

物理教育 55-1 (2007)

Journal of the Physics Education Society of Japan Vol. 55, No. 1 (2007)

研究論文 Research Paper

自励振動する浮沈子

Self-Sustained Oscillation of a Cartesian Diver

霜田 光一 SHIMODA Koichi

従来の浮沈子は、浮沈子にはたらく浮力と重力を釣り合わせても、その釣り合いは不安定である。中間の深さで浮沈子を安定化できないかと考え、食塩水で密度勾配を与えた所、浮沈子を安定に宙吊りにすることができた。さらに食塩水の下部を温めて温度勾配を与えると、浮沈子は上下に自励振動する。条件がよければ1時間以上も振動が続くが、振動が止まった後は上部を氷などで冷却すれば再び自励振動が続く。理想化した浮沈子モデルについて、このような自励振動の熱力学的効率を計算した。

キーワード 浮沈子, 自励振動, 熱機関

研究報告 Research Reports

中学校出前授業のためのSEMを用いた教材・システム開発

Development of Teaching Materials for Catering Tuition with Use of a Scanning Electron Microscope to Junior High Schools

吉田 健一・斉藤 敏治・竹居 賢治・大古殿 秀穂・田原 正夫

YOSHIDA Kenichi, SAITO Toshiharu, TAKEI Kenji, OFURUTON Hideho, TAHARA Masao

中学校の教育現場から、先端科学機器である走査型電子顕微鏡 (SEM) をインターネット経由で遠隔操作できる教材・システムを世界で初めて開発し、中学校において出前授業を開催したので、その詳細について報告する。

キーワード 中学校出前授業, 体験参加型授業, 走査型電子顕微鏡, SEM, 遠隔操作

小学校教員養成における理科教育の課題と実践報告

Subjects in a Course of Science for Elementary School and Report of Practice in a Teacher's College

石井 恭子 ISHII Kyoko

小学校教員養成においては、内容の理解や実験技能の習得を中心に指導が行われているが、理科に対する不安や苦手意識を克服し理科嫌いを増やさないことがさらに求められている。そこで理科に親しむを持つために継続的な観察や生活とのつながりを意識させたり、自ら実験を選び発表し合う課題実験を取り入れたりして「理科教材研究」を実践した。その結果、授業前と比較して理科がおもしろくない人や教えることが不安な人が半減、楽しみと答えた人が増加するなど、学生の理科に対するイメージや学習態度に変容が見られた。

キーワード 教員養成, 課題実験, 教材研究, 小学校教員, 苦手意識, 理科嫌い

LEDと光電池を使用した時間計測実験装置の開発

Making a Time-Measuring System by Means of LED and Photocell

岡野 道也・山崎 弘道・湊 淳・小澤 哲

OKANO Michiya, YAMAZAKI Hiromichi, MINATO Atushi, OZAWA Satoshi

加速度運動などの理解のためには、法則から導かれる理論的な予測と実験結果を比較することは非常に重要である。このためには、生徒にとって理解しやすい方法で、簡単に測定を行うことが不可欠である。そこでLEDと光電池をセンサーとし、PCとソフトからなるシンプルな装置を使い、簡単な操作で時間測定ができる装置を開発した。これまで演習問題を解くだけであった「運動の法則」などの事象が、実験前に結果を予測し、測定値が予測値とほぼ一致することで、法則などが正しいことを実験を通して確認することができるようになった。

キーワード LED, 光電池, 自由落下運動, 斜面落下運動, 音声析ソフト

金属識別装置の試作とその教材化

A New Device to Identify Metal as a Teaching Tool

小池 守・依田 俊一・高津戸 秀

KOIKE Mamoru, YODA Shun-Ichi, TAKATSUTO Suguru

発振状態にあるLC発振回路内のチョークコイルに金属片を近づけると発振周波数が変化することを利用した金属識別装置を試作した。公立中学校1年生56名を対象に、発展学習において、金属識別装置を用いて金属種を識別する授業を行った。その結果、全体の約85%の生徒は用意した5種類の金属(銅, 鉄, アルミニウム, 亜鉛, ニッケル)全てを、金属識別器のクリスタルイヤホンから発生する音の音色変化で識別することができた。

