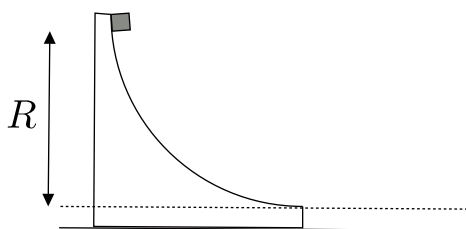


به نام خدا

امتحان پایان ترم فیزیک I

دانشگاه الزهراء - تیر ۹۹

مسئله ۱) جسمی به جرم m در ابتدا در ارتفاع R مطابق شکل روی سطح داخلی کره‌ای به جرم $2m$ قرار دارد.



الف - سطح انرژی پتانسیل صفر را با خط نقطه‌چین نشان داده‌ایم. انرژی پتانسیل جرم m چه قدر است؟

ب - این سیستم را رها می‌کنیم. همه‌ی سطوح اصطکاک‌شان ناچیز است. وقتی جرم m به پایین می‌آید، جرم $2m$ هم عقب می‌رود. وقتی جرم m به پایین می‌رسد و سرعتش افقی می‌شود، انرژی پتانسیل جرم m چه قدر می‌شود؟

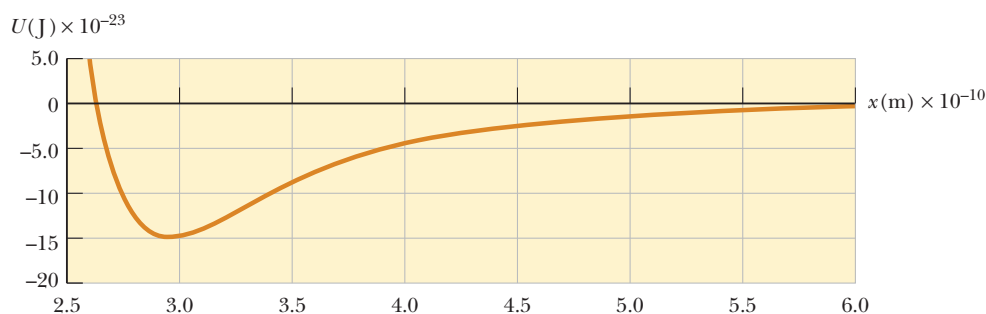
ج - تکانه اولیه سیستم چه قدر است؟ در حین پایین آمدن جرم m ، تکانه‌ی کل در چه جهتی پایسته است؟ تکانه نهایی‌ی سیستم وقتی جرم m به پایین می‌رسد و سرعتش افقی می‌شود، چه قدر است؟ د - سرعت نهایی‌ی جرم‌های m و $2m$ چه قدر است؟

مسئله ۲) مدلی برای توصیف برهم‌کنش بین اتم‌های سازنده‌ی مولکول پتانسیل ندارد - جونز است، که در شکل می‌بینید. در آن x فاصله‌ی بین اتم‌ها و $U(x)$ انرژی پتانسیل برهم‌کنش آنهاست. هر عدد روی محور افقی، فاصله در واحد 10^{-10} متر است و هر عدد روی محور قائم، انرژی در واحد 10^{-23} ژول است.

الف - اگر دو ذره در فاصله‌ی 2.7×10^{-10} متر باشند، نیروی بین‌شان دافعه است یا جاذبه؟ با استفاده از شکل توضیح دهید.

ب - اگر دو ذره در فاصله‌ی 4.0×10^{-10} متر باشند، نیروی بین‌شان دافعه است یا جاذبه؟ با استفاده از شکل توضیح دهید.

ج- کمترین انرژی لازم برای این که اتم‌ها را خیلی از هم دور کنیم، انرژی پیوندی نامیده می‌شود. در این مثال انرژی پیوندی چه قدر است؟



مسئله ۳) دوچرخه‌سواری مستقیم به سمت ما می‌آید. ناگهان درجهت فلشی که در شکل نشان داده شده است، دوچرخه‌اش را کج می‌کند.



الف- آیا دوچرخه‌سوار می‌تواند در حالی که دوچرخه را کج کرده است، باز هم مستقیم به سمت ما بیاید؟ چرا؟ با استفاده از تکانه زاویه‌ای توضیح دهید.
 ب- دوچرخه‌سواری که کج شده به کدام سمت منحرف می‌شود؟ چرا؟ با استفاده از تکانه زاویه‌ای توضیح دهید.