

中学 3 年理科 運動とエネルギー

第 1 章 物体のいろいろな運動①「物体の運動」

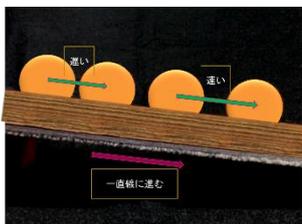


ここで学ぶ「運動」は、人が行うスポーツだけでなく、乗り物やロケットなど、あらゆる物体の動きを指します。身のまわりで見られる、いろいろな物体のさまざまな運動について調べていきましょう。

次にあげるA～Dの運動について、
物体の速さと運動の向きの変化に注目して、以下の①～④のどれにあてはまるか、
分類してみよう。

- ①速さだけが変化する運動
- ②向きだけが変化する運動
- ③速さも向きも変化する運動
- ④速さも向きも変化しない運動

A 斜面を下る運動



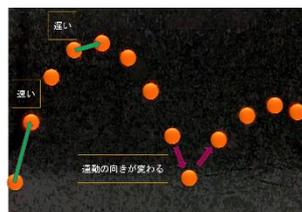
分類 ()

B 一定の速さで回る運動



分類 ()

C はね返る運動



分類 ()

D 一定の速さで一直線上を運動



分類 ()

<物体の速さと向き>

物体の動きには速さと向きがあり、この両方を知ることによって運動の様子を調べることができる。

ここでは、運動する物体の速さを調べていく。

? 運動する物体の速さは、どのように表されるのだろうか。

小学校の時に、単位時間に物体が移動する距離が速さと習ったね。



走行する電車を例に考えてみよう。

電車は加速したり減速したりするので、速さは刻々と変化している。仮に全ての距離を一定の速さで走行したと考えたときの速さはどのようにしたら求めることができるのだろうか。

速さは、単位時間に移動する距離で表す。

この他の速さの単位として

kmを時間（h）で割ったkm/h

cmを秒（s）で割ったcm/sなどもある。

| | |
|----------------|---|
| 速さを求める式 | |
| 速さ (m/s) | = $\frac{\text{移動距離 (m)}}{\text{かかった時間 (s)}}$ |

東北新幹線を例に速さについて計算してみよう。

東北新幹線は東京－仙台間351.8kmの移動距離を1時間32分で走行する。

速さ = ① _____ (km) ÷ ② _____ (分)

= ③ _____ (km/分)

時速に変換するには、分速を60倍する。

= ④ _____ (km/分) × 60 (分)

= 約 229.4 (km/h)

ここで求めた速さは、区間全体を一定の速さで走行したと考えたときの速さで、これを (5) _____) の速さという。

実際には、列車は加速したり減速したりしているので、速さは刻々と変化している。この刻々と変化する速さのことを (6) _____) の速さという。

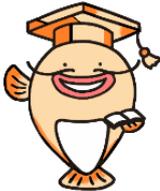
瞬間の速さは、非常に短い時間内に移動した距離を求め、それを短い時間で割って求める。

瞬間の速さを求める時間は (7) _____) ほど正確な値に近くなる。

<まとめ>

運動する物体の速さは

移動した (8) _____) をかかった (9) _____) で割ることで表される。



中学 3 年理科 運動とエネルギー

第 1 章 物体のいろいろな運動 2 「力がはたらかない物体の運動（前編）」



物体の運動を詳しく調べるためには、短い時間に移動した距離を記録する必要があります。短い時間に移動した距離を記録するために記録タイマーの使い方について学びましょう。

