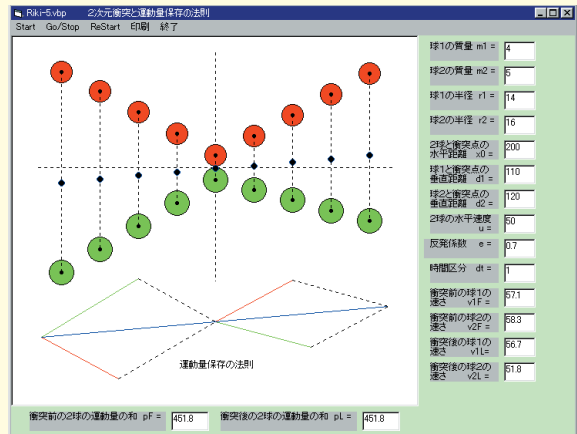


カラーで見る物理シミュレーション

第2章 運動力学

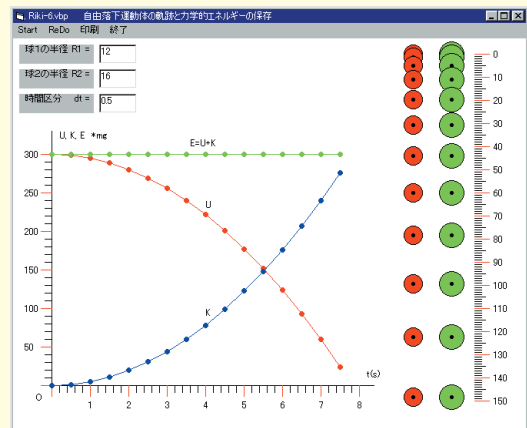
2.5 2次元衝突と運動量保存の法則 (Riki-5.vbp)

2球の重心は衝突にかかわらず等速度運動を続ける．図のように衝突前後の運動量ベクトルの和（青線の長さ）は等しい．

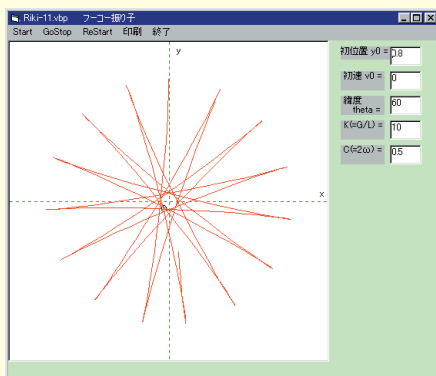


2.6 自由落下運動体の軌跡と力学的エネルギーの保存 (Riki-6.vbp)

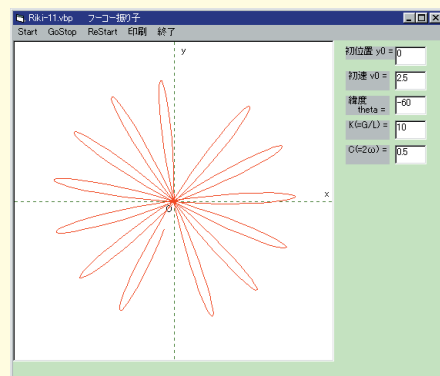
落下とともに，落体の重力による位置エネルギー U は減少し，運動エネルギー K は増加するが，両者の和である力学的エネルギー E は一定に保たれる．



2.11 フーコー振り子の運動 (Riki-11.vbp)



