

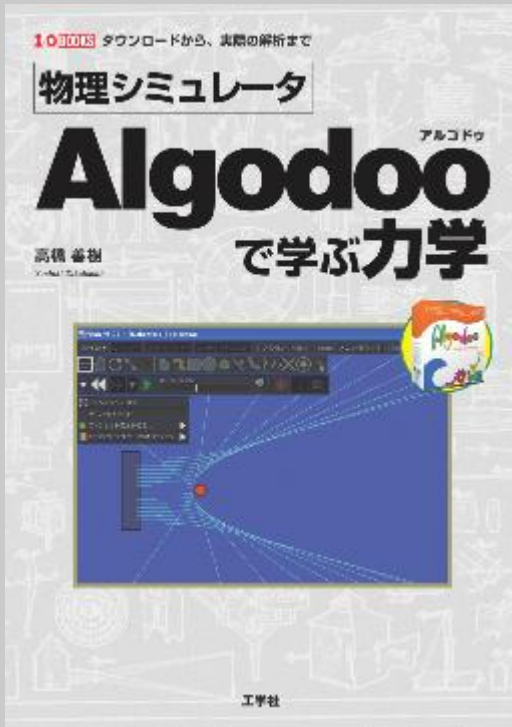
メモ代わりにwikiを開いてみた。ご意見・ご質問等の投稿，ご自由にどうぞ。

[かんちがいに学ぶ物理](#)

[Algodoで物理問題に挑戦！](#)

[相対論入門セミナー](#)

[『Phun』による力学シミュレーション](#)



[「Algodoで学ぶ力学」出版](#)，[（工学社ページ）](#)

- ・ 科学は実験できるから楽しい。シミュレーションも模擬実験、パソコンは誰でも使える時代になったからこそ、模擬実験の楽しさが味わえるようになった。ありがたいことである。 -- 佐藤 正助 (2009-08-20 16:54:14)
- ・ まっけさん，素敵なコメントありがとうございます。 -- Yokkun (2009-08-20 18:40:26)
- ・ 年内に3万アクセス達成しました。来年もどうぞよろしくお願いいいたします。 -- Yokkun (2009-12-28 10:27:21)
- ・ PDFコマの歳差運動の理解について---歳差と章動のKlein-Sommerfeld流の定義は不合理です．コマの線形近似方程式では早い円運動モードを章動モード，遅いそれを歳差モードと定義しますが，このようにモードで定義するほうがはるかに合理的です．小生もHPを準備中で，未だ非公開ですが，一度小生のこの<http://45189901.main.jp/EQofTop.html>をお開き下さり，ご感想でもいただければ幸いです． -- 村上 力 (2011-07-10 07:30:42)
- ・ 動く光源はなぜ斜めに光を出すのか？この項の説明は間違っています。「光は慣性の影響を受けないので真上に進む」なんてことばにのせられてますよ。光が斜めに出ているように見えるのは慣性によるものではありません。 -- 坂本 大介 (2011-07-11 18:02:13)
- ・ 貴重なコメントをありがとうございました。村上さんのコメントは参考にさせていただきます。ただちに何らかの反応するには私の知識が浅すぎるようです。坂本さんのものはちょっと趣旨が理解できませんでした。 -- Yokkun (2011-07-16 17:45:59)
- ・ catbirdさんのコメントは，申し訳ありませんが本wikiの目的にそぐわないので移動させていただきました。[catbirdさんのコメント](#) -- Yokkun (2012-03-18 09:01:46)
- ・ [回転している球の衝突](#)の中で「両者のはね返り定数は1であり，衝突方向の相対速度成分の大きさは保存されるものとする」とされていますが、これは物理的に問題だと思います。  $v_0 > 2a = 0$  の条件で全エネルギーが

増加してしまいます。 -- coJjyMAN (2012-04-13 03:16:52)

- 本当ですね。それでいいのか？という疑問を初めはもっていたのですが、シミュレーションがある程度いうことをきいてくれたので、そのまま通してしまっていました。問題の本質を見極めるべく努力してみます。ご指摘ありがとうございます！ -- Yokkun (2012-04-19 13:22:26)

名前:

コメント:

投稿

---

#### [棒でつながれた質点系の運動\(2012.05.20\)](#)

棒でつながれた質点系。なぜ円運動の方程式を使えるのか？ [Yahoo!知恵袋](#)より。

---

#### [円板の斜衝突合体\(2012.05.06\)](#)

[OKWave](#)より。等質量の2つの円板の斜衝突合体の運動。

---

#### [速度に比例する抵抗を受ける水平投射\(2012.05.03\)](#)

速度に比例する空気抵抗を受ける水平投射体の運動。十分な時間の後には、鉛直下方への等速度運動に移行する。[OKWave](#)より。

---

#### [定力で引かれる鎖の運動\(2012.04.22\)](#)

[ひものついた風船の運動](#)をさらに単純化した問題。上昇の加速度が一定になるという意外な結果が得られる。[Yahoo!知恵袋](#)より。

---

#### [浮力による永久機関\(2012.04.09\)](#)

[Yahoo!知恵袋](#)について考察を加えていたところ、副産物として半円の重心が導かれた、という話。

---

#### [ばねで支持された台への落下\(2012.03.26\)](#)

ばねで支持された台へのおもりの落下で、台の最大変位からはね返り係数とはね返り高さを導出する。[OKWave](#)より、Algodooシミュレーションの精度に見合うように改題。

---

#### [静定ラーメンの反力\(2012.03.25\)](#)

構造力学をかじり始めた。基礎力学との記述法のずれに面食らっているが、[Yahoo!知恵袋](#)の基礎的な問題にさっそく挑戦。

---

#### [粒子の崩壊と寿命\(2012.03.17\)](#)

原子核や素粒子の崩壊と平均寿命の関係について整理してみる。[Yahoo!知恵袋](#)のQ&Aをきっかけに自己の認識の中にあつた穴を埋めることができた。

---

#### [落下点のずれがコリオリ力によること\(2012.03.15\)](#)

[コリオリ力を考慮した鉛直投げ上げ](#)で示した落下点のずれが、ほかならぬコリオリ力の影響であることの考察。

---

### [コリオリ力を考慮した鉛直投げ上げ\(2012.03.14\)](#)

[OKWave](#)の質問に対して、赤道直下での鉛直投げ上げにおけるコリオリ力の影響を試算してみた。

---

### [無限時間の後の一体化\(2012.03.14\)](#)

[Yahoo!知恵袋](#)からひろったが、たまに見かける問題である。目的の運動に至るのに理論上無限時間がかかる。

---

### [回転している球の衝突 2 \(2012.03.13\)](#)

[回転している球の衝突](#)に続く別条件による問題。同一の回転をしている2球の対称な正面衝突。

---

### [回転している球の衝突\(2012.03.10\)](#)

[回転しているボールのはねかえり](#)の発展として、静止球への回転球の正面衝突を考察してみよう。

---

### [回転しているボールのはねかえり\(2012.03.01\)](#)

[Yahoo!知恵袋](#)で見つけた、ちょっとおもしろい問題。回転しているボールが自由落下し、床に衝突して斜め方向にはねかえる運動を考える。

---

### [レトルトカレーをそのまま電子レンジでチンすると\(2012.02.28\)](#)

[Yahoo!知恵袋](#)より。ゆるゆるの質問への回答に対し、場にそぐわない「ご批判」！おかげで実験するハメに...

---

### [球座標による応力の平衡方程式\(2012.02.17\)](#)

球座標による応力のつりあいの微分方程式を計算してみた。[Yahoo!知恵袋](#)より。

---

### [球面三角形と球面過剰\(2012.02.06\)](#)

[Yahoo!知恵袋](#)のQ&Aより。球面三角形の面積は、球面過剰に半径二乗をかけたものになる。

---

### [一様磁場中の荷電粒子の運動\(2012.02.02\)](#)

[物理のかぎしっぽ掲示板](#)から。磁場が角速度ベクトルと直結する軸性ベクトルであることを象徴するような議論。

---

### [回転の記述と軸性ベクトル\(5\)\(2012.01.31\)](#)

[回転の記述と軸性ベクトル\(4\)](#)において磁場が軸性ベクトルであることをその源から解釈した。続いて電場を含めて電磁場が2階反対称の4元テンソルを構成することを示して、磁場の軸性を深く理解する礎としたい。

---

### [回転の記述と軸性ベクトル\(4\)\(2012.01.30\)](#)

[回転の記述と軸性ベクトル\(3\)](#)までの議論で、角速度は回転軸方向を向く軸性ベクトルとして定義されるが、その本質は2階反対称テンソルの「代用」であることを示した。それに対して磁場が軸性ベクトルであるとはどういうことなのか考察してみる。

