01 水圧と浮力

動画で学ぶ ▶

2年生で気圧について勉強しました。空気の重さによって生じる圧力を気圧といいましたが、同じように水の重さによって生じる圧力を**水圧**といいます。水圧は**あらゆる方向からはたらきます**。また、**水深が深いほど水圧は大きくなります**。直方体を水中にすべて沈めると下の図のような水圧を受けます。物体にかかる水圧を合わせると、**上向きの力**になります。この力を**浮力**といいます。浮力の大きさは、その物体が押しのけた水の質量と同じ大きさになります。

【水圧と浮力】

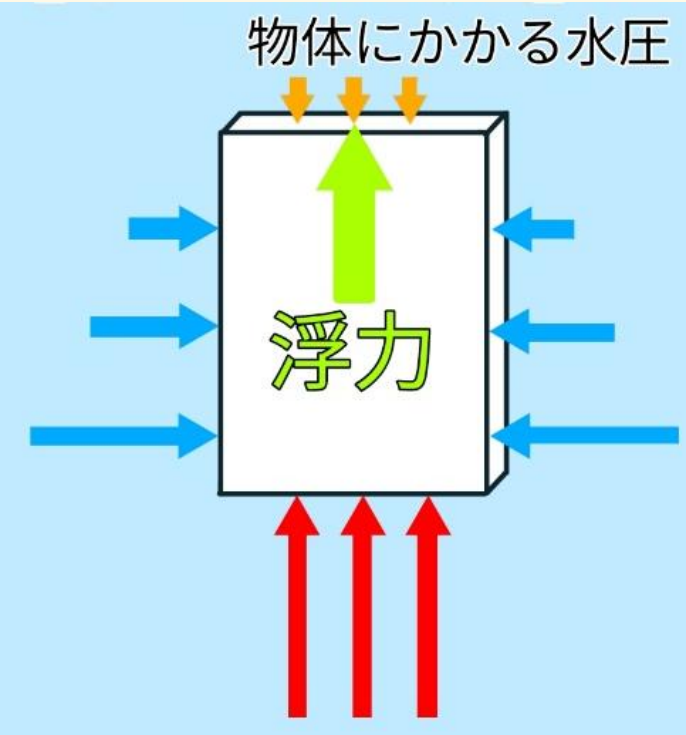
CHECK

水深㊥ →水圧㊥

浮力の大きさ＝
空気中の重さ－水中での重さ

水中に沈んでいる体積㊥
→浮力㊥

浮力の大きさ≠沈んでいる深さ



知っていますか？

潜水艦は、高い水圧でもぺちゃんこにならないように、とても丈夫に作る必要があります。

Point!

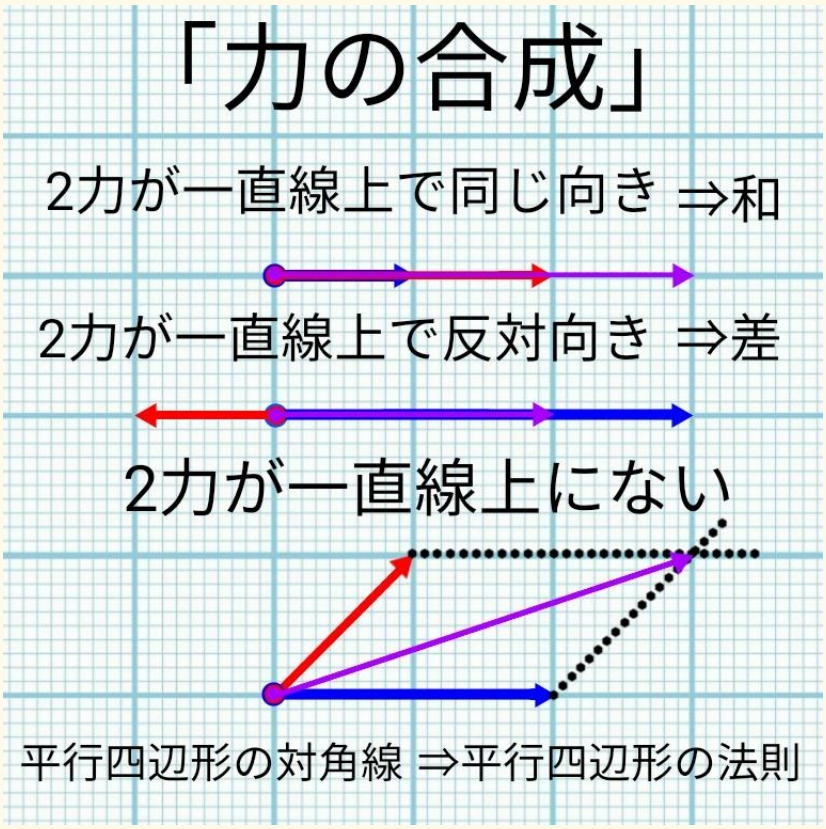
- 水の重さによってはたらく力を**水圧**という。
- 水圧は水中で**あらゆる方向から**はたらきます。
- 水中に沈んでいる**体積が大きいほど、浮力の大きさは大きく**なります。

