

## 第12回授業 レポート課題

テキスト問題演習3の、問題3-1, 3-2, 3-4, 3-5, 3-6 (p.13, 14)を解け。問題3-5では力のモーメントの符号は時計回りを正として答えよ。問題3-6は力のつり合いと、力のモーメントのつり合いを考える。

注意1: 計算式だけでなく、説明文（必要なら適切な図も）を加えて答案を作成すること。答案作成力も見る。  
注意2: 最初はこの問題がよく解けなかったとしても構わない。しかし、次の確認テストまでに何度も復習し、適切な答案を作れるようにすることを強く勧める。

提出〆切：答案用紙を、授業と同じ週の金曜日（13：00）までに提出

提出場所：D0308（原科）研究室前のレポート提出用の木箱

注意事項：自分の答案をノートに記入するか、コピーをとって、次の授業に持ってくる。

## 第13回 力のモーメント2（問題演習）：第3章

### 1. 今回の授業の目的

前回の授業で、力のモーメントの定義と意味、そして物体の大きさも考慮した場合のつり合い（ただし、物体に働く力が全て同一平面に平行な場合）を理解した。そこで、今回の授業の目的は、前回の授業内容を定着させるための問題演習である。次回は、前回の確認テスト1以降の内容（単振動から後の内容）の確認テストを行う。これまでの授業内容の問題について、自力で適切な答案（図・説明文・計算をレイアウトよくまとめた答案）が書けるように、解答練習を十分に行うこと。

### 2. 授業の進行

以下の問題は、物体として剛体（変形しない物体）を想定し、物体に働く全ての力が同一平面に平行な場合である。つまり、つり合い条件は前回プリントの式(キ)で与えられる。また、前回プリントの補足2で述べた『つり合い条件の連立方程式の本数が未知変数より少ない（つり合い条件だけでは問題が解けない）』状況ではなく、問題設定を注意深くシンプルにすることで、複数の力が物体に働いているにもかかわらず、連立方程式と未知変数の個数が同じ（つり合い条件だけで問題が解ける）状況になっている。（『構造力学』や『工業力学』などの名称の専門科目では、必ずしもこんなシンプルな状況ばかりを扱うとは限らない。前回プリントの補足2を参照。）

(1) テキスト第3章、問題演習3、問題3-9 (p.15)：問題文に『軽い棒』とあるが、これは『棒の質量は十分軽くて無視できる（棒の重力を無視できる）』という意味である。物体の大きさを考慮したつり合い条件を考えよ。力のモーメントを計算する際の原点（回転中心）の位置を上手く選ぶと、計算が少し楽になる。

(2) 問題3-7 (p.14)：物体の大きさを考慮したつり合い条件を考えよ。力のモーメントを計算する際の原点（回転中心）の位置を上手く選ぶと、計算が少し楽になる。

(3) 問題 3-10 (p.15) : この問題では、重力の大きさ  $W$ 、棒の傾き角  $\theta$ 、棒の長さ  $l$  は与えられた量としている。何が未知変数かに注意して、物体の大きさを考慮したつり合い条件を考えよ。なお、一様な細い棒の重心は、棒の長さの中央の位置にある。

(4) 問題 3-11 (p.15) : この問題では、重力の大きさ  $W$ 、棒の長さ  $l$  は与えられた量としている。何が未知変数かに注意して、物体の大きさを考慮したつり合い条件を考えよ。なお、一様な細い棒の重心は、棒の長さの中央の位置にある。

追加問題 : 壁がなめらかでなく、壁と接する棒の端点にも静止摩擦力 (大きさ  $S$ ) が働くとする。(p.15 と同じ図を描いて、適切に静止摩擦力  $\vec{S}$  の矢印を書き込め。) 壁と棒の間の静止摩擦係数を  $\mu_w = 0.10$  とする。角度  $\theta$  を徐々に小さくしていくと、やがて棒は静止できなくなり、滑って倒れてしまう。棒が倒れないでいることのできる最小の  $\theta$  を求めよ。

### 3. 次回 (第 14 回) の確認テストへ向けて

次回 (第 14 回) の「問題演習 2」の後、授業後半で第 2 回確認テストを実施する。

範囲 : 単振動, 等速円運動, 慣性力, 力のモーメント

小テストに出題した問題範囲とも一部重複する。

これまでに授業中に扱った問題, レポートで扱った問題, 小テストで出題された問題について, 適切な答案 (図・説明・計算をレイアウトよくまとめた答案) が書けるように解答練習をすること。試験では, 答えだけの採点はせず, 答えを導くまでの過程に重点を置いて採点する。答案は, 分かっていることは省略するのではなく, 分かっていることが適切に伝わるように書かなければ評価されない。(解答練習をレポートとする。提出方法に注意すること。)

注意 1 : 通常の筆記用具 (作図用の定規は使用可), 関数電卓 (必須) を使用。ノートなどは参照不可。

注意 2 : 説明や計算が必要な問題では, 答えを導く過程を採点するので, 答えが正しいだけでは不十分である。そのためにも, 答案には必要なこと (図・説明・計算) をレイアウトよく, 見やすく, 読みやすくまとめることが必要です。

注意 3 : 確認テストは落とすために実施するものではありません。現時点での到達度を確認し, 不十分な点の学びを深めるためです。テスト解答中でも, 学生の多くに共通するミス・かん違いなどを見つけた場合は, 全体に注意を促すことがある。