---

### [回転の記述と軸性ベクトル\(3\)\(2012.01.30\)](#)

[回転の記述と軸性ベクトル\(2\)](#)に引き続いてベクトル積と軸性ベクトルの関連を考察する。

---

### [カーゴイドを軌道とする中心力場\(2012.01.30\)](#)

軌道の形状から中心力場を逆算する問題。 [Yahoo!知恵袋](#)より。

---

### [回転の記述と軸性ベクトル\(2\)\(2012.01.29\)](#)

[回転の記述と軸性ベクトル\(1\)](#)では、軸性ベクトルとのベクトル積が双対の関係にある2階反対称テンソルとの行列積に他ならないことを示した。次いで軸性ベクトルの変換性を考察する。

---

### [回転の記述と軸性ベクトル\(1\)\(2012.01.28\)](#)

[OKWave](#)に、角速度ベクトルの方向が回転面に垂直であるのはなぜか？という物理数学上の基本問題が投げかけられた。ポイントを覚え書きとしてまとめておきたい。

---

### [円板の瞬間回転中心\(2012.01.27\)](#)

[Yahoo!知恵袋](#)より。[スイートスポット\(撃心\)の位置](#)の類題。

---

### [回転する放物線上に束縛された質点\(2012.01.25\)](#)

[物理のかぎしっぽ](#)の掲示板から。鉛直軸まわりに定速回転する放物線上に束縛された質点の平衡と安定性を問う。

---

### [曲線座標における微分と接続係数\(2012.01.18\)](#)

曲線座標における微分で生じる、正規直交基底の回転による補正項は、リーマン幾何学における接続項に他ならないことが確認できた。

---

### [雪の付着による飛行機の減速\(2012.01.11\)](#)

[Yahoo!知恵袋](#)より。雪の付着によって減速する飛行機の運動。

---

### [振動の減衰と抵抗の係数\(2012.01.11\)](#)

[Yahoo!知恵袋](#)よりひろった問題。減衰率によって抵抗の係数 $\gamma$ と減衰なし角振動数 $\omega_0$ との関係を得る。

---

### [ひものついた風船の運動\(2012.01.10\)](#)

[OKWave](#)より。質量が無視できないひものついたヘリウム風船の振動。私のオリジナルの問題[ばねにつりさげられたひも](#)に類似だが、ばねがなくとも振動する。

---

### [水を噴いて走る水槽\(2012.01.05\)](#)

[OKWave](#)より。水槽に車輪が付いていて、排出口から水を噴いて走る問題。

---

## [力学系と内力・外力](#)

複数の物体からなる力学系の運動においては、内力と外力の区別はとても重要になる。再掲。

---

### [浮力による位置エネルギー](#)

浮力は保存力であり、したがってポテンシャルが定義できる。浮力による位置エネルギーについて考察してみよう。

[Yahoo!知恵袋](#)でこれに関する質問があったので、過去につくったページを再掲。

---

#### [水位下降速度一定のタンク形状\(2011.12.15\)](#)

4次関数 $y = ax^4$ を $y$ 軸まわりに回転させた形状のタンクの底に小孔をあけると、排水による水位下降の速度が一定になる。[Yahoo!知恵袋](#)より。

---

#### [拘束系と半拘束系\(2011.11.13\)](#)

[すべる棒が壁を離れるとき](#)の問題に「壁を離れない」拘束を付加して比較してみた。

---

#### [母星質量が突然半減したときの惑星軌道\(2011.11.08\)](#)

恒星の質量が突然半分に減少したとき、円軌道を公転していた惑星は放物線軌道に乗ることを証明する。[Yahoo!知恵袋](#)より。

---

#### [ビルを越える最小速度\(2011.10.24\)](#)

[Yahoo!知恵袋](#)より。ビルをぎりぎり越える最小速度の条件を問う。

---

#### [偏心軸で斜面をすべる円板\(2011.10.19\)](#)

鉛直に立てた2枚の三角板にはさまれた円板が、偏心軸で三角板の斜辺にぶらさがってすべる運動について、T大学工学部の院試の過去問だが、Algodoosシミュレーションによってその「不備」が浮かび上がった。[Yahoo!知恵袋](#)より。

---

#### [「Algodoosで学ぶ力学」出版\(2011.10.06\)](#)

拙著「物理シミュレータAlgodoosで学ぶ力学」が出版されることになりました。

---

#### [太陽と月から受ける引力の比\(2011.09.12\)](#)

地球の位置において、太陽と月から受ける引力の比を概算する。[Yahoo!知恵袋](#)より。

---

#### [質量が減少する主星まわりの惑星の運動\(2011.08.22\)](#)

質量が減少する主星のまわりを公転する惑星の運動がどう変化するか、という東北大院試の問題。[OKWave](#)より。

---

#### [二重連結棒の水平面回転\(2011.08.22\)](#)

二重連結棒をなめらかな水平面上で回転させるとき、定常回転時に生じる振動の問題。[Yahoo!知恵袋](#)より。

---

#### [F=ma か ma=F か\(2011.08.11\)](#)

[Yahoo!知恵袋](#)より運動方程式は、F=ma か ma=F か、という議論。

---

#### [時空の対称性と保存則\(2011.08.11\)](#)

ちょっとおマセな高校生の質問から。[Yahoo!知恵袋](#)より。

---

#### [中空円筒と円柱の微小振動\(2011.08.07\)](#)

[Yahoo!知恵袋](#)より。中空円筒内をころがる円柱の微小振動。円筒を固定した場合と固定しない場合。

---

#### [高所からの斜方投射の到達領域\(2011.08.04\)](#)

[斜方投射の到達領域](#)では、与えられた初速で斜方投射をしたときに到達できる3次元領域を求めたが、今度は高所からの斜方投射で落下点の最大水平距離がどれだけ伸びるかを問う。Yahoo!知恵袋で地上到達領域の面積比較の質問が出されて考え始めたが、その後取り消されたのを見失ってしまった。

---

#### [単振動をエネルギー保存から解く\(2011.07.20\)](#)

[Yahoo!知恵袋](#)より。単振動はエネルギー保存からすっきり解ける好例である。

---

#### [2球を入れた円筒の安定\(2011.06.25\)](#)

久しぶりにおもしろい問題に出会った。2球を入れた円筒が倒れないための円筒の最小質量を求める。[Yahoo!知恵袋](#)より。

---

#### [自然長でばねから離れる物体\(2011.06.05\)](#)

鉛直ばねについたトレーに載せた物体は、必ずばねの自然長位置でトレーを離れる。[Yahoo!知恵袋](#)より。

---

#### [スイートスポット\(撃心\)の位置\(2011.05.10\)](#)

Yahoo!知恵袋からひろったテーマだが、質問取り消しによって回答の機会は逃した。バットやラケットにおけるスイートスポットと慣性モーメントの問題。

---

#### [ボウリングの軌道\(2011.05.01\)](#)

[Yahoo!知恵袋](#)でみつけた衝突問題。ボウリングのボールの軌道がピンとの衝突でそれる角度の最大値を求める。

---

#### [固有ベクトル展開を用いた極限問題\(2011.03.08\)](#)

早稲田大学院試の過去問に挑戦。[Yahoo!知恵袋](#)より。

---

#### [パウリ行列と演算子の指数関数\(2011.03.08\)](#)

パウリ行列の特性と、パウリ行列を含む演算子の指数関数の問題。[Yahoo!知恵袋](#)より。

---

#### [量子力学の基本定理証明における2つの表現\(覚え書き\)\(2011.03.01\)](#)

エルミート演算子の固有値の実数性、異なる固有値に対する固有関数の直交性...という基本定理の証明における、2つの表記法(積分表記、ブラケット表記)を比較する。

---

#### [速度に直交する力を受ける運動\(2011.02.28\)](#)

等速円運動する物体は、速度に直交する向心力を受ける。逆に速度に直交する力を受ける物体は等速円運動をするだろうか？[Yahoo!知恵袋](#)より。

---

#### [相対論における運動エネルギー\(2011.02.28\)](#)

ニュートン力学で $mv^2/2$ である運動エネルギーが、相対論で $\Delta mc^2$ となるわけ。[Yahoo!知恵袋](#)より。

---

### [一杯の水に含まれる卑弥呼の飲んだ水分子\(2011.02.22\)](#)

コップ一杯の水に、かつて卑弥呼の身体を通過した水分子がどれほど含まれているだろうか？ 膨大な数を相手にするときには、いい加減な憶測は危険である。 [Yahoo!知恵袋](#)より。

