



물리학에서 등식 관계가 있을 때는 방정식의 양쪽이 같은 유형이어야 합니다. 즉, 같은 차원을 가져야 합니다. 예를 들어 방정식의 오른쪽에 있는 양이 길이를 나타내고 왼쪽에 있는 양이 시간 간격을 나타내는 상황은 있을 수 없습니다. 이 사실을 이용하면 문제를 분석적으로 풀지 않고도 물리적 관계의 형태를 거의 추론할 수 있는 경우가 있습니다. 예를 들어 물체가 일정한 중력가속도 g 의 영향을 받아 높이 h 에서 떨어지는 데 걸리는 시간을 구해야 하는 경우, 다음과 같이 주장할 수 있습니다. 이를 사용하여 시간 간격을 나타내는 양을 만들면 됩니다.

이를 위한 유일한 가능한 방법은 $T = a (h / g)^{1/2}$ 입니다. 이 해법에는 아직 결정되지 않은 계수 a 가 포함되며, 이는 차원이 없으므로 결정할 수 없습니다,

를 사용합니다. 이 계수는 1, 1/2, $\sqrt{3}$, π 또는 기타 실수일 수 있습니다. 이러한 물리적 관계를 추론하는 방법을 차원 분석이라고 합니다. 차원 분석에서 무차원 계수는 중요하지 않으므로 작성할 필요가 없습니다. 다행히도 대부분의 물리적 문제에서 이러한 계수는 1의 순서이며 이를 제거해도 물리량의 크기는 변하지 않습니다. 따라서 차원 분석을 위의 문제에 적용하면 하나는 다음과 같습니다.

$a = (h / g)^{1/2}$ 를 얻습니다.

일반적으로 물리량의 차수는 네 가지 기본 양의 차수로 표기합니다: M (질량), L (길이), T (시간), K (온도). 임의의 양인 x 의 차수는 $[x]$ 로 표시됩니다. 예를 들어 다음을 표현하려면

를 표현하려면 차원 의 속도 v , 운동 에너지 E_k 입니다, 그리고 열 용량 C_v we

쓰기: $[v] = LT^{-1}$, $[E_k] = ML^2T^{-2}$, $[C_v] = ML^2T^{-2}K^{-1}$.

1 기본 상수 및 차원 분석

1.1	기본 상수, 즉 플랑크 상수 h , 빛의 속도 c , 만유인력의 상수 G , 볼츠만 상수 k_B 의 차수를 길이, 질량, 온도, 시간 및 온도	0.8
-----	---	-----

스테판-볼츠만 법칙에 따르면 흑체 방사율은 단위 표면적당 복사되는 에너지의 총합인

단위 시간에 흑체의 단위 표면적당 복사되는 에너지는 $\sigma \theta^4$ 와 같습니다.

σ 는 스테판-볼츠만 상수이고 θ 는 흑체의 절대 온도입니다.

1.2	스테판-볼츠만 상수의 차수를 다음과 같이 결정합니다. 길이, 질량, 시간, 온도의 차원을 구합니다.	0.5
-----	---	-----

스테판-볼츠만 상수는 기본 상수가 아니므로 기본 상수로 쓸 수 있습니다. 즉, $\sigma = a h^{(a)} c^{(b)} G^{(c)} k_B^{(d)}$ 로 쓸 수 있습니다. 이 관계에서 a 는 1 차수의 무차원 매개변수입니다. 앞서 언급했듯이 a 의 정확한 값은 우리의 관점에서 중요하지 않으므로 1로 설정하겠습니다.

영문판 참조

1.3	차원 분석을 사용하여 $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ 를 구합니다.	1.0
-----	---	-----



2 블랙홀의 물리학

이 문제에서는 차원 분석을 통해 블랙홀의 몇 가지 특성을 알아보고자 합니다. *털 없음* 정리라고 알려진 물리학의 특정 정리에 따르면, 이 문제에서 고려하는 블랙홀의 모든 특성은 블랙홀의 질량에만 의존합니다. 블랙홀의 특징 중 하나는 *사건 지평선*의 넓이입니다. 대략적으로 말하면 사건의 지평선은 블랙홀의 경계입니다. 이 경계 안쪽은 중력이 너무 강해서 경계로 둘러싸인 영역에서는 빛조차도 나올 수 없습니다.

