

به نام خدای مهربان

وزارت آموزش و پرورش

باشگاه دانش‌پژوهان جوان

مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست‌وجو و کشف واقعیت‌ها است

«امام خمینی (ره)»

مرحله‌ی اول سومین المپیاد نجوم کشور

۳ اسفند ۱۳۸۵

کد برگه‌ی سؤال‌ها ۱

مدت آزمون: ۴ ساعت (۱۸:۰۰ - ۱۴:۰۰)

ضمن آرزوی موفقیت برای شما داوطلب گرامی، خواهشمندیم به موارد زیر دقیقاً توجه فرمایید:

(۱) لطفاً مشخصات، کد آموزشگاه و کد دانش‌آموزی خود را آن‌طوری که در پاسخ‌نامه از شما خواسته شده، به دقت در محل مربوط بنویسید.

(۲) گزینه‌ی ۱۲ مربوط به تاریخ تولد شماست. لطفاً در پر کردن این گزینه دقت کنید.

(۳) کد برگ سؤال‌های شما ۱ است که لازم است این عدد را در پاسخ‌نامه در محل مربوط بنویسید. در غیر این صورت پاسخ‌نامه‌ی شما تصحیح نخواهد شد. توجه داشته باشید که کد برگ سؤال‌های شما که در بالای هر صفحه نوشته شده است، با کد اصلی که در این صفحه است یکسان باشد.

(۴) این آزمون ۳۶ سؤال چندگزینه‌ای و ۸ مسئله‌ی کوتاه دارد و زمان آن ۴ ساعت (۱۸:۰۰ - ۱۴:۰۰) است.

(۵) استفاده از ماشین حساب مهندسی که فایل برنامه‌ریزی نیست مجاز است.

(۶) استفاده از جدول‌های نجومی، تقویم‌های نجومی، اطلس‌ها و آلماناک‌ها به هر شکل که باشند، مجاز نیست.

(۷) در قسمت سؤال‌های چندگزینه‌ای، پاسخ‌های غلط نمره‌ی منفی دارند. هر سؤال فقط یک جواب درست دارد. علامت‌زدن بیش از یک گزینه برای یک سؤال، نمره‌ی منفی را دو برابر خواهد کرد؛ حتی اگر یکی از گزینه‌های علامت‌زده شده درست باشد.

(۸) پاسخ‌نامه را تمیز نگه دارید. از تا کردن آن خودداری کنید. فقط در آن‌جایی که از شما خواسته شده، چیزی بنویسید یا علامت بزنید. هرگز در پشت پاسخ‌نامه چیزی ننویسید. هر نوشته یا علامت نامربوط ممکن است دستگاه علامت‌خوان را به اشتباه بیاورد.

(۹) به همراه دانش‌نظن همراه و با هرگونه وسایل ارتباطی دیگر مجاز نیست.

(۱۰) نتایج این مرحله از آزمون المپیاد اواخر اسفند ماه اعلام خواهد شد.

ثوابت فیزیکی و نجومی

6.67×10^{-11}	$m^2 kg^{-1} s^{-2}$	ثابت جهانی گرانش
5.67×10^{-8}	$W m^{-2} K^{-4}$	ثابت استفان بولتزمن
3.00×10^8	ms^{-1}	سرعت نور
1.67×10^{-27}	kg	جرم اتم هیدروژن
8.31	$J K^{-1} mol^{-1}$	ثابت گازها
3.09×10^{16}	m	پارسک
1.50×10^{11}	m	واحد نجومی
9.46×10^{15}	m	سال نوری
3.85×10^{26}	W	درخشندگی خورشید
1.37×10^2	$W m^{-2}$	ثابت خورشیدی
1.99×10^{30}	kg	جرم خورشید
7.96×10^8	m	شعاع خورشید
4.72		قدر مطلق بولومتریک خورشید
-26.8		قدر ظاهری خورشید
5.79×10^2	K	دمای خورشید
7.38×10^6	m	شعاع زمین
1.74×10^6	m	شعاع ماه
3.84×10^8	m	شعاع مداری ماه
5.97×10^{24}	kg	جرم زمین
400-700	nm	بازه‌ی طول موج مرئی

۳

(۱) برای این که ناظر روی ماه بتواند برج میلاد را در تمامی طول موج‌های مرئی تشخیص دهد، حداقل قطر لنسکویی که استفاده می‌کند چقدر باید باشد؟ ارتفاع برج میلاد ۲۳۰ متر است.

