

به نام خدا

امتحان میان‌ترم دوم مکانیک تحلیلی I دانش‌گاه الزهرا - آذر ۹۰

نام: شماره‌ی دانش‌جویی:

امتحان شامل ۸ سؤال چهارگزینه‌ای و ۱ سؤال تشریحی است. سؤال‌های چندگزینه‌ای نمره‌ی منفی ندارند.

الف	ب	ج	د
۱			
۲			
۳			
۴			
۵			
۶			
۷			

بخش چندگزینه‌ای

سؤال ۱) ذره‌ای به جرم m و تکانه زاویه‌ای L تحت تأثیر نیروی مرکزی $F(r)$ روی مسیری مارپیچی با معادله $r = r_0 e^{b\theta}$ در صفحه‌ای افقی حرکت می‌کند. مرکز نیرو مبدأ مختصات و (r, θ) مختصات قطبی هستند. r_0 و b ثابت هستند. مبدأ پتانسیل را

بی‌نهایت بگیرید. انرژی پتانسیل وابسته به این نیرو کدام است؟

الف) $-\frac{L_0^2 b^2}{2mr^2}$ ب) $-\frac{L_0^2}{2mr^2}$ ج) $-\frac{L_0^2 b}{2mr^2}$ د) $-\frac{L_0^2(1+b^2)}{2mr^2}$

سؤال ۲) ذره‌ای در فاصله r از مرکز زمین قرار دارد. کم‌ترین مقدار سرعتی که لازم است به ذره بدهیم تا از پتانسیل زمین آزاد شود را سرعت فرار می‌گوییم و با v_e نمایش می‌دهیم.

برای این که این ذره بتواند روی دایره‌ای به شعاع r به دور زمین بچرخد سرعتش باید v_c باشد. کدام گزینه صحیح است؟

الف) $v_e = v_c$ ب) $v_e = v_c \sqrt{2}$ ج) $v_e = \frac{3}{2} v_c$ د) $v_e = 2v_c$

سؤال 3) دوره‌ی تناوب حرکت سیاره‌ای به دور خورشید حدود ۲۷ سال است. طول نیم‌قطر بزرگ مدار این سیاره به دور خورشید تقریباً چند واحد نجومی است؟ فاصله‌ی زمین تا خورشید یک واحد نجومی است.

- الف) 0.09 (ب) 9 (ج) 72 (د) 9000
 الف) $\frac{R}{r}$ (ب) $\frac{4R}{r}$ (ج) $\frac{R^2}{r^2}$ (د) $\frac{4R^2}{r^2}$

سؤال 4) دو ذره‌ی یک‌سان تحت تأثیر نیروی مرکزی $k > 0$ ، $-\frac{k}{r^2}$ قرار دارند. مسیر یکی از ذرات مداری دایره‌ای به شعاع R است و مسیر ذره‌ی دیگر سهمی‌ای است که فاصله‌ی حضیضش از مرکز نیرو r_0 است. تکانه‌ی زاویه‌ای L دو ذره برابر است. کدام

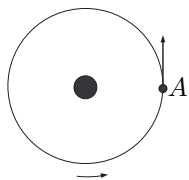
- است؟ الف) $\frac{1}{2}$ (ب) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (ج) $\sqrt{2}$ (د) 2
 سؤال 5) ذره‌ای تحت تأثیر نیروی مرکزی قرار دارد. کدام گزینه درست است؟

- الف- مسیر ذره حتماً بیضی است.
 ب- مسیر ذره حتماً دایره است.
 ج- مسیر ذره تنها ممکن است دایره، بیضی، سهمی و یا هذلولی باشد.
 د- مسیر ذره حتماً در یک صفحه است.

سؤال 6) ذره‌ای به جرم m تحت تأثیر نیروی مرکزی $F = -kr^n \hat{r}$ ($k > 0$) قرار دارد. بسامد نوسان‌های شعاعی آن برای اختلال کوچکی نسبت به حرکت دایره‌ای با شعاع a کدام است؟

- الف- $\omega = \sqrt{ka^{n-1}/m}$ (ب) $\omega = \sqrt{ka^{n-1}(n+3)/m}$
 ج- $\omega = \sqrt{ka^{n-1}(n+2)/m}$ (د) $\omega = \sqrt{4ka^{n-1}/m}$

سؤال 7) ماه‌واره‌ای به جرم M با سرعت v_0 تحت تأثیر نیروی گرانش سیاره‌ای در مسیر دایره‌ای به دور سیاره می‌گردد. وقتی ماه‌واره به نقطه‌ی A می‌رسد، بخشی از آن به جرم $M/3$ و با سرعت $v_0/3$ نسبت به ماه‌واره از آن جدا می‌شود. سرعت تکه‌ی جدا شده به سمت عقب ماه‌واره و مماس بر مسیر ماه‌واره است. مسیر ماه‌واره کدام است؟



- الف- بیضی‌ای خواهد بود که A نقطه‌ی اوج آن است.
 ب- بیضی‌ای خواهد بود که A نقطه‌ی حضیض آن است.
 ج- هم‌چنان دایره است.
 د- یک سهمی خواهد شد.