

### 1. 역학적 에너지 보존이란 무엇을 의미하는가 ?

운동 에너지와 위치 에너지의 무 손실이라는 가정하에 언제나 일정한 것을 의미함  
즉 상호간 에너지 변환이 가능하다는 뜻이다.

### 2. 보존력이 존재하기 위한 조건이 무엇인지 기술하시오.

에너지 자체에 별도의 손실이 발생하지 않으면 된다.  
좀 더 구체적으로 역학적 에너지 보존에서와 마찬가지로  
어떤 물체의 위치 에너지 변화가 이동 경로에 관계 없이 일정하면 된다.  
(대표적으로 자기장은 이 법칙에 위배되기 때문에 보존력이 아니다)

### 3. 다음 회로를 보고 V1, V2 를 구하시오.

$$\frac{10 - V_1}{1} = \frac{V_1 - V_2}{2} + \frac{V_1}{5}$$

$$10(10 - V_1) = 5(V_1 - V_2) + 2 * V_1$$

$$100 - 10 * V_1 = 5 * V_1 - 5 * V_2 + 2 * V_1$$

$$17 * V_1 - 5 * V_2 = 100$$

$$\frac{V_1 - V_2}{2} + 2 = \frac{V_2}{10}$$

$$5(V_1 - V_2) + 20 = V_2$$

$$5 * V_1 - 5 * V_2 - V_2 = -20$$

$$5 * V_1 - 6 * V_2 = -20$$

$$102 * V_1 - 30 * V_2 = 600$$

$$- 25 * V_1 - 30 * V_2 = -100$$

$$V_1 = \frac{100}{11} \quad V_2 = \frac{120}{11}$$

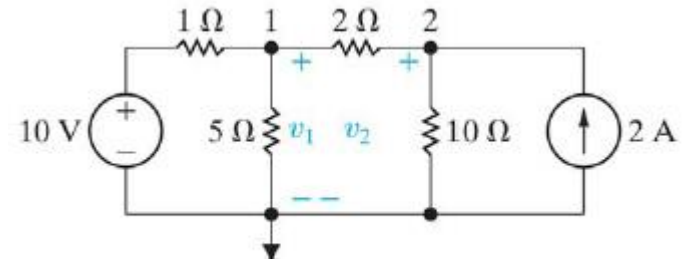


그림 2 마디 전압법 예시 회로

4. 아래 회로를 보고  $I_1$  을 구하시오.

$$R_1 = \frac{R_b R_c}{R_a + R_b + R_c} = \frac{24 \times 36}{24 + 36 + 12} = 12\Omega$$

$$R_2 = \frac{R_a R_c}{R_a + R_b + R_c} = \frac{24 \times 12}{24 + 36 + 12} = 4\Omega$$

$$R_3 = \frac{R_a R_b}{R_a + R_b + R_c} = \frac{36 \times 12}{24 + 36 + 12} = 6\Omega$$

직렬인  $4\Omega$ 과  $20\Omega$  저항을 더하면, 우측 가지의 저항은  $24\Omega$ 이다.  
그리고 왼쪽 지점을 합치면  $6\Omega$ 과  $6\Omega$ 으로  $12\Omega$ 이 된다.  
또 이 2개는 병렬 연결되어 있으므로 아래와 같다.

$$8\Omega = \frac{24 \times 12}{24 + 12}$$

$5\Omega$ ,  $12\Omega$ , 그리고  $8\Omega$ 이 모두 직렬 연결되었으므로  $25\Omega$  이다.

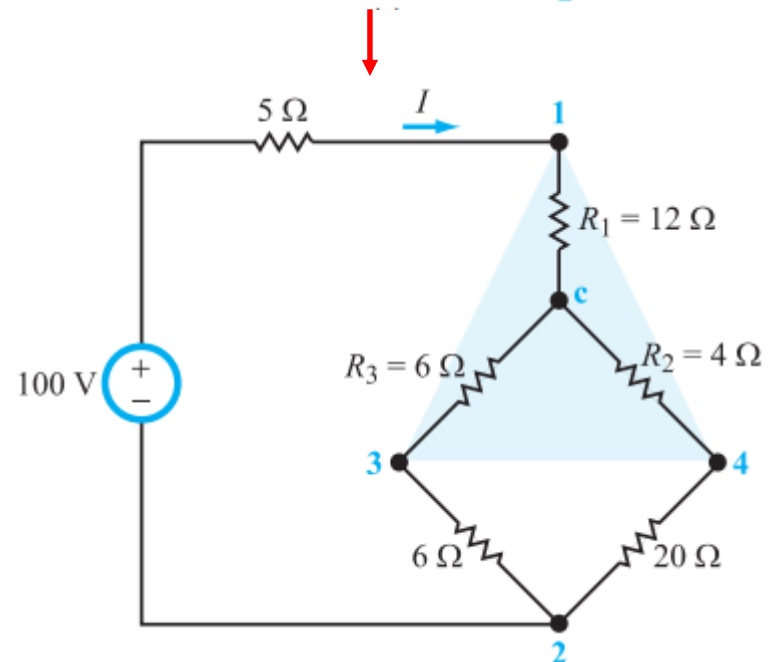
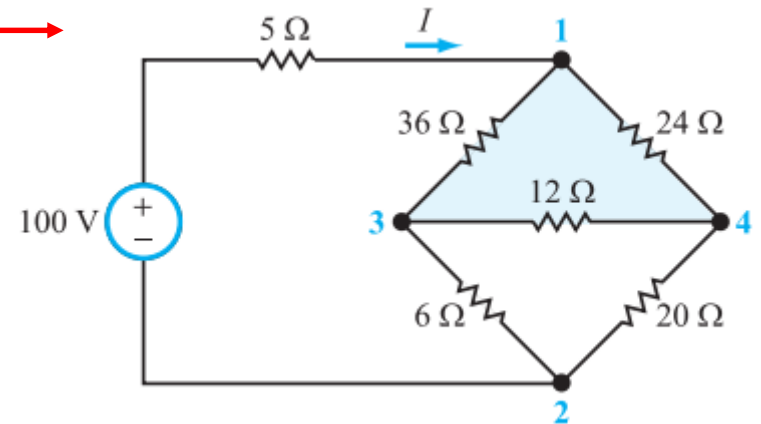
$$I = \frac{100}{25} = 4A$$

5. 토크의 개념에 대해 기술하시오.

물체를 회전하게 만드는 source 라고 보면 된다.

6. 역학 관점에서 힘의 개념을 기술하시오.

물체를 직선으로 운동하게 만드는 source 에 해당한다.



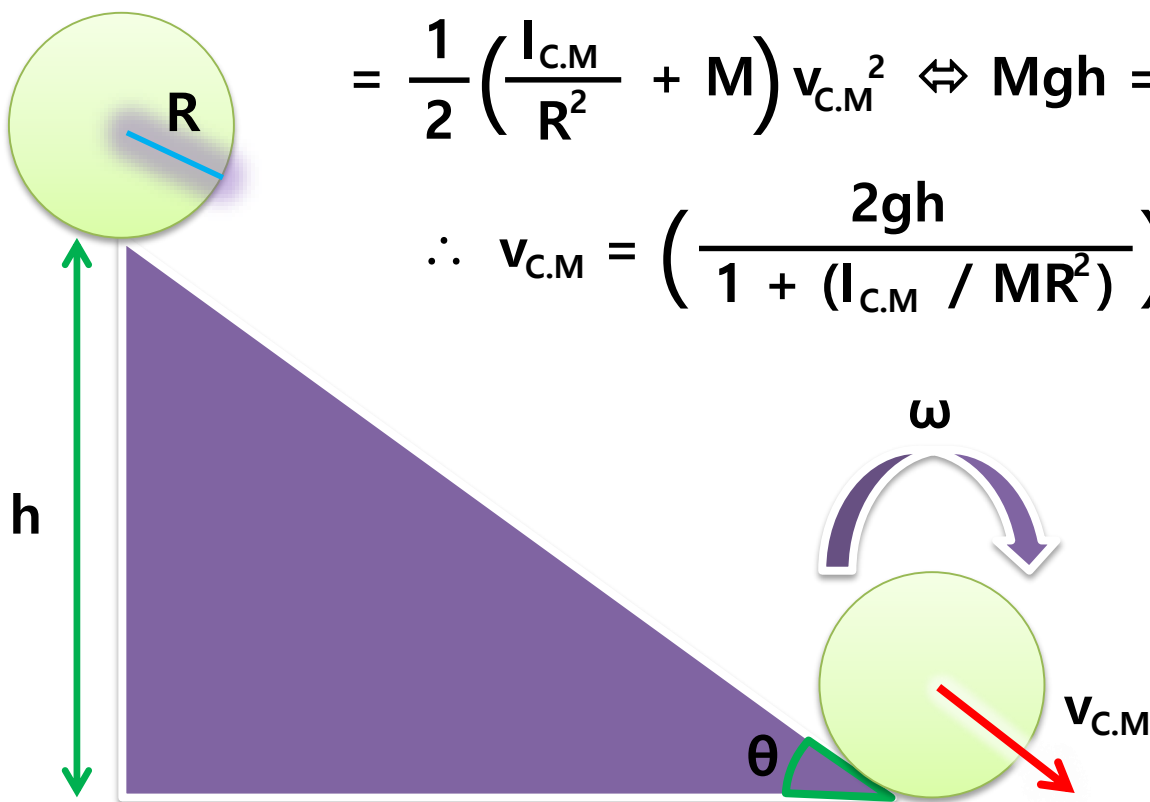
7. 선박을 제어하기 위해서는 부력의 원리를 반드시 이해할 필요가 있다.  
아르키메데스의 원리에 대해 기술하라.