<記録タイマーを使ってみよう>

記録テープを記録タイマーに通して、スイッチを入れて次の①～③について記録してみよう。

- ①手で一定の速さで記録テープを引く
- ②記録テープを①より速く引く
- ③記録テープをだんだん速く引く

①一定の速さで引いた場合



() で点が記録される。

②記録テープを①より速く引いた場合



() で点が記録され、①のときよりも間隔が () なる。

③だんだん速く引いた場合



点の間隔が徐々に () になっていく。

<記録テープから時間を読み取ろう>

東日本では50分の1秒ごとに打点するから…

基準点

はっきりしない部分は除外する

1秒間に50回打点するので、5打点かぞえると0.1秒(s)となる。

50回の打点 → () 秒

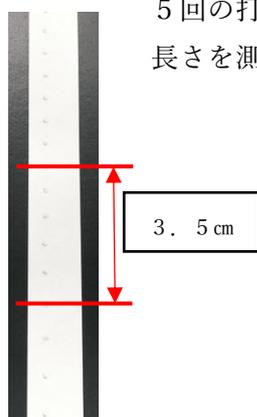
5回の打点 → () 秒

1/10

<記録テープから速さを求めるには…>

5回の打点（時間＝0.1秒（s））を数える。

長さを測る（移動距離＝3.5cm）



これを速さを求める式に入れる。

$$\text{速さ (cm/s)} = \text{移動距離 (cm)} \div \text{時間 (s)}$$

$$\begin{aligned} \text{速さ} &= (\quad \quad \quad) \div (\quad \quad \quad) \\ &= (\quad \quad \quad) \text{ cm/s} \end{aligned}$$



<まとめ>

記録タイマーは一定時間ごとの移動距離を連続的に記録することができる。

それをもとに瞬間の速さを求めることができる。

中学 3 年理科 運動とエネルギー

第 1 章 物体のいろいろな運動 2 「力がはたらかない物体の運動（後編）」



水平な面上で運動の向きに力がはたらかずに一直線上を運動するとき、物体はどのような運動をするか、記録タイマーを使って調べましょう。



水平な面上で運動の向きに力がはたらかずに一直線上を運動するとき、物体はどのような運動をするのだろうか。

力がはたらかなければ、速さは変わらないのではないかな？



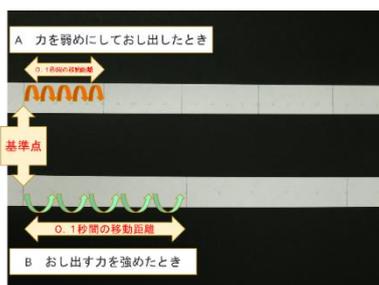
実験 1 記録タイマーを使って、水平な面上での台車の運動を記録し、短い時間ごとの移動距離を調べる。

<方法>

- (1) 水平な面上で台車をおし出す
- (2) 0.1 秒ごとの距離を調べる
- (3) 記録テープを切って並べる

<結果>と<結果からいえること>

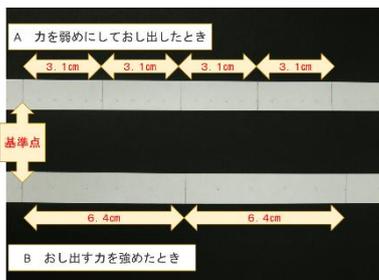
- (1) 水平な面上で台車をおし出したときの記録テープのようす



手でおし出した少し後からは、A、Bともほぼ()間隔で打点が続いたよ。



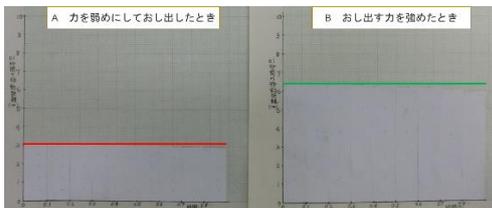
- (2) 0.1 秒ごとの記録テープのようす



0.1 秒間に移動した距離はほぼ()である。



(3) 記録テープを切って並べたようす



A 力を弱めにしておし出したときの速さ

0.1 秒間に移動した距離が 3.1 cm なので
 速さ = (cm) ÷ (s)
 = (cm / s)

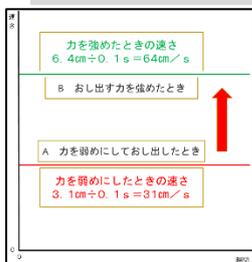
B おし出す力を強めたときの速さ

0.1 秒間に移動した距離が 6.4 cm なので
 速さ = (cm) ÷ (s)
 = (cm / s)

どちらも速さは()で
ある。



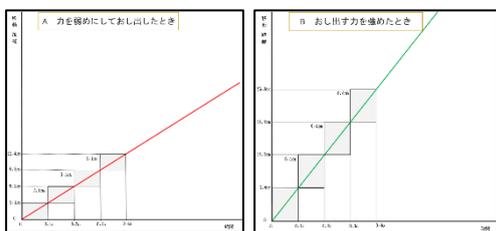
・おし出す力が大きくなると速さはどうなるの？



おし出す力が強いほど速さの
値が () なる。



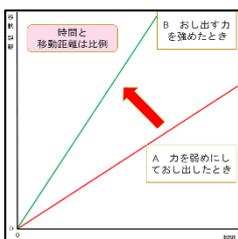
<時間と移動距離の関係はどうなっているか>



横軸に時間、縦軸に距離をとって、
時間と基準点からの移動距離との関係をグラフ
に表すと () することが分かる。



・おし出す力が大きくなると時間と移動距離との関係を表したグラフはどうなるの？



おし出す力を強めると 0.1 秒ごとの移動距離が長くなり、傾き
が () なる。



<まとめ>

・摩擦が少ない水平な面上で力を受けずに運動する物体は、運動の速さと向きが変化せず、
() をする。

中学 3 年理科 運動とエネルギー

第 1 章 物体のいろいろな運動③「運動の向きに力がはたらく物体の運動」



斜面を下る物体はだんだん速くなっていきます。運動の向きに一定の力がはたらき続けるとき、物体の速さはどのように変化するのでしょうか。

?

運動の向きに一定の力がはたらき続けるとき、物体の速さはどのように変化するのだろうか。

運動する向きに力がはたらき続けると、物体の速さはだんだん速くなっていくのではないかな。

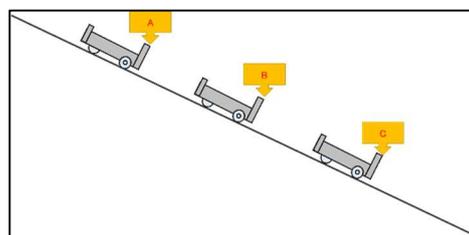


実験2 記録タイマーを使って、斜面を下る台車の運動を記録し、瞬間の速さがどのように変化するかを調べる。

<方法>

- (1) 台車にはたらき続ける力を調べる
- (2) 記録タイマーを使って台車が斜面を下るようすを記録する
- (3) 記録テープを切って並べる

※斜面の傾きを変えて同じ操作を行う



<結果>と<結果からいえること>

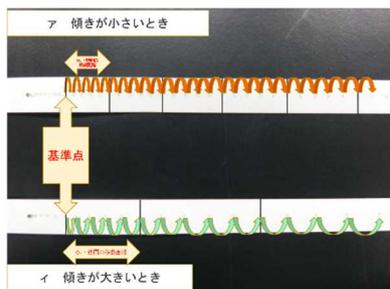
- (1) 台車にはたらき続ける力を調べる

| 斜面の傾き | A点 | B点 | C点 |
|------------|----------|----------|----------|
| ア 傾きが小さいとき | 0.6N | 0.6N | 0.6N |
| イ 傾きが大きいとき | 1.4N | 1.4N | 1.4N |

斜面の傾きが変わらなければ、斜面上のどの場所でも台車に () 大きさの力がはたらき () ているんだね。



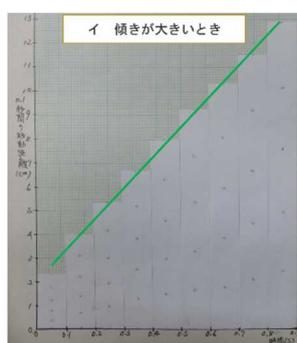
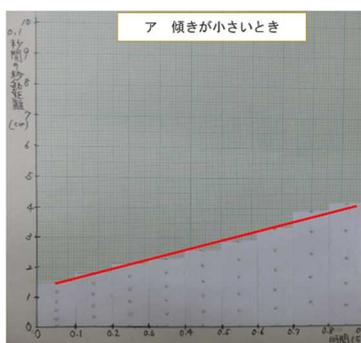
- (2) 記録タイマーを使って記録した記録テープのようす



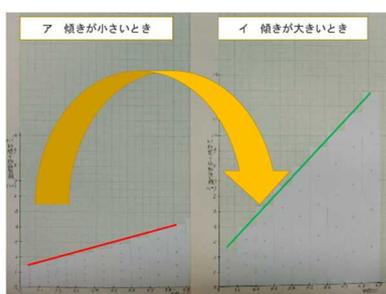
打点の間隔は、少しずつ () なっていったよ。



(3) 記録テープを切って並べる



斜面の傾きの大小にかかわらず、0.1秒間の移動距離を表す点は右上がりに一直線上に並ぶ。



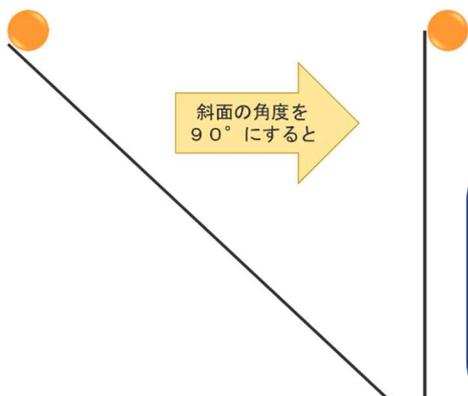
縦軸は速さに対応していると考えられるので、台車の速さは () で増加していることが分かる。



◎斜面の傾きを変えて行った2つのグラフを比較すると…

斜面の傾きが大きいほど、速さが増加する割合も () なるね。

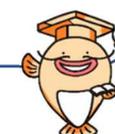
・自由落下



斜面の傾きを大きくしていき、傾きが 90° になると物体は垂直に落下する。

物体が垂直に落下する運動を () という。

自由落下する物体にはたらく力の大きさは、重力の大きさに等しくなる。



<まとめ>

- ・運動の向きに一定の力がはたらき続けるとき、
物体の速さは () で増加する。
力が大きいほど増加する割合が () 。

中学 3 年理科 運動とエネルギー

第 1 章 物体のいろいろな運動④「運動と逆向きに力がはたらく物体の運動」



斜面を下る運動とは逆に、斜面を上る運動では物体の速さはどのように変化するのでしょうか。

?

運動の向きとは逆向きに一定の力がはたらき続けると、物体の速さはどのように変化するのだろうか。

運動と逆向きに力がはたらき続けると、物体の速さはだんだんおそくなっていくのではないかな。

調べてみよう 記録タイマーを使って、斜面を上る台車の運動を記録し、瞬間の速さがどのように変化するかを調べる。

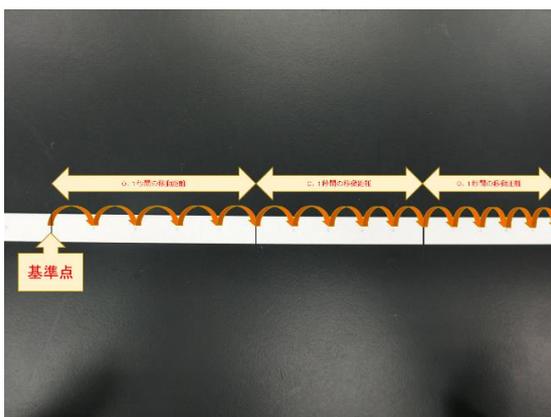


<方法>

- (1) 台車に記録テープをはりつけ、記録タイマーを使って台車が斜面を上る運動を記録する
- (2) 記録テープを切って並べる

<結果>と<結果からいえること>

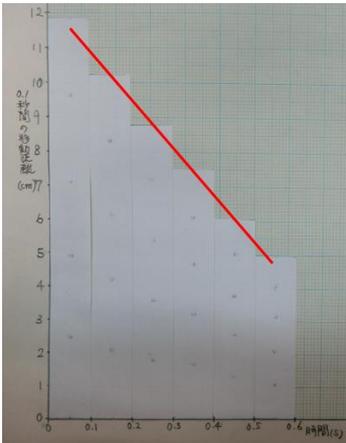
- (1) 記録タイマーを使って記録したテープのようす



打点の間隔は、少しずつ()
なっていたよ。



(2) 記録テープを切って並べる

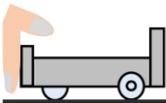


0. 1秒間の移動距離を表す点は、右下がりに一直線上に並ぶ。速さは () で () している。



◎水平な面上での台車の運動でも…

この場合も台車の速さはだんだんおそくなっていったね。



運動の向きとは逆向きに ()
がはたらき続けると、速さは一定の割合で
() し、
最後は台車が止まる。



<まとめ>

- ・運動の向きと逆向きに一定の力がはたらき続けるとき、
物体の速さは、一定の割合で () 。