キーワード 金属識別器, LC発振回路, 周波数変化, 音色変化

リーク・フリー・スターリングエンジンの開発

Development of Leak-Free Stirling Engine

齋藤 嘉夫・島 龍夫・吉本 則之・埜内 千尋

SAITO Yoshio, SHIMA Tatsuo, YOSHIMOTO Noriyuki, KAITO Chihiro

スターリングエンジンには内部気体が漏洩する問題があるが、漏洩を補償する方法を開発した。エンジンが1回転する毎に大気とエンジンを、径0.5mmの穴を通して結合し、エンジン内部の圧力を大気と同じにする。これにより、最小圧力が一定に保たれ、エンジンは安定に回転を持続する。最小温度差は約35℃で、回転数は106 (rpm) であった。精密な工作の問題を

回避できるから、この方法を用いれば、誰でもが簡単に低温度差スターリングエンジンが製作できる。このエンジンをリーク・フリー・スターリングエンジンと呼ぶ。

キーワード 低温度差, 気体漏洩, 摺り合わせ, 圧力補償

高校物理実験の実態 -2006年大学新入生からの分析-

Investigation into the Actual Circumstances of Physics Experiment in High Schools

山崎 敏昭・井上 賢・谷口 和成・内村 浩

YAMAZAKI Toshiaki, INOUE Masaru, TANIGUCHI Kazunari, UCHIMURA Hiroshi

日本の高校物理における実験については、質的量的にも多くの問題点が指摘されている。今回その実態を深く調査するために、京都、東京の10大学、約2,500名の大学新入生を対象とした大規模な高校物理実験のアンケート調査を実施した。調査対象は、高校物理 I, II の教科書に掲載されている42の実験である。全体的な特徴としては、生徒実験、演示実験とも回数が少ないだけでなく、実験を数多く実施している学校とそうでない学校の間大きな差があること、それが全国的に共通していることがわかった。生徒の満足度なども含め詳細なデータを報告するとともに、今後の高校物理実験の改善の方向性についても論ずる。

キーワード 高校物理, 実験, アンケート調査, IT, 満足度

研究短報 Short Note

シャープペンシルの芯の反磁性浮上

Levitation Due to Diamagnetism of Leads of Mechanical Pencils

村尾 美明 MURAO Yoshiaki

談話室 Saloon

放射線展における新しい試み：放射線教育セミナー

A New Trial in Exhibition on Radio-Activity

大嶋隆一郎・古田 雅一・北 信夫・東 朋子

OSHIMA Ryuichiro, FURUTA Masakazu, KITA Nobuo, AZUMA Tomoko

音声波の離散フーリエ変換による解析と合成

Analysis and Composition of Sound Wave on the Basis of the Discrete Fourier Transform

山田 盛夫 YAMADA Morio

16 ビット機のころ、筆者も文献¹⁾を参考に高速フーリエ変換 (FFT) による音声波の解析に取り組んだ²⁾。現在でも音声波の解析にはFFT を利用するのが一般的のようである。FFT は離散フーリエ変換 (DFT) を元におき、その利点は多くの複素指数関数の計算回数を減らして解析時間を短縮できることにある。しかし、WindowsXP 機で以下の方法により音声波をDFT 解析したところ瞬時に終わり、FFT との間に時間差を感じなかった。そこで特に高校物理で扱う程度の周期的な音声波の解析には、理解しやすいDFT の活用を勧めたい。

ワンポイント One Point

日本と中国の物理用語の違い Differences between Japanese and Chinese Scientific Terms

青野 修 AONO Osamu

小学校における理科・物理の授業学習時間

Learning Hours of Science like Physics in Elementary Schools

井上 賢 INOUE Masaru

企 画

SSHの現場から From SSH

コンピュータを用いた生徒実験と課題研究 ~新潟南高校におけるSSH~

Laboratories and Assignments with Use of Computers in Niigataminami SSH

笹川 民雄 SASAGAWA Tamio

図書紹介 Book Review

野球の力学 'Dynamics of Baseball'

箕輪 弘章 MINOWA Hiroaki

《北海道支部特集》 Papers from the Hokkaido Section

はじめに Foreword

中道 洋友 NAKAMITI Yoyu

第7回 青少年のための公開シンポジウム「創造科学実験」

Seventh Public Symposium for Youth 'Creative Science Experiment'

