

Olimpiada Interdisciplinară Științele Pământului
Etapa națională – Ediția a XXVI-a, Arad 2024
Subiect proba teoretică
Fizică

Pagina 1 din 3

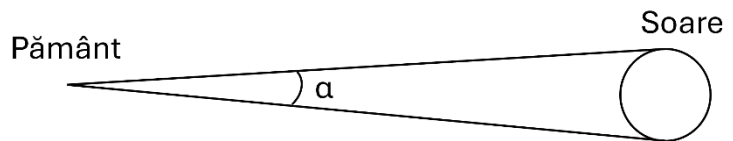
Partea I

10 puncte

Pentru fiecare dintre întrebările următoare selectați răspunsul unic pe care îl considerați corect. Pe foaia de concurs scrieți litera corespunzătoare răspunsului considerat corect. Pentru fiecare răspuns corect se acordă 2 puncte. Pentru fiecare răspuns neselectat sau greșit se acordă 0 puncte.

- 1 Municipiul Arad este situat la 46° latitudine nordică. Elevii de la Colegiul Național „Moise Nicoară” din localitate au instalat un pendul gravitațional. Ei au ajuns la concluzia că datorită rotației Pământului în jurul propriei axe, dreapta suport a firului pendulului nu trece chiar prin centrul Pământului. Considerând Pământul o sferă uniformă, ei au ajuns la concluzia că dreapta suport a firului intersectează planul ecuatorial al Pământului la o distanță d față de centrul acestuia. Știind că raza Pământului este $R = 6400$ km, perioada de rotație $T = 1$ zi și accelerația gravitațională $g = 9,8 \frac{m}{s^2}$ valoarea obținută de elevi pentru d este:
- a) $d \cong 1535$ m b) $d \cong 15355$ m c) $d \cong 153$ km d) $d \cong 0$ m

- 2 Soarele se vede de pe Pământ sub forma unui cerc ce subîntinde un unghi $\alpha = 0,5^\circ$. Intensitatea luminii care cade pe suprafața Pământului este $I_0 = 1 \frac{kW}{m^2}$. Pentru a aprinde o bucată de lemn este necesară o intensitate a luminii $I = 64 \frac{kW}{m^2}$.



Diametrul minim d al imaginii Soarelui obținute pe un ecran așezat perpendicular pe direcția de propagare a razelor cu ajutorul unei lentile convergente subțiri cu distanța focală $f = 36$ cm, respectiv diametrul minim D_{min} al lentilei pentru a o putea folosi la aprinderea lemnului au valorile:

- a) $d \cong 3,14$ mm; b) $d \cong 36$ cm; c) $d \cong 3,14$ mm; d) $d \cong 3,14$ mm;
 $D_{min} \cong 5$ cm $D_{min} \cong 2,5$ cm $D_{min} \cong 2,5$ cm $D_{min} \cong 11,5$ cm
- 3 În tabelul următor sunt date valorile presiunii vaporilor saturați ai apei, în funcție de temperatură.

p_s (kPa)	1,23	1,40	1,60	1,81	2,06	2,34	2,65	2,99	3,36	3,78	4,25
t (°C)	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30

Un elev măsoară umiditatea relativă a aerului la nivelul solului și obține $u \cong 60\%$. Cunoscând temperatura aerului la nivelul solului $t_{sol} = 20^\circ C$ și presupunând că temperatura scade cu creșterea înălțimii, cu o rată de $0,5^\circ C$ la 100 m, acesta estimează că înălțimea la care se pot forma norii este:

1. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
2. Subiectul se punctează de la 0 la 25 puncte. Nu se acordă puncte din oficiu.

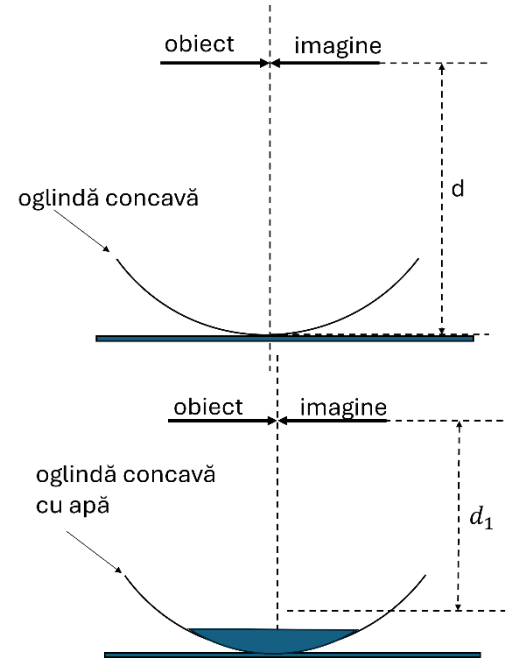
Olimpiada Interdisciplinară Științele Pământului
Etapa națională – Ediția a XXVI-a, Arad 2024
Subiect proba teoretică
Fizică