- (الف) ۱۳cm (ب) ۲۶cm (ج) ۴۳cm (د) ۷۶cm (ه) ۱۴۰cm

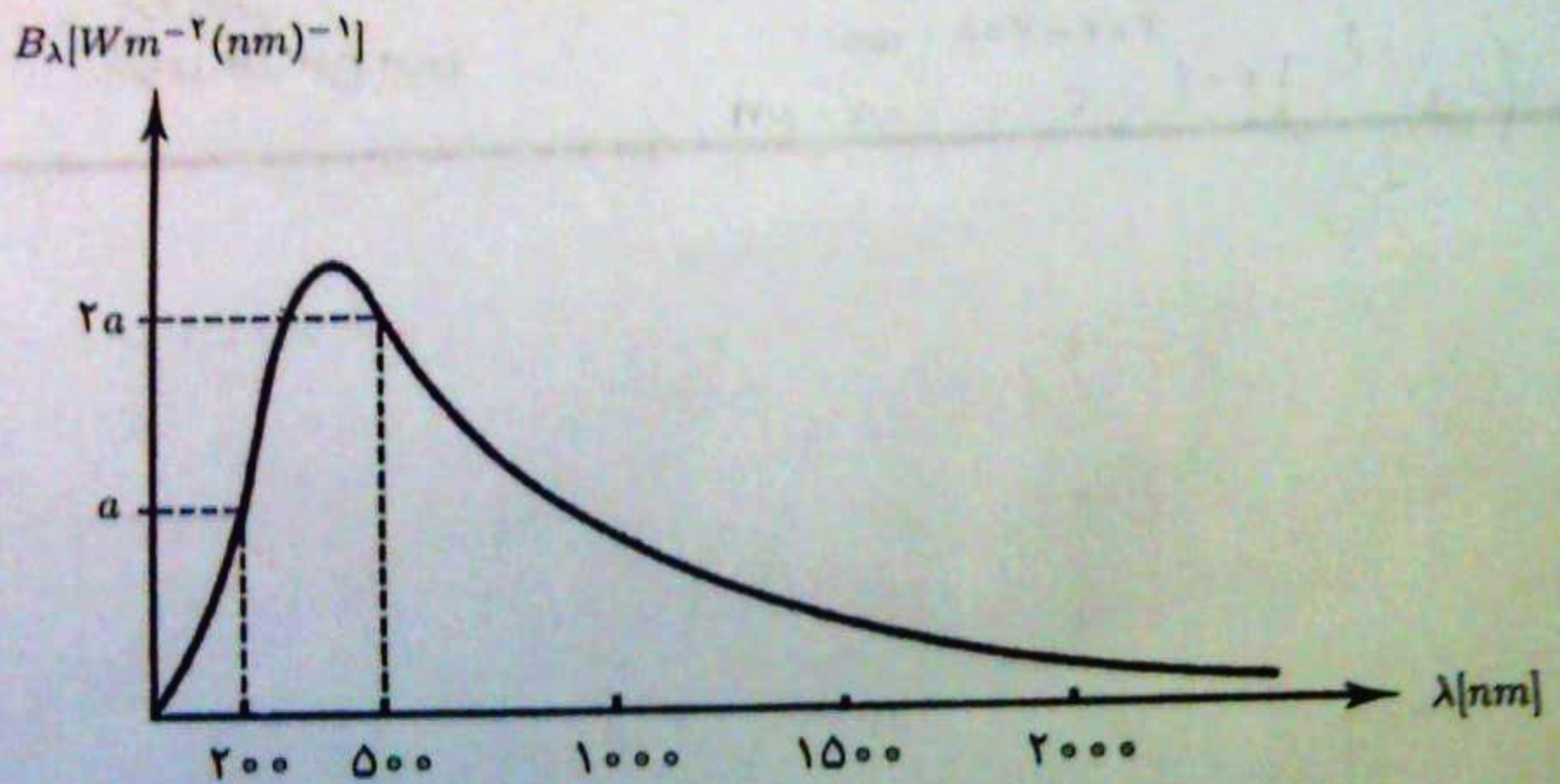
(۲) کاربرد اسطرلاب در زمان قدیم چه بوده؟

- (الف) اندازه‌گیری شدت نور ستاره‌ها
(ب) تعیین موقعیت سیارات
(ج) تعیین موقعیت ثوابت
(د) تعیین زمان طلوع ماه نو

(۳) دو دنباله‌دار را در آسمان در نظر بگیرید که در دو مدار بیضی شکل کاملاً منطبق بر هم و در یک جهت به دور خورشید دوران می‌کنند. اگر نیم قطر بزرگ مدار، ۵ واحد نجومی و فاصله‌ی دو دنباله‌دار از یکدیگر $3/5$ واحد نجومی و سرعت یکی دو برابر دیگری باشد، احتمالاً در چه زمانی این دو دنباله‌دار با یکدیگر برخورد خواهند کرد؟

- (الف) قبل از یک دوره تناوب
(ب) بعد از یک دوره تناوب
(ج) هرگز برخورد نمی‌کنند
(د) اطلاعات مسئله کافی نیست

(۴) برای یک ستاره، نمودار توزیع شدت بر حسب طول موج به صورت زیر است. فیلتر شماره‌ی ۱ طول موج‌های $200 - 204 \text{ nm}$ و فیلتر شماره‌ی ۲، طول موج‌های $500 - 502 \text{ nm}$ را عبور می‌دهد. m_1 قدر اندازه‌گیری شده توسط فیلتر ۱ و m_2 قدر اندازه‌گیری شده توسط فیلتر ۲ است. $m_2 - m_1$ کدام است؟



- (الف) $2/5 \log 2$
(ب) $-2/5 \log 2$
(ج) ۰
(د) $2/5 \log 4$
(ه) $-2/5 \log 4$
(و) $2/5$

(۵) در روز اول دی ماه دقیقاً در سر ظهر، طول سایه‌ی یک شاخص عمودی، $\sqrt{3}$ برابر ارتفاع آن است. عرض جغرافیایی محل چقدر است؟

