



CONCURSUL Φ 2007

1 Marks: 1/1	Setul 1 - Clasa a XII-a O sfera din sticla cu indicele de refractie n si raza R se afla in aer. O raza de lumina paralela cu diametrul orizontal intra in sfera prin punctul A, si iese prin punctul B aflat pe diametrul orizontal. Departarea d a razei incidente fata de diametrul orizontal este: Answer: ☒ a. $d = nR\sqrt{1 - \frac{n^2}{4}}$ ☐ b. $d = R(n^2 - 1)$ ☐ c. $d = nR(n^2 + 1)$ ☐ d. $d = nR(1 + n^2/4)$ ☐ e. $d = R(1 + n^2/4)$
2 Marks: 1/1	Deasupra unei oglinzi circulare orizontale cu diametrul $d=20$ cm se afla o sursa punctiforma de lumina, la o inaltime $h=1$ m. Care este diametrul cercului luminos produs de oglinda pe tavanul orizontal aflat la $H=2$ m? Answer: ☐ a. 25 cm ☐ b. 30 cm ☒ c. 60 cm ☐ d. 80 cm ☐ e. 75 cm
3 Marks: -0.25/1	Un cilindru din sticla are diametrul $d = 6$ cm și capetele șlefuite sub forma unor suprafețe sferice. Privit din aer capatul stang al cilindrului este un dioptru convex cu raza de curbura de 75 cm iar cel din dreapta un dioptru concav coaxial cu primul. Atunci cand o sursa de lumina punctiforma se afla in aer pe axa optica comuna celor doi dioptri, in stanga celui convex, la 150 cm de varful acestuia, in cilindru apare un fascicul paralel iar razele cele mai departate de axa optica a sistemului sufera reflexie totala pe dioptrul concav. Raza de curbura a dioptrului concav este: Answer: ☐ a. 2 cm ☐ b. 3,5 cm ☒ c. 4,5 cm ☐ d. 5,1 cm ☐ e. 6 cm
4 Marks: 1/1	In planul focal al unei lentile cu distanta focala f si diametrul D , indreptata spre soare, este asezat un mic disc negru avind diametrul minim necesar pentru ca sa absoarba toate radiatiile refractate de lentila. Diametrul unghiular al Soarelui este α iar iluminarea energetica pe Pamant este E . Pana la ce temperatura se va incalzi discul in conditiile in care caldura schimbata de acesta cu mediul inconjurator in unitatea de timp este data de formula lui Newton: $kS(t-t_0)$. (S este aria discului, t este temperatura discului, t_0 este temperatura mediului inconjurator iar k este o constanta de proportionalitate; discul este mai mic decat imaginea Soarelui) Answer: ☐ a. $t = t_0 + \frac{E}{k} \cdot \frac{D}{f\alpha}$ ☐ b. $t = t_0 + \frac{E}{2k} \cdot \left(\frac{D}{f\alpha}\right)^2$ ☐ c. $t = t_0 + \frac{E}{k} \cdot \left(\frac{f\alpha}{D}\right)^2$ ☐ d. $t = t_0 + \frac{E}{k} \cdot \left(\frac{D}{2f\alpha}\right)^2$ ☒ e. $t = t_0 + \frac{E}{k} \cdot \left(\frac{D}{f\alpha}\right)^2$
5 Marks: 1/1	Un fascicul convergent de lumina cade pe o oglinda sferica concava avind raza de curbura de 100cm, iar dupa reflexie converge in punctul aflat la distanta de 20cm de oglinda si 15 cm de axa sa optica principala. Daca s-ar inlatura oglinda se constata ca acelasi fascicul ar converge intr-un punct aflat, fata de axa optica principala, la distanta de : Answer: ☐ a. 10 cm ☐ b. 15 cm ☒ c. 25 cm ☐ d. 35 cm ☐ e. 40 cm

Setul 2 - Clasa a XII-a

- 1** Se realizeaza interferenta a doua unde luminoase coerente cu intensitati diferite: I_1 si $I_2 = 4 I_1$. Limitele intre care variaza intensitatea luminoasa in figura de interferenta sunt:

Marks: 1/1

- Answer:
- ☐ a. $I_{\min} = 0; I_{\max} = 9I_1$
 - ☐ b. $I_{\min} = I_1; I_{\max} = 3I_1$
 - ☐ c. $I_{\min} = 2I_1; I_{\max} = 8I_1$
 - ☒ d. $I_{\min} = I_1; I_{\max} = 9I_1$
 - ☐ e. $I_{\min} = 0; I_{\max} = 3I_1$

