

物理学編

必答問題の物理は、主には、力学と熱力学で、それに、波動が少しという感じです。他のものが出ないという保証はないですが、この辺りを抑えておけば大体は大丈夫でしょう。

大気や海洋の動態を理解するためにまず必要となるのは流体力学です。流体はニュートンの力学に従いますので、ニュートン力学に関するある程度以上の理解が必要になります。特に、地球上の流体は地球とともに自転していますから、回転運動や角運動量の概念は重要です。他方、大気海洋の流体運動には密度分布が重要ですが、密度の決定は熱力学によりますし、降水降雪も熱力学の領分です。そもそも、大気海洋の駆動力の根本が太陽からの入射エネルギーで、それが宇宙に放射されるまでの間のエネルギーの流れの中で生起する様々な現象を我々は見ていることを考えれば、熱力学の概念が重要になることは論を俟たないでしょう。

物理学は記憶していなければならないことはさして多くはありません。重要なのは知識ではなく考え方(技)の修得です。これは頭の中に思考回路を作るということです。内容は、大学1年生で習うであろう程度を念頭に置いています。市販されている教科書では、例えば、「物理学基礎、原康夫、学術図書出版」辺りのレベルを理解していればおそらく問題はありません。なお、必答の物理では、難しい微分・積分は出てきませんが、

$$\int_{x_1}^{x_2} \frac{1}{x} dx = \log_e \frac{x_2}{x_1}$$

ぐらいのものは出ています(これは必答数学でも前提とされます)。

以下、一応、私が知っていて(理解していて)欲しいと思う、力学・熱・波動の項目です。

1 力学

- 力と運動方程式: いろいろな状況に対して、どのように力が働くかを考え、運動方程式が導出できること。
- 運動量の保存: 内力しか働かないような系では総運動量は保存する。運動量はベクトル量であり、成分毎に保存する。それらに基づき、運動量の保存則から複数の物体からなる系の挙動を考えることができること。
- 運動エネルギー、仕事、ポテンシャルエネルギー、力学的エネルギーの保存: 運動方程式からこれらの関係を導くことが出来、それらの意味を正しく把握していること。力学的エネルギーの保存から物理量間の関係や系の挙動の予測ができること。運動量の保存と連立して物事を考えられること
- 回転運動、角運動量: 角運動量の式、および、その意味を理解していること。中心力場での角運動量の保存式を適用し、回転半径の変化による回転角速度の変化などを計算できること。

2 熱・熱力学

- 理想気体の状態方程式: これを知っていることは最低限必要。
- 熱力学第一法則: エネルギーの保存。力学で習ったエネルギーとの関連で理解しておくが良い。さらに、理想気体の状態方程式を用いることにより、準静的断熱変化や等温変化、定積変化などにおける状態量の変化を計算できること。熱機関が出題されたこともある。

- エントロピー: エントロピーの変化が $dS = dQ/T$ と表現されることぐらいは知っていることが期待されている。また、熱力学の第二法則の結果として起き得ないこと、起き得ることなども理解していることが求められる。
- 熱伝導: 熱は高温から低温へと流れ、その熱フラックスの大きさは温度傾度と熱伝導率の積で表される。

3 波動・振動

- 屈折・反射・固有振動・うなり・ドップラー効果など。