

Astronomie

Data iuliană și data iuliană modificată

Cristina Blaga

11 noiembrie 2021

Obiectivele laboratorului

- ▶ Introducerea datei iuliene
- ▶ Utilizarea ei în practică

Semnificația datei iuliene

- ▶ Timpul universal și data calendaristică sunt folosite pentru a înregistra momentul la care s-a produs un fenomen astronomic.
- ▶ Intervalul de timp scurs între momentele la care s-au petrecut două evenimente se exprimă cu ajutorul *datei iuliene* (*JD*), introdusă în 1583 de Joseph Justus Scaliger.
- ▶ *Data iuliană* reprezintă numărul de zile și fracțiuni de zi scurse de la ora 12, a zilei de 1 ianuarie 4713 î. Ch.

Data iuliană

În cronologie se folosesc fenomene periodice care definesc diferite *epoci*. Originea datei iuliene a fost aleasă astfel încât să coincidă cu data la care începeau trei epoci importante în cronologie.

Joseph Scaliger a numit noțiunea introdusă dată iuliană în amintirea tatălui său Julius Caesar Scaliger.

Data iuliană modificată

Data iuliană se exprimă printr-un număr de șapte cifre. Pentru a reduce numărul de cifre din scrierea datei iuliene, în anul 1975, s-a introdus *data iuliană modificată*, notată *MJD*, calculată cu ajutorul relației

$$MJD = JD - 2400000,5. \quad (1)$$

Din data iuliană s-a scăzut un număr întreg de zile și o jumătate de zi pentru ca originea datei iuliene modificate să fie la miezul nopții, și anume la ora 0^h , în ziua de 17 noiembrie 1858.

Calculul datei iuliene

- ▶ Pentru a calcula data iuliană la care s-a produs un eveniment astronomic înregistrat la momentul TU , în timp universal, din data calendaristică $AAAA LL ZZ$, unde $AAAA$ este anul, LL - luna, ZZ - ziua, transformăm momentul de timp universal în fracțiuni de zi, sub forma $0, zz$.
De exemplu ora $6^h TU$ reprezintă $6^h/24^h = 0,25$ zile, iar $12^h TU$, $0,5$ fracțiuni de zi.
- ▶ Dacă $LL > 2$ atunci $a = AAAA$ și $I = LL$, altfel, dacă LL este 1 sau 2, $a = AAAA - 1$ și $I = LL + 12$.

Calculul datei iuliene (II)

- ▶ Dacă numărul fracționar alcătuit din an ca întreg și luna, ziua, fracțiunea de zi ca parte fracționară, $AAAA, LLZZzz$, este mai mare sau egal cu 1582, 1015, atunci

$$A = \text{trunc} \left(\frac{a}{100} \right), B = 2 - A + \text{trunc} \left(\frac{A}{4} \right), \quad (2)$$

unde trunc reprezintă numărul întreg care este scris înaintea punctului zecimal.

- ▶ Altfel $A = B = 0$.

Calculul datei iuliene (II)

- ▶ Dacă numărul fracționar alcătuit din an ca întreg și luna, ziua, fracțiunea de zi ca parte fracționară, $AAAA, LLZZzz$, este mai mare sau egal cu 1582, 1015, atunci

$$A = \text{trunc} \left(\frac{a}{100} \right), B = 2 - A + \text{trunc} \left(\frac{A}{4} \right), \quad (2)$$

unde trunc reprezintă numărul întreg care este scris înaintea punctului zecimal.

- ▶ Altfel $A = B = 0$.

Constantele a , I , B ne ajută să calculăm data iuliană:

$$JD = \text{trunc}[365, 25(a + 4716)] + \text{trunc}[30, 6001(I + 1)] + \\ + ZZ, zz + B - 1524, 5.$$

Observație: AAAA, LLZZzz s-a comparat cu 1582, 1015, deoarece în data de 15 octombrie 1582, în țările catolice s-a făcut trecerea de la calendarul iulian la cel gregorian. La noi în țară calendarul iulian a fost folosit până în 1919, fapt de care trebuie să ținem seama când aplicăm acest algoritm pentru intervalul de timp cuprins între 15 octombrie 1582 și 14 aprilie 1919.

