

演習問題A 基本の確認をしましょう

1-A1 産業革命期と現代の機械振動問題の違いを時代背景と共に説明せよ。

(解答例)

産業革命期には、蒸気機関を原因とする騒音問題、振動問題の研究が進められた。18世紀初頭に発明された蒸気機関が様々な機械の動力として使われるようになったからである。一方、現代においては、環境エネルギー問題や都市部の利便性向上を要因とする新たな振動問題が生じている。例えば、交通機械は利便性を高めるために高速化が進められるとともに消費エネルギーを抑制するための車体の軽量化が進められ、安全性、快適性を脅かす新たな機械振動問題が生じている。また、都市部の利便性を高めるためにビルなどの建造物の高層化が進められたが、安全性、快適性を脅かす横風や、地震に対する新たな機械振動問題が生じている。

1-A2 機械振動はどのように分類されるか、またそれぞれの振動の特徴、事例を答えよ。

(解答例)

- ・自由振動

外力が加わらずに初期条件だけで振動する現象。例えば、鐘や音叉の打音。

- ・強制振動

外部からの力、変位によって生じる振動。例えば、地震による建造物の振動。

- ・自励振動

振動的でない外力からエネルギーが継続的に供給されることで発生する振動。例えば、バイオリンなどの弦楽器。

- ・係数励振

振動する物体のパラメータ（質量等の係数）が周期的に変化することで発生する振動。例えば、ブランコの物理モデル。

1-A3 三角関数で表されるような周期的振動を何と呼ぶか、また周期 T と角振動数 ω 、振動数 f の関係を答えよ。

(解答例)

三角関数で表されるような周期的振動を調和振動と呼ぶ。

周期 T と角振動数 ω 関係： $T = \omega / 2\pi$ ，周期 T と振動数 f の関係： $T = 1 / f$

演習問題 B もっと使えるようになりましょう

1-B1 本章では、自動車の振動問題に対する技術例として、路面凹凸に対するサスペンションを紹介したが、他にも振動問題は数多く存在する。自動車を開発するに当たりどのような振動問題が生じるのか調査せよ。

(解答例)

- ・エンジン懸架系の振動
- ・エキゾーストパイプの振動
- ・ボディの曲げ、ねじり振動
- ・ボディ内外板の幕振動

1-B2 本章で取り上げた船舶、自動車、航空機以外の交通機械である鉄道車両ではどのような振動問題が生じるのか調査せよ。

(解答例)

- ・車体上下振動と乗り心地
- ・曲線走行時の安定性
- ・各種部品の耐振耐久性

1-B3 本章では振動が機械の安全性や人間の快適性を損なうものとして説明した。逆に、振動を積極的に利用した製品、技術について調査せよ。

(解答例)

振動を積極的に利用した製品として「振動コンベヤ」がある。クランク機構、偏心重量回転機構、電磁石等によって発生させた振動を利用して、粉粒体を搬送するのに適している。構造が簡単で、搬送物を選ばず用途が広い特徴を持つ。