

平成30年度 大学院修士課程入学試験問題 力学I

受験番号 _____ 氏名 _____
紙面が足りない場合は裏面を使用せよ。

【問1】 直立する剛体の壁面 AB、点 A で壁面にピン止めされている腕木 AC、腕木を支える鋼索 BC が Figure 1 のように構成されている。このとき点 C に鉛直下向きの張力 W を作用させたとき、鋼索 BC にかかる張力 T を示せ。ただし腕木や鋼索の質量は無視できるものとする。

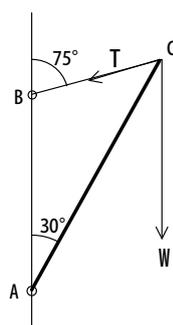


Figure 1:

【問2】 滑らかで摩擦の無視できる水平な台の上に静止している質量 M の台車に、質量 m の台車を速さ v で衝突させたところ、一体となって速度 V で動き出した。このとき以下の問に答えよ。ただし台車の車輪の質量や摩擦は無視できるものとする。

(1) 一体となって動き出した速度 V を求めよ。

(2) 衝突によって失われた力学的エネルギーを求めよ。

【問3】 単振り子の糸が、先端に付けたおもりの重さの2倍の張力に耐えられるとき、振り子の最大振幅角度を求めよ。ただし糸の重さは無視できるものとする。

平成30年度 大学院修士課程入学試験問題 力学I

受験番号 _____ 氏名 _____
紙面が足りない場合は裏面を使用せよ。

【問4】 Figure 2に示すように質量 m のおもりに、バネ定数 k のバネと粘性減衰係数 c のダンパを取り付け、上下方向 (x 座標) に運動する場合について考える。このとき以下の問いに答えよ。

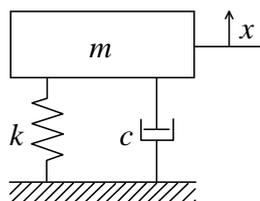


Figure 2:

1. おもりの位置、速度、加速度をそれぞれ x , \dot{x} , \ddot{x} と表わすとき、おもりの運動方程式を示せ。ただしダンパによる減衰力は速度 \dot{x} に比例する。
2. まず、ダンパの粘性減衰係数 $c = 0$ として減衰しないように質量 m を振動させたとき、振動数は1秒間に n 回であった。このときのバネ定数 k について、 m と n を用いて表わせ。円周率が必要な場合は π とすること。
3. 次に、ダンパの粘性減衰係数 c を少しずつ大きくしていくと、減衰振動していた系が、振動のない無周期運動をするようになる。このとき振動運動と無周期運動の境界となる c の値 (臨界減衰係数) c_c を m と k を用いて示せ。円周率が必要な場合は π とすること。