

(예습) 정역학

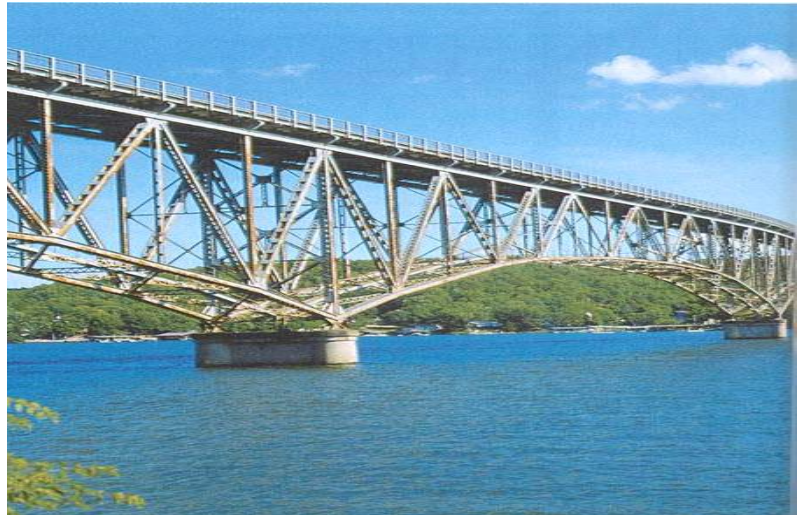
1. 일반적 원리(General Principles)

오늘의 학습목표 :

- a) 역학/정역학이란 무엇인가?
- b) 두 가지 종류의 단위로 계산
- c) 최종 답을 적절하게 마무리
- d) 문제 해결 방법 응용

학습내용 및 방법:

- 기본 질문
- 역학이란 무엇인가?
- 측정 단위
- 수치 계산
- 개념에 대한 질문
- 문제 해결 방법
- 주의를 기울여야 할 질문

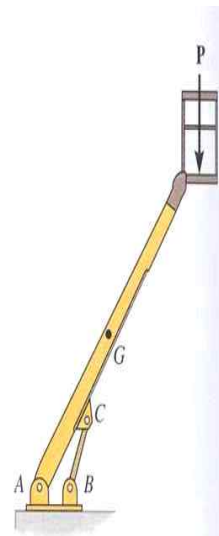


기본 질문

1. 역학은 _____을 받고 있는 물체의 정지 또는 운동 상태를 다루는 과목이다.
A) 자기장 B) 열 C) 힘
D) 중성자 E) 레이저
2. _____은 오늘날 기술과학의 기초로 여전히 남아있다.
A) 뉴턴의 역학 B) 상대론적인 역학
C) 유클리드 역학 C) 그리스 역학

역학(Mechanics)이란 무엇인가 ??

- 물체(body)에 여러 종류의 힘이 주어졌을 때 무엇이 일어 나는지 공부한다
- 물체(body)나 힘(forces)은 크거나 혹은 작다.



기계공학 (Mechanical Engineering)

역학(Mechanics)

강체 (Rigid Body)	변형체 (Deformable Body)	유체 (Fluids)	열 (Heat)
동역학 (dynamics)	재료역학 (Strength of Materials)	유체역학 (Fluid Mechanics)	열역학 (Thermodynamics)

기계 및 관련장치 설비의 설계, 제작, 성능, 이용, 운전 등에 관하여 기초적 또는 응용적 분야를 연구하는 공학이다. 기초적 분야에는 재료역학, 재료학, 기계역학, 기구학, 유체역학, 열역학 등이 있다. 응용적 분야에는 기계설계, 기계공작법 등을 비롯한 다양한 응용 분야가 있다. [출처] [기계공학](#) | 두산백과

1. Statics(정역학) : 힘을 받는 강체(Rigid body)의 평형(equilibrium)을 다루는 학문 (정지 혹은 균일한 운동)

2. Dynamics(동역학) : 물체의 운동에 관련한 학문

물체의 운동 결과(위치, 속도, 가속도)와 이 운동을 일으키는 원인 요소인 힘, 모멘트, 일과 에너지, 충격량과 운동량과 연관 관계를 다루는 학문분야

