

(科目コード : 8102220003MM)

【改訂】第26版(2014-03-13)

【科目】工業力学

【科目分類】専門科目 【選択・必修の別】必修

【学期・単位数】通年・2単位

【対象学科・専攻】機械 3年

【担当教員】前期:小川 侑一

後期:小川 侑一

### 【授業目標】

機械工学科で学習する専門基礎科目として材料力学、流体力学、熱力学、機械力学などがある。これらの科目を学ぶための基礎力を養うことを目的とする。

この授業における受講者の到達目標は、

力や力のモーメント、偶力、偶力のモーメントの概念を理解でき、力の合成や分解ができること。

静力学的つり合い条件を理解し、この条件を用いて未知の反力などを求めることができること。

静定トラスの支点反力や切断法により部材の内力を求めることができること。

連結体、連続体、対称な物体、結合体の重心位置を求めることができること。

穴のあいている物体の重心位置を求めることができること。

等加速度および加速度が時間の関数であたえられた場合の物体の速度と変位を求めることができること。

平面運動の速度と速度成分、加速度、 hodograph について理解できること。

変位、速度、加速度を極座標に変換して示すことができること。

等速円運動の周速度、角速度、向心加速度の関係を示すことができること。

ニュートンの運動の第一法則、第二法則、第三法則を理解し、物体の運動方程式を求めることができること。

運動方程式から物体の速度、変位を求めることができること。

等加速度で平行移動する座標系から見た物体の運動を理解できること。

等角速度で回転する座標系から見た物体の運動を理解し、コリオリの力を理解できること。

慣性モーメントや回転半径を理解し、棒や円板の慣性モーメントを求めることができること。

慣性モーメントに関する平行軸の定理や直交軸の定理を理解し、これらの定理を応用できること。

剛体の角運動方程式を理解し、外力を受ける剛体の運動を計算できること。

力積と運動量の関係や角運動量と力積のモーメントの関係を理解できること。

衝突物体の運動量保存の法則を理解し、反発係数を用いて衝突前と衝突後の物体の速度を求めることができるこ

と。

力や力のモーメントによる仕事や動力を理解できること。

位置エネルギー、弾性エネルギー、運動エネルギーおよびエネルギー保存の法則を理解できること。

静止摩擦力、運動摩擦力について理解し、摩擦力と摩擦係数および垂直抗力の関係を理解できること。

摩擦に関するクーロンの法則について理解できること。

### 【教育方針・授業概要】

本科目の総授業時間数は45時間である。

工業力学は材料力学、流体力学、熱力学、機械力学など機械工学の専門科目を学習する際の基礎科目である。

機械の動きや運動などを解析するには工業力学の知識が不可欠である。

授業ではより身近で機械に関する題材を取り上げ、力の性質、物体の運動仕事とエネルギー、仕事の原理や機械の効率などについて学習する。

#### 【前期】

[前期開始～前期中間試験]

力とモーメント、力のつり合いについて学習する。

[前期中間試験～前期期末試験]

重心、直線運動について学習する。

#### 【後期】

[後期開始～後期中間試験]

平面運動、運動方程式について学習する。

[後期中間試験～後期期末試験]

剛体の運動、力積と運動量、仕事・エネルギー・動力、摩擦について学習する。

### 【教科書・教材・参考書等】

教科書：工業力学(第2版)：伊藤勝悦：森北出版：978-4-627-66252-0

参考書：工業力学[第3版・新装版]：青木弘、木谷晋：森北出版：978-4-627-61024-8

### 【成績評価方法】

[前期]中間試験：20%、期末試験：20%、レポート：10%

[後期]中間試験：20%、期末試験：20%、レポート：10%

### 【本校の学習・教育目標】

(B-2) 基礎工学科目の学習を通して、工学の基本を身に付ける

【授業計画】（工業力学）

回数	授業の主題	内容	レポート	宿題
1	力とモーメント（1）	力の定義・力の3要素・力の表示方法・力の向きと符号・		
2	力とモーメント（2）	力の記号による表示方法・2力のつり合い・2力の合成と分解・		
3	力とモーメント（3）	3力以上の力の合成・力のモーメント・偶力と偶力のモーメント・着力点の異なる力の合成・3力以上の力の合成・	レポート1	
4	力のつり合い（1）	1点に作用する3力のつり合い・物体に作用する力のつり合いの条件（静力学的つり合い条件）・		
5	力のつり合い（2）	接触点に作用する力・力のつり合いに関する演習問題・		
6	力のつり合い（3）	静定トラス・切断法によるトラスの解法		
7	力のつりあひ（4）	静定トラスに関する演習問題		
8	前期中間試験			
9	重心（1）	連結体の重心・連続体の重心・(1)立体の重心・(2)板の重心・(3)線材の重心		
10	重心（2）	各種形状の物体の重心・(1)長方形板・(2)三角形板・(3)円板・(4)半円板		
11	重心（3）	対称な物体の重心 (1)対象軸をもつ板・(2)対象面をもつ物体・(3)回転軸をもつ物体・ 結合体の重心 (1)板材の結合・(2)立体の結合	レポート2	
12	重心（4）	穴のあいている物体の重心・(1)板材・(2)立体・ 重心に関する演習問題		
13	直線運動（1）	変位・速度・加速度・等加速度運動・落体の運動・		
14	直線運動（2）	等加速度で移動する物体の運動・加速度が時間の関数で与えられた物体の運動・		
15	直線運動（3）	直線運動についての演習問題		
16	平面運動（1）	平面運動の速度と速度の成分・平面運動の加速度・加速度とホドグラフ・		
17	平面運動（2）	接線方向加速度と法線方向加速度・速度と加速度の極座標表示・等速円運動における角速度・周速度・向心加速度・		
18	運動方程式（1）	ニュートンの第一法則（慣性の法則）・ニュートンの第二法則・質量・ニュートンの第三法則（作用・反作用の法則）・運動方程式		
19	運動方程式（2）	運動方程式の導き方および解き方・		
20	運動方程式（3）	等加速度で平行移動する座標系から見た物体の運動・		
21	運動方程式（4）	等角速度で回転する座標系から見た物体の運動・コリオリの力・		
22	運動方程式（5）	運動方程式についての演習問題		
23	後期中間試験			
24	剛体の運動（1）	慣性モーメントと回転半径・(1)棒の慣性モーメント・(2)円板の慣性モーメント・		
25	剛体の運動（2）	慣性モーメントに関する定理(1)平行軸の定理・(2)直交軸の定理・ 各種形状の物体の慣性モーメント・(1)薄い長方形板(2)直方体・		
26	剛体の運動（3）	外力を受ける剛体の運動・角運動方程式・ (1)外力が剛体の重心を通る場合・ (2)外力が剛体の重心を通らない場合・		
27	剛体の運動（4）	剛体の運動に関する演習問題		
28	力積と運動量	力積と運動量・角運動量と力積のモーメント・衝突物体の運動量保存の法則・反発係数と衝突後の物体の速度・		
29	仕事、エネルギー、動力	力による仕事や力のモーメントによる仕事・位置エネルギーおよび運動エネルギー・弾性エネルギー・エネルギー保存の法則・動力・		
30	摩擦	静止摩擦力と運動摩擦力・静（止）摩擦係数と（運動）摩擦係数・摩擦力と垂直抗力および摩擦係数の関係・摩擦に関するクーロンの法則・		