

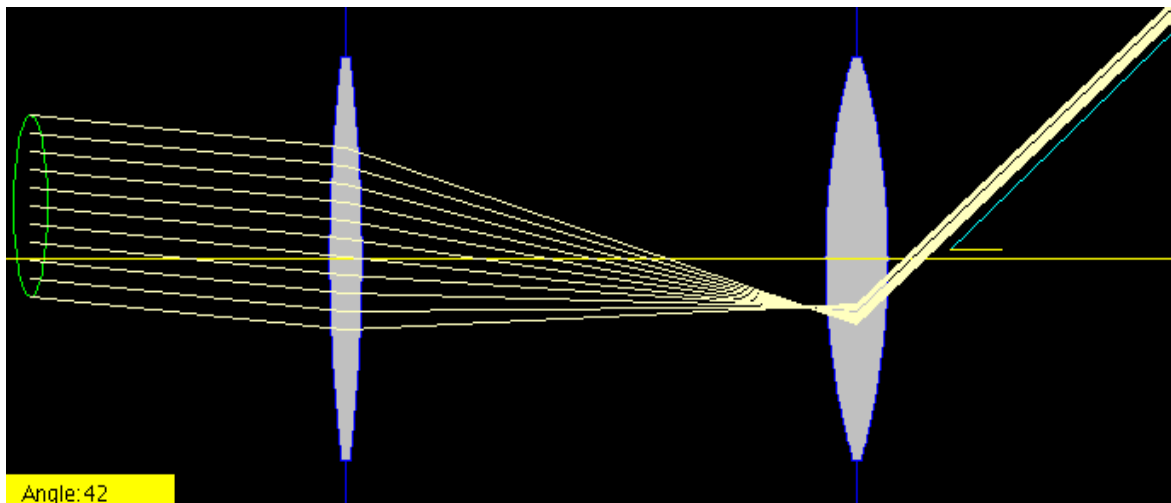
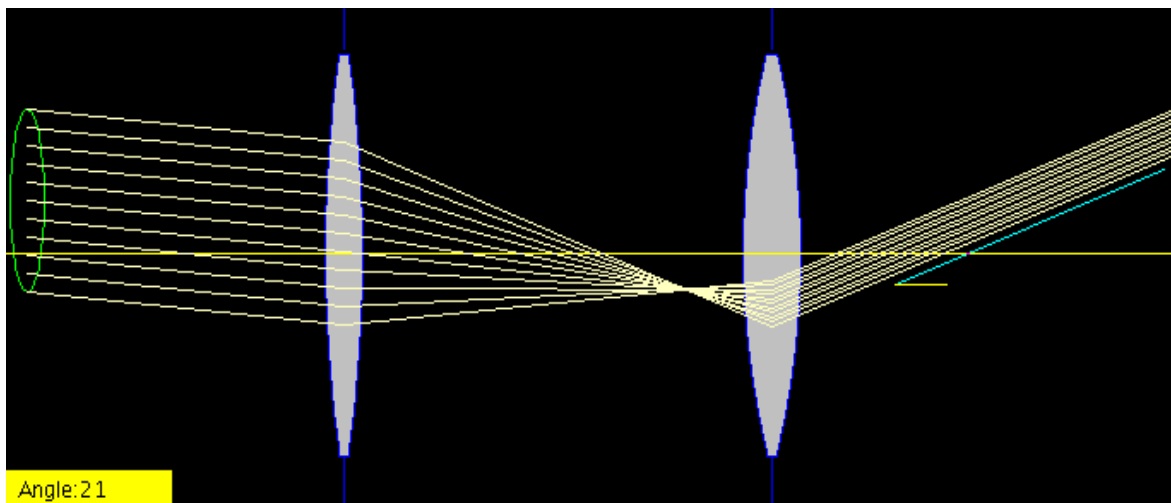
## Solucions... per al professorat

Observeu alguns detalls i completeu les afirmacions següents:

- Els raigs que arriben al telescopi són paral·lels perquè...  
provenen d'objectes molt llunyans.
- La direcció de la llum s'ha invertit després de travessar el telescopi (angle d'entrada negatiu i angle de sortida positiu) això significarà que la imatge que veurem...

és invertida respecte l'objecte que observem. En l'esquema, l'objecte està situat per sobre de l'eix horitzontal i els raigs que surten del telescopi ho fan com si vingessin d'un punt llunyà, però per sota de l'eix.