02 力の合成・分解

動画で学ぶ ▶

2つの力と同じはたらきをする一つの力を2つの力の**合力**といい、**合力を求めることを力の合成**といいます。力の合成には、**2 力が一直線上で同じ向き**、**2 力が一直線上で反対向き**、**2 力が一直線上にない**、の3つのパターンがあります。2 力が一直線上にない時、合力は 2 力を辺とする**平行四辺形の対角線**になります。これを**力の平行四辺形の法則**といいます。力の合成に対して、1つの力を2力に分けた力を**分力**といい、**分力を求めることを力の分解**といいます。斜面には力を分解するはたらきがあります。

【力の合成と力の分解】

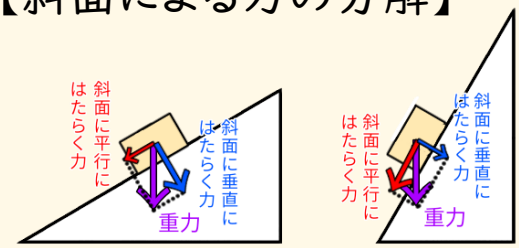


CHECK

【力の合成】
青色の矢印の力と赤色の矢印の力を合わせた力（合力）が紫色の矢印の力

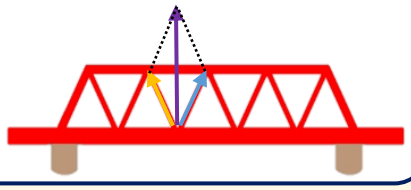
【力の分解】
紫色の矢印の力を分けた力（分力）が青色の矢印の力と赤色の矢印の力

【斜面による力の分解】



知っていますか？

鉄橋が右の図のような形なのは、力の合成を使って重い橋を上向きに支えるためなんです。



Point!

- **合力**を求めることを**力の合成**といい、**分力**を求めることを**力の分解**という。
- 力の合成と力の分解は、逆の関係になる。

動画で学ぶ ▶

03 速さ・運動の記録

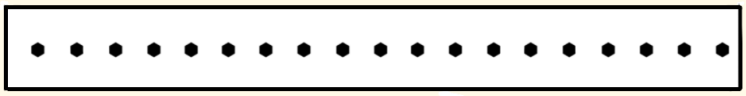
動画で学ぶ ▶

物体の運動の様子は**速さ**と**運動の向き**で表すことができます。速さの単位は**メートル毎秒[m/秒]**や**キロメートル毎秒[km/秒]**があります。速さには、**物体が同じ速さで動き続けたと仮定して求めた平均の速さ**と**ごく短い移動時間と移動距離から求めた瞬間の速さ**があります。速さは**記録タイマー**などで調べることができま

【記録タイマー】

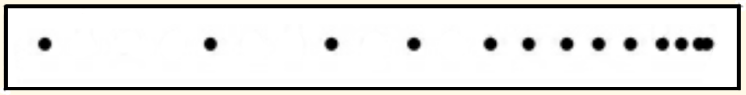
等速直線運動

① 速さの 変化しない 運動



② 徐々に 速く なる運動

③ 徐々に 遅く なる運動

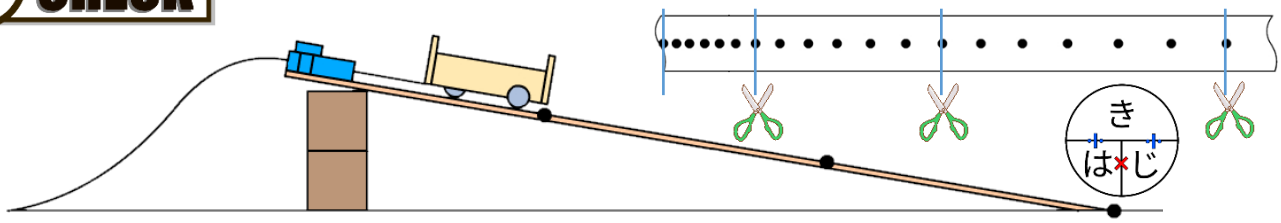


知っていますか？

動画で学ぶ ▶

記録タイマーは、一秒間に50回打点するものと、60回打点するものがあります。東日本では50回、西日本では60回打点するものが多く、交流周波数が影響しています。

CHECK



一秒間に 60 回打点する記録タイマーでは、6 打点ごとテープを切ることで、0.1 秒間に移動した距離を求めることができる。
➡時間と距離から 0.1 秒ごとの速さを求めることができる！

車の速度計は、瞬間の速さを測定しているんだよ。スピード違反は、一瞬でも法定速度を超えたらだめってことだね。

- 記録タイマーを使うと運動を記録できる。打点の間隔が狭いほど**遅い運動**、広いほど**速い運動**であることがわかる。
- 速さには、**平均の速さ**と**瞬間の速さ**がある。

04 力がはたらかない運動と力がはたらき続ける運動

動画で学ぶ ▶

物体に力がはたらいていないときや、はたらいていてもそれらがつり合っているとき、**静止している物体は、静止し続け**、**運動している物体は等速直線運動（一定の速度で一直線上を動く運動）**を続けます。物体がもっているこのような性質を**慣性**といい、このような運動の法則を**慣性の法則**といいます。

【慣性の法則の例（電車）】

動画で学ぶ ▶

①急発進

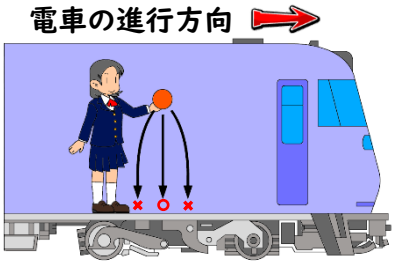
電車は動こうとするが、乗客は静止し続けようとするため、後ろにこけそうになる

②急ブレーキ

電車は止まろうとするが、乗客は等速直線運動を続けようとするため、前にこけそうになる

CHECK

走行中の電車の中でボールを落とすとボールはどうなるでしょうか。ボールは電車と同じ速度で運動を続けようとするため、乗客からは真下に落ちているように見えます。



知っていますか？

だるま落としというおもちゃは、慣性の法則を利用したおもちゃです。「静止する物体は静止し続ける」という性質を利用しています。ハンマーで胴体部分をたたいて頭を真下に落とします。

Point!

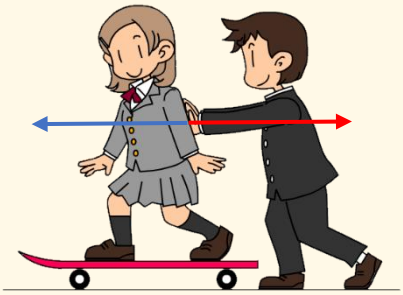
- 物体に力がはたらいていないとき、静止している物体は静止を続け、運動している物体は**等速直線運動**をする。
- このような運動の法則を**慣性の法則**という。

05 作用・反作用の法則

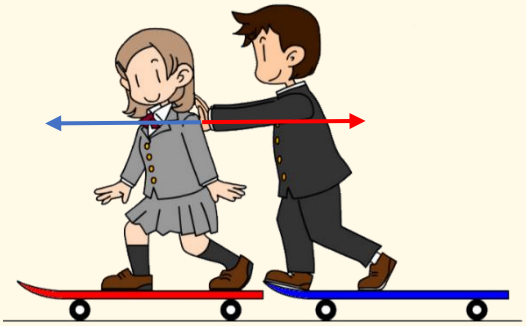
動画で学ぶ ▶

ある物体が他の物体に力を加えたとき、力は対になってはたらきます。一方の力を**作用**といい、もう一方の力を**反作用**といいます。作用と反作用は2つの物体間で**同時にはたらき**、**力の大きさは等しく**、**力の向きは一直線上で反対**になります。これを**作用・反作用の法則**といいます。

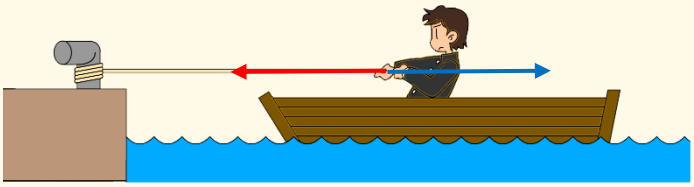
【作用・反作用の法則の例】



- 男の子がスケボーにのった女の子を左向きに押している。(作用・・・青矢印)
- 男の子は女の子の背中から右向きに押し返されている。(反作用・・・赤矢印)
- 靴と床に摩擦力がはたらくため、女の子だけが左向きに進む

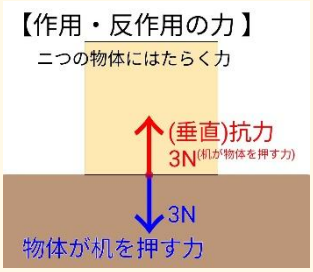


- スケボーに乗った男の子がスケボーにのった女の子を左向きに押している。(作用・・・青矢印)
- 男の子は女の子の背中から右向きに押し返されている。(反作用・・・赤矢印)
- 女の子は左向きに進むが、男の子も反作用の力で右向きに進む



- 男の子がひもを引っ張っると(作用)、ひもから引っ張られる(反作用)

【作用・反作用の力とつり合う力の違い】



- 作用・反作用の力は二つの物体に互いにはたらく力(左図)
- つり合う力は一つの物体にはたらく力(右図)

Point!

