



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
FACULTAD DE FÍSICA – INSTITUTO DE ASTROFÍSICA
ASTRONOMÍA – AST0111
PRIMER SEMESTRE 2022

Ayudantía 5

Profesor: Matías Blaña Díaz

Ayudante: Francisco Carrasco Varela (ffcarrasco@uc.cl)

Problema 1. Efecto Doppler (pendiente de la ayudantía pasada)

- a) ¿Qué es el efecto Doppler? ¿Puede pensar en un ejemplo diario donde ocurra?
- b) ¿Por qué el efecto Doppler sería útil en Astronomía? ¿Tiene algún uso real/práctico?
- c) ¿Qué son las líneas de absorción y cómo se pueden combinar con el efecto Doppler para conocer alguna característica de una estrella?
- d) Suponga que usted observa el espectro de una estrella y mide que la línea de $H\alpha$ (léase como “hache alfa”) se encuentra en la longitud de onda 6562 \AA^a cuando en realidad ésta al ser medida en un laboratorio está a 6563 \AA . ¿Cuál es la velocidad radial de la estrella? ¿Se está acercando o alejando de nosotros la estrella?

(R: -45.68 km/s)

- e) Una persona se pasa un semáforo en luz roja. Justo en ese lugar iba pasando una patrulla la cual ve a la persona pasándose la luz roja ($\lambda = 700 \text{ nm}$) y la hace detenerse. Al hablar, el policía le indica claramente que se había pasado una luz roja y que, por tanto, debía cursarle una infracción. La persona afectada indica que esto no es así; que, en su defensa, él veía la luz de semáforo en verde ($\lambda = 550 \text{ nm}$). Luego de un rato discutiendo el policía decide darle la razón: la persona vió la luz del semáforo en verde, ¿se salva la persona de la infracción? ¿Por qué sí/no?

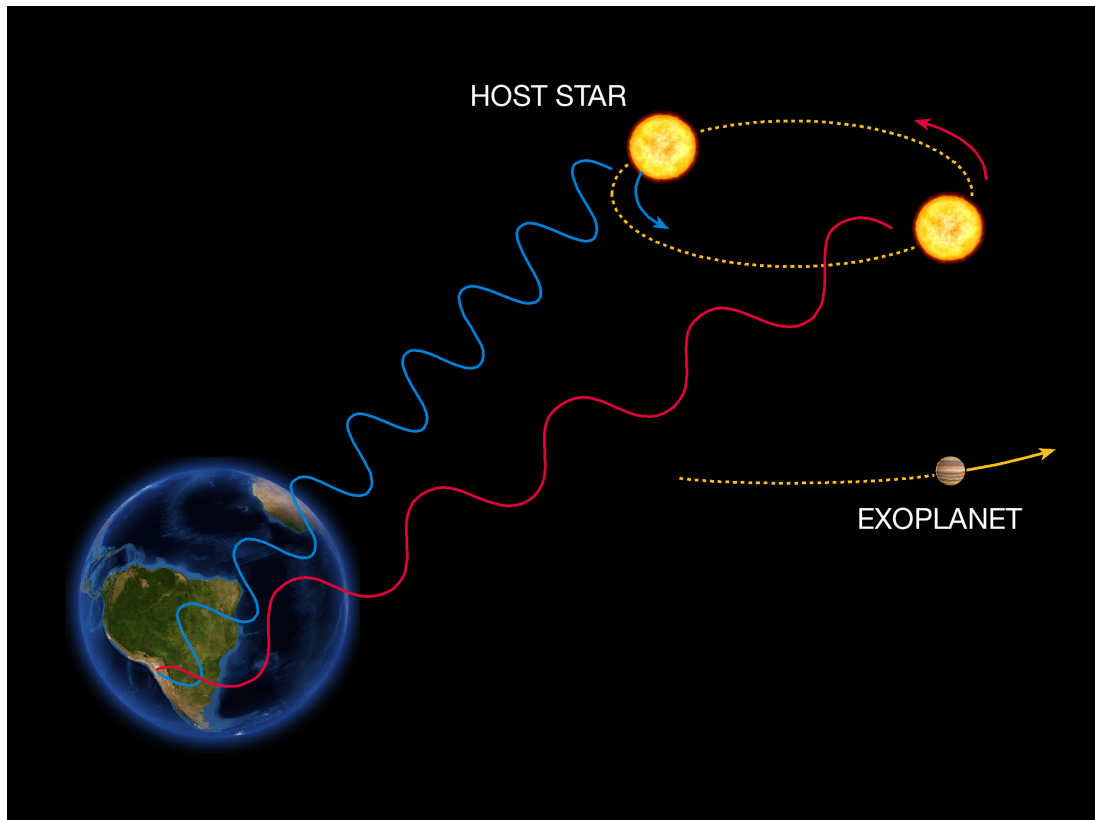
Problema 2. La luz

- a) ¿Qué es más energético: un fotón azul o uno rojo? ¿Por qué?
- b) Supongamos que tenemos una ampolleta ultra eficiente (toda su energía se usa en luz y nada se pierde en calor) de 100 Watts la cual emite *toda* su energía en verde. Si los fotones en verde tienen una longitud de onda de $\sim 550 \text{ nm}^b$, ¿cuántos fotones de este color está emitiendo la ampolleta cada segundo, aproximadamente? Puede serle de utilidad saber que la constante de Planck es $h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$. (R: **Unos 2.77×10^{20} fotones**)
- c) ¿Qué son los conceptos de “flujo” y “luminosidad” y por qué son tan importantes en Astronomía? ¿Cómo se relacionan éstos entre sí?
- d) Venus se encuentra a 0.49 AU , ¿cómo se compara el flujo que recibe con el flujo que recibe de la Tierra? Más que responder con un número fijo al flujo en sí, simplemente indique cuántas veces es menor (o mayor) el flujo solar que recibe Venus con respecto al de la Tierra; no se complique la vida.

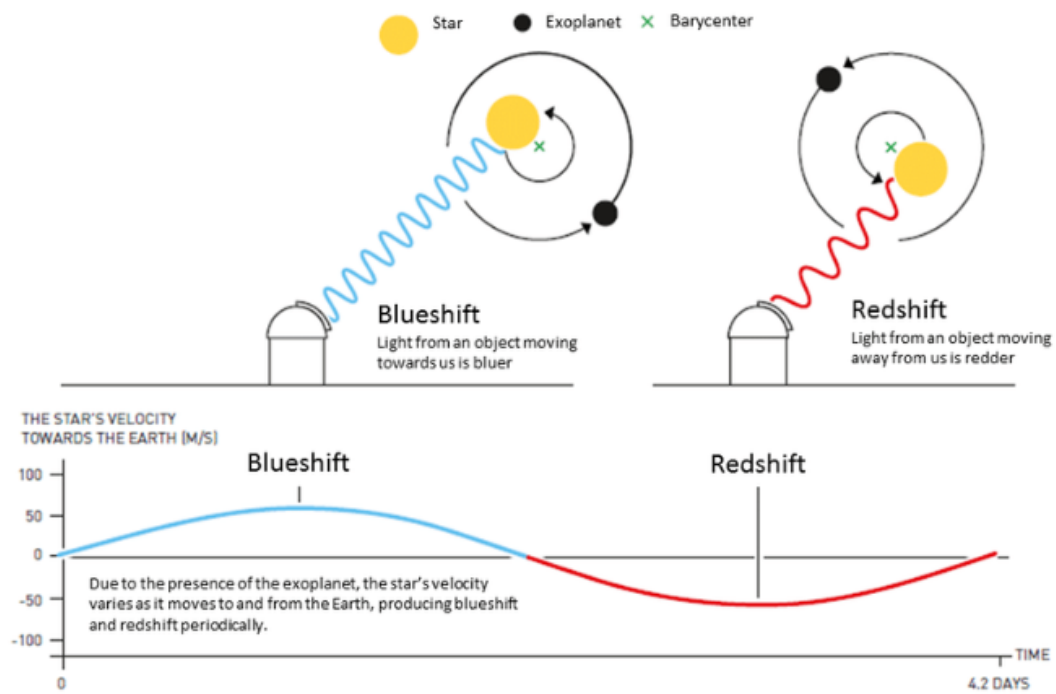
^a $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$

^b $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

- e) Usted es un astrónomo que acaba de encontrar un nuevo sistema estrella-planetas (un símil al Sol y sus planetas, pero en un lugar muy, muy lejano) en el cual usted encontró dos planetas girando alrededor de esta estrella. Usted encuentra en su investigación que el planeta más cercano a la estrella estaba a 2 AU de distancia, mientras que el segundo se encontraba a 6 AU de distancia de su estrella. ¿Cómo se comparan los flujos que reciben estos planetas?
- f) Se estima que en el mundo se consumen unos 160 000 TWh (“Terawatt hora”), lo cual son aproximadamente unos $\sim 6 \times 10^{20}$ W. El Sol tiene una luminosidad de $L_{\odot} = 3.82 \times 10^{26}$ W. Si de alguna manera pudiésemos aprovechar toda la energía que emite el Sol por tan solo *un* segundo, ¿por cuánto tiempo podría sustentar la energía solar obtenida el consumo global energético? (R: El tiempo que la energía emitida por el Sol en 1 segundo podría sustentar toda la energía de la Tierra por un tiempo total de 7.3 días, aproximadamente)



(a)



(b)

Figura 1: Método de velocidades radiales para detección de planetas. Éste método, junto con el de detección/imagen directa y método de transición, son los métodos más usados para detectar planetas.