

به نام خدا

امتحان میان‌ترم اول فیزیک I

دانش‌گاه الزهراء - اردیبهشت ۹۹

مسئله‌ی ۱) جسمی درون سیالی حرکت می‌کند. نیروی مقاومتی که از طرف سیال به آن وارد می‌شود به شکل bv^2 است. که v سرعت ذره با بُعد LT^{-1} ، b یک ثابت، و بُعد نیرو MLT^{-2} است.

الف - بُعد ثابت b چیست؟

ب - اگر این ذره به خاطر وزنش mg درون شاره سقوط کند، پس از مدتی به سرعت حد v_f می‌رسد. این سرعت به جرم ذره، m ، شتاب گرانش g ، و ثابت b بستگی دارد. با استفاده از تحلیل ابعادی رابطه‌ای برای سرعت حد به دست آورید.

مسئله‌ی ۲) بر اساس مشاهده، این واقعیت‌های تقریبی در مورد پستانداران دیده شده. تعداد ضربان قلب همه‌ی پستانداران طی کل عمرشان یکسان است. تعداد ضربان بر واحد زمان با جرم آن به توان $\frac{-1}{4}$ متناسب است.

الف - جرم وال آبی 200 تن و جرم یک پستاندار بسیار کوچک 2 گرم است. نسبت عمر وال آبی به عمر آن پستاندار تقریباً چه قدر است؟

ب - عمر متوسط شیر ۱۰ سال و وزن متوسط آن حدود ۲۰۰ کیلوگرم است. عمر متوسط وال تقریباً چه قدر است؟

مسئله‌ی ۳) منحنی‌ی زیر منحنی‌ی سرعت - زمان برای ذره‌ی متحرکی است. محور عمودی سرعت بر حسب متر بر ثانیه و محور افقی زمان بر حسب ثانیه است.

الف - اولین زمانی که سرعت ذره صفر می‌شود، کجی است؟

ب - شتاب ذره در زمان‌های $t = 0$ ، $t = 1.5$ s، و $t = 4$ s تقریباً چه قدر است؟

ج - سرعت متوسط ذره بین زمان‌های $t = 0$ تا $t = 1$ s، تقریباً چه قدر است؟

