



1. Când pământul se cutremură...(10 puncte)

Un model simplificat al producerii seismelor presupune că în momentul declanșării unui cutremur se produc simultan două tipuri de unde:

- Undele primare P care se propagă prin comprimarea-decomprimarea mediului de propagare. Viteza medie a undelor P este aproximativ

$$v_p = 4000 \frac{m}{s}$$

- Undele secundare S care se propagă prin

tensorizarea de forfecare a mediului și care au viteza jumătate din viteza undelor primare.

Iată în continuare relatarea unui martor al cutremurului produs în anul 1977 în zona Vrancea: „eram pe atunci într-o cabană din munții Vrancei, aproape în epicentrul cutremurului. Stăteam pe scaun, la masă și mă uitam la televizor, când am auzit un hureț înspăimântător și, efectiv am fost aruncat în sus de pe scaun, iar obiectele de pe masă au început să „salte”. A urmat o perioadă de timp  $\Delta t$  în care nu am mai simțit nici-o mișcare, după care camera a început „să se balanseze” violent, corpurile din cameră deplasându-se pe podea în toate direcțiile...”

Pe baza informațiilor din textul de mai sus răspunde la următoarele întrebări:

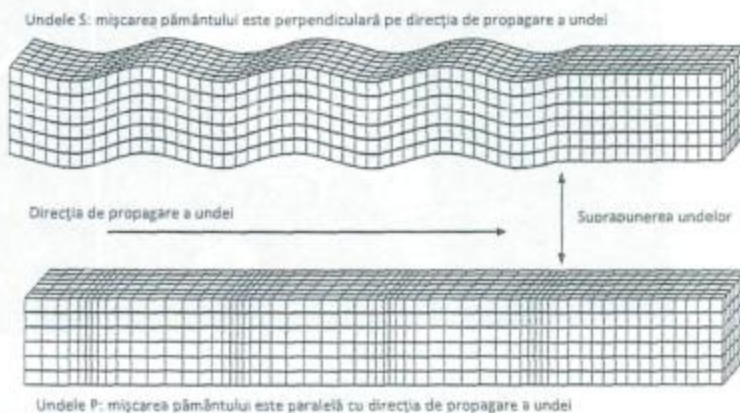
- Care din cele două unde seismice S sau P a provocat mișcarea pe verticală a corpurilor de pe masă. Justifică răspunsul.
- Un observator seismic aflat pe sol la distanța de aproximativ  $D=100$  km de locul în care se afla cel care a făcut relatarea, a înregistrat un interval de timp între cele două mișcări seismice  $\Delta t' \approx \sqrt{2} \cdot \Delta t$ . Fă un calcul estimativ al adâncimii H la care s-a produs seismul. Indicație: Vei lua în calcul faptul că distanțele sunt foarte mici în raport cu raza Pământului.
- Calculează intervalul de timp între producerea celor două mișcări seismice.

2. Zbor de zi (10 puncte)

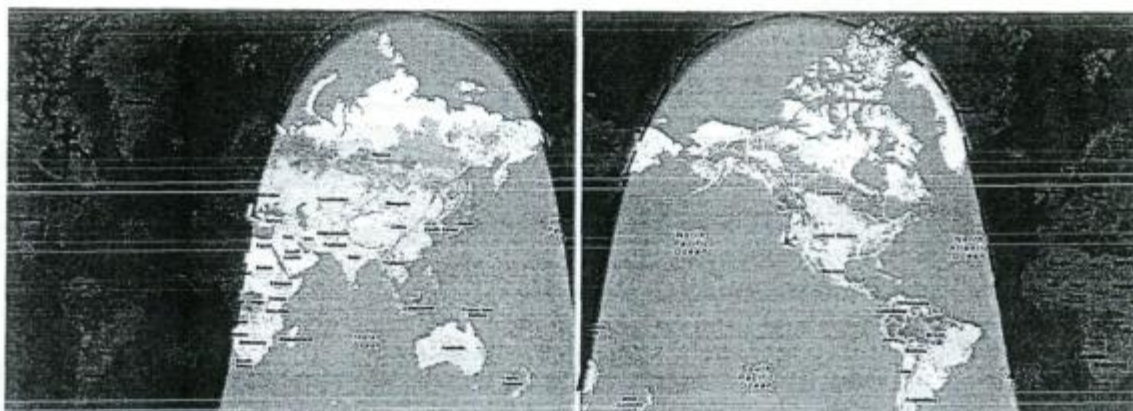
La ora 6:00 ora locală, în data de 27 februarie 2013, de pe aeroportul “Henry Coandă” din București ( $44^{\circ} 25' N$ ,  $26^{\circ} 7' E$ ) decolează cursa Tarom către San Francisco ( $29^{\circ} 47' N$ ,  $122^{\circ} 26' W$ ).

