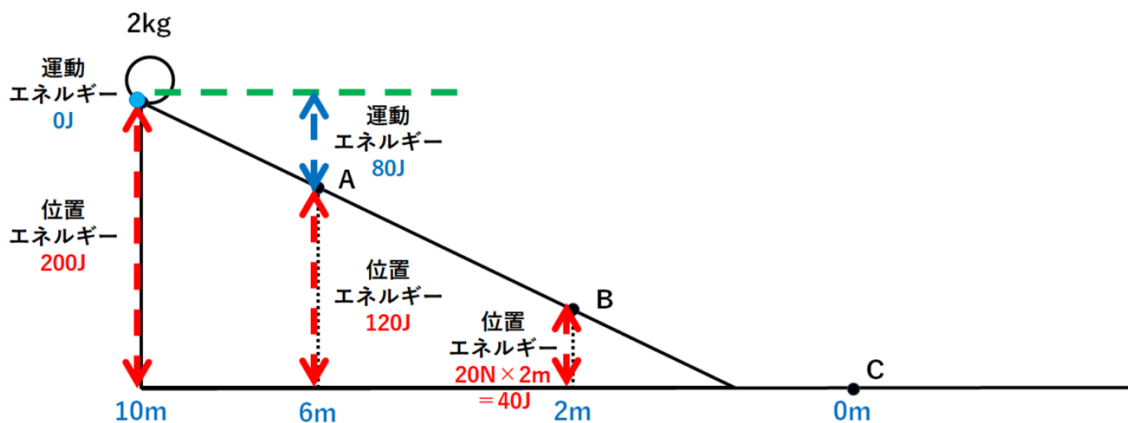
$$\text{運動エネルギー} = \text{力学的エネルギー} - \text{位置エネルギー}$$

よって、

運動エネルギー = $200\text{J} - 120\text{J} = 80\text{J}$ となります！



では、次はB点での各エネルギーを見ていきましょう！



まず位置エネルギーは、

$$\text{位置エネルギー【J】} = \text{重さ【N】} \times \text{高さ【m】}$$

B地点では

重さ = 2kg = 20N 高さ = 2m

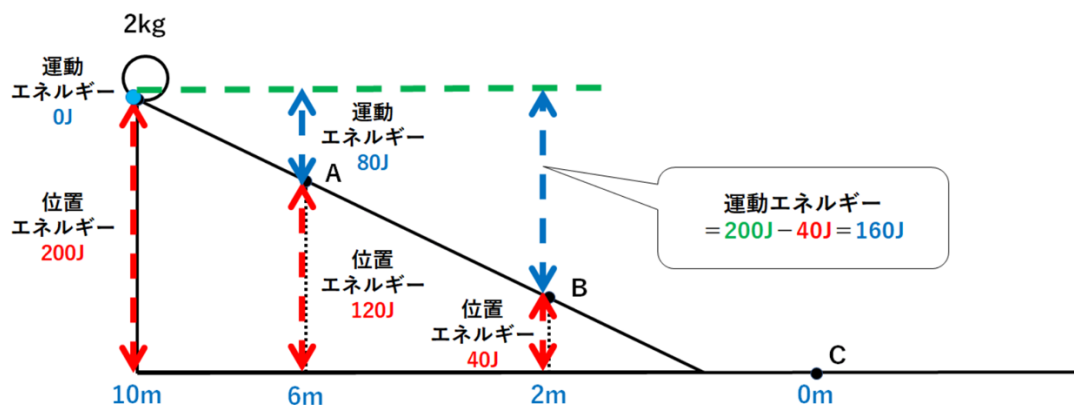
位置エネルギー = 20N × 2m = 40J

運動エネルギーは下のように逆算することができます。

$$\text{運動エネルギー} = \text{力学的エネルギー} - \text{位置エネルギー}$$

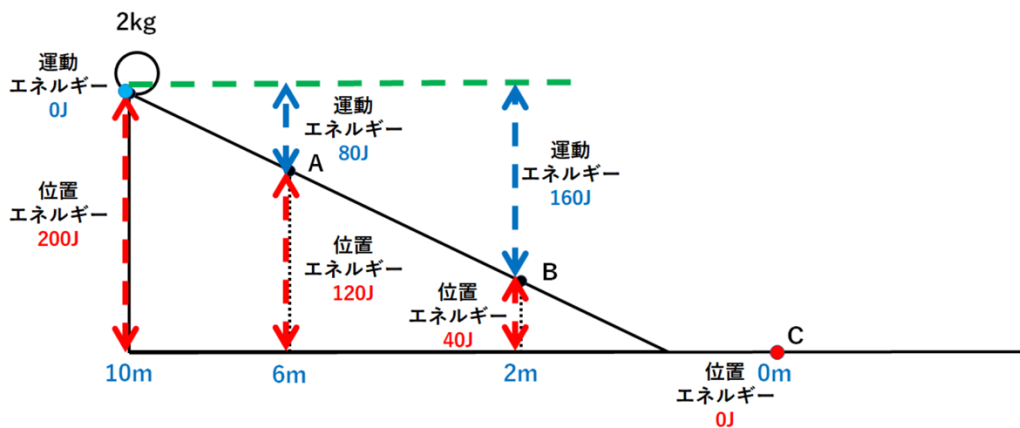
よって、

運動エネルギー = 200J - 40J = 160J となります！



B点での運動エネルギーがA点より大きくなったということは、B点の速さの方がA点の速さより大きくなったということです！

では、最後に C 点での各エネルギーを見ていきましょう！



まず位置エネルギーは、

$$\text{位置エネルギー【J】} = \text{重さ【N】} \times \text{高さ【m】}$$

C 地点では

重さ = 2kg = 20N 高さ = 0m

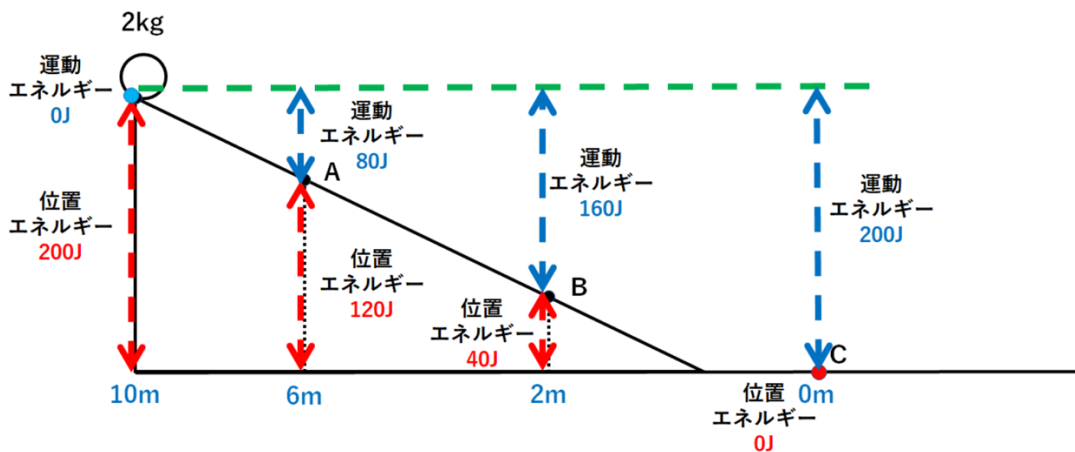
位置エネルギー = 20N × 0m = 0J

運動エネルギーは下のように逆算することができます。

$$\text{運動エネルギー} = \text{力学的エネルギー} - \text{位置エネルギー}$$

よって、

運動エネルギー = 200J - 0J = 200J となります！



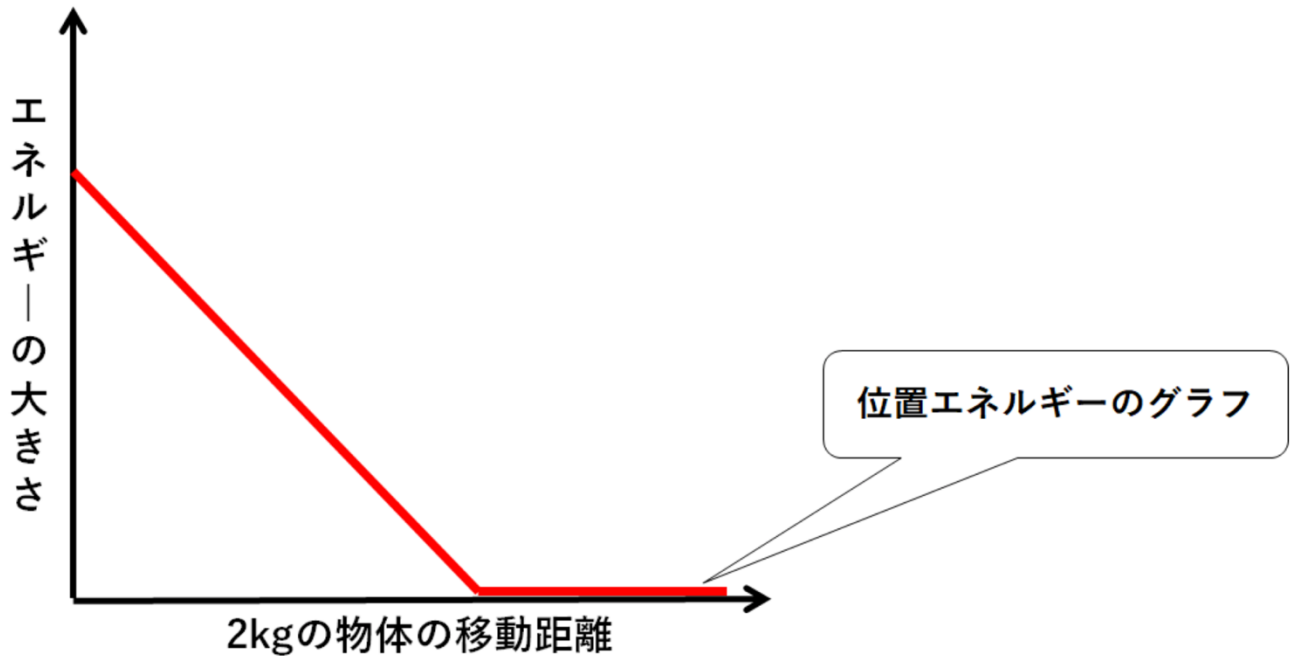
C 点での運動エネルギーが B 点より大きくなったということは、C 点の速さの方が B 点の速さより大きくなったということです！