---

### [作用反作用のかんちがい\(2011.02.21\)](#)

力学初歩でよくあるかんちがい。おとなと子どもがおしくらまんじゅう。おとなが子どもを押し力と、子どもがおとなを押し力はどちらが強い？

---

### [理想気体の内部エネルギー\(2011.02.21\)](#)

$\Delta U = C_v \Delta T$ の式は、定積変化でなくても使えるのか？という熱力学のFAQ。 [Yahoo!知恵袋](#)より。

---

### [弾性衝突としてのスイングバイ\(2011.02.07\)](#)

スイングバイは、簡単にいえば探査機と惑星との弾性衝突である。 [Yahoo!知恵袋](#)よりひろった1次元弾性衝突としてのスイングバイの考察を2次元にひろげてみた。

---

### [方位角の関数としての惑星のエネルギー\(2011.02.06\)](#)

惑星の位置エネルギーおよび運動エネルギーを、方位角の関数として記述する。 [Yahoo!知恵袋](#)より。

---

### [斜め方向のドップラー効果\(難問\)\(2011.02.04\)](#)

ちょっとした難問。斜め方向のドップラー効果の近似式を用いる問題。 [Yahoo!知恵袋](#)より。

---

### [極性ベクトルと軸性ベクトル\(2011.02.02\)](#)

人にわかりやすく説明を試みることは、自分の理解を大いに深めることができるチャンス。その見本のようなQ & A。 [Yahoo!知恵袋](#)より。

---

### [イオン化エネルギーと原子の大きさ\(2011.01.31\)](#)

イオン化エネルギーは、電気力による位置エネルギーの絶対値に他ならないから、古典的対応で原子の大きさを見積もる情報となる。 [Yahoo!知恵袋](#)より。

---

### [コア形成による惑星の自転加速\(2011.01.27\)](#)

コア（核）形成にともなって惑星の自転が加速する単純モデル。惑星自転の起因に関してひとつの示唆を与える良問。 [Yahoo!知恵袋](#)より。

---

### [高エネルギー正面衝突の有効性\(2011.01.26\)](#)

加速された陽子-陽子間の正面衝突が、静止した陽子への衝突に比して有効であること。 [Yahoo!知恵袋](#)より。

---

### [運動量から速さを求める\(2011.01.24\)](#)

相対論的な速さをもつ高エネルギー粒子の場合に、運動量から速さを求める問題。 [Yahoo!知恵袋](#)より。

---

### [1m離れた1kgの質点が万有引力でくっつく時間\(2011.01.23\)](#)

この引力について考えたことのある人は多いだろうが、くっつくのにどれだけ時間がかかるかを計算したことのある人がどれだけいるだろうか？ 高校生(?)が思いついたおもしろい問題。結果は1日ちょっと。 [Yahoo!知恵袋](#)より。

---

### [SPring-8による高エネルギー X線\(2011.01.23\)](#)

SPring-8においては、電子とレーザーの衝突によって高エネルギー X線を得ることができる。これは基本的に電子と光子の弾性衝突問題である。

---

### [くさりの落下と抗力\(2011.01.22\)](#)

[Yahoo!知恵袋](#)より。机上に落下するくさりの重心運動と抗力の変化に関する問題。

---

### [波動のローレンツ変換\(2011.01.22\)](#)

[OKWave](#)でおもしろい問題を見つけた。波動の式をローレンツ変換すると、時間の遅れを含むドップラー効果と速度合成則が一度に出てくる。

---

### [Bowl & Ball\(2011.01.13\)](#)

Algodoでそのうち試してみようと思っていた疑似球。その気にさせる問題にであった。 [Yahoo!知恵袋](#)より。

---

### [位置エネルギーはどこにあるのか？\(2011.01.13\)](#)

[Yahoo!知恵袋](#)より。位置エネルギーはいったいどこにあるのか？という議論。

---

### [回転方向で差のあるブレーキ\(2011.01.11\)](#)

回転方向によって、その強さに差のあるブレーキの問題。 [Yahoo!知恵袋](#)より。

---

### [マイクロ波スペクトルによる星間分子の同定\(2011.01.11\)](#)

[CO分子のマイクロ波スペクトル](#)の続き。野辺山のデータから星間物質シアノアセチレン  $\text{HC}_3\text{N}$  を同定する。

---

### [CO分子のマイクロ波スペクトル\(2011.01.10\)](#)

[Yahoo!知恵袋](#)より。一酸化炭素分子によるマイクロ波共鳴吸収の周波数間隔から分子の慣性モーメントおよび結合距離を求める。

---