Un parell de construccions amb el banc òptic virtual i les dades corresponents a la taula:



<i>tg (angle)</i>			<i>Focal</i>			<i>Longitud telescopi</i>
<i>Sortida</i>	<i>Entrada</i>	<i>Quocient</i>	<i>Objectiu</i>	<i>Ocular</i>	<i>Quocient</i>	
$\text{tg}(21^\circ) = 0,38$	$0,1 = \text{tg}(5,71^\circ)$	$0,38 / 0,1 = 3,8$	2	0,5	4	2,5
$\text{tg}(42^\circ) = 0,9$	$0,1 = \text{tg}(5,71^\circ)$	$0,9 / 0,1 = 9$	2,7	0,3	9	3

## Conclusions

Crec que ara esteu en condicions de treure conclusions de la vostra experimentació virtual. Intenteu completar les frases següents:

1. Si utilitzem dues lents de focals conegudes  $f_{\text{objectiu}}$  i  $f_{\text{ocular}}$ , l'augment del telescopi...  
correspon al quocient entre els dos valors.  $\text{Augment} = f_{\text{objectiu}} / f_{\text{ocular}}$ .
2. La distància de separació entre l'objectiu i l'ocular en un telescopi...  
és la suma de les dues focals de les lents ( $f_{\text{objectiu}} + f_{\text{ocular}}$ ).

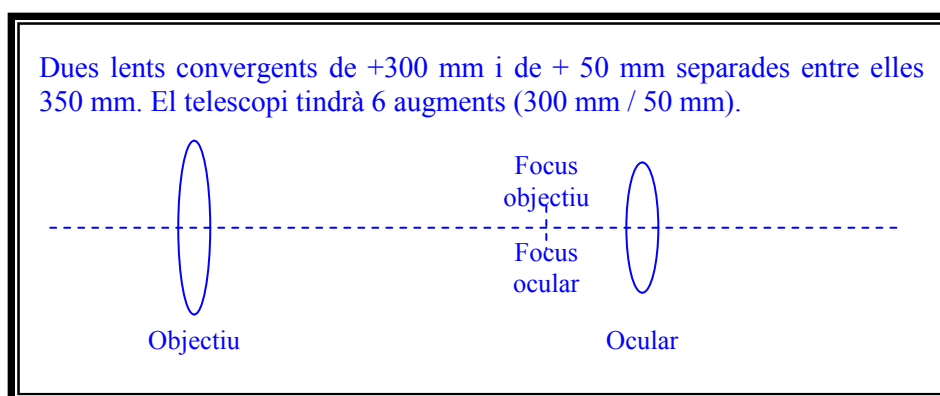
## Construïm-lo...

Bé, ja sabem dissenyar correctament un telescopi, anem-lo a construir.

En els equips d'òptica del laboratori (ara real!) disposem de lents convergents de focals +300 mm, +200 mm, +100 mm i + 50 mm.

Feu, dins del requadre següent, un esquema clar del telescopi que construïreu:

- a. Quines lents utilitzareu com a objectiu i ocular?
- b. En quina posició exacta les situareu perquè l'aparell sigui un telescopi?
- c. Quin augment tindrà el telescopi?



## Preguntes

Ara podeu respondre les preguntes següents:

1. Com construïr un telescopi de molts augments (per exemple 200 o 300)?  
Construint-lo amb dues lents de focals molt diferents, per exemple: l'objectiu de 800 mm i l'ocular de 4 mm de focal (200 augments).
2. Quins problemes us sembla que pot tenir la construcció de telescopis cada vegada amb més augments?

Per incrementar els augments tenim dues possibilitats: l'objectiu de focal molt gran (problema: longitud molt gran del telescopi) o l'ocular de focal molt petita (problema: la lent tindrà molta aberració, és a dir, provocarà distorsió de la imatge).

Un altre problema és el de la lluminositat: per incrementar-la cal un objectiu de gran diàmetre i això encareix l'objectiu i en dificulta la fabricació.

3. La majoria de telescopis tenen l'ocular intercanviable (dues o tres lents diferents), han de tenir, però, un mecanisme d'enfocament que permeti moure endavant i endarrere l'ocular. Podeu explicar-ne el perquè?

Si l'ocular no té sempre la mateixa focal, aleshores cal variar la distància entre l'objectiu i l'ocular per enfocar correctament els objectes situats a l'infinit. Recordem que aquesta distància (llargada del telescopi) correspon a la suma de les dues focals.

Si el telescopi s'utilitza per observar objectes que no estan situats en l'infinit, aleshores el mecanisme d'enfocament permetrà obtenir una imatge nítida de l'objecte.

### I encara més...

Per fer-ho podeu utilitzar les lents convergents d'abans i també lents divergents de focals -2, -1,2, -0,4 i -0,2.

En aquest cas, caldria posar l'objectiu convergent i de focal gran i l'ocular divergent i de focal petita, també han de coincidir els dos focus de les lents (l'ocular és divergent i, per tant, en l'exemple de sota té el focus a la dreta) i la longitud del telescopi seria  $f_{\text{objectiu}} - f_{\text{ocular}}$ . L'augment continuaria essent el quocient entre les dues focals. Observeu la figura, amb valors +2,7, -0,3 i, per tant, 9 augments (sense inversió de la imatge).

Observeu la construcció virtual:

