



BAREM PROBA PRACTICĂ (DE BARAJ) JUNIORI



SUBIECTUL I (10 puncte)

Un observator de pe Pământ urmărește o eclipsă totală de Soare.

A. Ce durată determină, dacă pornește cronometrul în momentul primului contact și îl oprește în momentul ultimului contact?

(6 puncte)

B. Din punctul de observare al eclipsei este emis, timp de $\Delta t = 0,5$ secunde, un fascicul laser spre punctul de prim contact. În ce moment trebuie să înceapă emisia fascicului dacă numai jumătate din lumina emisă ajunge pe Soare?

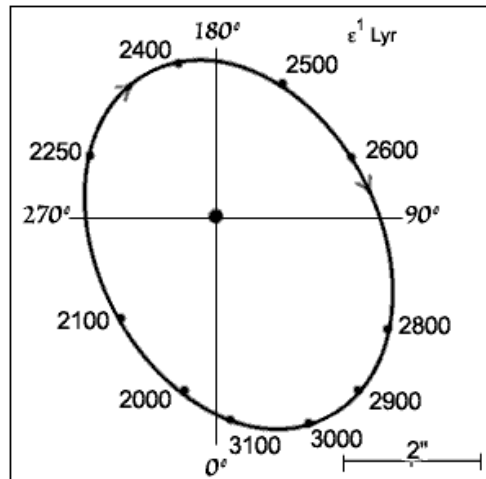
(3 puncte)

Se consideră Luna perfect sferică și se neglijează refracția atmosferică, iar traiectoria Lunii poate fi considerată, pe durata eclipsei, rectilinie și se cunosc distanța Pământ – Lună în momentul eclipsei $d = 374000$ km, distanța medie Pământ – Lună $r = 384400$ km, diametrul Lunii $l = 3474$ km și perioada orbitală a lunii $T = 27,3$ zile.

Subiectul I	Punctaj
<p>a.</p> <p>Viteza lunii pe orbită este $v = \frac{2\pi r}{T} = 3684 \frac{\text{km}}{\text{h}}$</p> <p>iar distanța pe care o străbate în timpul considerat este dublul diametrului Lunii, $L=6948$ km</p> <p>Durata determinată de observator va fi</p> $\Delta T = \frac{L}{v} = 1,8 \text{ h}$	<p>2p</p> <p>2p</p> <p>2p</p>
<p>b.</p> <p>Fasciculul laser va reprezenta un segment de lungime $a = c\Delta t = 150000\text{km}$ al cărui capăt dinspre Soare parcurge distanța $a' = d + \frac{a}{2} = 524000\text{km}$ până în momentul în care Luna îl intersectează la mijloc.</p> <p>E necesar ca fasciculul să înceapă să fie emis cu $t = \frac{a'}{c} = 1,74 \text{ s}$ înainte ca Luna să atingă punctul primului contact.</p>	<p>1.5p</p> <p>1.5p</p>
oficiu	1p
total	10p

SUBIECTUL II (10 puncte)

- A. În figura 1 sunt prezentate pozițiile subsistemului Epsilon Lyrae 1 în diferite momente de timp. Subsistemul Epsilon Lyrae 1 care face parte din ϵ Lyr este situat la 162 ani lumină de noi. Calculați semiaxa mare, semiaxa mică și excentricitatea orbitei și apoi perioada și masa sistemului. (5 puncte)



Subiectul II A – 5p	Punctaj
Se măsoară lungimea maximă a ovalului și se împarte la 2, și astfel se determină semiaxa mare $a = 141,5$ UA	1p
Se trasează și prin mijlocul acesteia se duce axa mică și se măsoară și aceasta. Rezultatul se împarte la 2, iar semiaxa mică $b = 102,6$ UA	1p
Se calculează excentricitatea cu formula $e = \sqrt{1 - (b/a)^2} = 0,68875$	1p
Perioada se poate determina aproximativ grafic măsurând secantele dintre 2000 și 3100 și apoi dintre 2800 și 2900, raportul lor înmulțit cu 100 este numărul de ani care trebuie adunat la 1100 pentru a obține perioada $T = 1178$ ani	1p
Având perioada și semiaxa mare se calculează masa sistemului cu legea a 3-a a lui Kepler, rezultând $M = 2$ mase solare	1p

- B.** În câmpul vizual al ocularului unui telescop cu $f_{ob} = 1230$ mm și $f_{oc} = 7,5$ mm se observă imaginea din figura 2. Determinați distanța unghiulară dintre componentele sistemului Albireo.