3. 재료역학 : 물체에 힘이나 모멘트 등이 가해지면 외형적인 모습이 변화한다. 힘과 이러한 변형의 결과를 연구하는 학문 분야

4. 역학에서 주로 관련되는 기본 물리량: 길이(각도 포함), 시간, 질량

5. NEWTON의 힘 법칙

- 1 법칙 : 관성의 법칙 (Statics)

힘의 합이 0이면 속도는 일정 (정지 상태 및 움직이는 질점 중 일정 속도인 상태): $\vec{v} = \vec{0}$

- 2법칙 : 가속도의 법칙 (Dynamics)

힘의 합이 0이 아니면 힘의 합과 가속도는 비례 : $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

- 3법칙 : 작용 반작용의 법칙 (크기가 같고 방향이 반대인 힘)

반작용(Reaction) : 동일 선상에서 반대방향으로 작용

6. 단위

Units	SI(국제 단위) 가장 중요	참고 U.S customary (미 상용 단위)
mass [M]	kg	slug
length [L]	m	ft
time [T]	s(sec)	s(sec)
force [F]	N	lb

$$W = mg$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$g = 32.2 \text{ ft/s}^2$$

측정 단위

• 길이, 질량, 시간, 힘

- 그것들은 $F = m \cdot a$ 방정식에 의해 서로 관련된다.
- 우리는 이 방정식을 사용하여 측정단위를 유도한다.
- 단위는 물리적인 양에 우리가 주는 임의의 명칭이다.

단위계

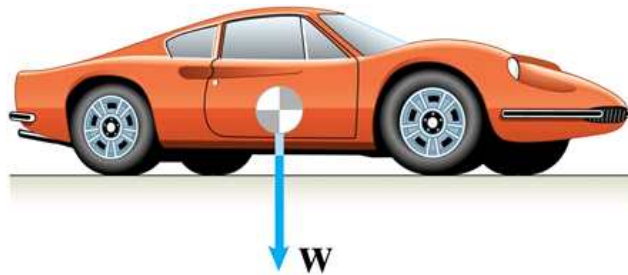
- 단위 3개를 정의 하고 그들을 기본단위라 부른다.
- $F = m \cdot a$ 를 이용하여 4번째 단위를 유도한다.
- 우리는 정역학에서 국제단위계(SI)만을 사용하여 공부 할 것이다.
- 복수로 쓰지 않는다. (e.g., $m = 5 \text{ kg}$ not kgs)
- 단위를 \cdot 로 구분한다. (e.g., meter second = $m \cdot s$)
- 기호는 항상 소문자를 사용한다.
(N, Pa, M, G 는 예외)
- 단위에 지수 사용 가능. (e.g., $\text{cm}^2 = \text{cm} \cdot \text{cm}$)
- 다른 규칙은 교재 참조

$$F = ma \Rightarrow N = \text{kg} \cdot \text{m} / \text{sec}^2$$

$$W(\text{weight}) = m(\text{kg}) \times g(\text{m} / \text{sec}^2), \quad g = 9.806 \text{ m} / \text{sec}^2$$

