

1. 万有引力

万有引力という単語は知っていましたが、それがどういふものなのか、
今日始めて学びました。

今回で少しですが万有引力について理解できたと思います。

色々な式が出てきて、ごちゃごちゃになってきたので、ちゃんと整理
したいと思います。万有引力は習ったことがなかったもので、難しいと
思いました。

ところで、芥沢教授がわざわざ万有引力にこだわられたのは、何故ですか、

万有引力の法則、ケプラーの法則などどうしてそのような公式を打ち出すことが
できるのか教えてもらいたい。

万有引力はその働き合っている物体同士がくっついた場合も、また力は
働いているのでしょうか？ それとも、くっついた場合、一つの塊として
見なされ、執新たに力が発生するのでしょうか？

地球と人工衛星を例とした大規模なものでも考えるのは
振り子のようなものほど、小規模なものでも考えるのは、
全く同じ考え方をするのではダメなのですか？

物理用語が 時と場合によって変化するものは
とてもややこしい 日々感じました。

私たちの身の回りの物体に作用するとても重要な力です。ぜひ、理解を深めてほしいと思います。講義で説明した大きさと向きについての性質だけしっかり理解しておいてください。相手の質量が大きいほど、自分の質量が大きいほど、引く力が強く、遠ざかると力が弱くなります。これらの関係を数式で表すことができ、それが講義で示した式です。

芳沢先生が万有引力にこだわられたのは、「誰でも知っている万有引力の大きさは、数式で表せますね。」というサンプルで示されたのだと思います。

現時点では、万有引力の法則は、7章で扱う「原理」のようなものだと思うべきです。一方、ケプラーの法則は万有引力の法則と、運動方程式から導くことができました。

いい質問です。一つ一つの粒子の間で引き合っています。くっついていても、地球の中心に引かれるように感じるのには、地球を構成する全ての物質から引き寄せられた結果、中心から引かれたように感じるからです。

これもいい質問です。地上の物体についても、万有引力として計算するほうが統一的でいいと思います。ただ、計算は大変になりますし、運動の予想も難しくなります。

私も困ったことだと思います。今となっては修正は難しいですね。

2. 等速円運動

今日の授業で出てきたケプラーの第三法則 T^2 と r^3 の式が、
意外とそんなに理解できることばで「またで、よかったです。
今まで、物理に出てくる数式に、ビビり過ぎていたように思います。

難しいが、いつも $F=ma$ と同じということ意識したと思う。人工衛星地球の話を「地球が動かないのは、この質量中心？ が地球の中心に等しい」ということでいいのでしょうか？

今までやってきたことがほとんどすべて「角速度」として $F=mv^2/r$ として
もってこるからシンプルがいい。

ケプラーの第三法則は本当に不思議な法則だと思った。

質量が異なる物体すべてが太陽の周りで $GM = r^3 \omega^2$ が成り立ち
 $r \omega^2$ がすべて一定の値になってしまうのにびっくりした。
昔の人は今のようないくつかの観察機械がなかったのに、様々な法則を
導き出したことと尊敬する。

ω は角速度のこと、1秒あたりに進む角度を表していることが
理解できました。 $2\pi / (\text{周期})$ よりも ω と書かれている方が
わかりやすく感じます。

もしも ω が 等速円運動以外でも使われるのか？

もしも皆さんが物理学や、物理学を利用した分野を今後も勉強するのであれば、ケプラーの第三法則を導いた今回の経験（複数の法則から別の法則を導いた経験）を大切にしてもらいたいと思います。他の人も「ビビりすぎ」に気づければいいと思います。

この講義で扱う内容はわずかです。しかし、その中でも運動方程式が大活躍です。そして、高校で勉強していた内容が運動方程式と結びつくことがわかってもらえれば、と思います。

ケプラーは運動方程式を知らなかったもので、この関係に神秘を感じたようです。また、ケプラーは自分で観測したのではなく、その法則に至る観測をしたのは師匠のティコ・ブラーエでした。ティコの残した膨大なデータからケプラーは法則を発見しました。科学史の中での大転換には、それまでの実績が重要なことが多いです。

高校までに痛めつけられて、文字で表すことに抵抗がある人も多いと思います。しかし、こうしてみると、 $2\pi / \text{周期}$ よりも、これを ω と表した方が楽ですよ。