(4 puncte)

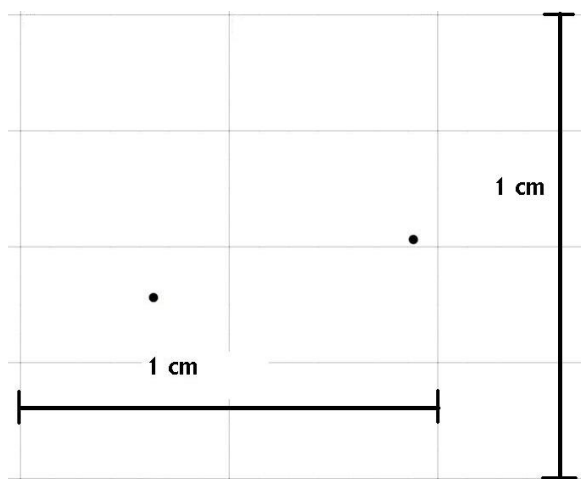


Figura nr. 2

Subiectul II B - 4p	Punctaj
Se calculează grosimentul telescopului cu acel ocular: $G = \frac{F_{ob}}{F_{oc}} = 164$	1p
Se măsoară distanța dintre stele în câmpul ocularului $d = 6,8$ mm	0,5p
Distanța față de ochi la care este imaginea: = 25 cm	0,5p
Se calculează unghiul cu vârful în centrul pupilei dinre cele două imagini ale stelelor: $\tan \frac{u}{2} = \frac{d}{2\Delta} = 0,0136 \Rightarrow u = 1,56^\circ$	1p
Unghiul real dintre stele este $u_0 = \frac{u}{G} = 0,0095^\circ = 34'', 2$	1p
oficiu	1p
total	10p



BAREM PROBA PRACTICĂ (DE BARAJ) JUNIORI



SUBIECTUL III (10 puncte)

Una dintre mărimile utilizate pentru a caracteriza activitatea Soarelui este aria petelor solare. Ca unitate de măsură se folosește un millionth (o milionime), egal cu 0.000001 din aria emisferei vizibile de pe Pământ a Soarelui. **În tabelul de pe ultima pagină** sunt trecute valorile medii anuale ale ariilor regiunilor cu pete solare, începând cu anul 1974 până în 2008.

- a) Pe hârtia milimetrică anexată, trasați graficul variației ariei activității solare în funcție de timp
- b) Determinați valoarea medie a duratei unui ciclu de variație și abaterea fiecărui ciclu de la valoarea medie
- c) În ce an va atinge aria activității solare următorul maxim?

Subiectul III	Punctaj
a. Graficul corect trasat	3p
b. Anii în care activitatea a avut un minim sunt: 2008, 1996, 1986, 1975.	1p
Duratele celor trei cicluri sunt : $T_1 = 12$ ani; $T_2 = 11$ ani; $T_3 = 10$ ani.	0,5p
Durata medie: $T_{\text{mediu}} = 11$ ani	1p
Abaterile de la valoarea medie sunt $E_1 = 1$ an; $E_2 = 0$ ani; $E_3 = 1$ an	1p
Iar abaterea medie, $E_{\text{mediu}} = 0.66$ ani = 8 luni.	0,5p
c. Ultimul maxim a avut loc în 2002, deci următorul va avea loc în 2013.	1p
Ținând seama de abaterea medie, intervalul probabil în care va avea loc următorul maxim este 2011 – 2014.	2p
oficiu	1p
total	10p



BAREM PROBA PRACTICĂ (DE BARAJ) JUNIORI



SUBIECTUL IV (10 puncte)

a) Explicați cât mai amănunțit fenomenul de variație a vitezei radiale. Determinați în cazul Soarelui viteza de rotație în jurul centrului de masă numai datorită mișcării pe orbită a planetei Jupiter.

Subiectul IV a) – 3p	Punctaj
Mișcarea în jurul centrului comun de masă și efectul Doppler.	1p
Se calculează semiaxa mare din perioada planetei Jupiter $a_j = T_j^{2/3} = 5,18$ UA, de unde $v_j = \frac{2\pi a_j}{T_j} = 13$ km/s și a vitezei radială a Soarelui	1p
$v_{Soare} = \frac{M_j}{M_{Soare}} v_j = 12.4$ m/s	1p

b) În cazul steii 51 Peg astronomii au identificat o variație a vitezei radiale cu o perioadă de 4,23 zile. Considerând curba de variație a vitezei radiale din figura 3, ilustrați prin desene poziția steii 51 Peg relativ la centrul comun de masă al sistemului stea – planetă, pentru fiecare din cazurile A, B, C și D.

Subiectul IV b) – 2p	Punctaj
	<p style="text-align: center;">A – 0,5p</p> <p style="text-align: center;">B – 0,5p</p> <p style="text-align: center;">C – 0,5p</p> <p style="text-align: center;">D – 0,5p</p>



BAREM PROBA PRACTICĂ (DE BARAJ) JUNIORI



c) Determinați distanța la care orbitează planeta și limita inferioară a masei acesteia în funcție de masa planetei Jupiter. Poate fi această masă determinată exact? Argumentați.

Subiectul IV c) – 4	Punctaj
<p>Semiaxa mare a orbitei planetei $a = 0.051$ UA (din perioadă) iar viteza planetei este</p> $v = \frac{2\pi a}{T} = 131 \text{ km/s}$	1p
<p>Întrucât unghiul de înclinare nu este cunoscut viteza radială reală este</p> $v_r = \frac{v}{\sin i}$	1p
<p>Astfel obținem</p> $m \sin i = \frac{v_{peg}}{v} M_{Soare} = 0.44 M_J$	1p
<p>Masa nu poate fi cunoscută datorită faptului că nu cunoaștem unghiul de înclinare al planului orbitei.</p>	1p
oficiu	1p
total	10p