

مسئله 1) الف) سیاره ای به جرم m در یک مدار بیضی شکل دور ستاره ای به جرم M می گردد. در نقطه ی اوج، سرعت این جسم v_1 و فاصله اش تا ستاره $2a$ است. در نقطه ی حضیض، فاصله اش تا ستاره a است. سرعت ستاره در نقطه ی حضیض چه قدر است؟

ب) دنباله دار هالی هر ۷۶ سال یک بار به دور خورشید می گردد. قطر بزرگ بیضی مدار هالی تقریباً چند برابر قطر بزرگ مدار زمین به دور خورشید است؟

مسئله 2) ذره ای به جرم m تحت تأثیر نیروی مرکزی ی $\mathbf{F}(r) = -kr^n \hat{r}$, ($K > 0$) است. n عددی صحیح و مثبت است.

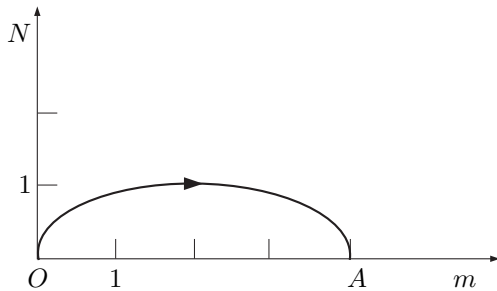
الف) به ازای چه مقدار انرژی و تکانه زاویه ای مدار حرکت دایره ای به شعاع a و به مرکز مبدأ مختصات است؟

ب) دوره ی این حرکت دایره ای چه قدر است؟

ج) دوره ی نوسان های شعاعی حول حرکت دایره ای ی $r = a$ چه قدر است؟

د) آیا به ازای چه مقادیری از n مسیر کمی مختل شده بسته است؟

مسئله 3) ذره ای تحت نیروی $\vec{F} = -ar^2 \hat{r}$ قرار دارد. r فاصله از مبدأ O است. کار انجام شده توسط این نیرو برای بردن ذره از نقطه ی O به A در مسیر بیضی ای که در شکل نشان داده شده چه قدر است؟



مسئله 4) دو آونگ هر یک به جرم m و طول l با فنری با فنری با جرم ناچیز و ضریب سختی k به هم جفت شده اند. با فرض آن که زاویه ی انحراف آونگ ها خیلی کوچک باشد فرکانس های طبیعی ی سیستم را به دست آورید.