임의의 물체를 유체에 넣었을 때 받는 부력의 크기가 물체가 유체에 잠긴 부피만큼의 중력과 같다는 원리에 해당한다.  
실제 순금이 아닌 도금으로 가짜 왕관을 만드는 사기꾼을 잡기 위해 고안해낸 방법이다.

8. 선박의 자세 제어에는 각운동량 보존이 응용되어 사용되는데 각운동량 보존에 대해 기술하시오.

각운동량은 반지름  $\times$  질량  $\times$  속도로 표현 할 수 있고 또 관성 모멘트  $\times$  각속도로 표현 할 수도 있다.  
이 값이 별도의 외력이 들어오지 않는 이상 손실이 없다고 한다면 사람의 질량이 변하지 않으므로  
어떠한 동작을 취하느냐에 따라 각속도를 변경 할 수 있음을 의미한다.  
그래서 피겨 스케이팅 선수들이 회전할 때 팔을 오므리면 반지름 값이 작아져서 각속도가 올라가고  
팔을 넓게 벌리면 반지름 값이 커져서 각속도가 내려가게 된다.  
즉 특수한 외력의 변화 없이도 단순히 형상을 바꾸는 것만으로 회전 속도를 빠르게 만들거나 작게 만들 수 있다는 의미다.

9. 공이 평평한 면에서 굴러 떨어진다. 이에 대한 운동 방정식을 세우시오.



The diagram illustrates a sphere of mass  $M$  and radius  $R$  rolling down an inclined plane of height  $h$  and angle  $\theta$ . The sphere's initial position is at height  $h$ , and its final position is at the bottom of the incline. The velocity of the center of mass is  $v_{C.M.}$ , and the angular velocity is  $\omega$ .

$$K = \frac{1}{2} I_{C.M.} \omega^2 + \frac{1}{2} M v_{C.M.}^2 \quad v_{C.M.} = \frac{ds}{dt} = R \frac{d\theta}{dt} = R\omega$$
$$= \frac{1}{2} \left( \frac{I_{C.M.}}{R^2} + M \right) v_{C.M.}^2 \Leftrightarrow Mgh = \frac{1}{2} \left( \frac{I_{C.M.}}{R^2} + M \right) v_{C.M.}^2$$
$$\therefore v_{C.M.} = \left( \frac{2gh}{1 + (I_{C.M.} / MR^2)} \right)^{1/2}$$

10. 실제 나사에서는 베르누이의 법칙을 양력 발생의 원리라 표현하지 않는다.  
실제로는 네비어 스톡스 방정식을 베이스로 해석해야 정확한 값이 나온다.  
전투기 개발등에는 이와 같이 매우 엄격한 공기역학 개념이 적용된다만  
취미용에는 베르누이 방정식 및 연속 방정식을 적용 할 수 있다.  
그러니 베르누이 법칙에 대해 기술해보시오.

결론은 압력과 유체의 흐름 속도, 그리고 높이가 상호간의 값에 영향을 준다는 것이다.  
결국 압력 값이 바뀌면 속도나 높이가 적절하게 바뀌어야하며  
높이값이 바뀌면 압력이 바뀌거나 속도가 바뀌어야함을 의미한다.

보다 쉽게 연속 방정식 입장에서 생각하자면  
유체가 흐르는 통로가 넓었다가 통로가 좁아지면 흐르는 속도가 빨라진다는 의미다.  
(높이는 변경되지 않았고 통로가 넓어지니 압력이 낮아지면서 속도가 상승해야함)

$$\therefore P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g y = \text{일정}$$