

Date of Lab 10/4

Date of Submission \_\_\_\_\_


Physics Laboratory Report

Title 衝突のときの運動量の変化

Author            Class E Name Dai Matsumoto

Naoki Kawakami

Co-workers \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Date	Summary	Teacher
①片方の質量が Bを停止させてお いてAをぶつけて 速度の変化を測り、 運動量の変化を 調べる。おもさ速 度を変えても行う。	①まず衝突させることによりAのもっていた運動エネルギーがBへ とうつるため、合体した速度はどの実馬糸においても、Aの衝突 前の速度より小さくなった。また計算によつて運動エネルギーの合計は衝 突後の方が小さくなった。よつてエネルギーは、熱、音といった他のエネルギーに なつた。 運動量は衝突前後で大きな差はなかつた。実馬糸のため、同じに なつたといふことはなかつたし、差がでさつてしまつたものもあつたけれど、基本的に 近い値となつた。運動量は保存されていると考えられる。	①  Summaryは おうちし 程度がよい
②両方反対側から ぶつかる向きに衝突させ 速度の変化を測 り、運動量の変化を調 べる。おもさを変え て行う。	②両方に速度をもたせた場合でも運動量は衝突前後で大きな差は できなかつた。よつて同じような結果が得られた。	
運動量の変化を調 べる。おもさを変え て行う。	運動量は保存され、運動エネルギーは変化す、非弾性衝突 となつた。	

\* レポートは、日本語あるいは英語で記載すること。 \* この用紙をレポートの表紙として使うこと。  
 \* 実験日から一週間目にあたる日までにレポートを提出すること。ただし、その後内容を付け加えて行つても良い。付け加  
 えたときは、上に日付と内容を書くこと。

## ① Objectives

質量のわかっている2台の台車を衝突、合体させて、衝突前後の速さの変化を測定し、運動量も変化を調べる。

## ② Hypothesis

運動量保存則が成立している。

理論

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$$

式の説明をここでして

この実験の理論的利便がわかるようにあること

## ③ Safety

台車を足の上に落とさないように

## ④ References

三省堂 物理 II P36

## ⑤ Apparatus

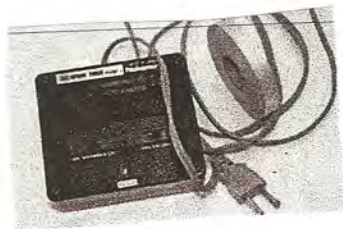
ベルクロテープつく台車2台



レール



スパークタイマーと記録テープ





## ⑥ 実験

- 1) 使用する力学台車、A,B の重量を測定する。
- 2) 力学台車 A にスパークタイマーのテープをつける。
- 3) もう一台の台車 B とベルクロテープを向かい合わせるようにして、A を B に衝突させる。
- 4) スパークタイマーの記録を読み取る
- 5) 台車のおもりを換えて、いろいろな質量の台車について実験を繰り返す
- 6) B にも速度をつけて同様のことをする

## ⑦ 結果と考察

実験		衝突前				衝突後		
		重さ(g)	速度(m/s)	運動量(Ns)	運動量合計(NS)	速度(m/s)	運動量(Ns)	運動量合計(NS)
実験1	Cart A	742	0.47	0.35	0.35	0.22	0.16	0.27
	Cart B	492	0.00	0.00		0.22	0.11	
実験2	Cart A	742	1.11	0.82	0.82	0.62	0.46	0.77
	Cart B	492	0.00	0.00		0.63	0.31	
実験3	Cart A	742	0.62	0.46	0.46	0.24	0.18	0.42
	Cart B	992	0.00	0.00		0.24	0.24	
実験4	Cart A	742	1.24	0.92	0.92	0.50	0.37	0.87
	Cart B	992	0.00	0.00		0.50	0.50	
実験5	Cart A	992	0.54	0.54	0.54	0.33	0.33	0.49
	Cart B	492	0.00	0.00		0.33	0.16	
実験6	Cart A	992	1.20	1.19	1.19	0.77	0.76	1.14
	Cart B	492	0.00	0.00		0.77	0.38	
実験7	Cart A	742	0.99	0.73	0.38	0.32	0.24	0.39
	Cart B	492	-0.72	-0.35		0.32	0.16	
実験8	Cart A	992	0.69	0.68	0.22	0.15	0.15	0.26
	Cart B	742	-0.62	-0.46		0.15	0.11	
実験9	Cart A	492	1.53	0.75	0.36	0.20	0.10	0.35
	Cart B	1242	-0.32	-0.40		0.20	0.25	