- 2** Un fascicul foarte subtire de lumina (provenind de la un laser) cade din aer, sub un unghi de incidenta i , pe o placa groasa de sticla, cu fete plane si paralele, avand indicele de refractie n si grosimea d . Pe un ecran, asezat perpendicular pe fetele paralele ale placii se vad cateva pete luminoase de intensitati diferite. Distanța dintre doua pete luminoase succesive de pe ecran, situate deasupra placii de sticla, este:

Marks: 1/1

- Answer:
- ☐ a. $d \left(1 - \frac{1}{n} \right)$
 - ☐ b. $2d \cdot \operatorname{tgr} \cdot \cos i$
 - ☒ c. $\frac{2d \cos i}{\sqrt{n^2 - \sin^2 i}}$
 - ☐ d. $\frac{d \cdot \sin(i - r)}{\cos r}$
 - ☐ e. $\frac{d}{n}$

- 3** Intre doua lentile convergente L_1 si L_2 de distante focale $f_1 = 20\text{cm}$ si $f_2 = 40\text{cm}$ se plaseaza o treia lentila convergenta L_3 cu distanta focala $f_3 = 10\text{cm}$ astfel incit sistemul celor trei lentile sa fie coaxial. Pentru ca sistemul celor trei lentile sa fie afocal si sa realizeze imagini drepte ale obiectelor liniare, perpendiculare pe axul optic este necesar ca distanta minima dintre lentilele L_1 si L_2 sa fie:

Marks: -0.25/1

- Answer:
- ☒ a. 100 cm
 - ☐ b. 80 cm
 - ☐ c. 60 cm
 - ☐ d. 40 cm
 - ☐ e. 20 cm

- 4** Pe suprafata plana, orizontala, a unei mese, este desenat un cerc de rază $r = 5\text{ cm}$. Un con drept, de sticla, cu indicele de refractie $n > \sqrt{2}$, se așaza vertical, cu virful in jos, chiar in centrul cercului desenat pe masa astfel incit baza conului este paralela cu suprafata plana. Unghiul de deschidere a conului este $2\alpha = 60^\circ$ iar raza cercului de la baza sa este egala cu raza cercului desenat. Ochiul unui observator care privește de la distanta mare, pe verticala in jos, spre baza conului, vede prin aceasta baza o imagine clara a cercului de pe masa. Raza cercului observat este:

Marks: 1/1

- Answer:
- ☐ a. 0,5 cm
 - ☐ b. 1cm
 - ☐ c. 1,5 cm
 - ☐ d. 2 cm
 - ☒ e. 2,5 cm

- 5** O lentila convergenta cu distanta focala $f=40\text{ cm}$ este taiata in doua jumutati care sunt departate simetric intre ele cu distanta $d = 2\text{ mm}$ ambele aflandu-se intr-un plan perpendicular pe axa optica principala. O sursa punctiforma aflata pe axa de simetrie a sistemului obtinut are doua imagini reale situate la distanta de 6 mm una de alta. Distanța de la sursa pana la planul celor doua jumutati de lentila este:

Marks: 1/1

- Answer:
- ☐ a. 30 cm
 - ☐ b. 40 cm
 - ☐ c. 50 cm
 - ☒ d. 60 cm
 - ☐ e. 70 cm

Setul 3 - Clasa a XII-a

1

Marks: 1 / 1

Pozitia unghiulara a unei stele este data de unghiul format de fascicolul de lumina ce vine de la acea stea cu normala la suprafata Pamintului. Din cauza refractiei pe atmosfera terestra pozitia unghiulara reala a unei stele (in absenta admosferei) difera putin de cea aparenta (masurata de pe suprafata Pamintului). Se considera indicele de refractie mediu al atmosferei de 1,0003. Pozitia unghiulara a unei stele, determinata de pe suprafata Pamantului, este de 45° . Eroare fata de pozitia unghiulara reala a stelei este:

- Answer:
- ☐ a. 10^{-4} rad
 - ☐ b. $2 \cdot 10^{-4}$ rad
 - ☒ c. $3 \cdot 10^{-4}$ rad
 - ☐ d. $4 \cdot 10^{-4}$ rad
 - ☐ e. $5 \cdot 10^{-4}$ rad

2

Marks: 1 / 1

maginea unui obiect aflat la $x_1 = -10$ cm de o lentila divergenta se formeaza la o distanta de lentila de doua ori mai mica decat distanta la care se afla obiectul. Care este distanta focala a lentilei?