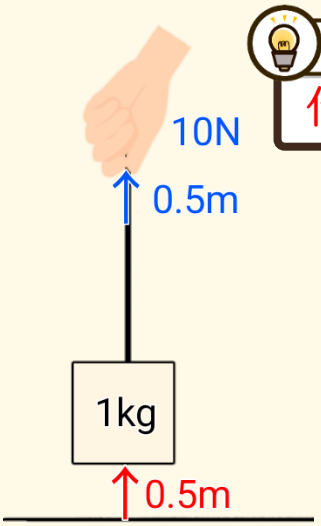
- 物体間ではたらく一方の力を**作用**、もう一方の力を**反作用**といい、**力の大きさが同じ**で**同一直線上で反対向き**にはたらく。
- これを**作用・反作用の法則**という。

06 仕事

動画で学ぶ ▶

理科では**物体に力を加えて、その方向に物体を動かしたとき、**力が物体に対して**仕事**をしたといいます。仕事は、力の大きさ[N]と距離[m]から求めることができます。仕事の単位には**ジュール[J]**を使います。

【仕事（上向きに動かす場合）】



CHECK

仕事[J] ＝ 加えた力の大きさ[N] × 移動距離[m]

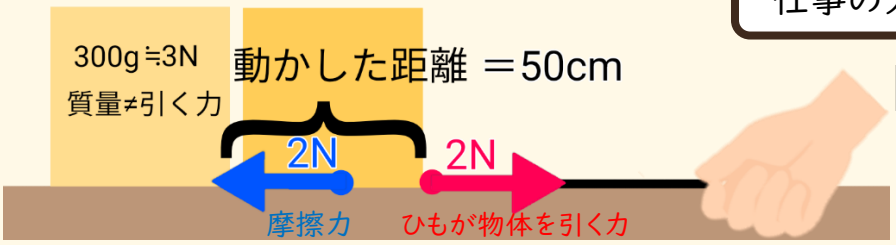
仕事は、加えた力と移動距離の積（かけ算）で求まります。

左の図では、1kg[10N]の物体を持ち上げるのに必要な力が10N、移動距離が0.5mなので、

10N×0.5m=5J　A.5J　となります。

【仕事（横向きに動かす場合）】

【一定の速さで引く場合】



手が加えた力 ・・・2N
移動距離 ・・・50cm=0.5m
仕事の大きさ ・・・2N×0.5m=1J

知っていますか？

質量と引く力は同じではありません。質量が大きくても底面が氷の場合、摩擦力は小さくなります。

STUDY　※ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

3Nの力を加え、物体を2m持ち上げた。仕事の大きさは？　3N×2m=6J

200gの物体を4m持ち上げた。仕事の大きさは？　2N×4m=8J

5kgの物体を20cm持ち上げた。仕事の大きさは？　50N×0.2m=10J

Point!

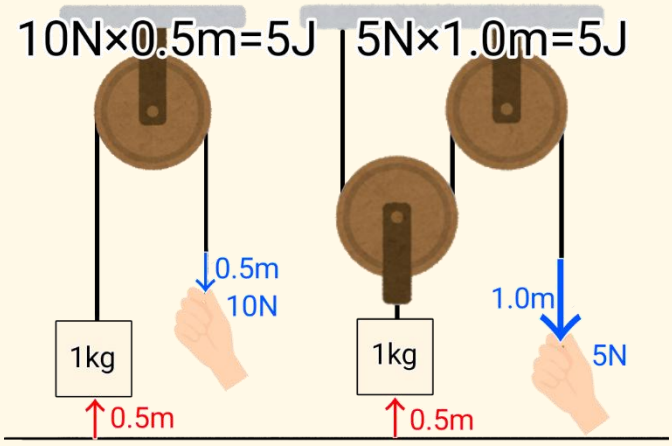
- 物体に力を加えて動かしたとき、**仕事をした**という。
- 仕事は**加えた力[N]×移動距離[m]**で求める。

07 道具を使った仕事（仕事の原理）

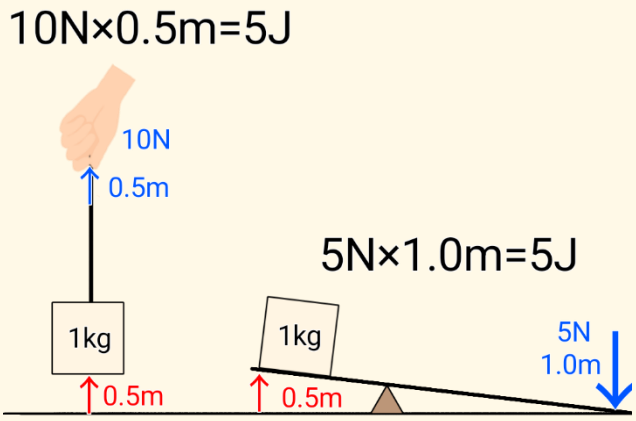
動画で学ぶ ▶

てこや動滑車、斜面（スロープ）を使うと物体を少しの力で持ち上げることができます。しかし、仕事の大きさは変わりません。例えば**一つの動滑車では、必要な力が半分になりますが、力を加える距離は 2 倍になります。**このように道具を使っても仕事の大きさが変わらないことを**仕事の原理**といいます。