우리는 블랙홀의 질량 m 과 사건 지평선의 면적 A 사이의 관계를 찾고자 합니다. 이 면적은 블랙홀의 질량, 빛의 속도, 만유인력의 상수에 따라 달라집니다. 1.3에서와 같이 $A = G^{(\alpha)} c^{\beta} m^{\gamma}$ 로 작성합니다.

2.1	차원 분석을 사용하여 α, β, γ 를 구합니다.	0.8
-----	---	-----

2.1의 결과에서 블랙홀의 사건 지평선 면적은 질량에 따라 증가한다는 것을 알 수 있습니다. 고전적인 관점에서 볼 때 블랙홀에서는 아무것도 나오지 않으므로 모든 물리적 과정에서 사건 지평선의 면적은 증가할 수 밖에 없습니다. 베켄슈타인은 열역학 제2법칙과 유사하게 블랙홀에 사건 지평선의 면적에 비례하는 엔트로피 S 를 할당할 것을 제안했습니다. $S = \eta A$. 이 추측은 다른 논증을 통해 더욱 그럴듯하게 만들어졌습니다.

2.2	엔트로피의 열역학적 정의 $dS = dQ / \theta$ 를 사용하여 엔트로피의 차원을 구합니다. dQ 는 교환된 열이고 θ 는 시스템의 절대 온도입니다.	0.2
-----	---	-----

2.3	1.3에서와 같이 차원 상수 η 를 기본 상수의 함수로 표현합니다. 상수 h, c, G 및 k_B 입니다.	1.1
-----	---	-----

나머지 문제에서는 차원 분석을 사용하지 않지만, 이전 섹션에서 얻은 결과를 사용할 수 있습니다.

3 호킹 복사

호킹은 반양자 역학적 접근을 통해 고전적 관점과는 달리 블랙홀이 *호킹 온도*라고 불리는 온도에서 흑체의 복사와 유사한 복사를 방출한다고 주장했습니다.

3.1	블랙홀의 질량과 열역학 법칙으로 블랙홀의 에너지를 나타내는 $E = mc^2$ 를 사용하여 다음의 호킹 온도 $\theta_{(H)}$ 를 표현합니다. 블랙홀의 질량과 기본 상수로 표현하는 열역학 법칙입니다. 블랙홀이 주변 환경에 아무런 작용을 하지 않는다고 가정합니다.	0.8
-----	--	-----

3.2	따라서 고립된 블랙홀의 질량은 호킹 복사로 인해 변할 것입니다. 스테판-볼츠만의 법칙을 사용하여 이 변화율이 블랙홀의 호킹 온도인 θ_H 에 대한 의존성을 구하고 이를 다음과 같이 표현합니다. 블랙홀의 질량과 기본 상수입니다.	0.7
-----	--	-----



3.3	질량 m 의 고립된 블랙홀이 완전히 증발하는 데, 즉 모든 질량을 잃는 데 걸리는 시간 t^* 를 구합니다.	1.1
-----	--	-----

열역학의 관점에서 볼 때, 블랙홀은 특정 이색적인 행동을 보입니다. 예를 들어 블랙홀의 열 용량은 음수입니다.

3.4	질량 m 의 블랙홀의 열 용량을 구합니다.	0.6
-----	---------------------------	-----

4 블랙홀과 우주 배경 복사

우주 배경 복사에 노출된 블랙홀을 생각해 봅시다. 우주

배경 복사는 온도가 θ_B 이 우주를 가득 채우는

온도의 흑체 복사이며

따라서 총 면적 A 를 가진 물체는 단위 시간당 $\sigma \theta_B^4 \times A$ 와 같은 에너지를 받게 됩니다. 따라서 블랙홀은 호킹 복사를 통해 에너지를 잃고 우주 배경 복사에서 에너지를 얻습니다.

4.1	블랙홀의 질량, 우주 배경 복사의 온도, 기본 상수의 측면에서 블랙홀의 질량 변화율을 구합니다. 기본 상수를 구합니다.	0.8
-----	--	-----

4.2	특정 질량인 m^* 이 되면 이 변화율은 사라집니다. m^* 을 구하고 이를 θ_B 와 기본 상수로 표현합니다.	0.4
-----	---	-----

4.3	4.2의 답을 사용하여 4.1 파트의 답에서 $\theta_{(B)}$ 를 대체하고 블랙홀의 질량 변화율을 $m, m^*,$ 기본 상수로 표현합니다.	0.2
-----	---	-----

4.4	열 평형 상태의 블랙홀의 호킹 온도를 다음에서 구합니다. 우주 배경 복사로 열 평형 상태의 블랙홀의 호킹 온도를 구합니다.	0.4
-----	--	-----

4.5	평형 안정적입니까? 또 불안정합니까 왜 그럴 (Express 당신의 답 수학적으로) 는 ? 까요?	0.6
-----	--	-----

이 문제에서는 충돌 시 자동차의 안전 에어백을 작동하도록 설계된 가속도계의 단순화된 모델을 다룹니다. 가속도가 특정 한계를 초과하면 회로의 특정 지점에서의 전압과 같은 시스템의 전기적 파라미터 중 하나가 임계값을 초과하여 결과적으로 에어백이 작동하는 방식으로 전자 기계 시스템을 구축하고자 합니다.

참고: 이 문제에서는 중력을 무시하세요.

- 1** 그림 1과 같이 평행한 플레이트가 있는 커패시터를 예로 들어 보겠습니다. 커패시터에서 각 플레이트의 면적은 A 이고 두 플레이트 사이의 거리는 d 입니다. 두 플레이트 사이의 거리는 플레이트의 치수보다 훨씬 작습니다. 이 플레이트 중 하나는 스프링 상수 k 를 갖는 스프링을 통해 벽과 접촉하고 다른 플레이트는 고정되어 있습니다. 판 사이의 거리가 d 일 때 스프링은 압축되지도 늘어나지도 않습니다. 즉, 이 상태에서는 스프링에 힘이 가해지지 않습니다. 두 플레이트 사이의 공기 유전율이
- 플레이트 사이의 공기 유전율은 자유 진공 ϵ_0 입니다. 커패시터의 플레이트 사이의 이 거리에 해당하는 커패시턴스는
- 커패시터의 플레이트는 $C_0 = \epsilon_0 A / d$ 입니다. 우리는 시스템이 기계적 평형을 $+Q$ 및 $-Q$ 를 플레이트에 넣고 이루어도록 전하를 넣습니다.

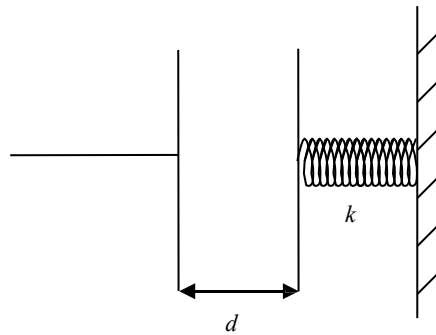


그림 1

1.1	판이 서로에게 가하는 전기력 F_k 를 계산합니다.	0.8
1.2	스프링에 연결된 판의 변위를 x 라고 합니다. x 를 구합니다.	0.6
1.3	이 상태에서 커패시터의 판 사이의 전위차 V 는 Q, A, d, k 의 측면에서 얼마인가?	0.4
1.4	전하 대 전위의 비율로 정의되는 커패시터의 커패시턴스를 C 라고 합니다. 차이입니다. C 를 Q, A, d 및 k 의 함수로 구합니다.	0.3
1.5	시스템에 저장된 총 에너지 U 는 Q, A, d 및 k 의 함수로 구하는 것은?	0.6