Exemplu

- ▶ Calculați data iuliană corespunzătoare datei calendaristice 10 noiembrie 2015 ora 18 timp legal român sau 16 timp universal.
- ▶ În acest caz

$$a = 2015, l = 11, ZZ, zz = 10 + \frac{16}{24} = 10,667$$

$$A = 20, B = -13.$$

- ▶ Înlocuind în formulă găsim data iuliană corespunzătoare datei calendaristice considerate

$$JD = 2457337,167.$$

Exemplu

- ▶ Calculați data iuliană corespunzătoare datei calendaristice 10 noiembrie 2015 ora 18 timp legal român sau 16 timp universal.
- ▶ În acest caz

$$a = 2015, l = 11, ZZ, zz = 10 + \frac{16}{24} = 10,667$$

$$A = 20, B = -13.$$

- ▶ Înlocuind în formulă găsim data iuliană corespunzătoare datei calendaristice considerate

$$JD = 2457337,167.$$

Exemplu

- ▶ Calculați data iuliană corespunzătoare datei calendaristice 10 noiembrie 2015 ora 18 timp legal român sau 16 timp universal.
- ▶ În acest caz

$$a = 2015, l = 11, ZZ, zz = 10 + \frac{16}{24} = 10,667$$

$$A = 20, B = -13.$$

- ▶ Înlocuind în formulă găsim data iuliană corespunzătoare datei calendaristice considerate

$$JD = 2457337,167.$$

Temă de laborator

- ▶ Utilizând data iuliană, calculați numărul de zile și fracțiuni de zi pe care le-ați trăit, de când v-ați născut până astăzi, ora 19 timp legal român.
- ▶ *Indicație:* Înainte de a începe calculul datei iuliene, exprimați ora curentă și ora nașterii în timp universal.
- ▶ Scrieți calculele complete pe o foaie, cu stilou sau pix, semnată, pe care la sfârșitul laboratorului, vă rog să o fotografiați și să mi-o trimiteți prin Chat.

Algoritmul de calculul al datei iuliene pentru un moment dat

Scrieți data calendaristică și ora, în timp universal, sub forma AAAALLZZ,zz.

- ▶ Dacă $LL > 2$ atunci $a = AAAA$ și $l = LL$,
- ▶ Altfel, dacă $LL \leq 2$, $a = AAAA - 1$ și $l = LL + 12$.
- ▶ Calculați constantele

$$A = \text{trunc} \left(\frac{a}{100} \right), B = 2 - A + \text{trunc} \left(\frac{A}{4} \right), \quad (3)$$

trunc este numărul întreg scris înaintea punctului zecimal.

- ▶ Data iuliană o aflați din

$$JD = \text{trunc}[365, 25(a + 4716)] + \text{trunc}[30, 6001(l + 1)] + \\ + ZZ, zz + B - 1524, 5.$$

Astronomie

Crepusculul astronomic

Cristina Blaga

23 noiembrie 2021

Obiectivele laboratorului

- ▶ Refracția astronomică
- ▶ Crepuscul

Refracția astronomică. Consecințe

- ▶ La trecerea prin atmosfera terestră, lumina care vine de la aștrii este curbată.
- ▶ Aștrii par a fi mai sus decât sunt în realitate.
- ▶ Cu alte cuvinte, de la Soare primim lumină înainte ca acesta să se găsească deasupra orizontului.
- ▶ Trecerea de la întuneric la lumină se face treptat. Intervalul de timp în care întunericul se îmbină cu lumina se numește *crepuscul*.

Crepuscul

- ▶ În *crepusculul civil* $h_{\odot} \in [-6^{\circ}, 0^{\circ}]$. Când Soarele este la mai mult de 6° sub orizont este nevoie de lumină artificială pentru a ne desfășura activitatea.
- ▶ În *crepusculul nautic* $h_{\odot} \in [-12^{\circ}, -6^{\circ}]$. Când Soarele este la mai mult de 12° sub orizont, se văd cele mai strălucitoare stele.
- ▶ În *crepusculul astronomic* $h_{\odot} \in [-18^{\circ}, -12^{\circ}]$. Când Soarele este la mai mult de 18° sub orizont, se văd cele mai puțin strălucitoare stele.

Temă de laborator

Determinați durata intervalului cuprins între apusul Soarelui și sfârșitul crepusculului astronomic la Cluj-Napoca (latitudine geografică $\varphi = 46^{\circ}46' \text{ N}$), când declinația Soarelui este $\pm 23^{\circ}27'$, respectiv 0° . Exprimați intervalul de timp în timp solar mediu.

