

平成 14 年 7 月例会 (H14.7.13)

川勝, 矢野, 竹本, 真鍋, 松本, 小谷,
筒井, 小山, 綾, 坂本

(文責 坂本)

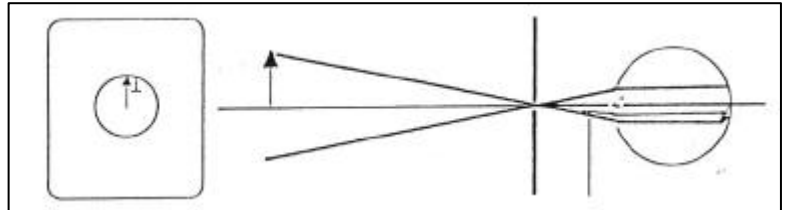
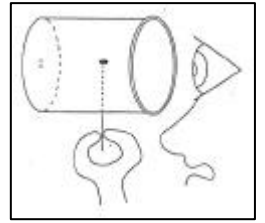
<川勝先生>

・ピンホールカメラの後方に置いたピンの像

フィルムケース (黒いものがいい) のそこに針で穴をあけ、ピンホールカメラを作る。このピンホールを直接のぞくと、正立した像が見える。図のようにフィルムケースの横から押しピンをゆっくりと差し込んでいくと、押しピンは差し込んだ方と反対側から入ってくるように見える (倒立像になる)。

すぐに生徒実験ができて、像やヒトの目のしくみなどにも言及できる教材である。

Phys. Teach. 31, 381 (1993) より



・アメリカ・物理教育の現状と将来 - J O S S E M 先生 名古屋講演会 (1993) 報告 -

教師の役割は、生徒一人一人とじっくり話し合うことによって、「どういうわかり方をしているのか」「何をわかりたいのか」「何がわからないのか」「何を知っているのか」「何が楽しいのか」など、生徒をよく知ることである。いまアメリカでは、このことをふまえて、「PISICS IN CONTEXT」という物理の基礎を学習するコースや、「PISICS AND OBSERVED PHENOMENA」という物理、技術の謎を研究テーマとして授業をするコースなど生徒の実態に応じてさまざまなコースをついている。この場合、これらのコースを教える先生自身の役割が大きくなる。そこで、「LOCAL PYSICS ALLIANCES」という大学と高校の協力関係ネットワークができ交流会を行っている。

・デトロイト・物理教師グループの研究協力活動について (1991)

アレン・ギブソン (アダムス高校・ロチエスター・MI)

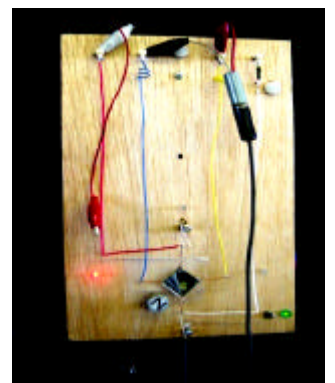
デトロイト物理グループは、1957 年にアメリカの宇宙開発計画にともなってスタートし、PSSC が導入され、これをどう教えるべきか話し合うことをきっかけに活動を活動を開始した。現在は、地域での大学と高校の協力活動は、全米中に広がっており、活動の和を広げている、との報告がありました。

<矢野先生>

・銀鏡を使った電流と磁界の実験

右は、鏡 (銀・銅の薄膜) を使って、ホール効果を確認する装置。中央の鏡をネオジウム磁石の前で上下させると、左右方向に電流が流れる。また、ホール起電力を測定し、磁石の磁束密度を測定することもできる。

前回の会で報告があった右の装置を用いて、電子の電荷はなぜマイナスであるかの説明があった。電流の向きと磁界の向きを変え電子が受ける力の向きを調べることによって電子の電荷がマイナスであることを証明した。