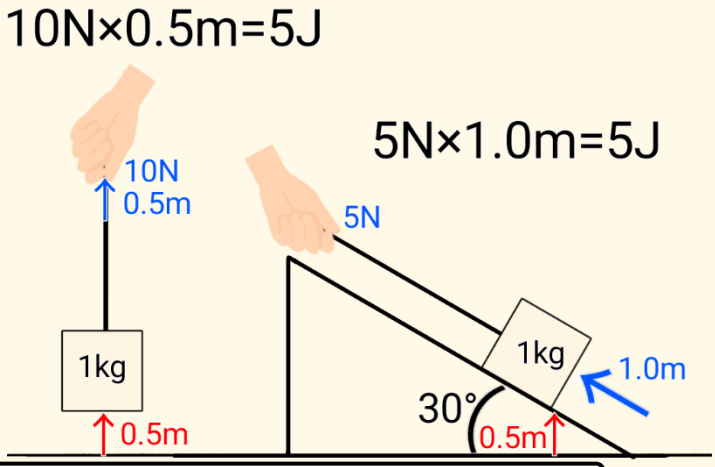
【定滑車と動滑車】



【てこ】



【斜面（スロープ）】



CHECK

道具を使わないときと、道具を使った時を比べると、必要な力や力を加える距離は変わっていても、仕事の大きさが変わっていないことが分かります。

上図の三角形は、30°、60°、90°の直角三角形です。この直角三角形は、短辺：斜辺：長辺＝1：2：√3 になります。そのため必要な力が半分になります。

- 滑車やてこ、斜面などの道具を使っても、仕事の量は変わらない。**（仕事の原理）**
- 動滑車を使うと**必要な力は半分になるが、力を加える距離は 2 倍**になる。※使わない場合と仕事の大きさは変わらない（仕事の原理）

08 仕事率

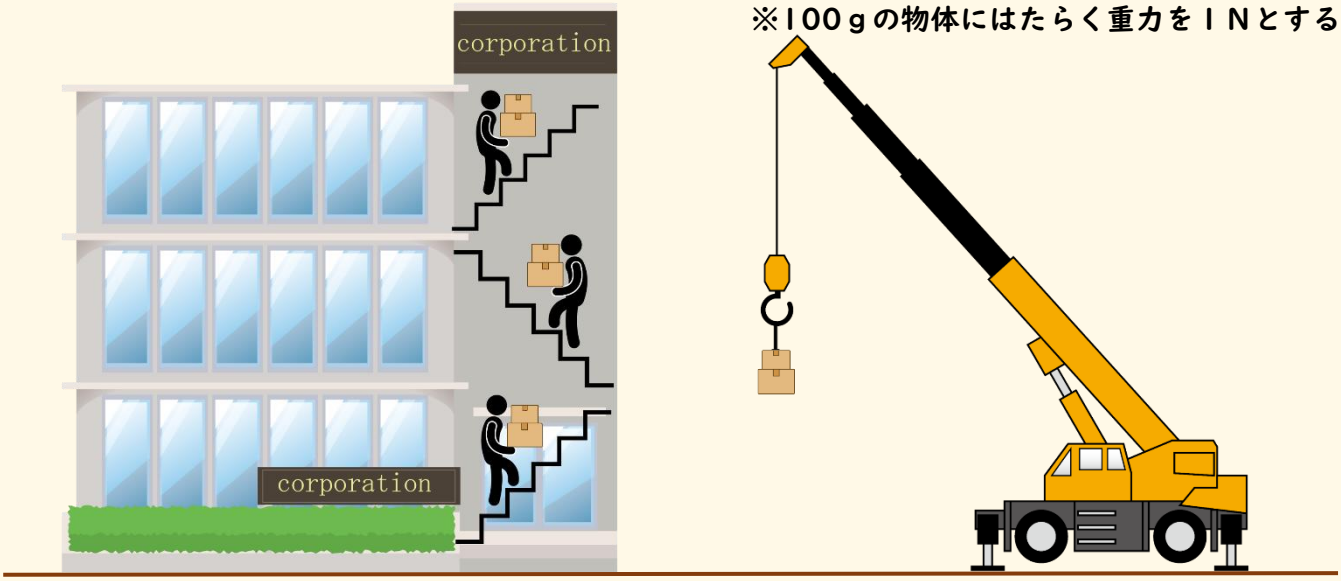
動画で学ぶ ▶

同じ仕事の量でも、所要時間が違えば仕事の能率は違います。そこで、**一定時間（単位時間）**にする仕事の量を考えることで、仕事の能率を比較することができます。これを**仕事率**といいます。単位には**ワット[W]**や**ジュール毎秒[J/s]** を使います。**１秒間に１Jの仕事をするときの仕事率**が**１ワット[W]**、**１ジュール毎秒[J/s]**です。