(ج) $36,5^\circ$

(ب) $53,5^\circ$

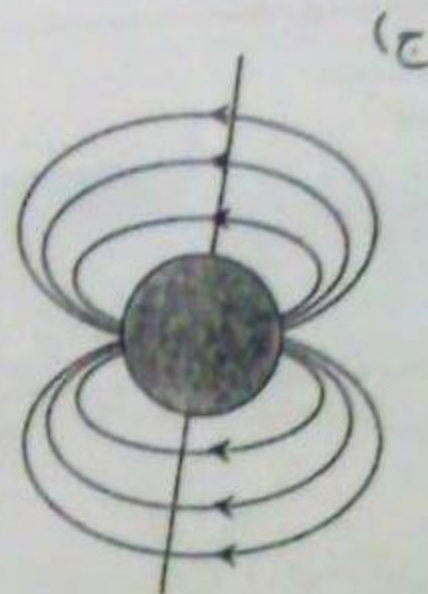
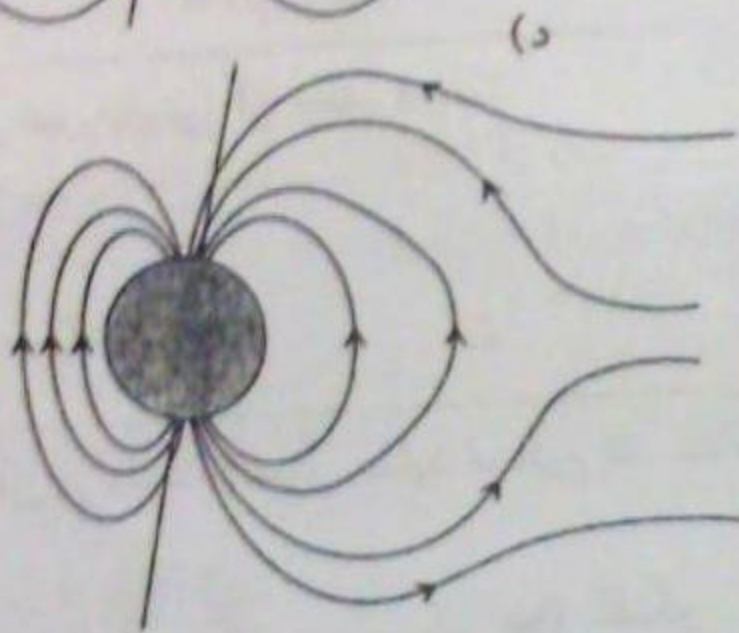
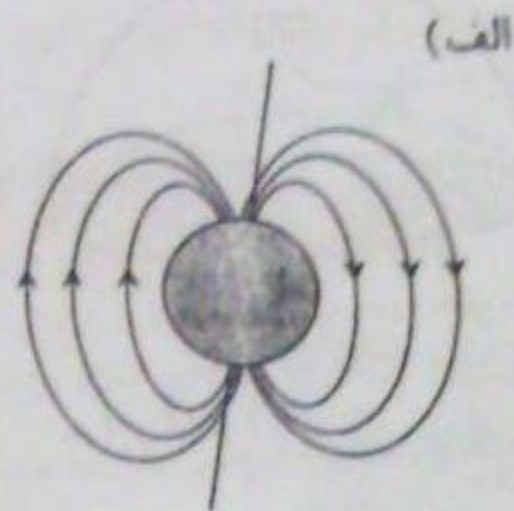
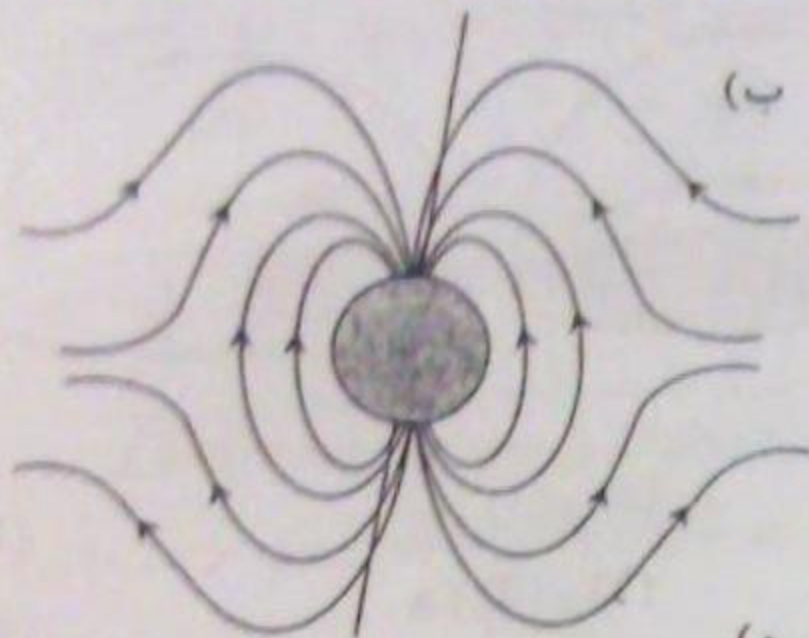
(الف) 30°

(و) $23,5^\circ$

(ه) $6,5^\circ$

(د) 60°

(۶) کدام یک از شکل‌های زیر خطوط میدان مغناطیسی اطراف زمین را به درستی نشان می‌دهد؟ در همه‌ی این شکل‌ها، خط مورب نشان‌دهنده‌ی محور دوران زمین است.



(۷) در عرض جغرافیایی میانه (30° تا 60° درجه‌ی شمالی و جنوبی)، کدام یک از موارد زیر برای دو ستاره‌ی قابل تفکیک صحیح است؟

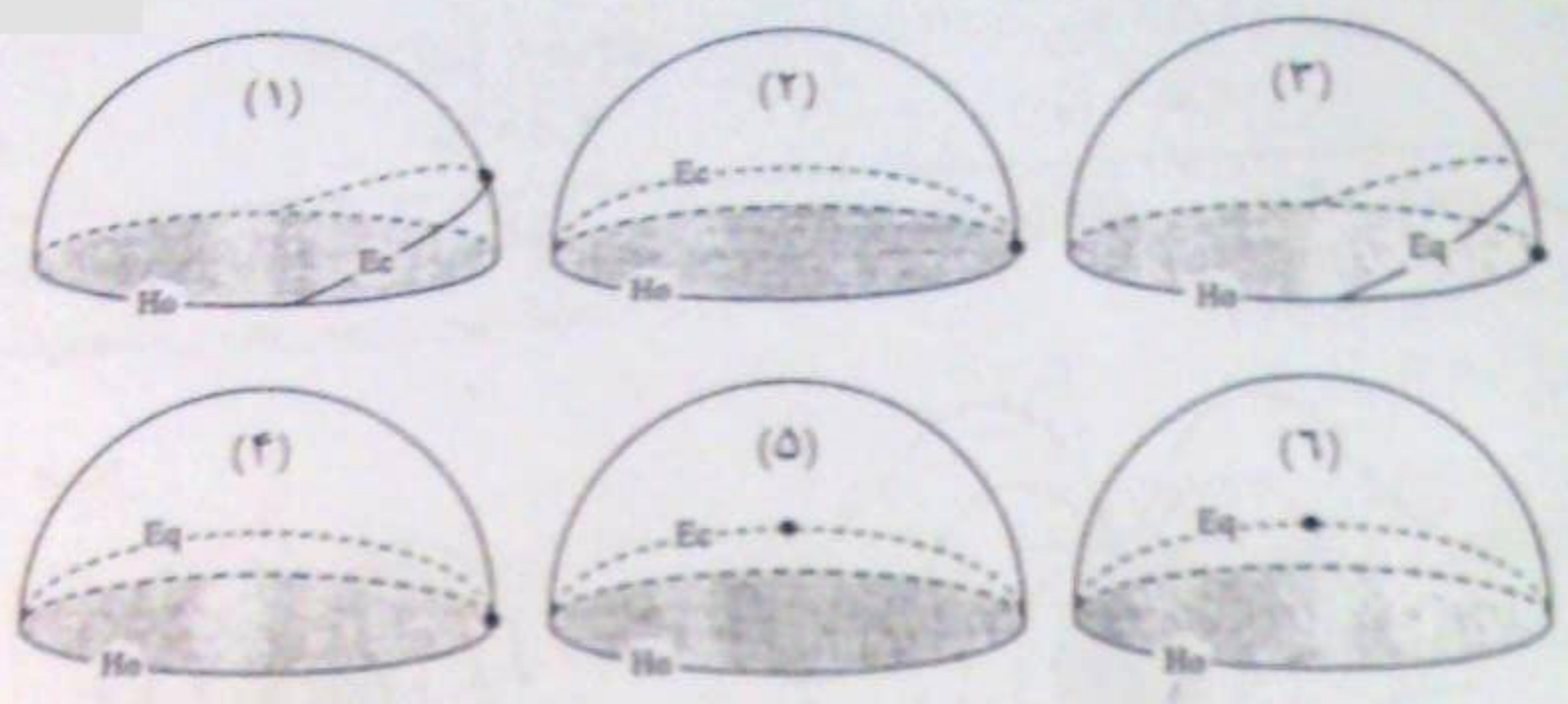
(الف) دو ستاره‌ای که با هم طلوع می‌کنند، با هم غروب نمی‌کنند.