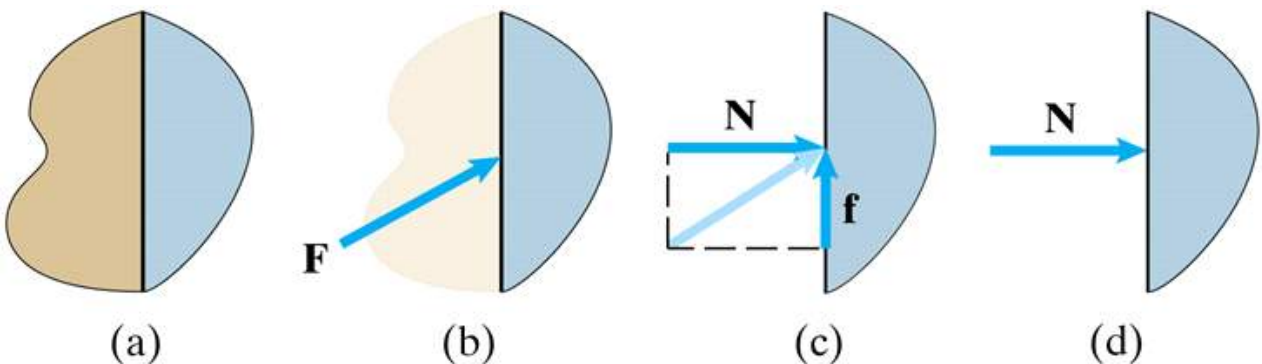
7. 각종 힘

(1) 중량(무게) :



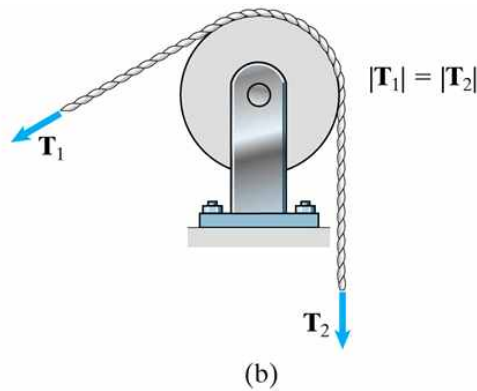
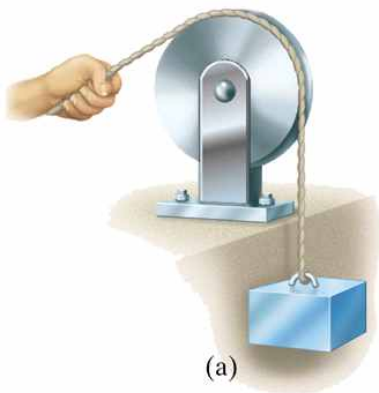
(연습) 우리가 흔히 일상에서 위의 자동차가 2000kg(킬로그램) 이라고 할 때 이 킬로그램은 무엇을 의미하나요? 질량 또는 무게(중량) 그렇다면 위의 자동차의 무게를 Newton(뉴우턴)으로는 얼마인가요?

(2) 접촉력 : 물체들 사이의 접촉에 의해 발생하는 힘



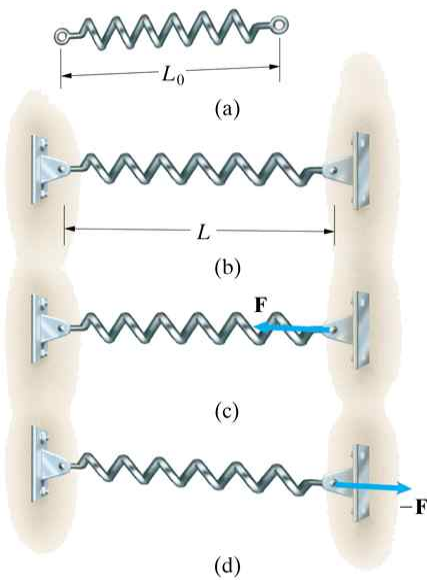
N(수직항력 또는 법선력)과 f(마찰력) : 수직항력이 있어야 만 마찰력이 생기고 그 관계는 $f = \mu N$ (건마찰 인 경우 관계식)이다.