そして、この C 地点は高さが 0 地点なので速さは最大になります！

最後に、上の問題の各エネルギーの大きさの変化を見ていきましょう！

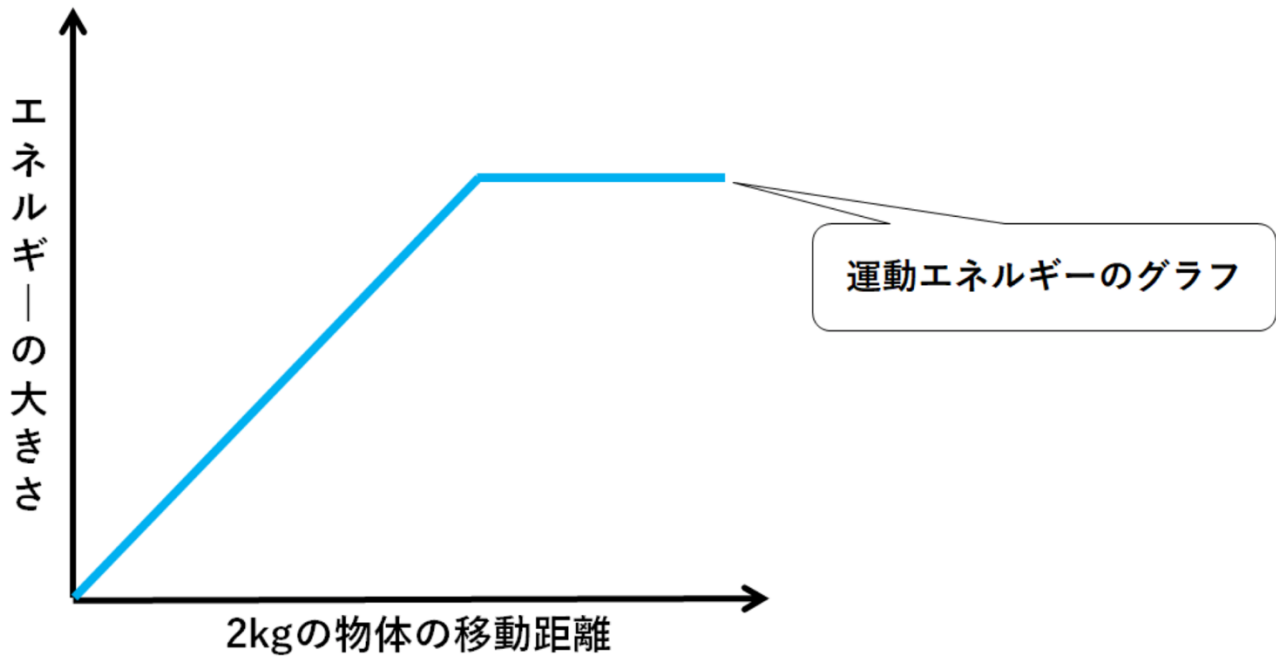
位置エネルギーのグラフ

・位置エネルギーは高さに依存するので、エネルギーの大きさはだんだん小さくなりやがて0になります。



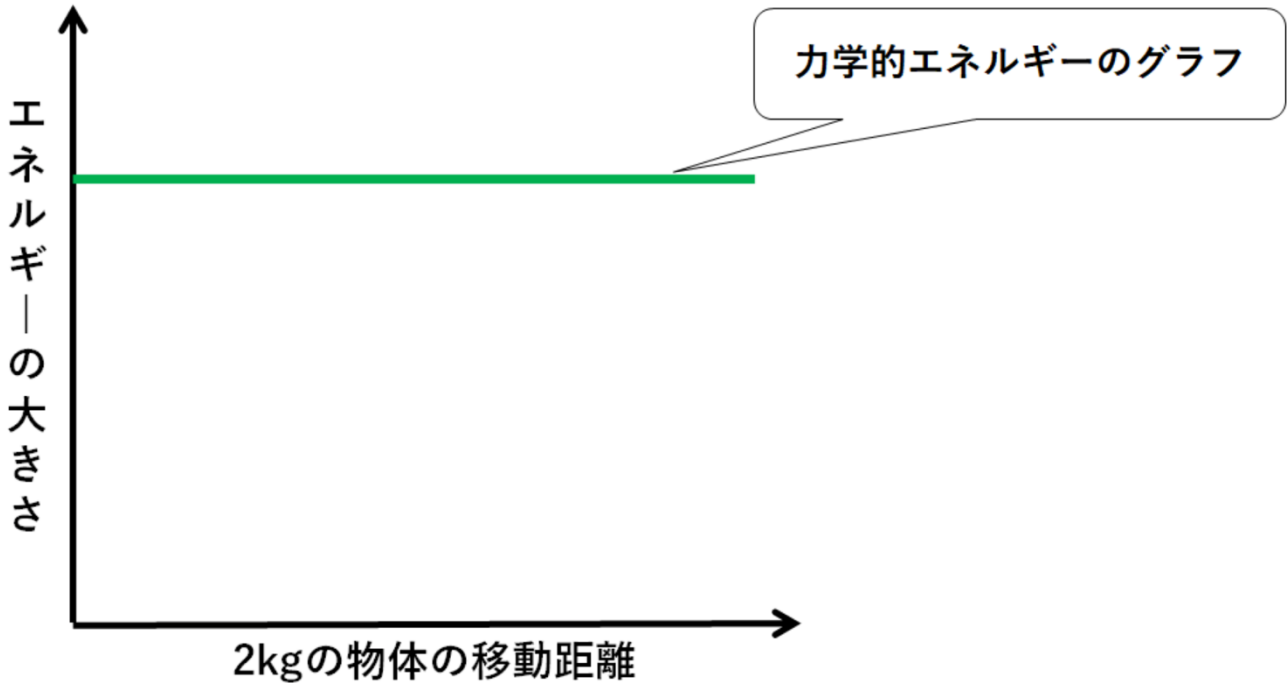
運動エネルギーのグラフ