(1) 北緯60度の地点
振り子の振動面は右回り

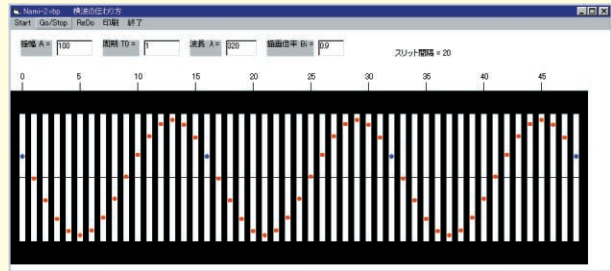


(2) 南緯60度の地点
振り子の振動面は左回り

第3章 波 動

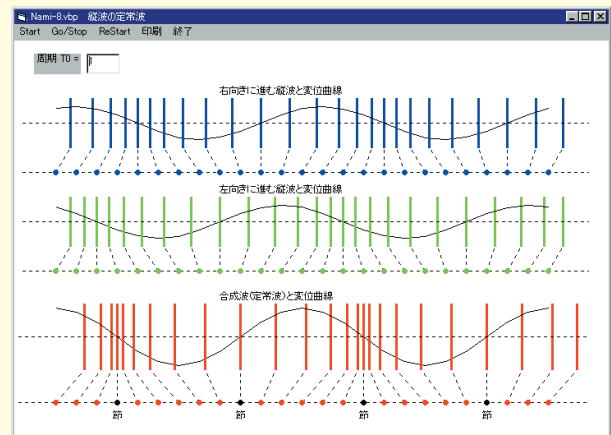
3.2 横波のスリットモデル (Nami-2.vbp)

1 波長間隔の媒質点（たとえば青丸）は同じ位相で振動する．このアニメーションの観察により，波が1周期の間に1波長進むことを確かめることができる．



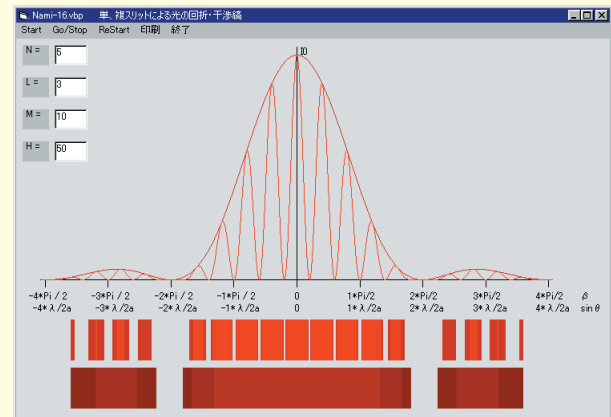
3.8 縦波の定常波 (Nami-8.vbp)

振幅，波長，速さの等しい右向き，左向きの進行波が重なると，合成波は左右いずれの向きにも進まない定常波になる．



3.16 単，複スリットによる 光の回折・干渉縞 (Nami-16.vbp)

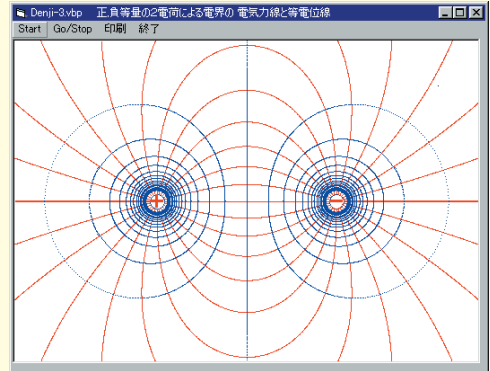
複スリットのスリット間隔 d が各スリットの幅 a の5倍の場合，中央の主極大干渉帯中に明るい干渉縞が $2d/a - 1 = 9$ 本でできる．



第4章 電 磁 気

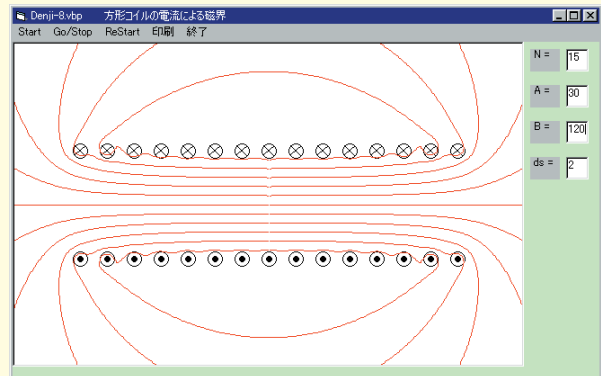
4.3 正，負等量の2電荷による電界の電気力線と等電位線 (Denji-3.vbp)