그림 2는 질량이 무시할 수 있는 전도성 판과 동일한 스프링 상수 k 를 갖는 두 개의 스프링에 부착된 질량 M 을 보여줍니다. 전도판은 두 개의 고정된 전도판 사이의 공간에서 앞뒤로 움직일 수 있습니다. 이 모든 플레이트는 유사하며 동일한 면적 A 를 갖습니다. 따라서 이 세 개의 플레이트는 두 개의 커패시터를 구성합니다. 그림 2에서 볼 수 있듯이, 고정 플레이트는 주어진 전위 V 및 $-V$ 에 연결되고 중간 플레이트는 접지에 연결됩니다.

2상태 스위치를 통해 접지로 연결됩니다. 이동식 플레이트에 연결된 와이어는 플레이트의 움직임을 방해하지 않으며 세 개의 플레이트는 항상 평행하게 유지됩니다. 전체 콤플렉스가 가속되지 않을 때 각 고정 플레이트에서 이동 플레이트까지의 거리는 플레이트의 치수보다 훨씬 작은 d 입니다. 이동식 플레이트의 두께는 무시할 수 있습니다.

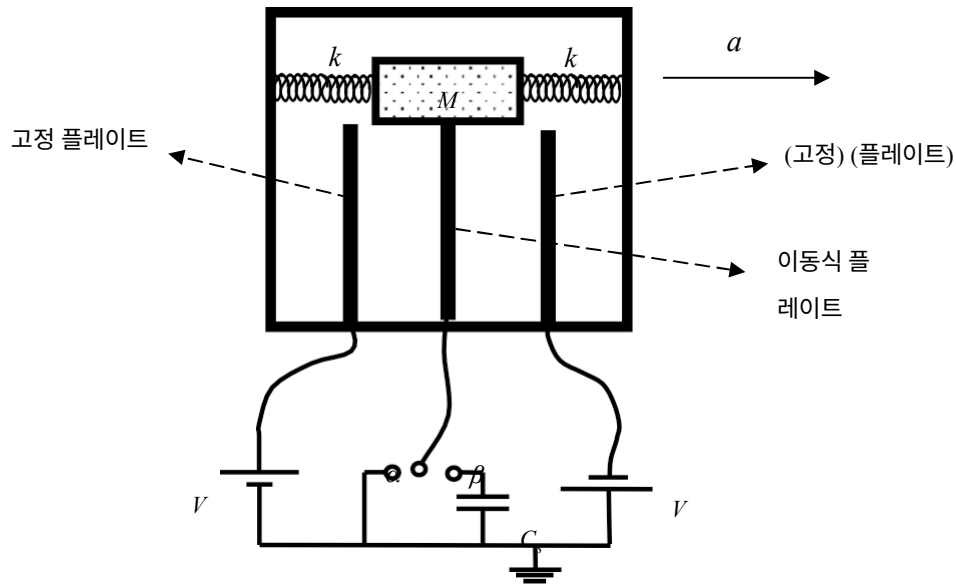


그림 2

스위치는 두 가지 상태 α 와 β 중 하나에 있을 수 있습니다. 커패시터 복합체가 자동차와 함께 가속되고 있고 가속도가 일정하다고 가정합니다. 이 일정한 가속도 동안 스프링이 진동하지 않고 이 복합 커패시터의 모든 구성 요소가 평형 위치에 있다고 가정합니다. 즉, 서로에 대해 움직이지 않고 따라서 자동차에 대해 움직이지 않는다고 가정합니다.

가속도로 인해 이동식 플레이트는 두 고정 플레이트의 중앙에서 일정량 x 만큼 변위됩니다.

2 스위치가 상태 α , 즉 이동식 플레이트가 와이어를 통해 접지에 연결된 경우를 고려하십시오.

2.1	각 커패시터의 전하를 x 의 함수로 구합니다.	0.4
2.2	x 의 함수로서 가동 판의 순 전기력 F_e 를 구합니다.	0.4
2.3	$d \gg x$ 와 차수 항 x^2 는 차수 항과 비교하여 무시할 수 있다고 가정합니다. d^2 . 이전 부분의 답을 단순화합니다.	0.2
2.4	가동판에 가해지는 총 힘(전기적 힘과 스프링의 힘의 합)을 $-k_{eff}x$ 로 쓰고 k_{eff} 의 형태를 부여합니다.	0.7
2.5	상수 가속도 a 를 x 의 함수로 표현합니다.	0.4



3 이제 스위치가 β 상태, 즉 가동 판이 커패시터를 통해 접지에 연결되어 있다고 가정합니다.

커패시터를 통해 연결되어 있고, 커패시턴스는 C_s (초기 전하가 없습니다.

커패시터). 이동식 플레이트가 중앙 위치에서 x 만큼 변위된 경우,

3.1	커패시터 C_s 의 전위차를 다음의 함수로서 V_s 를 구합니다. x .	1.5
-----	---	-----

3.2	다시 $d \gg x$ 라고 가정하고 차수 x^2 의 항과 차수 x^2 의 항을 비교하여 x^2 의 항을 무시합니다. 이전 부분의 답을 단순화합니다.	0.2
-----	---	-----

4 정상적인 제동 시에는 에어백이 작동하지 않지만 충돌 시에는 운전자의 머리가 앞 유리나 스티어링 휠에 충돌하지 않도록 충분히 빠르게 열리도록 문제의 매개 변수를 조정하고자 합니다. 2부에서 살펴보았듯이 스프링과 전하가 가동판에 가하는 힘은 다음과 같이 표현할 수 있습니다.

유효 스프링 상수 k_{eff} 를 갖는 스프링의 힘으로 나타낼 수 있습니다. 전체 커패시터

복합체는 질량 M 과 스프링 상수 k_{eff} 의 질량 및 스프링 시스템과 유사합니다.

이 문제에서는 자동차의 가속도인 일정한 가속도 A 의 영향입니다.

참고: 이 문제에서는 질량과 용수철이 일정한 가속도 하에서 평형을 이루고 있으므로 자동차에 대해 고정되어 있다는 가정이 더 이상 유효하지 않습니다.

마찰을 무시하고 문제의 매개 변수에 대해 다음 수치 값을 고려하세요:

$$d = 1.0 \text{ cm}, \quad A = 2.5 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2, \quad k = 4.2 \times 10^3 \text{ N/m}, \quad \epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2, \\ V = 12 \text{ V}, M = 0.15 \text{ kg}.$$

4.1	이 데이터를 사용하여 2.3절에서 계산한 전기적 힘과 용수철의 힘의 비율을 구하십시오. 용수철의 힘의 비율을 구하고, 용수철의 힘에 비해 전기적 힘을 무시할 수 있음을 보여 주세요.	0.6
-----	--	-----

스위치가 β 상태에 있을 때의 전기적 힘은 계산하지 않았지만, 이 상황에서도 마찬가지로 전기적 힘은 매우 작아서 무시할 수 있음을 보여줄 수 있습니다.

4.2	일정한 속도로 주행하는 동안 자동차가 갑자기 제동하는 경우 일정한 가속도 A , 이동식 플레이트의 최대 변위는 얼마입니까? 매개변수로 답하세요.	0.6
-----	---	-----

스위치가 상태 β 에 있고 시스템이 다음과 같이 설계되었다고 가정합니다.

커패시터의 전압이 $V_s = 0.15 \text{ V}$ 에 도달하면 에어백이 작동합니다. 우리는

차량의 가속도가 다음과 같을 때 정상 제동 시 에어백이 작동하지 않기를 원합니다.

중력 가속도 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ 보다 낮을 때는 에어백이 활성화되지 않지만, 그렇지 않은 경우에는 활성화됩니다.

4.3	이 목적을 위해 $C_{(s)}$ 는 얼마가 되어야 하나요?	0.6
-----	-----------------------------------	-----



에어백이 운전자의 머리가 앞 유리나 스티어링 휠에 부딪히지 않도록 충분히 빠르게 작동하는지 알아보려고 합니다. 충돌로 인해 자동차는 g 와 같은 감속을 경험하지만 운전자의 머리는 일정한 속도로 계속 움직인다고 가정합니다.

4.4	운전자의 머리와 핸들 사이의 거리를 추정하여 다음을 구합니다. 운전자의 머리가 스티어링 휠에 닿기까지 걸리는 시간 $t_{(1)}$ 을 구합니다.	0.8
4.5	에어백이 작동하기 전의 시간 $t_{(2)}$ 을 구하고 이를 t_1 과 비교합니다. 에어백이 제시간에 작동하나요? 에어백이 순간적으로 열린다고 가정합니다.	0.9

질량 중심을 중심으로 자전하는 두 개의 별은 쌍성계를 형성합니다. 우리 은하계 별의 거의 절반이 이항성계입니다. 두 별 사이의 거리가 우리와의 거리보다 훨씬 짧아서 망원경으로 별을 관측할 수 없기 때문에 지구에서 이러한 대부분의 별계의 이원성을 깨닫는 것은 쉽지 않습니다. 따라서 광도계 또는 분광법을 사용하여 특정 별의 강도 또는 스펙트럼의 변화를 관찰하여 쌍성계인지 아닌지를 알아내야 합니다.

쌍성계의 광도 측정

우리가 두 별의 운동면에 정확히 위치한다면, 한 별은 특정 시간에 다른 별을 오컬트(앞을 통과)하고 전체 시스템의 강도는 관측 지점으로부터 시간에 따라 달라질 것입니다. 이러한 쌍성계를 항도쌍성이라고 합니다.

- 1** 두 별이 일정한 각속도 ω 로 공통 질량 중심을 중심으로 원형 궤도를 돌고 있고 우리가 이항계의 운동 평면에 정확히 있다고 가정합니다.

또한 별의 표면 온도가 T_1 및 T_2 ($T_1 > T_2$)라고 가정합니다. 이고

해당 반지름은 R_1 및 R_2 ($R_1 > R_2$)입니다. 빛의 총 강도입니다,

은 그림 1에 시간의 함수로 표시되어 있습니다. 주의 깊게 측정한 결과, 최소값에 해당하는 별에서 입사한 빛의 강도는에 해당하는 별의 입사광의 강도는 두 별에서 받은 최대 강도 I_0 의 각각 90퍼센트와 63퍼센트입니다.

($I_0 = 4.8 \times 10^{-9} \text{ W/m}^2$). 그림 1의 세로축은 I/I_0 와 가로축은 일 단위로 표시되어 있습니다.

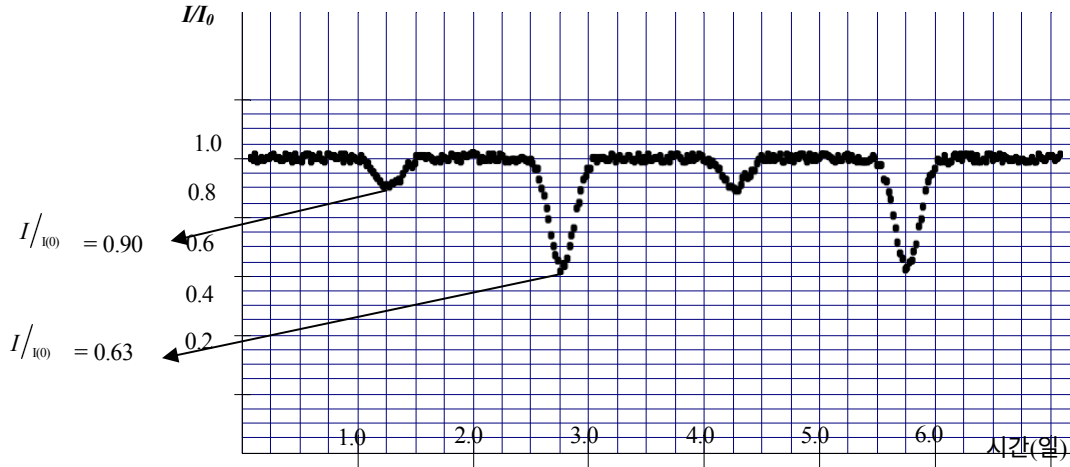


그림 1. 이진 항성계에서 수신한 상대적 강도를 시간에 따른

시간 함수. 세로축은 $I = 4.8 \times 10^{-9} \text{ W/m}^2$ 로 스케일링되었습니다.

시간은 일 단위로 제공됩니다.

1.1	궤도 운동의 주기를 구하십시오. 최대 두 자리까지 초 단위로 답하세요. 시스템의 각도 주파수(rad/sec)는 어떻게 되나요?	0.8
-----	---	-----



근사치에 따르면, 별에서 수신되는 복사는 별의 반지름과 같은 반지름을 가진 평평한 원반에서 나오는 균일한 흑체 복사입니다. 따라서 별에서 받는 전력은

에서 받는 전력은 AT^4 에 비례하며 여기서 A 는 원반의 면적이고 T 는 별의 표면 온도입니다.

1.2	그림 1의 다이어그램을 사용하여 $T_{(1)T(2)}$ 및 $R_{(1)R(2)}$ 의 비율을 구하십시오. /	1.6
-----	--	-----

이진계의 분광법

이 섹션에서는 이항성계의 실험 분광 데이터를 사용하여 이항성의 천문학적 특성을 계산해 보겠습니다.

원자는 특정 특정 파장에서 방사선을 흡수하거나 방출합니다. 따라서 관측된 별의 스펙트럼에는 별의 대기에 있는 원자로 인한 흡수선 포함되어 있습니다.

나트륨은 파장 $5895.9\text{\AA}$ ($10\text{\AA} = 1\text{nm}$)의 특징적인 노란색 선 스펙트럼(D_1 선)을 가지고 있습니다. 이전 섹션의 2진법에서 이 파장에서 나트륨 원자의 흡수 스펙트럼을 살펴봅시다. 우리가 쌍성에서 받는 빛의 스펙트럼은 별이 우리를 향해 움직이고 있기 때문에 도플러 편광을 띠고 있습니다. 각 별은 서로 다른 속도를 가지고 있습니다. 따라서 각 별의 흡수 파장은 다른 양으로 이동합니다. 별의 속도가 빛의 속도보다 훨씬 느리기 때문에 도플러 편이를 관찰하려면 매우 정확한 파장 측정이 필요합니다. 이 문제에서 고려하는 이진계의 질량 중심 속도는 별의 궤도 속도보다 훨씬 작습니다. 따라서 모든 도플러 이동은 별의 궤도 속도에 기인할 수 있습니다. 표 1은 우리가 관측한 쌍성계에서 측정된 별들의 스펙트럼을 보여줍니다.

표 1: 나트륨 D_1 선에 대한 이항성계의 흡수 스펙트럼

$t/\text{일}$	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4
$\lambda_{(1)}(\text{\AA})$	5897.5	5897.7	5897.2	5896.2	5895.1	5894.3	5894.1	5894.6
$\lambda_{(2)}(\text{\AA})$	5893.1	5892.8	5893.7	5896.2	5897.3	5898.7	5899.0	5898.1

$t/\text{일}$	2.7	3.0	3.3	3.6	3.9	4.2	4.5	4.8
$\lambda_{(1)}(\text{\AA})$	5895.6	5896.7	5897.3	5897.7	5897.2	5896.2	5895.0	5894.3
$\lambda_{(2)}(\text{\AA})$	5896.4	5894.5	5893.1	5892.8	5893.7	5896.2	5897.4	5898.7

(참고: 이 표의 데이터를 그래프로 만들 필요는 없습니다.)

2 표 1 사용

2.1	v_1 과 $v_{(2)}$ 를 각 별의 궤도 속도라고 합니다. v_1 과 $v_{(2)}$ 를 구합니다. 빛의 속도 $c = 3.0 \times 10^8 \text{m/s}$. 모든 상대론적 효과를 무시합니다.	1.8
2.2	별들의 질량비 ($m_{(1)m(2)}$)를 구하십시오. /	0.7
2.3	r_1 과 $r_{(2)}$ 를 각 별의 질량 중심으로부터의 거리로 합니다. r_1 과 $r_{(2)}$ 를 구합니다.	0.8

2.4	r 을 별 사이의 거리로 합니다. r 을 구합니다.	0.2
-----	----------------------------------	-----

3 중력은 별들 사이에 작용하는 유일한 힘입니다.

3.1	각 별의 질량을 한 자릿수까지 구합니다. 만유인력의 상수 $G = 6.7 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$.	1.2
-----	---	-----

별의 일반적인 특성

4 대부분의 별은 동일한 메커니즘을 통해 에너지를 생성합니다. 이 때문에 별의 질량(M)과 광도(L) 사이에는 경험적 관계가 있으며, 이는 별의 총 복사력인

별의 복사력입니다. 이 관계는 다음과 같은 형식으로 작성할 수 있습니다.

$$\frac{L}{L_{\text{Sun}}} = \left(\frac{M}{M_{\text{Sun}}} \right)^\alpha$$

여기서 $M_{\text{Sun}} = 2.0 \times 10^{30} \text{ kg}$ 은 태양 질량이고

$L_{\text{Sun}} = 3.9 \times 10^{26} \text{ W}$ 는 태양의

광도입니다. 이 관계는 그림 2의 로그-로그 다이어그램에 나와 있습니다.

영문판 참조

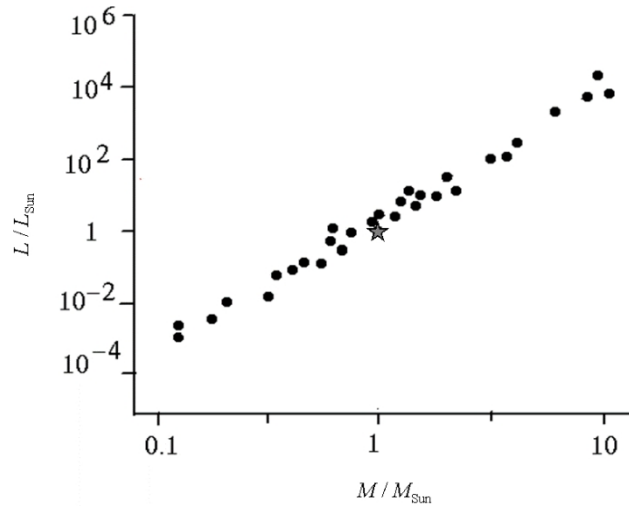


그림 2. 별의 질량 대비 광도는 거듭제곱 법칙에 따라 달라집니다. 이 다이어그램은 로그

로그입니다. 별 기호는 질량이 다음과 같은 태양을 나타냅니다.

$2.0 \times 10^{30} \text{ kg}$ 의 질량과

$3.9 \times 10^{26} \text{ W}$.

4.1	α 를 한 자릿수까지 구합니다.	0.6
-----	--------------------------	-----

4.2	L_1 과 L_2 를 이전 섹션에서 공부한 이항성계에서 별의 광도를 에서 공부했습니다. L_1 과 $L_{(2)}$ 를 구합니다.	0.6
-----	---	-----



4.3	우리로부터 항성계까지의 거리(d)는 광년 단위로 어떻게 되나요? 거리를 찾으려면 그림 1의 다이어그램을 사용하면 됩니다. 1광년은 빛이 1년 동안 이동하는 거리입니다.	0.9
4.4	관측 지점에서 별 사이의 최대 각도 거리인 θ 는 얼마인가요?	0.4
4.5	이 두 별을 관측할 수 있는 광학 망원경의 가장 작은 조리개 크기인 D 는 얼마입니까?	0.4