Pagina 2 din 3

- a) 800 m b) 1200 m c) 1600 m d) 2000 m

- 4 Un elev își propune să identifice un lichid prin măsurarea indicelui de refracție. În acest scop folosește o oglindă sferică concavă și un obiect liniar. Așază oglinda pe un suport plan cu fața lucioasă în sus și privind de-a lungul axului optic principal al acesteia deplasează obiectul până când acesta și imaginea sa în oglindă se întâlnesc (vezi figura). Distanța de la obiect la oglindă este $d = 20,4$ cm.

Elevul toarnă în oglindă o cantitate mică de lichid și repetă măsurătoarea. În acest caz obiectul se întâlnește cu imaginea sa, când distanța de la obiect la oglindă este $d_1 = 15$ cm. Raza de curbură R a oglinzii și indicele de refracție n al lichidului au valorile:



- | | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| a) | b) | c) | d) |
| $R = 20,4$ cm | $R = 10,2$ cm | $R = 20,4$ cm | $R = 10,2$ cm |
| și $n = 1,50$ | și $n = 1,33$ | și $n = 1,36$ | și $n = 1,50$ |

- 5 Un elev culcat pe plaja estică a unei mări ecuatoriale privește apusul Soarelui în larg la echinocțiu. Chiar în momentul în care Soarele dispare sub orizont se ridică brusc în picioare și cronometrează intervalul de timp $\Delta t = 9,1$ s după care vede din nou că Soarele dispare sub orizont. Diferența de înălțime pe care se deplasează ochii elevului între cele două poziții este $\Delta h = 1,5$ m.

Mărimea razei Pământului estimate de elev în urma acestei măsurători este:

- a) $R = 6384$ km b) $R = 6850$ km c) $R = 6350$ km d) $R = 6420$ km

Olimpiada Interdisciplinară Științele Pământului
Etapa națională – Ediția a XXVI-a, Arad 2024
Subiect proba teoretică
Fizică

Pagina 3 din 3

Partea a II-a

15 puncte

Considerăm un sistem stelar ipotetic alcătuit din trei componente cu masele m_1 , m_2 și m_3 . Stelele sunt așezate în vârfurile unui triunghi echilateral cu latura l ca în figura alăturată. Singurele interacțiuni posibile sunt interacțiunile gravitaționale dintre componentele sistemului. Se consideră cunoscută constanta atracției gravitaționale, k .

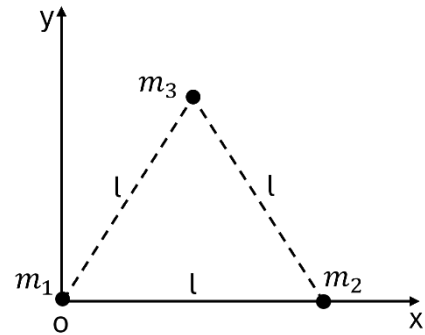
a) Determină coordonatele centrului de masă al sistemului stelar, x_{CM} și y_{CM} , respectiv modulul r_{CM} al vectorului de poziție și orientarea θ_{CM} a acestuia față de axa Ox a sistemului de referință indicat în figură.

b) Determină expresia forței de atracție gravitațională rezultante care acționează asupra stelei cu masa m_1 și orientarea acesteia față de axa Ox a sistemului de referință din figură.

c) Stelele se deplasează pe traiectorii circulare în jurul centrului comun de masă. Determină expresia perioadei de rotație a sistemului pentru care se asigură stabilitatea acestuia.

d) Se cunosc: $m_1 = 2m_S$, $m_2 = 3m_S$, $m_3 = 4m_S$ și $l = d_{PS}$, unde m_S este masa Soarelui iar d_{PS} este distanța Pământ-Soare. Considerăm că durata unui an terestru este $T_p \cong 365,25$ zile terestre.

Calculează perioada de rotație a sistemului stelar exprimată în zile terestre.



1. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
2. Subiectul se punctează de la 0 la 25 puncte. Nu se acordă puncte din oficiu.