- Answer:
- ☐ a. $f = -5$ cm
 - ☐ b. $f = -15$ cm
 - ☐ c. $f = -7,5$ cm
 - ☐ d. $f = -3,5$ cm
 - ☒ e. $f = -10$ cm

3

Marks: 1 / 1

De cate ori se modifica interfranja pe ecran, in experienta lui Young daca filtrul verde ($\lambda_1 = 500$ nm) din fata fantelor se inlocuieste cu un filtru rosu ($\lambda_2 = 650$ nm) iar dispozitivul se cufunda intr-un lichid cu $n = 1,3$?

- Answer:
- ☐ a. creste de 1,6 ori
 - ☐ b. scade de 1,8 ori
 - ☐ c. creste de 2 ori
 - ☒ d. ramane neschimbata
 - ☐ e. creste de 1,3 ori

4

Marks: 1 / 1

Se taie din partea centrala a unei lentile convergente cu distanta focala de 10cm o portiune de latime 0,5 mm. Se lipesc apoi cele doua parti de lentila. Pe axa de simetrie a sistemului se plaseaza o sursa punctiforma S la 5cm de sistem. Distanța dintre cele doua imagini ale sursei este:



- Answer:
- ☐ a. 0,1 mm
 - ☐ b. 0,25 mm
 - ☒ c. 0,5 mm
 - ☐ d. 1 mm
 - ☐ e. 1,5 mm

5

Marks: 1 / 1

Un glob de sticla transparenta de forma sferica se taie in doua emisfere. Una din ele se asaza cu partea plana pe pagina unei carti. Stiind ca literele de pe pagina sunt mult mai mici decat raza sferei si ca indicele de refractie al sticlei este n , se deduce ca marirea liniara transversala a sistemului, atunci cind se priveste normal pe foaie, este:

- Answer:
- ☐ a. -0,5
 - ☐ b. -1
 - ☐ c. $-0,5n$
 - ☐ d. $-n$
 - ☒ e. n

Setul 4 - Clasa a XII-a

- 1** Un sistem afocal este format dintr-o lentila convergenta si una divergenta situate la distanta de 30 cm una de alta. Imaginea unui obiect obtinuta cu ajutorul acestui sistem este dreapta si de 3 ori mai mare decat obiectul. Care dintre raspunsurile de mai jos referitoare la distanta focala a lentilei divergente si pozitia ei fata de obiect este corecta?
- Marks: 1/1
- Answer: ☒ a. Lentila divergenta cu $f = -15$ cm este mai aproape de obiect decat cea convergenta
☐ b. Lentila divergenta cu $f = -15$ cm este mai departe de obiect decat cea convergenta
☐ c. Lentila divergenta cu $f = -45$ cm este mai aproape de obiect decat cea convergenta
☐ d. Lentila divergenta cu $f = -45$ cm este mai departe de obiect decat cea convergenta
☐ e. Lentila divergenta cu $f = -60$ cm este mai departe de obiect decat cea convergenta

- 2** Pe suprafata unei pelicule de ulei transparenta, incolora, omogena si izotropa, cu grosimea $e = 1,5 \mu\text{m}$ si indice de refractie $n = 1,35$ cade normal radiatia optica cu lungimile de unda $\lambda_1 = 675$ nm (culoare rosie) si respectiv $\lambda_2 = 450$ nm (culoare albastra). Ce culoare are pelicula, cand este privita in reflexie?
- Marks: 1/1
- Answer: ☐ a. rosie
☐ b. albastra
☐ c. verzuie
☐ d. nici o culoare
☒ e. intunecata

- 3** Distanta dintre o lentila convergenta cu distanta focala f si varful unei oglinzi sferice convexe de raza R (asezata coaxial cu lentila), care formeaza un sistem afocal a carui marire este $\beta = -1$, este:
- Marks: 1/1
- Answer: ☒ a. f
☐ b. $f + R$
☐ c. $f - R$
☐ d. R
☐ e. nu se poate obtine sistem afocal