(ب) هر دو ستاره که با هم طلوع می‌کنند، با هم غروب می‌کنند.

(ج) هر دو ستاره‌ای که هم‌زمان در حالت عبور هستند، بعد یکسان دارند.

(د) ستاره‌هایی با میل δ و $-\delta$ کمان یکسانی را در آسمان ناظر طی می‌کنند.

۸) کدام دو تصویر از تصاویر زیر، کره‌ی آسمان را برای ناظر قطبی با عرض جغرافیایی 90° ، با فاصله زمانی ۶ ساعت نشان می‌دهند؟ Eq استوای سماوی، Ec دایره‌البروج و Ho افق است.



- (الف) (۱) و (۲) (ب) (۱) و (۵) (ج) (۲) و (۳)
 (د) (۴) و (۵) (ه) (۵) و (۶)

۹) زاویه‌ی ساعتی یک ستاره در عبور پایینی آن چقدر است؟

- (الف) 0° (ب) 6° (ج) 12° (د) 18° (ه) 24°

۱۰) کتابی که گاليله به خاطر آن در دادگاه تفتیش عقاید محکوم شد کدام است؟

- (الف) اصول ریاضی فلسفه‌ی طبیعی (ب) گفتگو
 (ج) خلاصه‌ای از نجوم کپرنیکی (د) پرینکیپیا
 (ه) المحسطی

۱۱) دو سیاره را که بر گرد ستاره‌ای به جرم خورشید در مدارهایی دایره‌ای در گردشند در نظر بگیرید. اگر شعاع مداری سیاره‌ی بیرونی $1AU$ باشد و ناظر ساکن در آن در هر بار گردشش به دور خورشید پنج بار سیاره‌ی درونی را در حالت مقارنه مشاهده کند، دوره‌ی تناوب سیاره‌ی داخلی چند سال است؟

- (الف) $\frac{1}{5}$ (ب) $\frac{2}{5}$ (ج) $\frac{1}{6}$ (د) $\frac{2}{6}$ (ه) $\frac{1}{7}$ (و) $\frac{2}{7}$

۱۲) به خاطر وجود کشش سطحی، فشار داخل یک حباب صابون کروی، متناسب با وارون شعاع حباب تغییر می‌کند. اگر دمای هوای داخل حباب نصف شود، شعاع حباب چند برابر می‌شود؟

- (الف) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (ب) ۲ (ج) $\sqrt{2}$ (د) $2\sqrt{2}$ (ه) $\frac{1}{2}$

۱۳) اگر حداکثر زمان نوردهی مناسب برای این که ستاره‌ای با فاصله‌ی قطبی p ، بر روی فیلم عکاسی به صورت نقطه‌ای ثبت گردد Δt باشد، زمان نوردهی مناسب برای ثبت نقطه‌ای ستاره‌ای با فاصله‌ی قطبی $2p$ چند برابر Δt است؟

- الف) اطلاعات مسأله کافی نیست. (ب) $2 \cos p$ (ج) $(2 \sin p)^{-1}$
 د) $2 \sin p$ (ه) $(2 \cos p)^{-1}$ (و) $\sin 2p$

۱۴) سطح زمین را با لامپ‌های معمولی 100 وات می‌پوشانیم. کدام یک از موارد زیر تخمین بهتری برای قدری است که ناظر روی ماه برای زمین اندازه می‌گیرد؟

- الف) -23 (ب) -17 (ج) -14
 د) 5 (ه) 14 (و) 37

۱۵) سرعت باد خورشیدی در فاصله‌ی یک واحد نجومی از خورشید، در حدود 300 kms^{-1} است. فرض کنیم تعداد ذرات آن در واحد حجم، n ذره در متر مکعب باشد. در این صورت فشار باد خورشیدی در این ناحیه به کدام یک از موارد زیر نزدیک‌تر است؟

- الف) $n \times 10^{-8} \text{ Nm}^{-2}$ (ب) $n \times 10^{-13} \text{ Nm}^{-2}$
 ج) $n \times 10^{-16} \text{ Nm}^{-2}$ (د) $n \times 10^{-20} \text{ Nm}^{-2}$

۱۶) سیاهچاله‌ی مرکز کهکشان راه شیری 3 میلیون برابر خورشید جرم دارد. شعاع این سیاهچاله چقدر است؟

- الف) 3 km (ب) 3 km (ج) 0.3 AU
 د) 0.03 AU (ه) 0.06 AU (و) 0.6 AU

۱۷) اگر یک ستاره را جسم سیاه فرض کنیم، با گرم شدن سطح آن، تابش در طول موجهای قرمز چه تغییری می‌کند؟

- الف) کمتر می‌شود. (ب) بیشتر می‌شود.
 ج) ثابت می‌ماند. (د) به دمایی اولیه‌ی ستاره بستگی دارد.

