

11.09/2015 学修相談実施報告

来室学生

一回生 男子 四名

女子 二名

計六名

質問内容

1. 2つの断熱過程と2つの等容過程からなる(Otto)サイクルについての総合的な問題1-14について、7-8番目までは解けたが、それ以降の問題が解けないので見てほしい(六名)
2. 物理の演習問題で、摩擦のない斜面上の物体(荷物)に働く重力、抗力、外力の3つの力がベクトルで与えられているとき、この物体の運動(ニュートンの運動方程式)に関する設問にどう答えたらよいかわからない(一名)。

回答内容

1. 循環サイクルのP-V図の意味と各過程の特徴を説明し、問題の1番から順番に学生の解答を確認しながら解いていった。問題を解く上で、同種の過程、例えば2つの等温過程や2つの断熱過程同士など、は絶対に交差しないこと、特に断熱過程の $TV^{\gamma-1} = \text{一定}$ や $PV^{\gamma} = \text{一定}$ の関係式を用いるときには、「一定」の値が過程ごとに異なるので注意がいること、一方、P-V図の任意の一点では、常に理想気体の状態方程式 $PV = nRT$ が成り立っていること、を用いればよい、と回答した。
学生が最もこずっていたのは、過程の仕事効率 η を求めるところで、各過程が交差する点の温度で表わすところまではできていたが、それを2つの等容過程の体積と γ で表わす問題は手付かずであった。私自身少々こずりながらではあったが、 $TV^{\gamma-1} = \text{一定}$ の関係を用いて最終結果まで学生が導けることを確認した。
得られた結果が正しいかどうかの判断には、次元をチェックするとよい、仕事エネルギーはエネルギーの次元か、効率は無次元かなど、と付け加えておいた。
2. 学生が戸惑っていたのは、力の釣り合いや運動方程式をベクトルやベクトル成分で表わすことであったので、円運動する物体を例に挙げ、運動をx-方向、またはy-方向から見れば、いずれも(単)振動運動に見える、しかし、逆に見れば二つの振動運動を合わせる(合成する)と円運動になったり直線運動になったりする、と説明して、問題に解答するには、物体に働いている力を各座標成分に分けて、それぞれについてニュートンの運動方程式を立てればよい、1つのベクトル方程式で表わすには、それらをベクトル合成すればよい、と回答した。
学生は解答の要点が理解できたようなので、後は学生に任せた。

以上