



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE ASTRONOMIE ȘI ASTROFIZICĂ

IAȘI
EDIȚIA a XXI-a
24-29 MAI 2024
PROBA TEORETICĂ SCRISĂ
BAREM DE NOTARE
CATEGORIA JUNIORI 1

- Se punctează oricare alte formulări/modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare la subiectele de tip grilă.
- Durata probei este de 3 ore.

Subiectul I (20 puncte)

1. Răspuns: **d** (4 puncte)
2. Răspuns: **a** (4 puncte)
3. Răspuns: **b** (4 puncte)
4. Răspuns: **a** (4 puncte)
5. Răspuns: **c** (4 puncte)

Subiectul II (15 puncte)

II.1 Raza stelelor (7 puncte)

Rezolvare	Punctaj
a) Raza Soarelui/Raza lui Jupiter = 10, Raza lui Jupiter/Raza Pământului = 11 deci Raza Soarelui/Raza Pământului = $10 \times 11 = 110$	1 punct

b) Raza lui Capella/Raza lui Regulus = 3, Raza lui Regulus/Raza lui Sirius = 2 deci Raza Capella/Raza lui Sirius = $3 \times 2 = 6$	1 punct
c) Raza lui Vega/Raza lui Sirius = $3/2$, Raza lui Sirius/Raza Polarei = $1/12$ deci Raza Polarei/Raza Vega = $(12/1)/(3/2) = 8$	1 punct
d) Raza lui Deneb/Raza lui VY CMa = $1/8$, Raza lui VY CMa/Raza Regulus = 504 deci Raza Deneb/Raza Regulus = $(1/8)/(1/504) = 63$	1 punct
e) Raza lui Aldedaran/Raza lui Capella = 3, Raza Capella/Raza Polarei = 2 deci Raza Aldebaran/Raza Polarei = $3 \times 2 = 6$	1 punct
f) Raza Soarelui/Raza lui Regulus = $1/4$, Raza VY CMa/Raza lui Regulus = 504 deci Raza VY CMa/Raza Soarelui = $504/(1/4) = 2016$	2 puncte
Total	7 puncte

II.2 Perioada de întâlnire (8 puncte)

Atunci când planetele se întâlnesc, una dintre ele va fi parcurs n rotații complete în jurul steii (cea cu perioada mai mare), iar cealaltă $n + 1$. Intervalul de timp după care acestea se întâlnesc se numește perioadă sinodică (notată S):	3p
$S = nT_2 = (n + 1)T_1$	
Din a doua egalitate, putem afla valoarea lui n :	2p
$nT_2 = nT_1 + T_1 \Rightarrow n = \frac{T_1}{T_2 - T_1}$	
Înlocuind, obținem expresia perioadei sinodice:	2p
$S = \frac{T_1 T_2}{T_2 - T_1}$	
Calcul numerice:	1p
$S \approx 11.48 \text{ ani}$	
Total	8p

Subiectul III (15 puncte)**Marte și Pământul (15 puncte)**

Rezolvare	Punctaj
<p>a) Conform legii atracției universale, forța de atracție dintre Pământ și un corp aflat la suprafața sa este:</p> $F = k \frac{mM}{R^2}$	2p
<p>Distanța dintre centrul de greutate al Pământului și centrul de greutate al corpului este: $d = R + r$. Dar pentru că oricât ar fi de mare corpul de la suprafața Pământului el rămâne mic în comparație cu Pământul, se poate neglija valoarea lui r și atunci $d = R$.</p>	1p
<p>Forța de atracție reprezintă chiar greutatea corpului aflat la suprafața Pământului. $mg = k \frac{mM}{R^2}$</p>	1p
<p>Rezultă masa Pământului: $M = \frac{gR^2}{k} = \frac{10 \cdot 6370^2 \cdot 10^6}{6,68 \cdot 10^{-11}} = 6,074 \cdot 10^{21} \text{ t}$</p>	1p
<p>b) Densitatea medie a Pământului:</p> $\rho = \frac{M}{V}$	2p
<p>Pământul în considerăm sferic și atunci volumul său va fi:</p> $V = \frac{4\pi R^3}{3} = \frac{4 \cdot 3,14 \cdot 6370^3 \cdot 10^9}{3} = 1,082 \cdot 10^{21} \text{ m}^3$	2p
<p>Înlocuind obținem densitatea medie a Pământului:</p> $\rho = \frac{6,074 \cdot 10^{24}}{1,082 \cdot 10^{21}} = 5613,7 \text{ kg/m}^3$	1p
<p>c) Deoarece $mg_1 = k \frac{mM_1}{R_1^2}$ rezultă $g_1 = k \frac{M_1}{R_1^2}$</p>	1p

<p>Forța de atracție dintre planeta Marte și un corp aflat la suprafața sa este:</p> $F = k \frac{mM_2}{R_2^2}$ <p>Forța de atracție reprezintă chiar greutatea corpului aflat la suprafața planetei și astfel obținem accelerația în căderea liberă la suprafața planetei marte . $g_2 = k \frac{M_2}{R_2^2}$</p>	2p
<p>Împărțind cele două relații obținem: $\frac{g_2}{g_1} = k \frac{M_2}{R_2^2} \cdot \frac{1}{k} \frac{R_1^2}{M_1}$</p>	1p
<p>Atunci $g_2 = \frac{M_2}{M_1} \cdot \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2 \cdot g_1 = 0,11 \cdot \left(\frac{1}{0,53}\right)^2 \cdot 10 = 3,92 \text{ m/s}^2$</p>	1p
Total	15p