【高さ30mのビルの屋上に20kgの物体を持上げる仕事】

人：５分間で物体を持上げた　　**クレーン：30秒で物体を持上げた**

※100ｇの物体にはたらく重力を１Ｎとする



20kg＝20000g＝200N　　5分＝5分×60秒＝300秒

仕事の量　：200N×30m＝6000J

人の仕事率　：6000J÷300秒＝20W

クレーンの仕事率　：6000J÷30秒＝200W

仕事率を比べてみると人は２０W、クレーンは２００W。クレーンは人より仕事の能率が１０倍高いことが分かるね。

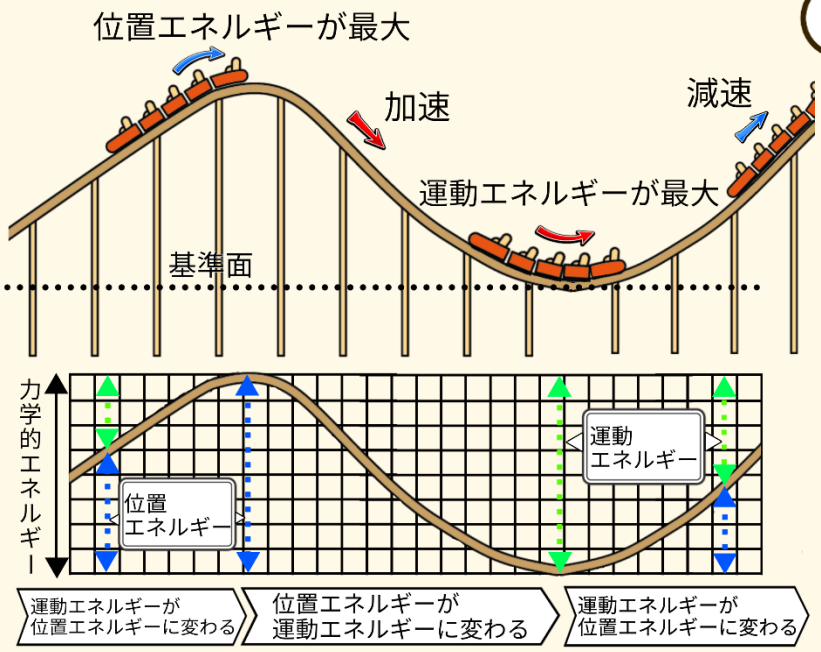
- 単位時間あたりの仕事の量を**仕事率**という。
- 仕事率は**仕事の量[J]÷かかった時間[s]**で求める。

09 力学的エネルギー

動画で学ぶ ▶

ある物体が他の物体に仕事をする能力を**エネルギー**といいます。ジェットコースターはエンジンを持ちませんが、最初に高い位置まで持ち上げることで進みます。このように**基準面より高い位置にある物体もつエネルギー**を**位置エネルギー**といいます。また、走っているジェットコースターに当たると大けがをします。このように**運動している物体がもつエネルギー**を**運動エネルギー**といいます。位置エネルギーと運動エネルギーを合わせて**力学的エネルギー**といい、互いに移り変わる。しかし、それらを足し合わせた総和は一定である。これを**力学的エネルギー保存の法則**といいます。

【位置エネルギーと運動エネルギー】



CHECK

位置エネルギー

質量(大)→エネルギー(大)

高さ(高)→エネルギー(大)

運動エネルギー

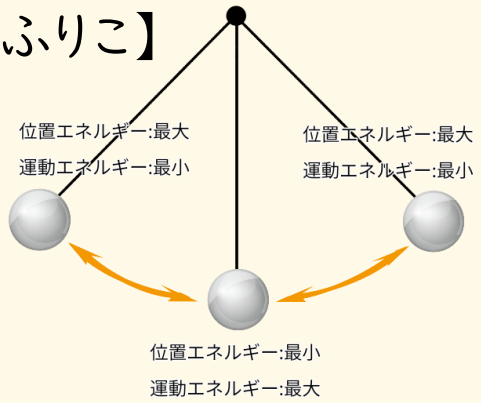
質量(大)→エネルギー(大)

速さ(速)→エネルギー(大)

知っていますか？

位置エネルギーと運動エネルギーは互いに移り変わるが、総和（青い矢印と緑の矢印の長さの和）である力学的エネルギーはいつも一定になる。これを力学的エネルギー保存の法則という。

【ふりこ】



Point!

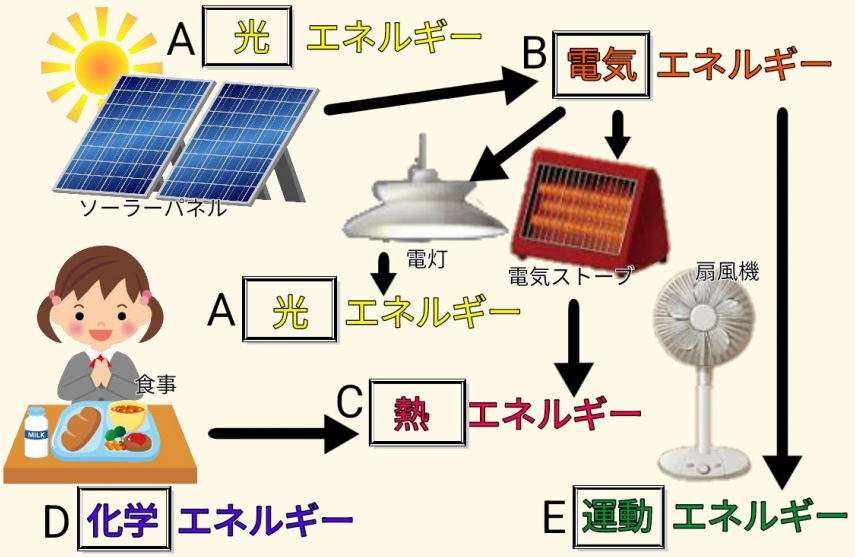
- 高い位置の物体がもつエネルギーを**位置エネルギー**、運動している物体がもつエネルギーを**運動エネルギー**という。
- 位置エネルギーと運動エネルギーの総和は常に一定になる。これを**力学的エネルギー保存の法則**という。