۱) کدام یک از صورتهای فلکی زیر در قطب شمال دیده نمی‌شود؟

- الف) سرطان (ب) روباهک (ج) دلفین (د) سگ کوچک (ه) سپر

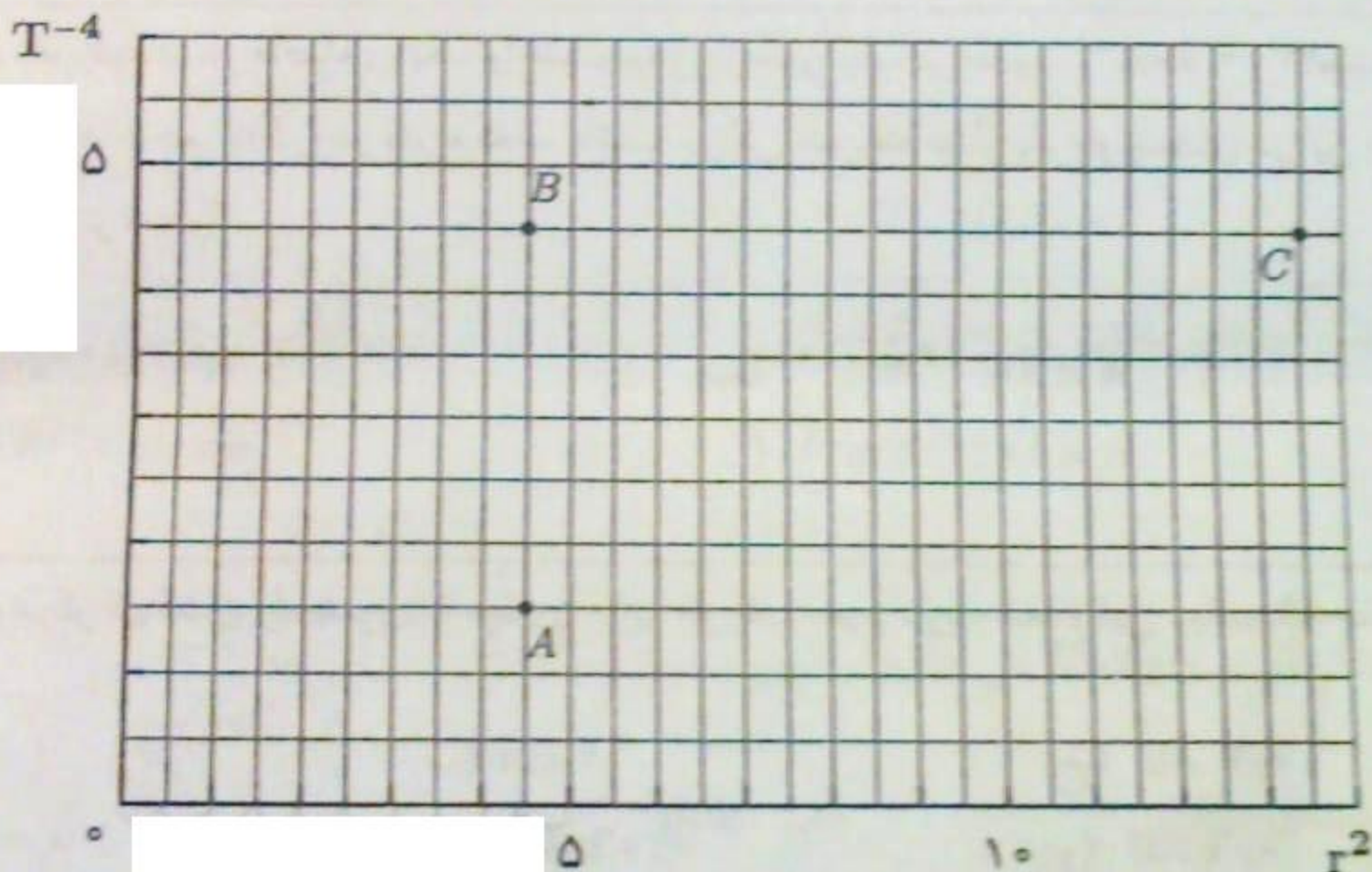
(۱۹) ماه در صورت فلکی قوس است. ناظری که در ماه است زمین را در کدام صورت فلکی می‌بیند؟

- الف) قوس ب) جوزا ج) سنبله د) حوت ه) حمل و) جبار

(۲۰) مجموع مسافت‌های طی شده توسط خودروهایی که در طی یک شبانه روز در ایران تردد می‌کنند از چه مرتبه‌ی بزرگی است؟

- الف) فاصله زمین تا خورشید
 ب) طول استوای زمین
 ج) فاصله زمین تا ماه
 د) فاصله زمین تا آلفا-قنطورس
 ه) فاصله زمین تا مرکز کهکشان راه شیری

(۲۱) در نمودار زیر، هر یک از نقاط رسم شده مربوط به یک ستاره می‌باشد. در مورد درخشندگی مطلق این سه ستاره چه می‌توان گفت؟ T دما و r شعاع ستاره است.



ب) $L_A = L_B/3 = L_C$

الف) $L_A = L_B = L_C/3$

د) $L_A = 3L_B = L_C$

ج) $L_A/3 = L_B = L_C$

و) $3L_A = L_B = L_C$

ه) $L_A = L_B = 3L_C$

(۲۲) سطح کره‌ی زمین را با آینه می‌پوشانیم. در این صورت تصویر ماه کامل در چه فاصله‌ای از شخصی که بر روی سطح زمین ایستاده است و ماه در سمت الرأس او قرار دارد، تشکیل می‌شود؟ R_{\oplus} شعاع زمین است. از عیوب آینه‌های کره‌ی صرف نظر کنید.