(3) 로프(Rope, 줄)와 케이블(Cable) : 로프와 케이블의 길이 방향으로 인장력만으로 발생하고 전체 구간에서 크기가 일정



(4) 스프링 힘

- 스프링을 늘릴 때



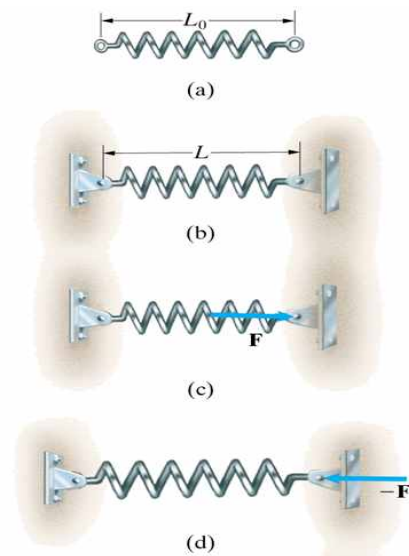
(a) 원래 길이

(b) $L > L_0$ 로 늘어난 상태

(c) 스프링이 물체에 가하는 힘

(d) 물체(벽)가 스프링에 가하는 힘

- 스프링을 줄일 때



(a) 원래 길이 L_0

(b) $L < L_0$ 로 줄어든 상태

(c) 스프링이 물체에 가하는 힘

(d) 물체(벽)가 스프링에 가하는 힘

※ 스프링은 항상 원래의 길이로 돌아가려는 힘이 작용함.(복원력)

- 선형 스프링 힘의 크기 계산

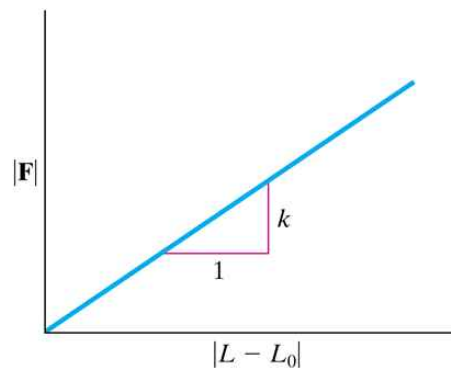
$$|F| = k|L - L_0| = k\delta$$

δ : 스프링의 길이 변화

L : 스프링의 길이

L_0 : 스프링의 자유 길이

k : 스프링 상수 (spring constant)



(연습) 원래의 길이에서 0.2m 늘리기 위해 필요한 힘은 얼마인가? (스프링 상수 $k=500\text{N/m}$) 또 스프링에서 발생하는 힘(복원력)은 얼마인가?

8. 힘의 평형

뉴우턴의 힘의 1법칙이 만족하는 경우를 일컬음.

$$\sum \mathbf{F} = 0$$

$$\sum \mathbf{F} = (\sum F_x)\mathbf{i} + (\sum F_y)\mathbf{j} = 0 \quad \sum F_x = 0 \quad \text{and} \quad \sum F_y = 0$$

- 평형상태의 물체에 작용하는 외력들의 x축과 y축 성분들의 합은 각각 0이다.

수치 계산 (Section 1.5)

- 등호의 양 변은 동일차원
- 유효숫자의 적당한 수 사용 (답은 3개, 중간계산은 4개의 유효숫자로 계산)
같은 단위를 가져야 한다. (e.g. 거리 = 속력 × 시간.)
- 반올림
 - 5보다 크면 올림 (3528 → 3530)
 - 5보다 작으면 버림 (0.03521 → 0.0352)
 - 5와 같을 경우 교재 참조

개념에 대한 질문

1. 질량(kg), 힘 (N) 그리고 길이(m)가 기본 단위이고 이를 사용하여 평가된 상황에서의 풀이에서는 _____.
 - A) 새로운 단위 체계가 수립되어진다.
 - B) 오직 시간단위가 '초'에서 다른 시간단위로 바뀌어야 한다.
 - C) 별다른 변화가 필요하지 않다.
 - D) 위 상황은 일어날 가능성이 없다.
2. 전형적인 공학 계산에서 3자리의 유효숫자를 사용하는 가장 적절한 이유는 무엇인가?
 - A) 3개보다 많은 유효숫자를 다루지 못하였던 과거의 역사적인 관례이다.
 - B) 3자리의 유효숫자는 1%의 정확도보다 더 정확하다.
 - C) 기술자에 의해 고안된 전화 시스템은 3개의 숫자로 구성된 지역번호를 가지고 있다.
 - D) 공학자료에서 사용되는 대부분의 고유 자료는 1%보다 정확하지 않다.