În figură sunt reprezentate hărțile care indică, pe globul terestru, zona de lumină (zi) și întuneric (noapte), în momentul decolării și respectiv al aterizării. Avionul este modelul Boeing 747 care are viteza de croazieră de 900 km/h.

Analizează cele două imagini și răspunde argumentat la următoarele întrebări:



Undele P: mișcarea pământului este paralelă cu direcția de propagare a undei



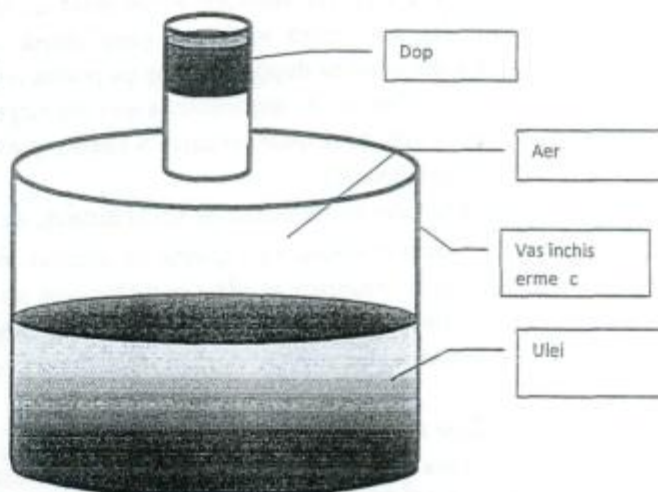
Decolarea avionului

Aterizarea avionului

- Care este, cu aproximație, ora pe care o arată ceasul din aeroportul din San Francisco în momentul aterizării aeronavei;
- Calculează cât a durat zborul de la București la San Francisco;
- Ce distanță a parcurs avionul.

3. *Un vulcan ... simplu.* (5 puncte)

În anumite zone ale lumii există vulcani care erup fără ca vreun semn să prevestească iminența erupției. Într-o astfel de erupție, presiunea gazelor produse în interiorul conului vulcanic crește datorită creșterii temperaturii, la un moment dat determinând aruncarea în aer al dopului care astupă conul vulcanului.



Un model simplu de vulcan, cu ajutorul căruia se poate simula un astfel de tip de erupție, este prezentat în figură:

Tubul de secțiune  $S=0,1 \text{ cm}^2$  este închis ermetic de un dop, bun izolator termic. În vas se găsește o cantitate de ulei nevolatil și cu coeficient de dilatare neglijabil, restul volumului fiind ocupat de aer. Vasul și tubul au pereții izolatori termici.

Forța minimă care determină ieșirea dopului din tub este  $F_m = 10 \text{ KN}$ . Inițial uleiul și aerul din vas au temperatura  $t = 27^\circ \text{ C}$ . Presiunea inițială a aerului din vas este egală cu presiunea atmosferică  $P_0 = 10^5 \text{ N/m}^2$ . Folosind un dispozitiv electric uleiul este încălzit până la temperatura  $t_f$  când dopul „sare” din tub. Calculează temperatura  $t_f$ . Justifică răspunsul.