- الف) $R_{\oplus}/2$ ب) R_{\oplus} ج) $3R_{\oplus}/2$ د) $2R_{\oplus}$
 ه) ∞ و) شعاع مداری ماه

(۲۳) M_{32} در کدام صورت فلکی قرار دارد؟

الف) اسد ب) قوس ج) جبار د) ثور ه) اندرومدا و) دجاجة

(۲۴) بر اساس اطلاعات رصدی، یک ابر مولکولی هیدروژنی تقریباً کروی، قطری در حدود 20 سال نوری دارد. به علاوه، دمایش در حدود 20 کلوین و چگالی عددی ذرات این ابر همگن حدود 10^4 ذره بر سانتی‌متر مکعب تخمین زده می‌شود. جرم این ابر مولکولی، چند برابر جرم خورشید است؟

الف) 6×10^2 ب) 6×10^3 ج) 6×10^4 د) 6×10^5

(۲۵) دو ستاره با مختصات $\alpha_1 = 18^h$ ، $\delta_1 = +40^\circ$ و $\alpha_2 = 7^h$ ، $\delta_2 = +10^\circ$ به طور هم‌زمان در حال عبور مشاهده می‌شوند. در کدام عرض جغرافیایی (ϕ) و در چه زمان نجومی (ST) این اتفاق امکان‌پذیر است؟ α بُعد و δ میل ستاره است.

الف) $\phi = 40^\circ$; $ST = 7^h$ ب) $\phi = 60^\circ$; $ST = 7^h$
 ج) $\phi = 40^\circ$; $ST = 12^h$ د) $\phi = 60^\circ$; $ST = 12^h$
 ه) $\phi = 40^\circ$; $ST = 18^h$ و) $\phi = 60^\circ$; $ST = 18^h$

(۲۶) ارتفاع آب در دریا‌های آزاد در مدهای متوالی، متفاوت است. علت اصلی این پدیده کدام است؟

الف) فاصله ماه تا زمین متغیر است.

ب) خورشید اثر کشندی ماه را گاهی تقویت و گاهی تضعیف می‌کند.

ج) سرعت مداری زمین در طول سال متغیر است.

د) دوره هلالی و نجومی ماه متفاوتند.

(۲۷) با طنابی به قطر 12.5 mm سطح زمین را به طور کامل می‌پوشانیم. برای این کار از قطب شمال زمین شروع کرده و به طور مارپیج به سمت قطب جنوب حرکت می‌کنیم، به نحوی که طناب روی خود نیفتد. طول طناب به کدام یک از موارد زیر نزدیک‌تر است؟

الف) فاصله‌ی زمین تا ماه ب) فاصله‌ی زمین تا خورشید

ج) فاصله‌ی نپتون تا خورشید د) فاصله‌ی زمین تا آلفا قنطورس

ه) فاصله‌ی زمین تا لبه‌ی کهکشان راه‌شیری و) فاصله‌ی زمین تا کهکشان اندرومدا

(۲۸) کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟

- الف) منظومه‌ی شمسی ۹ سیاره و مشتری ۴ قمر گالیله‌ای دارد.
- ب) منظومه‌ی شمسی ۱۰ سیاره و مشتری بیش از ۱۰ قمر دارد.
- ج) منظومه‌ی شمسی ۸ سیاره و یو، قمر گالیله‌ای مشتری، آتشفشان فعال دارد.
- د) منظومه‌ی شمسی ۸ سیاره و مشتری ۵ قمر گالیله‌ای دارد.
- ه) سیاره‌ی پلوتو ۱ قمر و مریخ دو قمر دارد.

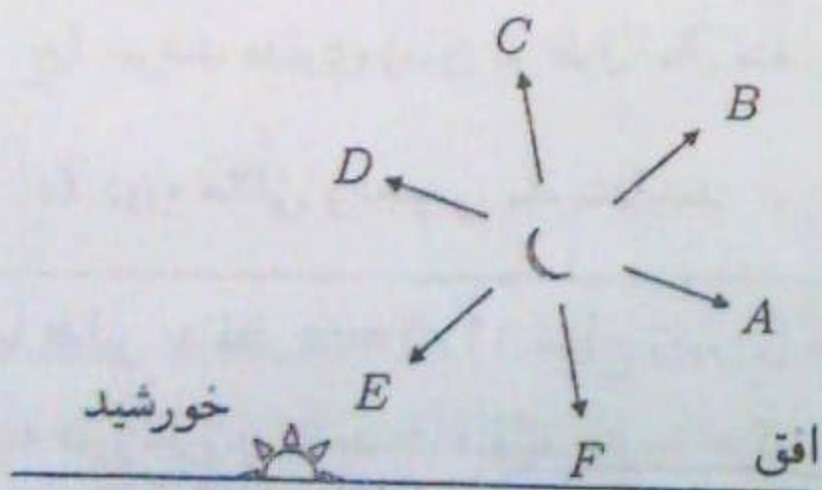
(۲۹) اولین فضاورد زن که بود؟

- الف) سوتلانا ساویتسکایا
- ب) کاترین سولیوان
- ج) والتینا ترشکووا
- د) سالی راید
- ه) سوزان هلمز
- و) انوشه انصاری

(۳۰) چرا خطوط طیفی نور کهکشانهای دوردست به طرف قرمز طیف جابجا می‌شود؟

- الف) شدت نور کهکشان‌های دوردست در اثر پیمودن مسافت زیاد، کم می‌شود و منجر به قرمز شدن نور می‌شود.
- ب) میدان گرانشی کهکشان راه شیری، نور را به رنگ قرمز متمایل می‌کند.
- ج) بخش فرابنفش و مریخی نور، توسط غبار بین کهکشان‌ها پراکنده می‌شود.
- د) در اثر دور شدن کهکشان‌ها، نور آن‌ها قرمزتر به نظر می‌رسد.

(۳۱) در شکل زیر، جهت قطب شمال سماوی کدام است؟ این تصویر هلال روشن ماه را در هنگام غروب خورشید در روز اول بهار نشان می‌دهد.



