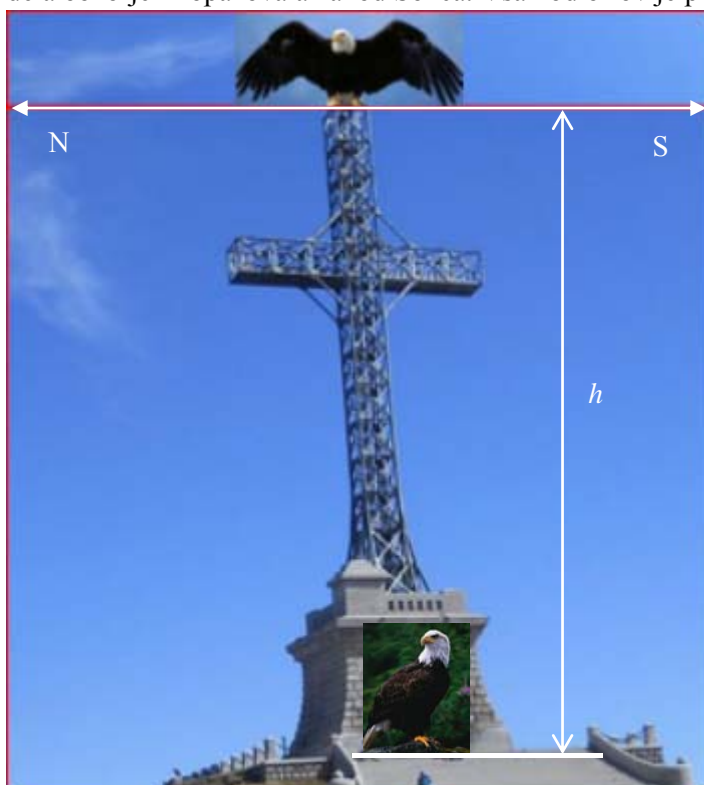


1. Orli na Caraimanskem križu!

Najvišji gorski križ je postavljen na ravnici na vrhu gore Caraiman v Romuniji na nadmorski višini $H = 2300\text{ m}$. Višina križa vključno s podstavkom je $h = 39,3\text{ m}$. Vodoravna prečka križa je orientirana v smeri sever-jug. Zemljepisna širina križa je $\varphi = 45^\circ$.

A) 21. marca 2014 zvečer na dan spomladanskega enakonočja sta se na križ usedla dva orla, eden na vrh drugi ob vznožju križa, kot to prikazuje slika 1. Orla sta bila natanko drug pod drugim, nebo je bilo povsem jasno, tako da sta orla videla obzorje in opazovala zahod Sonca. Vsak od orlov je poletel v trenutku, ko je zanj Sonce celo



Slika 1

zašlo za obzorjem.

Ob istem času je bil na nadmorski višini 0 m ob vznožju gor Bucegi astronom. Predpostavi, da se je astronom nahaja natančno pod orloma (na isti vertikalni osi).

Predpostavi, da je atmosferska refrakcija zanemarljiva in reši naslednje naloge:

- 1) Izračunaj čas trajanja zahajanja Sončeve ploskvice, ki ga je izmeril astronom.
- 2) Izračunaj časa trajanja zahajanja Sončeve ploskvice, ki sta ga izmerila vsak od orlov.

Zapiši, kateri od orlov je prvi poletel s križa.

Izračunaj časovni interval med odhodom prvega in drugega orla.

Pri računanju uporabi sledeče:

Trajanje zahoda Sonca merimo od trenutka, ko se Sončeva ploskvice prvič dotakne matematičnega obzorja, do trenutka, ko ploskvice popolnoma izgine za obzorjem.

Vrtilni doba Zemlje je $T_E = 24$ h, polmer Sonca je $R_S = 6,96 \cdot 10^5$ km, razdalja med Zemljo in Soncem je $d_{ES} = 14,96 \cdot 10^7$ km, zemljepisna širina križa je $\varphi = 45^\circ$ in polmer Zemlje je $R_E = 6370$ km.

B) Naslednjega dne, torej 22. marca 2014, sta se ob določen času orla vrnila na križ. Eden od orlov se je usedel na vrh križa, drugi pa je pristal na ravnici točno na vrhu sence, ki jo je metal vrh križa na okoliško ravnico. To se je zgodilo v trenutku, ko je bila tisti dan senca najkrajša.

- 1) Izračunaj razdaljo med orloma in razdaljo med orlom na tleh in podnožjem križa.
- 2) Izračunaj celotno dolžino vodoravne prečke križa l_b , če je bila v tistem trenutku dolžina sence enega od krakov prečke križa $u_b = 7$ m.

C) Ob polnoči je astronom splezal na križ in iz njegovega vrha opazoval skrajno cirkumpolarno zvezdo (takšna, ki je še ravno cirkumpolarna). Poimenoval jo je »Orlova zvezda«. Če veš, da je zaradi atmosferske refrakcije višina zvezd na obzorju večja za $\xi = 34'$, izračunaj:

- 1) Deklinacijo »Orlove zveze«.
- 2) Največjo višino »Orlove zvezde« nad obzorjem.

2. Z balističnim projektilom od Romunije do njenega antipoda!

Organizatorji 8. IOAA načrtujejo, da bi z balističnim projektilom poslali uradno zastavo iz Romunije do njenega **antipoda** (točka na površju Zemlje, ki je diametralno nasprotna točki izstrelitve). Projektil bo izstreljen iz Romunije in vrtenje Zemlje bodo zanemarili.

- Izračunaj koordinate antipoda, če so koordinate točke izstrelitve: $\varphi_{\text{Romania}} = 44^\circ$ severno in $\lambda_{\text{Romania}} = 30^\circ$ vzhodno.
- Izračunaj velikost hitrosti in kot izstrelitve projektila, da bo ta zadel svoj cilj (antipod).
- Izračunaj hitrost projektila, s katero bo ta zadel cilj.
- Izračunaj najmanjšo hitrost projektila med letom.
- Izračunaj čas leta projektila od izstrelitve do trenutka zadetka cilja. Za težni pospešek uporabi vrednost $g_0 = 9,81 \text{ ms}^{-2}$; polmer Zemlje je $R = 6370 \text{ km}$.
- Ali bo projektil mogoče videti, ko bo ta od površja Zemlje najbolj oddaljen? Za izračun uporabi sledeče vrednosti: albedo Lune $\alpha_M = 0,12$; polmer Lune $R_M = 1738 \text{ km}$; razdalja med Zemljo in Luno $r_{EM} = 385000 \text{ km}$; navidezna magnituda polne Lune $m_M = -12,7^m$.

Predpostavi, da je projektil kovinska kroga s polmerom $r_{\text{projectile}} = 400 \times 10^{-3} \text{ m}$ in odbija vso svetlobo.