Questo si può vedere in maniera elementare considerando il triangolo formato dall'osservatore O sulla Terra e da due altri osservatori, O_1 e O_2, su due galassie lontane (fig. 15–5). Chiamiamo d_1 e d_2 le distanze $\overline{OO_1}$ e $\overline{OO_2}$ rispettivamente; allora la legge di Hubble ci dice che d_1 cresce col tempo, e più precisamente che

$$d_1(t) = d_1(0) + v_1 t = d_1(0)\,(1 + Ht).$$

Lo stesso vale per d_2:

$$d_2(t) = d_2(0) + v_2 t = d_2(0)\,(1 + Ht).$$

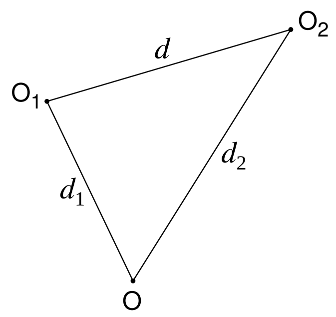

fig. 15–5

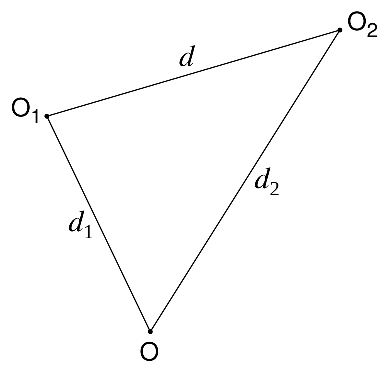

fig. 15–6

Se quindi andiamo a rifare la figura al tempo t (fig. 15–6) troviamo un nuovo triangolo simile a quello di prima, perché i due lati OO_1 e OO_2 si sono allungati in proporzione, e l'angolo compreso non è cambiato. Ne segue che anche la distanza $\overline{O_1O_2}$ è cresciuta nella stessa proporzione:

$$d(t) = d(0)\,(1 + Ht).$$

Dunque anche gli astronomi della galassia 1 troverebbero la legge di Hubble, come l'abbiamo trovata noi. E lo stesso vale per gli astronomi della galassia 2. Nessuna di queste galassie occupa una posizione privilegiata: nessuno degli osservatori può dire che l'Universo si espande intorno a lui, e che lui sta al centro: si tratta solo di un moto relativo.

Problemi

1. La massima elongazione di Venere dal Sole è 46.3°. Si è misurata l'eco radar quando l'elongazione era 35.0°, e si è trovato 381.4 s (fig. 15–7).

Supposte circolari le orbite dei due pianeti, ricavare da questi dati l'unità astronomica.

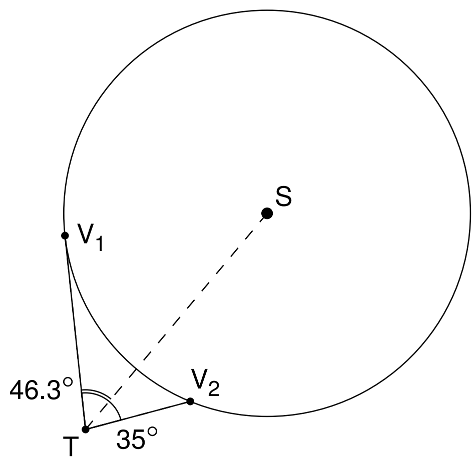

fig. 15–7

2. È stato proposto (Milgrom) che l'andamento di velocità in una galassia mostrato dalla fig. 15–4 si possa spiegare assumendo che la legge di gravitazione di Newton non valga per accelerazioni molto piccole.

Che forma dovrebbe assumere la legge per dare ragione dell'andamento costante della velocità?

3. Che effetto avrebbe sulla costante di Hubble un errore del 20% in meno sulla stima della luminosità degli oggetti lontani?