- الف) A
- ب) B
- ج) C
- د) D
- ه) E
- و) F

(۳۲) چهار آنتن بشقابی رادیویی به قطر ۳ متر، در چهار گوشه متوازی الاضلاعی با اضلاع ۱۰۰ و ۱۵۰ متر قرار دارند و زاویه کوچک متوازی الاضلاع برابر ۳۰ درجه است. نسبت حداقل قدرت نفکیک این مجموعه در طول موج ۲۱ سانتی متر چقدر است؟

- الف) $\frac{1}{81}$ ب) $\frac{1}{3}$ ج) $\frac{2}{3}$ د) $\frac{3}{4}$ ه) ۳ و) ۸۱

(۳۳) امکان مشاهده مریخ در کدامیک از صور فلکی زیر وجود دارد؟

- الف) نهر ب) جبار ج) دب اکبر د) اسد ه) کلب اکبر

(۳۴) کدامیک از دانشمندان زیر در یک دوره زندگی می‌کرده‌اند و با هم در ارتباط بوده‌اند؟

- الف) گالیله و نیوتن ب) بطلمیوس و هیپارخوس ج) گالیله و کپلر
د) ابوریحان و ابن‌سینا ه) نیوتن و تیکوبراهه و) ج و د

(۳۵) ماهواره‌ای به جرم m در مدار زمین به دور خورشید می‌چرخد. مقدار انرژی که باید موتورهای نصب‌شده روی آن صرف کنند تا ماهواره را در مداری عمود بر صفحه‌ی مداری زمین با همان فاصله از خورشید قرار دهند چقدر است؟
 v سرعت مداری زمین، r شعاع مدار زمین، M_{\oplus} جرم زمین و G ثابت گرانش است.

- الف) mv^2 ب) $mv^2/2$
ج) $-GmM_{\oplus}/r + mv^2/2$ د) $-GmM_{\oplus}/r + mv^2$
ه) $2mv^2$ و) $-GmM_{\oplus}/r + 2mv^2$

(۳۶) مرتفع‌ترین آتشفشان منظومه‌ی شمسی روی کدام سیاره است؟

- الف) زمین ب) مریخ ج) مشتری
د) زهره ه) زحل و) عطارد

مسأله‌های کوتاه

پاسخ غلط در این قسمت نمره‌ی منفی ندارد. در این مسأله‌ها باید پاسخ را به صورت نماد علمی وارد پاسخ‌نامه کنید. در نماد علمی، عدد به شکل $\pm a \times 10^n$ نوشته می‌شود که n عددی صحیح است و $1 < a < 10$.

ابتدا مسأله را حل کنید و پاسخ را بر حسب واحد خواسته شده (مثلاً ثانیه، درجه، کیلوپارسک و ...) به دست آورید! سپس آن را به شکل نماد علمی بنویسید و عدد a تا دو رقم اعشار گرد کنید. در آخر آن را به روشی که در شکل زیر نشان داده شده است وارد پاسخ‌نامه نمایید.

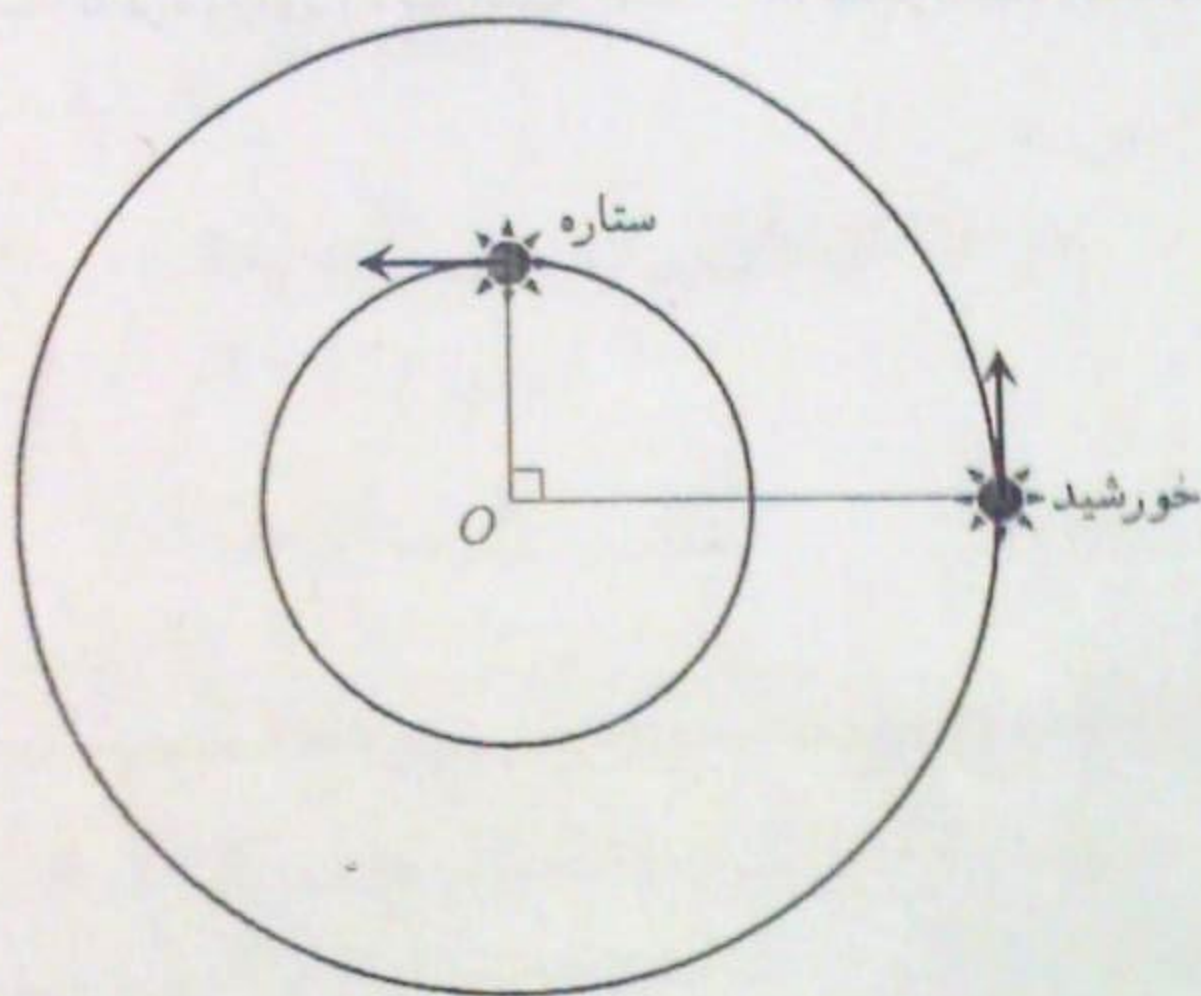
مثلاً فرض کنید که پاسخ مسأله، عدد $0,04587$ باشد، نماد علمی این عدد $4,587 \times 10^{-2}$ است. بنابراین عدد a پس از گرد شدن تا دو رقم اعشار، برابر $4,59$ و عدد n ، -2 است. شما باید پاسخ خود را در پاسخ‌نامه، در محلی که شکل آن در زیر آمده است وارد نمایید. به این ترتیب که ابتدا علامت عدد $4,59$ ، یعنی $+$ را در اولین مربع سمت چپ بنویسید. سپس عدد $4,59$ را در سه مربع مربوط به این عدد وارد کنید، رقم 4 را در مربع اول و ارقام 5 و 9 را به ترتیب در مربع دوم و سوم. پس از آن نوبت به n ، یعنی -2 می‌رسد. برای این عدد سه مربع جداگانه وجود دارد. در اولین مربع سمت چپ، علامت -2 ، یعنی $-$ را وارد کنید. در دو مربع دیگر، از چپ به راست به ترتیب رقم دهگان و یکان 2 ، یعنی 0 و 2 را بنویسید.

