

物理シミュレーションなど

学習塾 成学舎 谷野 本和

1 特徴

ホームページ上で中学・高校物理の実験や観察が行えるシミュレーションソフト集である。各種のパラメータを変えてシミュレーションすることが可能で、各種の物理現象を視覚的にとらえることで、興味を高め、理解を深めることに役立つ。

2 内容

①擬似ウエイブマシン(煙発生マシン)

波の公式を誘導するときのイメージ作りをねらい、波源で正弦波を起こしていることを強調すると、発生した煙が風に乗って進んでいく仕組みである。波源を移動させドップラー効果のイメージ作りもねらった。

②正弦波の観察(波の公式の観察)

正弦波の公式の各変数をリアルタイムに変更して波を観察できる。

③縦波と横波の関係の観察

静止状態から縦波が押し寄せていくケースも観察できる。縦波と横波の変位割合を可変にして観察しやすい。

④波の重ねあわせ

2つの正弦波の重ね合わせ観察。周波数・振幅・伝播速さ可変。定常波の観察や、半分を隠して固定端や自由端の反射の観察にも使っている。

⑤円形波の重ね合わせ観察3Dバージョン

観察する角度を可変できる。

⑥円形波の重ね合わせ観察・・・

円形波を上方から見たものと、中心線上の正弦波の観察を同時にできる。振幅・振動数・伝播速さや波源間隔も可変できる。

⑦屈折の観察

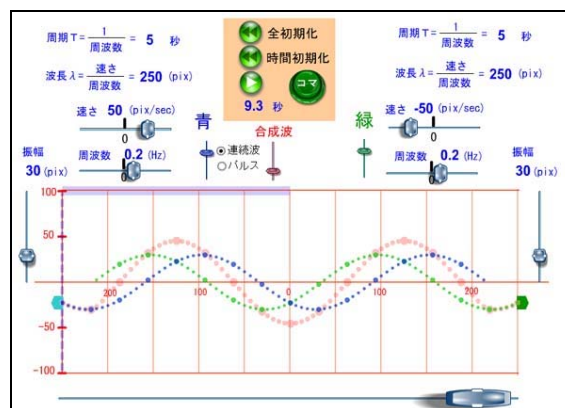
中学生の屈折の観察ができるように、波面を描画しないオプションを付けた。

⑧レンズの実験観察

レンズや物体を上下左右移動・焦点距離可変・物体サイズ可変、など、自由度が高い観察ができる。

⑨力学シミュレーション

4次のルンゲクッタ法による力学シミュレーション。玉はマ



ウスでドラッグする。玉の質量・バネ係数(0 にすると自由落下)・自然長・空気抵抗・動摩擦係数・跳ね返り係数・スペースキーによる時間停止を装備し、色々な力学観察に利用できる。

3 実践結果・内容

まだ実践例は少ないが、基本的には個別に質問を受けたときの説明用に使用している。

中学生では「レンズ」の反応が良い。焦点を通過する光の特徴はシンプルなものであるのに、物体を移動させたりすると一気にややこしいものになる。

高校生では、空間と時間の両イメージを同時に要求される「波」の単元のところで理解を深める効果があった。

特に、数学的に習っていない(あとの学年で習う)現象(円形波の干渉における山の移動の様子など)については、「こうなることはまだ習っていないので、ここでは結果のイメージだけ持っておこう」などと説得できるようになった。波の干渉での3D表現は有効だと感じた。

「波の進行」を「煙の進行」に置き換えた誘導は、やや強引だが、波の公式を導入するときに役に立った。

ドップラー効果のイメージづくりは、予想以上に反応がよかった。

放物運動においては、マウスでつかんで投げるよりも、バネの力で投げるバスケットゲームの方がイメージづくりとして手ごたえがあることがわかった。