

[第5回目] 運動方程式を解く 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

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 (4) 自由落下運動 , 放物運動を運動方程式から理解できる。

次回予定 [第 6 回目] 運動方程式を解く 2 : 放物運動 (教科書 47 ページまで)

レポート問題 第 5 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 !

問 1 自由運動

力を $\vec{F} = (F_x, F_y, F_z)$, 速度を $\vec{v} = (v_x, v_y, v_z)$ とし、質量 m の質点の運動方程式を , 成分で書け。 [教科書の式 (1.30)]

自由運動 (力 $\vec{F} = 0$ の場合) の運動方程式を書け。 [教科書の式 (1.63)]

運動の方向を y 軸にとり , y 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 y_0 , 速度を v_0 とする。 [教科書の式 (1.59) を参考にせよ]

の式を微分して , その式が自由運動の運動方程式の y 成分の式の解であることを示せ。

問 2 自由落下 (空気抵抗がないときの落体運動)

鉛直下向きに x 軸を , 水平面に y 軸と z 軸をとったとき , 質量 m の質点に働く力を成分で書け。

落体運動の運動方程式を成分で書け。 [教科書の式 (1.72) と (1.63) 参考]

$v_x = gt + C_1$ [式 (1.74)] が運動方程式の x 成分 [式 (1.72)] の解であることを示せ。

$x = \frac{1}{2}gt^2 + C_1 t + C_2$ が , 式 (1.74) の解であることを示せ。(問 1.21 参照)

教科書の問 1.22 を答えよ。 [(1.71) のときと同様にすると書かないで , 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 [式 (1.78)] を用いて求めよ。それをグラフに表せ。

落体運動の運動方程式の x 成分の式を不定積分し , 一般解 [教科書の式 (1.77)] を求めよ。

解答用紙 (曜 限) 学籍番号 _____ 氏名 _____

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

問 1

--	--	--

--	--	--

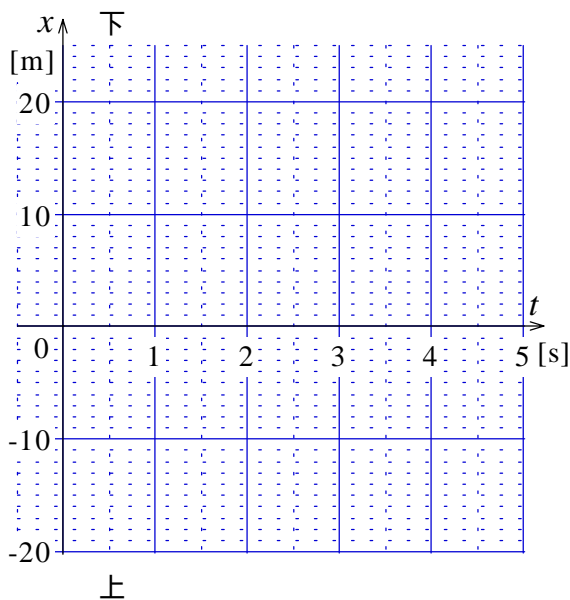
問 2

$(F_x, F_y, F_z) =$

--	--	--

式:

グラフは g に値 9.8 m/s^2 を入れて書くこと



このレポートをやるのに _____ 時間 _____ 分,

それ以外に力学 の予習復習を _____ 時間 _____ 分した。