鶴岡 森昭・横関 直幸

TSURUOKA Moriaki, YOKOZEKI Naoyuki

北海道支部では、青少年のための公開シンポジウム「創造科学実験」を毎年開催し、今回で第7回を数えた。最先端技術の講演、高校理科部の研究発表、新しい実験の開発とその紹介、体験実験デモ、科学者との対話などを通して、青少年の科学に対する好奇心を刺激する方法を模索している。

最新の光通信ネットワーク技術とその展望

The Newest Network Technique of Optical Communication and Prospects for the Future

山林 由明 YAMABAYASHI Yoshiaki

日本におけるブロードバンドサービスの契約数は2500万を超え、さらに増え続けている。この「ブロードバンド時代」はデジタル技術と光技術が支えているといえる。光技術はCDやDVDといった記録媒体だけでなく、光ファイバ通信分野で幅広く利用されているが、この研究開発に日本の技術者研究者が果たした大きな役割を紹介する。

キーワード 光通信技術, デバイス技術

モアレ学習材の開発と波数ベクトル

Development of Moire Learning Materials and Wave Number Vectors

永田 敏夫 NAGATA Toshio

習字道具の筆巻きやパンチングメタルのモアレは干渉学習の身近な素材として価値が高い。これらを利用すると、干渉の原理を体験的に理解することができる。さらに、量子力学等で扱う波数ベクトルへの直感的な理解へ接続していくこともできる。多くの干渉現象は、波長や時間間隔が短い事例が多いため理解が難しい。しかし、モアレは、時間変化がないため空間周期性を直接扱うことができるため有効である。ここでは、モアレ学習材の開発及び格子、逆格子、波数等波動学習素材としてのモアレを報告する。

GHZ帯域電界強度計の教材化～「光るアンテナ」による受信強度測定と八木アンテナの指向性の確認～

Education Materials of GHz-Band Field Intensity Meter

菅原 陽 SUGAWARA Yo

キーワード 光るアンテナ, DMMのmV 測定, 八木アンテナの指向性, ノイズ対策, ハンダなしで製作

LEDを利用した光の三原色実験セットの製作と授業実践

Making Kits and Practice of Experiment on Three Primary Colors of Light with LED

長谷川 誠 HASEGAWA Makoto

発光ダイオード(LED)を用いた「光の三原色実験セット」を製作した。赤、青、緑の重ね合わせ(加法混色)による色の変化、さらには減法混色による色付きの影を容易に観察できる。小型プリント基板上に回路を作製してあるので容易に持ち運びができ、科学の祭典などの実験デモンストレーションや出前講義などで活用している。また、容易に作製できることから、実験参加者の人数にあわせて、多数のセットを使用した効果的な実験授業・デモンストレーションを実施できる。

キーワード 三原色, 加法混色, 減法混色, 発光ダイオード

大学初年次フレッシュマン・セミナーとしての物作り実習

An Audio Amplifier Building Project as a Freshman Seminar in a University

佐藤 久志・細川 敏幸・小野寺 彰

SATO Hisashi, HOSOKAWA Toshiyuki, ONODERA Akira

中学・高校での授業時間削減に伴い、実験やもの作りの体験のない生徒が増えている。北海道大学では、1年生のフレッシュマン・セミナーで、ステレオアンプを作る「もの作り実習」を試みている。文系の学生を含めた20余名が履修し、学生は熱心で関心も高く、科学教育の動機付けになるものと期待される。

キーワード 理科離れ対策, 大学初年度教育, もの作り実習, 一般教育

金星の太陽面通過の不思議な周期性

Mysterious Periodicity of Venus Passing the Solar Surface

岡崎 隆・齋藤 陽樹

OKAZAKI Takashi, SAITOU Haruki

内惑星の金星と地球の会合によって生ずる金星の太陽面通過は、太陽-地球間距離を決定する方法として注目された歴史がある。この現象は、8年、105.5年、121.5年といった間隔で生じている。この不思議な周期性は地球と金星の公転周期比TV/TEが8/13に極めて近い値であることによるものである。太陽の有限な大きさから8年周期は一度しか起こらず、金星、地球の楕円運動によって113.5 ± 8年の長周期が生まれる。

キーワード 金星, 金星の太陽面通過, 会合周期

学会報告

ICPE2006 Tokyo 物理教育国際会議の報告

Reports from the Society Report about ICPE 2006 Tokyo

村田 隆紀 MURATA Takatoshi