・運動エネルギーは速さに依存するので、エネルギーの大きさはだんだん大きくなりやがて地面に到達すると最大になります。



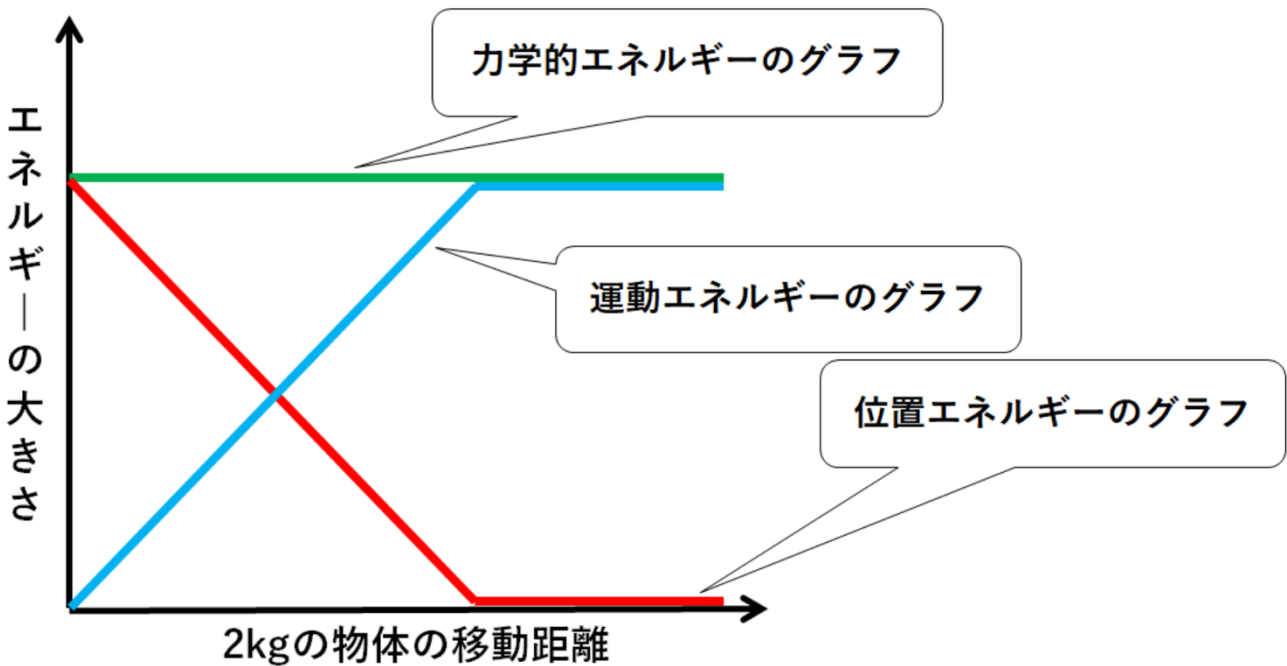
力学的エネルギーのグラフ

・力学的エネルギーは位置エネルギーと運動エネルギーの和なので、エネルギーの大きさは常に一定です。これを力学的エネルギー保存の法則と言います。



全エネルギーのグラフ

・最後に全エネルギーのグラフをまとめます。参考にしてください！



今回の授業は以上です。お疲れ様でした！