

知能・機能創成工学：力学

必要とされる知識、能力

力学は物質の運動およびその運動をひきおこす力を数学的に取扱う力学に関する基礎知識、ならびに、それらの知識を応用した各種の現象に対する洞察力を問う。具体的には、一般力学（質点の力学、質点系の力学、剛体の力学、解析力学基礎（ラグランジュの運動方程式、ハミルトンの正準方程式など））と連続体力学（応力、ひずみ、変位、速度、構成式、流体力学基礎、固体力学基礎）と、それに必要な数学的知識（ベクトル解析基礎、テンソル解析基礎）に関する問題が出題される。

教科書、参考書など

1. 力学 (増訂第3版) ランダウ=リフシッツ理論物理学教程，東京図書
エリ・デ・ランダウ (著), 広重 徹 (翻訳), 水戸 巖 (翻訳), イエ・エム・
リフシッツ (著)
2. 連続体の力学入門 改訂版，培風館，Y. C. ファン 著，大橋 義
夫 訳
1. Landau, L. D. and Lifshitz, E. M., “Mechanics (Third Edition)”, Course
of Theoretical Physics Volume 1, (1976), Elsevier Butterworth-Heinemann.
2. Fung, Y. C., “A First Course In Continuum Mechanics”, (1969), Prentice-
Hall.

問題 1(Problem 1)

- (1) 半径 R の円柱の内側の面にそって運動する質点の運動方程式を記述しなさい。
 - (2) 半径 R の円柱の内側の面にそって運動する半径 a の均質な円柱の運動方程式を記述しなさい(図 1)。
 - (3) 重力場の下で、曲線にそって左右に往復する質点の振動数とその振幅によらないような曲線の方程式を決定しなさい。
- (1) Describe the equation of motion of a particle moving on a cylindrical surface of radius R .
 - (2) Describe the equation of motion of a homogeneous cylinder of radius a rolling inside a cylindrical surface of radius R .(Fig.1).
 - (3) Determine the form of a curve such that the frequency of oscillations of a particle on it under the force of gravity is independent of the amplitude.

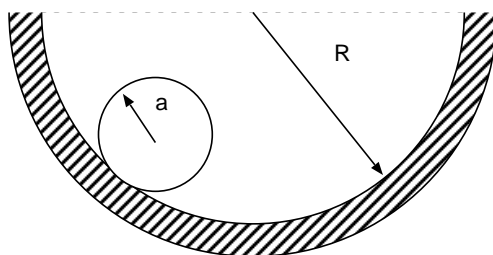


図 1 半径 R の円柱の内側の面にそって運動する半径 a の均質な円柱
Fig.1 A homogeneous cylinder of radius a rolling inside a cylindrical surface
of radius R .

問題 2(Problem 2)

Galileo は、彼の著書 *Two New Sciences* の中で、つぎのような問題をあげている。大理石の柱が二つの支点によって、単純支持はりとして支えられていた。ローマの市民は、柱が安全であるかどうかを心配し、支点の数をふやそうとした。彼らは、図 2 のように、スパンの中央に第 3 の支点を入れたが、このために柱はこわれた。なぜか。Galileo は、はりに生ずる曲モーメントによって、この問題に答えている。詳しい説明をせよ。Galileo, in his *Two New Sciences*, posed the following problem: A column of marble rested on two supports, in the manner of a simply-supported beam. The citizens of Rome were worried about the safety of the column and sought to increase the support. They inserted a third support in the middle of the span, as in Fig.2, upon which the column broke. Why? Galileo answered in terms of the bending moments in the beam. Please explain the details.



図 2 横に置いた柱に関する Galileo の問題 .

Fig.2 Galileo's problem of a fallen column.