The diagram shows a grid for entering scientific notation. It is divided into two main sections: 'علامت صحیح توان' (Sign of the power) and 'علامت' (Sign). The 'علامت صحیح توان' section has three boxes containing $-$, 0 , and 2 . The 'علامت' section has a box containing $+$. Below these are boxes for the digits of the coefficient: 4 , 5 , and 9 . A multiplier $\times 10$ is shown to the right. Callouts explain: 'علامت صحیح توان' (Sign of the power), 'علامت' (Sign), 'رقم دهگان' (Tens digit), 'رقم یکان' (Units digit), 'اشاری' (Indicator), 'رقم صحیح' (Significant digit), and 'علامت' (Sign).

حتی‌الآن زیر چند مثال از اعداد به دست آمده و نماد علمی آن‌ها که باید وارد پاسخ‌نامه شوند را نشان می‌دهد.

نماد علمی	عدد به دست آمده
$-5,70 \times 10^1$	-57
$1,46 \times 10^2$	146
$6,38 \times 10^{11}$	6378×10^8
$1,26 \times 10^{-4}$	$0,000126$

۱) ماهواره‌ای در منظومه‌ی شمسی می‌خواهد سرعت ستاره‌ای را که شعاع مدار آن نسبت به مرکز کهکشان (نقطه‌ی O در شکل) نصف شعاع مدار خورشید است، اندازه‌گیری کند (به شکل توجه کنید). در صورتی که انتقال به سرخی که این ماهواره از ستاره‌ی مذکور اندازه‌گیری می‌کند برابر $\Delta\lambda/\lambda = 2 \times 10^{-4}$ باشد، نسبت سرعت ستاره به سرعت خورشید چقدر است؟ ماهواره در لحظه‌ی اندازه‌گیری روی خط واصل خورشید و ستاره‌ی موردنظر است. سرعت خورشید 200 km/s و λ نماد طول موج است.



صفحه‌ای با مساحت A و ضریب جذب 0.7 را در نظر بگیرید. این صفحه به موازات افق بر روی سطحی که عایق حرارتی است، در شهر کاشان با عرض جغرافیایی 34° درجه قرار گرفته است. اختلاف دمای تعادل این صفحه در ظهر روز اول تابستان و ظهر روز اول زمستان چقدر است؟ از حضور جو صرف نظر کنید.

دو سیاره فرضی در مدارهای دایره‌ای با شعاع‌های مداری r و $2r$ و با سرعت‌های زاویه‌ای ثابت ω_1 و ω_2 در حال گردش به دور خورشید هستند. دوره‌ی تناوب سیاره‌ی درونی 300 روز زمینی است. کمترین فاصله‌ی زمانی بین دو تریب متوالی سیاره‌ی درونی از دید سیاره‌ی بیرونی چقدر است؟ (صفحه‌ی مداری این دو سیاره را بر هم منطبق در نظر بگیرید).

مجموع زوایای مثلث کروی متساوی الاضلاع محاط در دایره‌ی مداری 60° درجه، چقدر است؟

سیاره‌ای فرضی روی مسیری دایره‌ای شکل، با دوره‌ی تناوب 350 روز به دور خورشید می‌گردد. قمر این سیاره روی مداری دایره‌ای و با دوره‌ی تناوب 30 روز به دور سیاره می‌چرخد. اگر حرکت قمر نسبت به خورشید تناوبی باشد، دوره‌ی تناوب آن چند روز است؟

کد برگه‌ی سؤال‌ها ۱

۱۳

- (۶) فاصله‌ی شهاب‌نگ از ما $2/7$ pc است. این ستاره در هر ثانیه 8 km به ما نزدیک می‌شود. پس از چند سال روشنایی شهاب‌نگ دو برابر می‌شود؟
-
- (۷) قدر مطلق بولومتریک ستاره‌ای با دمای سطحی 280000 K و شعاع $5/16 \times 10^{11}$ cm چقدر است؟
-
- (۸) سیاره‌های فرضی ۱ و ۲ با شعاع‌های R و $2R$ و ضریب بازتابش برابر، زمانی که به ترتیب در فاصله‌های d و $3d$ از خورشید هستند یکدیگر را در حالت مقارنه می‌بینند. قدر محاسبه شده‌ی سیاره‌ی ۱ توسط ناظر سیاره‌ی ۲، m_1 و قدر محاسبه شده‌ی سیاره‌ی ۲ توسط ناظر سیاره‌ی ۱، m_2 است. $m_1 - m_2$ چقدر است؟ صفحه‌ی مداری دو سیاره تقریباً بر هم منطبق هستند و $d \gg R$.