

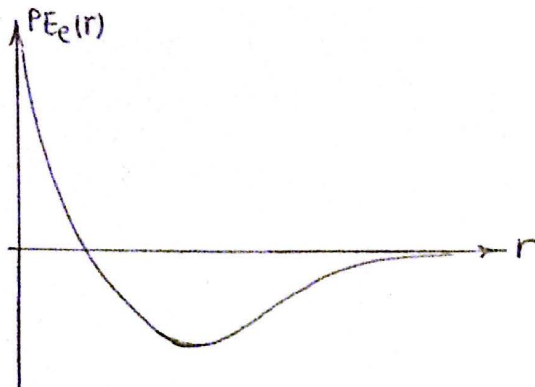
نام و نام خانوادگی:

۱- در تصادف دو دستگاه ماشین سواری با هم، وقتی که سپرهای ماشین‌ها از جنس سخت (مانند تیر آهن) باشد آسیب کمتری به سرنشین‌ها وارد می‌شود یا جنس منعطف (مانند فایبرگلاس)؟ چرا؟

۲- یک قایق موتوری در آب حرکت می‌کند و نیروی مقاومت آب متناسب با مجذور سرعت قایق است (یعنی با توان دوی سرعت قایق، رابطه‌ی مستقیم دارد). هنگامی که قایق با توان 3 hp انرژی مصرف می‌کند، حداکثر سرعت قایق به $5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ می‌رسد. اگر موتور قایق با توان 24 hp کار کند، حداکثر سرعت قایق چقدر خواهد شد؟

۳- انرژی پتانسیل الکتریکی بین اتم‌های یک مولکول دو اتمی را می‌توان تقریباً به صورت $PE(r) = \frac{a}{r^{12}} - \frac{b}{r^6}$ تقریب زد که به آن تقریب لِنارد - جونز می‌گویند. در این تقریب، a و b اعداد ثابت و مثبت، و r فاصله‌ی بین دو اتم مولکول است. شکل زیر، نمودار $PE(r)$ را نشان می‌دهد:

الف) در چه فاصله‌ای بر حسب a و b ، انرژی پتانسیل الکتریکی مولکول صفر است؟

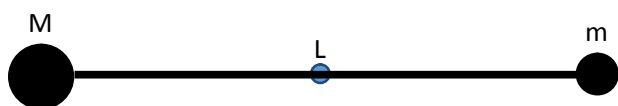


ب) در چه فاصله‌ای میان دو اتم، مولکول در وضعیت دلخواه خود به سر می‌برد؟ فقط روی نمودار نشان دهید.

۴- ضرایب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح افقی، $\mu_s = 0.75$ و $\mu_k = 0,25$ است. فنری با ضریب سفتی $K = 500 \text{ N/m}$ به جسم سه کیلوگرمی وصل شده است و در ابتدا به اندازه‌ی ۱۰ سانتی‌متر کشیده شده است. اگر مجموعه از این حالت رها شود، مطلوب است:

- الف) مکان نهایی جسم و انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره‌مانده در فنر پس از توقف نوسان جسم.
 ب) کل گرمای تولیدشده در اثر اصطکاک.
 ج) کل مسافت طی‌شده توسط جسم.

۵- در دو انتهای میله‌ی سبکی به طول کل L ، دو وزنه به جرم‌های m و M قرار دارند ($M > m$). وسط میله به دیوار قائم لولا شده و میله می‌تواند حول آن بچرخد. اگر میله از وضعیت افقی (مانند شکل) رها شود، وقتی به وضعیت قائم می‌رسد، وزنه‌ها چه سرعتی دارند؟



صورتکرتفاشم، هرخطبتی سازم اناکه بمببت هاردرپیش توبکدازم اصدنقش براکلمیزم، باروح درآمینیم اچون نقش توراینیم، درآتش اندازم...