- 4** O sursa punctiforma emite un flux luminos de 500 lm intr-un con cu deschiderea unghiulara $2\alpha = 120^\circ$. Stiind ca sursa de lumina emite uniform in toate directiile, intensitatea ei este:
- Marks: 1/1
- Answer: ☐ a. 400 lm/sr
☐ b. $400 \pi^{-1}$ lm/sr
☐ c. 500 lm/sr
☒ d. $500 \pi^{-1}$ lm/sr
☐ e. 600 lm/sr

- 5** O lama de sticla ($n = 1,5$) cu fete plan paralele si grosime de 6 mm este asezata in fata unei lentile subtiri, perpendicular pe axul optic principal al acesteia. Razele de lumina provenite de la un obiect real liniar, asezat perpendicular pe axa optica principala, se refracta in lama de sticla si apoi in lentila. Cind distanta dintre obiect si lentila este de 22 mm marirea liniara transversala tinde la infinit. Distanta focala a lentilei este:
- Marks: 1/1
- Answer: ☐ a. 84 mm
☐ b. 62 mm
☐ c. 42 mm
☐ d. 40 mm
☒ e. 20 mm

1

Setul 5 - Clasa a XII-a

Marks: 1/1

Intr-un dispozitiv interferential Young de cunosc: distanta dintre fante 2ℓ , distanta D dintre planul fantelor si ecranul de observatie ($\frac{D}{2} \gg 2\ell$) si lungimea de unda emisa de sursa in vid, λ . Spatiul dintre planul fantelor si ecran este impartit in doua zone, de aceeasi grosime, $D' = \frac{D}{2}$, separate intre ele printr-un dioptru plan paralel cu planul fantelor. Una din zone are indicele de refractie 1,2 iar cealalta 1,5. Interfranja, in partea centrala a ecranului de observatie este:

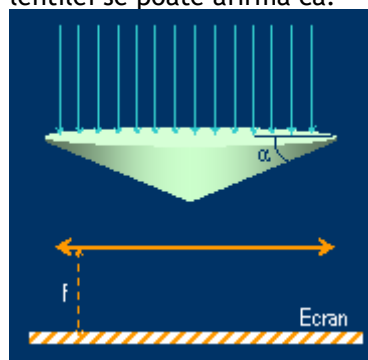
Answer:

- ☒ a. $\frac{3\lambda D}{8\ell}$
☐ b. $\frac{3\lambda D}{4\ell}$
☐ c. $\frac{\lambda D}{4\ell}$
☐ d. $\frac{\lambda D}{8\ell}$
☐ e. $\frac{3\lambda D}{7\ell}$

2

Marks: -0.25/1

In montajul din figura alaturata conul de sticla cu indice de refractie $n=1,5$ are unghiul $\alpha=0,08$ rad (se va folosi aproximatia $\sin\alpha=\tan\alpha=\alpha$). Un fascicul cilindric de lumina cade normal pe baza conului si este proiectat pe un ecran cu ajutorul unei lentile convergente cu distanta focala $f=50$ cm. Despre imaginea obtinuta pe ecranul aflat in planul focal al lentilei se poate afirma ca:



Answer:

- ☐ a. este un disc luminos cu raza de 1 cm
☒ b. este un inel luminos cu raza de 1 cm
☐ c. este un disc luminos cu raza de 2 cm
☐ d. este un inel luminos cu raza de 2 cm
☐ e. este un disc luminos cu raza de 4 cm

3

Marks: 1/1

Un fascicul luminos paralel cu largimea $d=6$ cm este incident din aer sub un unghi $i=30^\circ$ pe suprafata de separatie plana dintre aer si sticla de indice de refractie $n=1,5$. Care este largimea fasciculului in sticla?

Answer:

- ☐ a. $\frac{4\sqrt{6}}{3}$ cm
☒ b. $\frac{8\sqrt{6}}{3}$ cm
☐ c. $2\sqrt{6}$ cm
☐ d. 4 cm
☐ e. $\sqrt{3}$ cm

4

Marks: 1/1

O lentila menisc convergenta ($n=1,5$) cu razele de curbura in modul $R_1=5$ cm si $R_2=10$ cm se asaza pe o suprafata orizontala astfel incat axa sa optica sa fie verticala. Suprafata concava se umple cu apa ($n=4/3$). Care este distanta focala a sistemului optic astfel format?

