

[第 6 回目] 運動方程式 1 : 自由運動と自由落下

考える内容

- ・ 運動方程式を解くとはどういうことか

物理用語

- ・ 因果律：結果には必ず原因がある，または原因に応じて結果が決まる
(古典力学の決定論的 vs 現代物理の確率論的)

今日の授業の目標

自由運動の運動方程式とその解 [等速直線運動，1 次関数]

$$\text{運動方程式： } m \frac{dv_x}{dt} = 0, \quad m \frac{dv_y}{dt} = 0, \quad m \frac{dv_z}{dt} = 0$$

初期条件として， $t = 0$ の位置 (x_0, y_0, z_0) と速度 $(v_0, 0, 0)$ のとき

$$\text{解： } v_x = v_0, \quad x = v_0 t + x_0 \quad ; \quad v_y = 0, \quad y = y_0 \quad ; \quad v_z = 0, \quad z = z_0$$

落体運動 (自由落下) の運動方程式とその解 [等加速度運動，2 次関数]

$$\text{運動方程式： } m \frac{dv_x}{dt} = mg \quad \quad \quad x \text{ 軸は鉛直下向き}$$

初期条件として， $t = 0$ の位置 x_0 ，速度 v_0 のとき

$$\text{解： } v_x = gt + v_0, \quad x = \frac{1}{2}gt^2 + v_0 t + x_0$$

学習到達目標 (3) 運動の方程式を立てられる。

学習到達目標 (4) 自由落下，放物運動，単振動，単振り子の場合に，
運動方程式を満たす解としての運動を求められる。

次回予定 [第 7 回目] 運動方程式 2 (教科書 47 ページ半ば 1.8d の前)

レポート問題 第 6 回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

数値で計算する問題は，答えにも必ず単位をつける！MKS 単位系で答えること！

自由運動の運動方程式を書きなさい。[教科書の式 (1.63)]

運動の方向を x 軸にとり， x 軸方向の自由運動 (等速直線運動) を式で表せ。 $t = 0$ の位置を x_0 ，速度を v_0 とする。[教科書の式 (1.59)]

の運動を表す式が，自由運動の運動方程式の解であることを示せ。

鉛直下向きに x 軸をとって，落体運動の運動方程式を書きなさい。[教科書の式 (1.72)]

問 1.21 を答えなさい。

問 1.22 を答えなさい。[(1.71) のときと同様にしてと書かないで，ちゃんとやること]

質量 m のボールを，時刻 $t = 0$ に $x_0 = 0$ m の位置から速度 $v_0 = -19.6$ m/s で投げ上げた。

ボールが運動する式を，問 1.22 の結果を用いて求めなさい。それをグラフに表しなさい。

解答用紙 学籍番号 _____ 氏名 _____

解答スペースが足らなければ、続きを裏に書くか、他の紙に書いてホッチキスでとめて提出しなさい

数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつける！MKS 単位系で答えること！

--	--	--

式

グラフは g に値を入れて書くこと