電気力線（赤）が密なところでは一定電位差ごとの等電位線（青）の間隔がせまい．電気力線と等電位線は直交している．



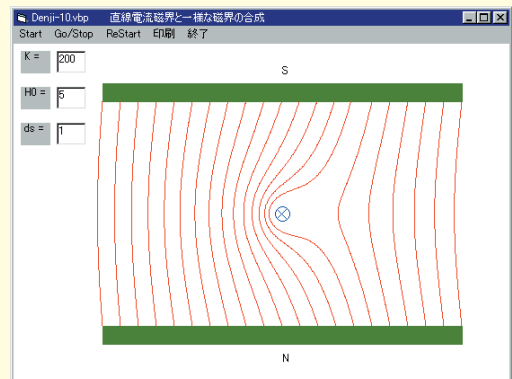
4.8 方形コイルの電流による磁界 (Denji-8.vbp)

ソレノイドの中央部では磁力線が等間隔で平行な磁界（一様な磁界）になっている．



4.10 直線電流磁界と一様な磁界の合成 (Denji-10.vbp)

直線電流（紙面から紙背向き）のまわりの円形磁界と磁極間の一様な磁界の合成で，磁力線が電流の左側で密，右側で疎になっている．このため，電流は右向きの電磁力を受ける．

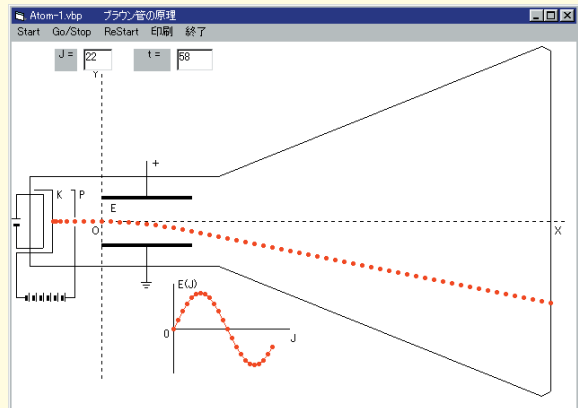


第5章 原子物理

5.1 ブラウン管の原理

(Atom-1.vbp)

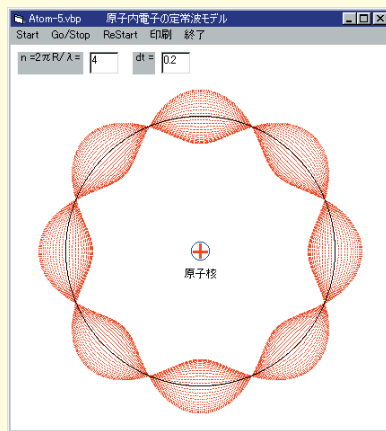
横電界Eが正弦関数的に変化すると，電界から静電気力を受けた電子がブラウン管面にそれに相似な正弦波形を描く．



5.5 原子内電子の定常波モデル

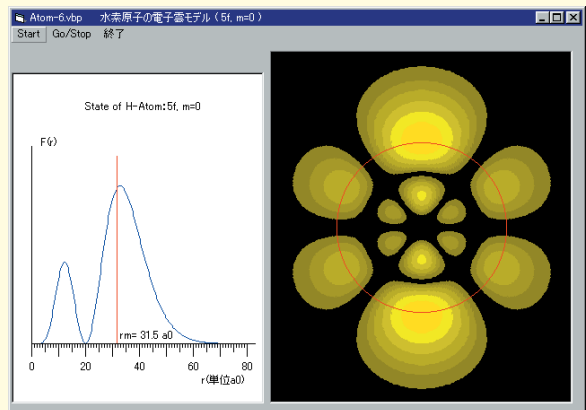
(Atom-5.vbp)