Indicații

- ▶ Seara crepusculul astronomic începe odată cu apusul Soarelui și ia sfârșit când Soarele este la 18° sub orizont. Pentru a afla durata crepusculului astronomic calculăm unghiul orar al Soarelui la orizont $h = 0^\circ$, respectiv când Soarele este la 18° sub orizont.
- ▶ Din teorema cosinusului, în triunghiul nautic al Soarelui, observat de la latitudinea φ , dacă declinația Soarelui este δ și înălțimea lui deasupra orizontului h , atunci H unghiul orar al Soarelui verifică relația

$$\cos H = \frac{\sin h - \sin \delta \sin \varphi}{\cos \delta \cos \varphi}. \quad (1)$$

Indicații

- Din formula de mai sus se află unghiul orar al Soarelui când apune, respectiv când este la 18° sub orizont. Pentru a alege soluția ecuației trigonometrice de mai sus, care corespunde apusului, respectiv momentului când Soarele este la 18° sub orizont, desenați sfera cerească și reprezentați poziția Soarelui pe ea.

- Diferența celor unghiuri orare reprezintă durata crepusculului, exprimată în timp sideral. Pentru a afla durata crepusculului în timp solar mediu, folosim legătura dintre secunda siderală și secunda solară medie.

$$1^s(s) = \frac{365,2422^s}{366,2422} (m) = 0,99727^s(m).$$

Astronomie

Pregătirea pentru o seară de observații astronomice

Cristina Blaga

10 decembrie 2021

Obiectivele laboratorului

- ▶ Utilizarea programelor alw și Stellarium
- ▶ Pregătirea pentru o seară de observații astronomice

Introducere

Folosind software astronomic (alw (<http://www.ericbt.com/astronomylab2>), Stellarium (<http://stellarium.org/>) și/sau Cartes du Ciel (<http://www.ap-i.net/skychart/en/start>)) întocmiți proiectul unei seri de observații astronomice pentru seara zilei de 9 decembrie 2021. Pe o foaie de hârtie scrieți-vă numele, grupa și răspundeți la următoarele întrebări. Apoi, trimiteți-mi laboratorul, în format pfd, cu numele lab6_num_prenume_nrgrupe.pdf.

Întrebări

1. La ce oră se văd cele mai strălucitoare stele cu ajutorul cărora puteți identifica constelațiile?

Indicație: Cu ajutorul programului alw stabiliți când ia sfârșit crepusculul nautic sau folosind Stellarium aflați ora la care Soarele ajunge la 12 grade sub orizont, în această seară.

2. La ce oră trebuie să încheiați observațiile?

Indicație: Cu ajutorul programului alw stabiliți când începe crepusculul astronomic în ziua următoare sau folosind Stellarium aflați ora la care Soarele este la 18 grade sub orizont în ziua următoare.

Întrebări

3. Ce stele folosim pentru a recunoaște constelațiile vizibile deasupra orizontului la începutul serii de observații?

4. Ce constelații se văd seara la orizontul vestic și la cel estic?

Observație: Prin *seară* înțelegem când putem începe observațiile astronomice, adică sfârșitul crepusculului astronomic din această seară. Întrebările care urmează se referă la această seară.

5. În ce configurație se găsesc constelațiile circumpolare față de orizont?

6. Ce stea strălucitoare se află în vecinătatea Zenitului? Din ce constelație face parte?

Întrebări:

7. Triunghiul Verii este deasupra orizontului? Dacă da, în ce direcție trebuie căutat? Precizați direcția cu ajutorul punctelor cardinale și a înălțimii deasupra orizontului. Enumerați stelele din care este alcătuit Triunghiul Verii.
8. Se vede Hexagonul Iernii? Dacă da, în ce direcție trebuie căutat? Enumerați stelele din care este alcătuit Hexagonul Iernii.
9. În ce constelație se află Soarele acum? În ce constelație se va afla Soarele peste două luni? Constelația respectivă este deasupra orizontului în seara aceasta? Cum explicați acest lucru?

Întrebări:

10. Se vede Luna la începutul serii de observații? Dacă da, unde trebuie căutată? Specificați direcția prin punctul cardinal și înălțime deasupra orizontului. Dacă nu, când o să răsară? În ce fază este?
11. Ce planete sunt deasupra orizontului? Unde trebuie căutate (indicați direcția - punct cardinal și înălțimea deasupra orizontului)? Ce planete răsar în timpul nopții?

Întrebări:

12. Ce alte fenomene astronomice au loc în această seară?
Prin fenomene astronomice înțelegem de exemplu că Luna într-o anumită fază (Lună nouă, prim pătrar, Lună plină sau ultim pătrar), planetele sunt într-o configurație specială (conjuncție, opoziție, digresiune estică sau vestică), este activ un curent meteoric ș.a. (informații pe care le puteți găsi în alw – Reports – Almanac).