Answer:

- ☐ a. 50 cm
☒ b. 12 cm
☐ c. 10 cm
☐ d. 14 cm
☐ e. 24 cm

5

Marks: 1/1

Fie o emisfera din sticla de raza R si centru O asezata cu fata plana pe o suprafata plana orizontala de culoare neagra. Pe verticala ce trece prin punctul O la o inaltime $3R$ de suprafata orizontala se afla o sursa de lumina punctiforma de intensitate luminoasa I ce emite uniform in toate directiile. Indicele de refractie al sticlei fiind n se deduce ca iluminarea punctului O este:

Answer:

- ☒ a. $\frac{n^2 I}{9R^2}$
☐ b. $\frac{n^2 I}{4R^2}$
☐ c. $\frac{I}{9R^2}$
☐ d. $\frac{I}{4R^2}$
☐ e. $\frac{I}{R^2}$

Setul 6 - Clasa a XII-a

- 1** In focarul principal al unei oglinzi concave de raza $R = -1$ m se afla o sursa punctiforma de lumina. La distanta $L=5$ m de sursa se afla un ecran perpendicular pe axa optica principala a oglinzii. Stiind ca iluminarea in centrul ecranului (aflat pe axa optica principala) in absenta oglinzii este E_0 , iluminarea in centrul petei luminoase de pe ecran in prezenta oglinzii este:

Marks: 1/1

Answer: ☐ a. $100 E_0$
☒ b. $101 E_0$
☐ c. $110 E_0$
☐ d. $25 E_0$
☐ e. $26 E_0$

- 2** Apasand butonul [Simulare](#) veti putea vizualiza un sistem optic ce reprezinta un telescop Kepler prin care se propaga un fasciculul paralel de raze. Fasciculul poate fi pozitionat cu ajutorul mouse-ului oriunde in fereastra. Distanțele sunt exprimate in centimetri. Determinati grosismentul sistemului:

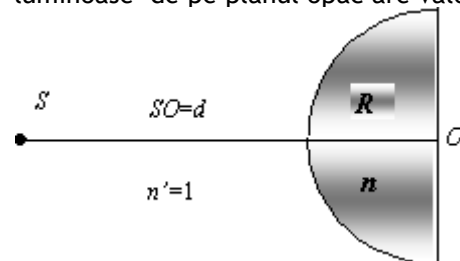
Marks: 1/1

[Simulare](#)

Answer: ☒ a. $3x$
☐ b. $9x$
☐ c. $4x$
☐ d. $6x$
☐ e. $2x$

- 3** O semisfera de sticla cu indicele de refractie n are raza R . Suprafata plană a semisferei este opaca. Pe axa de simetrie, in exterior, unde $n'=1$, este așezata o sursa luminoasă punctiforma S (vezi figura). Stiind ca raza petei circulare luminoase de pe planul opac are valoarea minima posibila in conditiile date, se deduce ca distanta d are expresia:

Marks: -0.25/1



Answer: ☒ a. $\frac{nR}{\sqrt{n^2-1}}$
☐ b. $\frac{nR}{2\sqrt{n^2-1}}$
☐ c. $\frac{R}{\sqrt{n^2-1}}$
☐ d. $\frac{R}{2\sqrt{n^2-1}}$
☐ e. $\frac{R}{2}$

- 4** Intr-un punct din spatiu ajung simultan n unde electromagnetice necoerente care au aceiasi amplitudine a intensitatii cimpului electric E si aceiasi directie de oscilatie a intensitatii cimpului electric. Amplitudinea cimpului electric rezultat in acest punct este:

Marks: 1/1

Answer: ☐ a. nu se poate calcula
☐ b. $E/2$
☐ c. $E/\sqrt{2}$
☐ d. nE
☒ e. $\sqrt{n}E$

- 5** Doua lentile identice, de masa $m = 200$ g si distanta focala $f = 16$ cm fiecare, centrate pe o tija orizontala fara frecari, sunt legate intre ele printr-un resort ideal avand constanta de elasticitate $k = 15$ N/m, nedeformat, de lungine $l_0 = 25$ cm. Ce viteza trebuie imprimata unei lentile astfel ca la deformarea maxima a resortului, imaginea unei lentile prin cealalta sa devina virtuala?

Marks: 1/1

Answer: ☐ a. 0.8 m/s
☒ b. $1,1$ m/s
☐ c. $2,3$ m/s
☐ d. 3 m/s
☐ e. $4,2$ m/s