原子内電子の円軌道の長さが電子波の波長の整数倍に等しいとき，安定で連続した定常波ができる．



5.6 水素原子の 5f, m=0 状態の 電子雲モデル (Atom-6.vbp)

水素原子の電子の状態 $5f$ ($n=5, l=3$), $m=0$ の電子雲モデル． $r_m=31.5a_0$ は電子の原子核からの平均距離である．ただし a_0 はボーア半径である．



はじめに

10数年前、パソコンで16ビット機が普及していたころは、BASICによるプログラミングがさかんに行われ、多くの人たちが教材ソフトの作成などを手がけていた。32ビット機になった当初でも、DOS版のN88BASICソフトが、スピードアップした機種により、より効果的なソフトとして利用することができた。ところがWindowsの時代に入り、特定の機種に関係なく利用でき、しかもBASICを生かしたVisual Basic(以後VB)が出現するにおよび、もはやDOS-BASICの出る幕はなくなった。これまでBASICで開発してきたソフトをWindows上で動くソフトに移行したいと考えている人たちが、これからソフトを作成したいと考えている初心者にもっともなじみやすい言語がVBといえる。

著者の経験では、プログラミングの習得法としては、自分が理解している内容を例にして説明する解説書で学習するのがいちばん良いと考える。初心者向きとされるいくつかの入門書を拾い読みした後に筆者が出会った最良の書は、吉澤純夫著『Visual Basic & Delphiで物理がわかる力学シミュレーション入門』(CQ出版(株))であった。この本は、運動力学でVBのプログラミング法を学ぶと同時にプログラムから力学の理解を深めるという双方向性を満たしていると考えられる。

筆者も1988年にBASICで同様の趣旨の書『PC-9801物理学学習シミュレーションソフト50』(学事出版(株))を出版したが、今回これを土台にVBによる執筆を計画することにした。高度な内容では学生や初心者に乗り越えがたい壁を与えることになるので、前と同様に高校程度の内容を中心として、学習効果の高いものを選んだ。読者が理解し、VBプログラミング法を習得できるように、本書の執筆のねらいを次のようにおいた。

- (1)初めてVBの入門書を開いたとき、多くのカタカナ用語を含む解説やとくにシミュレーションに必要なオブジェクト画面の作成において、近づきたい印象をもったのは筆者だけではないであろう。そこで第1章で、VB操作の基本とプログラミングの基礎を具体例に沿って説明し、初心者がVBの有用性と必要性を実感できるように努めた。また、以降に共通に利用する用語や手法をこの章にまとめ、その他は新出の場所で説明するようにした。
- (2)高校物理を中心に、運動力学、波動、電磁気、原子物理分野の指導や学習に役立つシミュレーションソフトを50題選んだ。また、最小2乗法による実験データの処理の章を設け、方眼、半対数、両対数グラフ化の例を説明した。
- (3)物理的内容とVBプログラミングの両方を効率的に学ぶため、プログラムにできるだけ多くの注釈をつけた。また、すでにBASICプログラミングを経験している読者のため、VBとBASIC言語の相違についてもふれるようにした。
- (4)理科教育に関連して"Hands on! Minds on!"をよく聞くが、このことはプログラミングにおいても同様と考えられる。プログラムを読むだけでなく、キーでプログラムを打ち込むことである。付属のCD-ROMにはソースファイルと実行ファイルを収録してあるが、本書の説明を読んだり、画面を見たりするだけでなく、必要に応じて本書のプログラムを読者の目と指で実際に打ち込んでほしい。これがプログラミングの確実な習得法である。

最後に、VBプログラミング法で上記の吉澤純夫先生の本から多くを学ばせていただいたことを記して感謝の意を表したい。また本書の出版に際して、多大のお世話をいただいたCQ出版社の相原洋編集長に厚くお礼を申し上げたい。

2002年12月 山田盛夫