これにまかしています

衝突前後の運動量の差  
と%表示すれば  
どの程度の差か 客観的に  
示すことが出来る。

☆この結果からどのようなことが言えるか？

衝突前と衝突後の運動量の変化をみってみる。本来物理の世界では運動量の保存により運動量は衝突前後で変わらないはずである。

*※ 必ずしも定量的に記述すること*

実際の結果は多少の誤差が生じた。ほとんど同じものもあれば、差が生じてしまったものもある。いちがいに仮説、運動量保存則が成立しているというのは正しいものではないが実験として、得たい結果に近いものを得られたため、仮説は正しいといえることができる。

特に実験7、8、9ではBにもAとは反対向きの速度で行ったが、こちらでは運動量保存がよく結果にでていた。やはり、両方の速度をはかることで、さらに精密なところまで計算がなされたのだと思われる。この両方に速度を持たせる実験ではAの向きを正にとりたかったことと、最終的にもその正の向きに合体した速度がなるようにしたかったので、おもさがどうであれAの方をBよりも速い速度を持つように実験をした。このから、速度の大きさが運動量に与える重要性を感じた。もちろん質量も同じくらい大切なものではあるが、250g単位での増加、減少のみで行ったこの実験においては速度の方が運動量に大きな影響を与えることが分かった。

☆衝突だけで合体させない場合の実験は、どのようにすれば測定できるか？

合体がない場合、衝突前後に関してA,Bどちらも速度を測定しなければならない。また、両方に速度をもたせる場合、衝突前の二つの運動量が同じでないかぎり、どちらかが進んできた方向に両方とも進んでしまう。そうするとスパークタイマーでは片方の変化しか測定できないため、BeeSpiのような速度を測れる実験道具を用いて実験しなければならない。その器具さえあれば、この実験と同様な形で行うことができる。

☆実験をやってみて

今回の実験、また運動量の学習により、身近なところでおこる衝突。例えば、車の衝突、ビリヤード、違う体重のひとたちのぶつかりあいなど、感覚ではなく物理的に納得することができました。普段の生活ではこっちが重いとか、速いし、とかそういう感覚だけど、結果を予想するような形でしたが、こうやって式にしたり結果を計算してまとめてみることで、なんでこういう動きになるのか、なんで止まるのかなどがロジックのようにはまった時は物理っておもしろい！と思いました。問題を解くのは難しいですが・・・

エネルギーや運動量といった目に見えないものが保存されているなどといった、昔の科学者たちの発想、結論はほんとにすごいなと思いました。



☆実験に対して

授業で日常生活での衝突はほとんどが非弾性衝突であり、運動エネルギーと衝突後では音などになり変化すると聞いて、これはおもしろいなと思いました。なので、運動エネルギーの変化についても結果を求めてみることにしました。

結果と考察 に入れています。

		衝突前		衝突後	
		運動エネルギー(N)	合計	運動エネルギー(N)	合計
実験1	CartA	0.082	0.082	0.018	0.030
	CartB	0.000		0.012	
実験2	CartA	0.457	0.457	0.143	0.240
	CartB	0.000		0.098	
実験3	CartA	0.143	0.143	0.021	0.050
	CartB	0.000		0.029	
実験4	CartA	0.570	0.570	0.093	0.217
	CartB	0.000		0.124	
実験5	CartA	0.145	0.145	0.054	0.081
	CartB	0.000		0.027	
実験6	CartA	0.714	0.714	0.294	0.440
	CartB	0.000		0.146	
実験7	CartA	0.364	0.491	0.038	0.063
	CartB	0.128		0.025	
実験8	CartA	0.236	0.379	0.011	0.020
	CartB	0.143		0.008	
実験9	CartA	0.576	0.639	0.010	0.035
	CartB	0.064		0.025	

このように衝突前後では運動エネルギーが減っていることが分かります。おそらく衝突で熱が少し発生したのと衝突時の音となったもので減ったんだと思われます。

これも%表示でどの位変化しなかったか表すことができます。

こういうエネルギーの変換で、電力や水力などの仕組みが成り立っていると考えると物理は日常の生活のあらゆる面で活躍しているんだなと思います。

少し面倒ではありますが、一つの実験や学習から違うところにも目をやると、また物理としての世界が広がるんだなと思いました。

また、どのような結果で差が大きいのかも考えると良い。

良いレポートです。