

物理数学 演習 II

樋口さぶろお¹ 配布: 2007-01-10 Wed 更新: Time-stamp: "2007-01-12 Fri 08:14 JST hig"

13 微小振動と単振動

13.1 微小振動

位置エネルギー $U(x) = -\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{4}x^4$ のもとで, 質量 $m = 8$ の質点が運動している. 平衡点を求めよう. 安定な平衡点については, その周りの微小振動の周期を求めよう.

13.2 復習:重力 + ばね + 空気抵抗

質量 m の物体を, ばね定数 k , 自然長 ℓ のばねで天井からつりさげる. 物体には, 重力 (重力加速度の大きさ g), ばねの力, 速さに比例した大きさ (比例定数 β) の空気抵抗の力がはたらく. 天井を原点とし, 鉛直下向きを正の向きとする x 軸をとる.

1. 運動方程式を書こう.
2. つりあいの位置 $(x(t) = x_0(\text{定数})$ という解) を求めよう.
3. 運動方程式の一般解を求めよう. ただし, $4km - \beta^2 > 0$ とし, $\omega = \frac{\sqrt{4km - \beta^2}}{2m}$ とおく.
4. $\beta = 0$ であるときにかぎって力学的エネルギーの保存が成立する. このときの力学的エネルギー保存則を書こう.

13.3 復習:いろんな微分方程式

出題計画 1 リハーサル問題です.

次の微分方程式を解こう. 積分定数は残ってよい. 虚数単位 $i = \sqrt{-1}$ は消そう.

1. $\frac{d^2x}{dt^2}(t) = 1 - 2t.$
2. $\frac{d^2x}{dt^2}(t) = 1 - 2x(t).$
3. $\frac{dx}{dt}(t) = (1 - 2x(t)) \times t.$

¹Copyright ©2006 Saburo HIGUCHI. All rights reserved.

13.4 周期的ポテンシャルのもとでの微小振動

位置エネルギー $U(x) = \cos(ax)$ のもとで、質量 m の質点が運動している ($a, m > 0$). 平衡点を求めよう. 安定な平衡点については、その周りの微小振動の周期を求めよう.

お知らせ

冬のプチテストスコアレポート

授業の Web ページの成績のところから見られます.

ファイナルトライアルやります!

外部記憶ペーパー使えます (ファイナルトライアル案内を参照してください). 次の 5(大) 問を出題します. () 内の数字はおよその予定配点です.

1. (30) 変数分離型, $\frac{d^2x}{dt^2}(t) = f(t)$ 型, $a\frac{d^2x}{dt^2}(t) + b\frac{dx}{dt}(t) + cx(t) = d$ 型の微分方程式が混ざって書いてあるときに, 正しい解法を選択して解く問題.
2. (20) 空気抵抗や重力やばねの力のうちのいくつかがある場合に運動方程式をたてたり, 解いて運動を求めたりする問題.
3. (20) 位置エネルギーが式で求まる場合に, エネルギー保存則を利用して物体の運動の情報を得る問題.
4. (15) 位置エネルギーのグラフだけが与えられたときに物体の運動の様子を説明する問題.
5. (15) 位置エネルギーが式で求まる場合に, 平衡点を求めたり, そのまわりの微小振動について調べたりする問題.

このように, 主な出題範囲は授業の後半ですが, 問題を解くためには, 当然, その前の部分の知識も必要になります.

授業の録画見られます!

授業の Web ページの記録と録画のところからどうぞ.

hig3.net > 物理数学 演習 II

Windows Media Player とそれなりに速いネットワークが必要です. 学外からは (実習室の Windows とは別の) UserID/Password が必要です.

UserID:

Password:

<http://hig3.net>