10 エネルギーの移り変わり

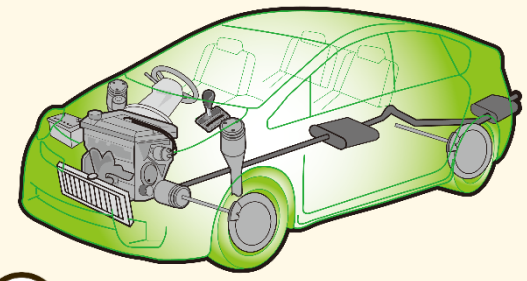
動画で学ぶ ▶

力学的エネルギーの他に**光エネルギー**、**電気エネルギー**、**熱エネルギー**、**化学エネルギー**、**音エネルギー**、**弾性エネルギー**、**核エネルギー**などがあります。エネルギーは互いに移り変わっていきますが、その総和は変化しません。これを**エネルギー保存の法則**といいます。

【エネルギーの移り変わり】



【車によるエネルギの移り変わり】



化学→力学的エネルギー→エンジン
運動→電気エネルギー →バッテリー
電気→熱エネルギー →ヒーター
化学エネルギー →ガソリン
電気→音エネルギー →クラクション
光→電気エネルギー →ソーラーパネル

CHECK

電球→蛍光灯→LED の順にエネルギーの変換効率が高くなっています。
電気エネルギーを光エネルギーに変えられる量が多いという意味です。電球で10%、蛍光灯で20%、LED で50%が光に変えられ、その他は熱エネルギーなどになります。
変換効率を高めることが省エネな電化製品を作ることに繋がります。

動画で学ぶ ▶

Point!

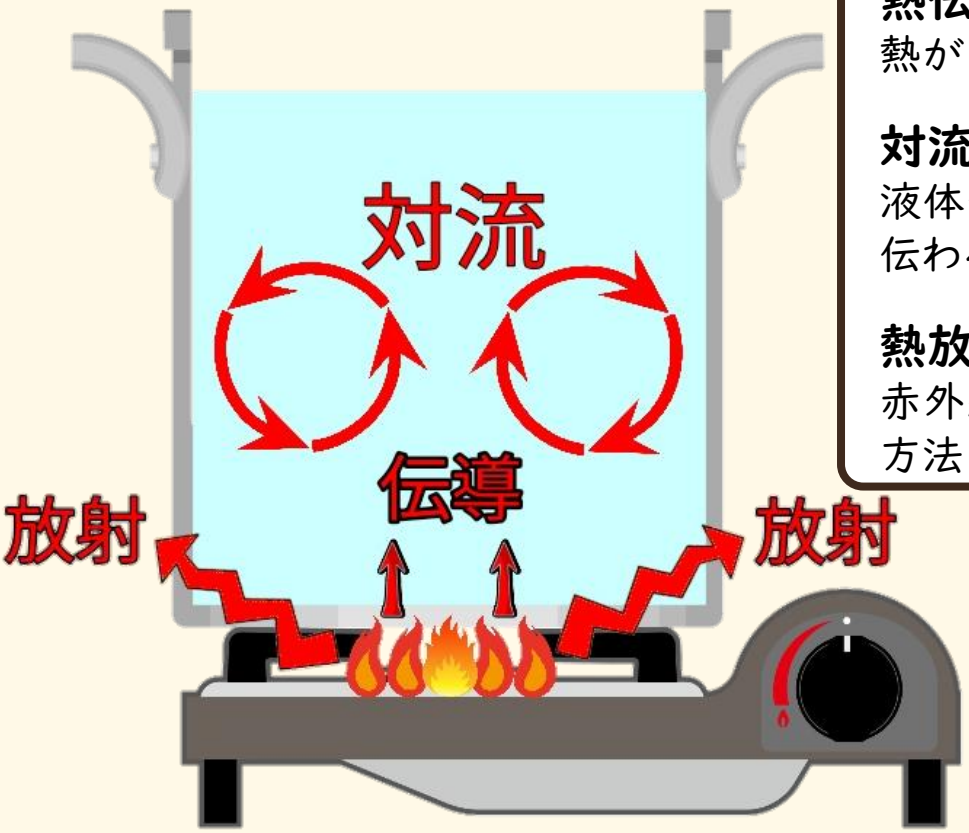
- エネルギーにはいろいろな種類がある。
- エネルギーは互いに移り変わる。
- エネルギーが移り変わっても、その総和は変わらない。これを**エネルギー保存の法則**という。

11 熱の伝わり方

動画で学ぶ ▶

エネルギーが変換されるとき、その一部は熱になります。発生した熱が、他の物体に伝わる方法には三つのパターンがあります。温度の異なる物体が触れ合ったときに高温の部分から低温の部分に直接熱が伝わるのが**熱伝導（伝導）**。液体や気体が場所によって温度が異なるとき、温度が高い部分が上に、低い部分が下に移動していくが**対流**。高温の物体が光や赤外線などを出し、それが当たった物体に熱が移動するのが**熱放射（放射）**です。

【熱の伝わり方（伝導・対流・放射）】



CHECK

熱伝導（伝導）
熱が直接伝わる方法

対流
液体や気体が動いて熱が伝わる方法

熱放射（放射）
赤外線などで熱が伝わる方法

知っていますか？

地球は太陽の熱を熱放射によって受け取っています。宇宙は熱を伝える空気がないため、熱伝導や対流で熱は伝わりません。

Point!