문제 풀이 방법 :

IPE 3단계 접근방법(3 Step Approach)

1. 해석(Interpret): 주의 깊게 읽고, 주어진 것과 찾아야 할 것이 무엇 인지 결정한다. 명확하지 않다면 질문한다. 필요하다면 가정하고, 그것을 표시한다.
2. 계획(Plan): 주어진 문제를 풀기 위해 어떻게 할지 주요 단계에 대해 생각한다. 여러 가지 풀이 방법을 생각하고 최상의 것을 선택한다.
3. 수행(Execute): 당신의 생각을 실행한다. 적절한 그림을 그리고 식을 세워 계산한다. 계산 실수를 피한다. 검산한다.

※ 학습 방법

1. 반드시 예·복습을 한다.
 - 강의 계획서를 참고하여 1주 앞에 내용까지 만 예습한다.
 - 파악 가능한 내용까지 최대한 이해하고 모르는 부분을 정확히 파악한다.
 - 예습(70%), 복습(30%) 주 3일 이상, 총 5시간 이상 학습한다.
2. 교과서 위주로 학습하고 반드시 개인노트를 작성한다.(개인노트는 가급적 편철된 노트를 사용한다)
3. 내용을 충분히 이해할 수 있을 때까지 반복 학습한다.
 - 적어도 3회 반복 학습 한다
 - 3회 반복 학습 후에도 이해되지 않을 경우 타인(동료, 튜터, 담당 교수)에게 도움을 요청한다.
4. 문제 풀이는 예제부터 시작한다.
 - 예제는 풀이과정을 읽는 것이 아니라 연습 문제 풀이처럼 시도한다.
 - 각 절마다 있는 연습문제 중 적어도 5문제 이상 풀이해 본다.
 - 문제 풀이는 3회에 걸쳐 시도한다,
 - 문제 풀이가 되지 않을 경우 본문의 내용을 다시 학습한다.
 - 이렇게 2회 시도한 후에 문제가 풀리지 않을 경우 해답을 참고하고 그래도 이해되지 않을 경우에 타인(동료, 튜터, 담당교수)의 도움을 요청한다,
5. 역학문제를 풀기 위한 일반적인 해결과정
 - (1) 주어진 정보(조건)와 구해야 할 정보(즉, 해)가 무엇인지 확인한다.
 - 문제를 자기방식으로 다시 기술해보는 것도 좋은 방법이다.
 - 필요하다면, 포함된 물리계나 모델을 이해하도록 한다.
 - (2) 문제를 풀기 위한 전략을 짠다.
 - 문제의 시각적 표현을 위해 반드시 그림(좌표, 자유물체도)으로 나타내도록 한다.
 - 즉, 어떤 원리와 식을 적용할 것인지 확인하고 이들을 어떻게 사용하여 문제를 풀 것인지를 결정한다.
 - (3) 가능한 한 답을 예측한다. 이렇게 하면 직관력이 발달되며 부정확한 답을 인식할 수 있게 해준다.
 - 방정식을 풀고, 가능한 한 결과의 의미를 해석하며 타당성 검토를 위해 예상한 해와 비교해본다.
6. 학습 노트 활용법
 - 교과서 본문을 먼저 학습하며 학습 노트는 본문을 이해한 후 내용을 최종 정리하는 용도로 활용하여 빈칸 연습문제 등을 풀이하며 학습내용에 대한 이해도를 점검토록 함.
 - 정규 수업시간에 그날에 해당하는 학습 노트의 내용과 연습문제를 해결하도록 최선을 다한다.
 - 학습 노트와 연습 문제(각 절마다 5문제 이상) 풀이는 중간 및 기말에 제출하여 평가하여 성적에 반영 함.