<筒井先生>

・交流による電磁界の発生

図のような装置を用いて、コイル 1 に交流を流すと、コイル 1 から出る電磁界によって、コイル 2

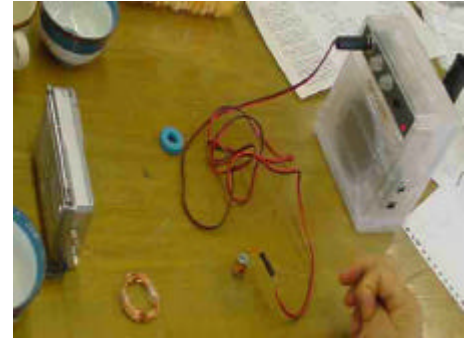
に誘導電流が流れスピーカーから音が出るという実験を行った。

電線に交流を流すと3つの電磁界（静電界・誘導電磁界・放射電磁界（電波））が発生する。これらはそれぞれ次のように異なる減衰特性を示し、 $D=0.16$ で誘導磁界と電波が入れ替わる。

静電界... $1/D^3$ で減衰

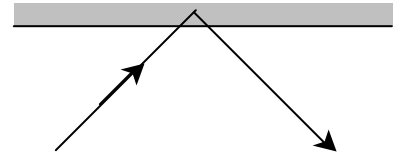
誘導磁界... $1/D^2$ で減衰

放射電磁界（電波）... $1/D$ で減衰



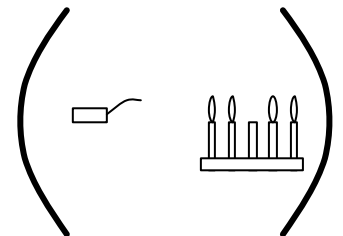
・全反射について

光が全反射する場合、光は第2媒質中に全く侵入しないわけではなく、第2媒質中にごくわずかり入り込むので、反射波は入射点から進行方向に数 μm ずれた点から反射すること（グースヘンヒェン効果）について紹介された。



・音の反射実験の疑問点

前回行った音の反射実験でろうそくの炎が消えるのは、圧力変化のためか、風のためかという問題提起が小山先生(村尾先生)からなされた。



<矢野先生>

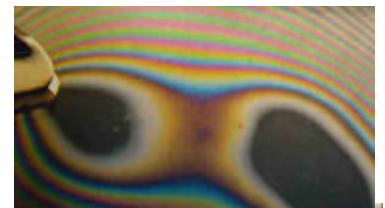
・「見えないシャボン玉」の謎

膜の屈折率を n 、厚さを d 、波長を λ とし一方の反射波を $y_1 = a \sin(2\pi f t)$ とすると、もう一方の反射波は $y_2 = -a \sin(2\pi f t - nd/\lambda)$ となり、合成波の振幅は $2a \sin(2\pi nd/\lambda)$ となるので、強さは $4a^2 \sin^2(2\pi nd/\lambda)$ となる。可視光の波長 λ は $450 \sim 700\text{nm}$ 程度、水の屈折率は 1.2 程度であるから d が数十 nm のときには nd/λ は 10^{-2} 程度になるので、波長が短いほど光は強くなり青白く見える。

そこで、ガラス板の間のくさび形空気膜による干渉縞とシャボン玉の薄膜による干渉縞を比較してみる。ガラス板の干渉縞は密着点のまわりの黒い部分から周囲に向かって次第に青白色になっているのに対し、シャボン玉の干渉縞はシャボン玉上部の反射光は一線画して急に暗くなっていることかわかる。普通のシャボン膜は水分子（ 0.3nm 程度）の両面をそれぞれ1層の界面活性剤分子（ 2nm 程度）が覆っており、厚さ 4nm 程度となるため殆ど光を反射しないから、この部分が黒く見える部分であると考えられる。またシャボン液に水が多ければ水分子が多くなって連続的に厚さが増加していくのでガラスの間の空気膜と同じように連続的に変化していくものと考えられる。しかし、急激に青白色から黒くなるには、大きな段差がなければならない。シャボン玉をよく観察すると、黒い層と青白色の層との境界面はギザギザときれいな円状をくり返しながら、大きく成長していることから、界面活性剤が2重、3重に重なっているのではないかと、いうことであった。



シャボン玉の薄膜



ガラス板の間の空気膜



シャボン玉の多重膜