- 物体間を熱が伝わるには、直接伝わる**熱伝導**、液体や気体の**対流**、赤外線などによる**熱放射**の三つの方法がある。

12 いろいろな発電方法

動画で学ぶ ▶

人類のエネルギー使用量は産業革命によって急速に増加しました。エネルギーの多くは、**石油**や**天然ガス**などの**化石燃料**によってつくられています。現在日本では**水力発電**、**火力発電**、**原子力発電**で多くの電気を発電しています。環境への負荷などの懸念から、今後は**太陽光発電**、**地熱発電**、**風力発電**、などの**再生可能なエネルギーによる発電**への転換が求められています。

原子力発電では危険な放射性物質は出てしまうんだ

【様々な発電方法】

三大発電

水力発電

火力発電

原子力発電

再生可能エネルギーによる発電

太陽光発電

風力発電

地熱発電

バイオマス発電

CHECK

再生可能エネルギーによる発電には
・太陽光発電→天気に作用される　・風力発電→風に作用される
・地熱発電→場所が限られている　・バイオマス発電→燃料の安定供給が難しい
などの問題点もあるため、組み合わせて利用する必要がある。

Point!

- 発電方法にはいろいろな方法がある。
- **水力発電**、**火力発電**、**原子力発電**を**三大発電**という。
- 持続的に生活するためには、**再生可能エネルギーを利用した発電**を増やしていく必要がある。

13 放射線

動画で学ぶ ▶

原子力発電は少量の燃料から多量のエネルギーをとり出すことができます。しかし、発電の過程で**多量に浴びると人体に有害**な**放射線を放出する放射性物質**がでてしまいます。放射線は多量に浴びると人体に悪影響を与えますが、**レントゲンなどでつかうX線**のように医療分野などで使われたりもします。

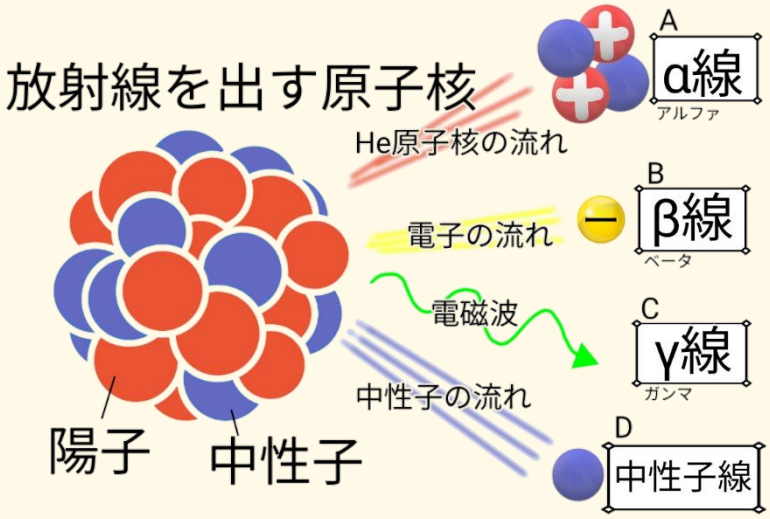
【放射線】・・・放射能をもつ放射性物質から放たれる

左の図は懐中電灯と放射性物質を比べたものだよ。

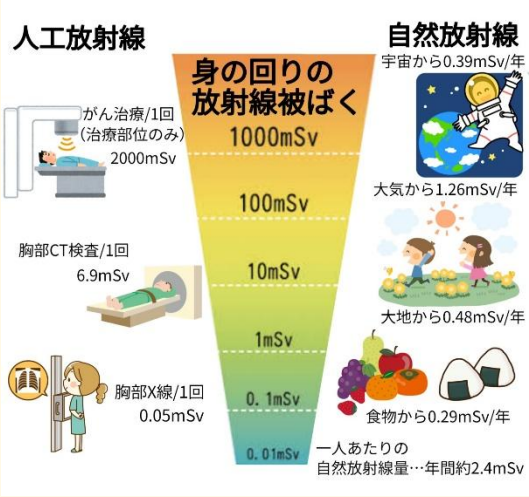
懐中電灯と放射性物質の比較

- **光⇒放射線**
- **懐中電灯⇒放射性物質**
- **光を出す能力⇒放射能**

【いろいろな放射線】



【身の回りの放射線被ばく】



動画で学ぶ ▶

- 強いエネルギーをもつ粒子や電磁波を**放射線**という。
- 多量に浴びると有害だが、生活に利用もされている。
- 放射線には、の**α線β線**、**ガンマ線**、**中性子線**などがある。