ω は、振動運動や波動でも使われるので、覚えておいてください。

3. 数学と物理学と講義

わからなからた気がしますが、数式がでてくると
今後は混乱はしてしまわずに多少の慣れが必要だと
感じました。

今日の授業では、右も引かたで数式も多し、少しむずかしく感じました。
高校のころにもやったのですが、よくわからなからたためは数式
を覚えているように思いました。今後は、しっかり復習して理解できるように
したいです。

五ではめて計算すると、数式もあてはめられ
わからなから、何の数式あてはめればいいのかわからなから。

いよいよ物理しくくむつになてきて嫌になてきました。

力学は物理的知識がわからなからいので、早く次の物、をいいます。

式が出てくると脳にストップがかかたみたいになてくる。

わからなからいところは、何度も読み返してみるものです。そして、本格的にわからなからなければ質問することです。電磁気学も力学に基づいた話になるので、力学は避けて通れません。

代入するの苦手ですが、式の変化はもど苦手です。

変形が一番、何の代入をいっているのがよくわからなから。

部分でも質問に来ていいですよ。

わからなからい箇所は、いれたいところですが、質問に行きません。

それは困りましたね。オフィスアワー以外でも連絡してもらえれば可能な時間帯があります。

今日は色々な質問が聞けてよかったです。様々な視点での疑問。

そしてそれに対する答えを聞くことにより理解が深まりました。

わかることは「ほんわかわかること」から始まります。それを練習問題で確かめるのがその次の話です。

ケプラーの第三法則は、他の2法則から別の法則を導けるとてもよい例です。ぜひ、しっかり復習してほしいと思います。これがわかると、今後の物理学の理解が深まると思っています。

あわててはいけません。カレーを作るときに、カレーのルーを入れてから野菜を煮込んではいけません。同じことです。最初に、式の中の文字が何を表しているのか、本を読んで、よく確認することです。それだけのことです。

おやおや、困りましたね。「わからなからい」に対する対策方法は何でしょうか。それは、「勉強する」ということです。前も話したように、勉強の仕方にもうちょっと注意を払ってほしいです。1度読んでただけで

数学もコツがあります。「変形」と言っているのは、両辺に同じ操作をしましょう、ということです。

「代入」も理屈は簡単なので、後は慣れです。数学

私もそう思いました。どうしても一人の頭だけでは、理解する際に誤解や思いこみがあります。皆さんが質問してくれれば、確実にそうした誤解を取り除け、理解が深まるでしょう。

4. 考えること・学ぶこと

孔子の話、納得しなくても何かを考へたり、意見を言う前に、そのこと
知識を持っていないとそれだけの原典の授業、少く原典の問題を
勉強してから授業しようと思っています。

その通りです。多くの人にとって、原発問題を考えるための基礎知識は難しすぎます。しかし、私たちは、その恩恵を受けてきたわけですし、何より国民がこの道を選んだのです。難しいから勉強しない、は言い訳にはならないのです。勉強しなければなりません。

メルジャーは、フュージョンとヘリウム2の二つのです。このメルジャー事故、いわゆる
文章の専門で、考えるという行為が多々あります。しかし、その中で考へるべきのベース
材料は、果たして正しいのかという疑問を持ちました。例えば、ペンキの数値の信用性、
論じた環境問題、環境に対する知識です。これを考へたい、学んたが、基礎知識
をマテリアルに進めたのです。もちろん、これを考へるには必要ありませんか、「学んた」の
両立を目指して、これは必要と考へたものはなくありませんか、

私は時々、500年後の世界を夢想します。全ての問題が解決されて、人々が理想的な社会を気づいている世界です。500年後にそれが実現するためには、今、何かをしておかなければならないはずですよ。そんなことを考えています。

高校の時に、孔子のこの言葉を学びました。当時はそれほどインパクトはありませんでしたが、年を経るにつれ、また、教える立場になり、この言葉の意味を何度も頭の中で繰り返すようになりました。

知らなからいことは怖いことだと思ていました。今は原典の意見を述べ
ただけで、自分にコトははないのですが、それ以外の事情で知識も
考へ、行動することは無謀だと思ていました。ただ原典の事考へる
と、私が正しい判断をするために必要な知識は専門的であり
に難しいことのように思ています。

大変素晴らしい心がけだと思います。皆さんの世代の人々に、そのように思う人がいることを心強く思います。考えるための材料をきちんと勉強する、という態度を、ぜひ忘れなからいほしいと思います。

5. その他

了りかたでタイムマシンの特許が取りたいです。

特許の仕組みからして、おそらく「申請された」というだけだと思います。審査されて受理されてはいいでしょう。