

شماره دانشجویی:	نام و نام خانوادگی:
-----------------	---------------------

سوالات:

۱. اتمی با جرم $m_1 = m$ در جهت مثبت x با سرعت $v_1 = v$ حرکت می کند. این اتم با اتمی به جرم $m_2 = 2m$ که در جهت مثبت y با سرعت $v_2 = 2v/3$ حرکت می کند، برخورد کرده و به آن می چسبد. سرعت حاصل و جهت حرکت ترکیب را پیدا کنید، و همچنین انرژی جنبشی تلف شده در این برخورد ناکشسان را بیابید.
۲. تابع چگالی احتمال سرعت برای یک مولکول گاز ایده‌ال با جرم m در دمای T به صورت زیر است:

$$f(v) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \left(\frac{m}{k_B T} \right)^{3/2} v^2 \exp\left(-\frac{mv^2}{2k_B T}\right), \quad v \geq 0$$

که k_B ثابت بولتزمن است.

ثابت کنید:

الف) نرمالیزه بودن

$$\int_0^{\infty} f(v) dv = 1$$

ب) ممان اول (میانگین سرعت)

$$\langle v \rangle = \int_0^{\infty} v f(v) dv = \sqrt{\frac{8k_B T}{\pi m}}$$

پ) ممان دوم (میانگین مربع سرعت)

$$\langle v^2 \rangle = \int_0^{\infty} v^2 f(v) dv = \frac{3k_B T}{m}$$

ت) واریانس سرعت

$$\sigma_v^2 = \langle v^2 \rangle - \langle v \rangle^2 = \frac{3k_B T}{m} - \frac{8k_B T}{\pi m} = \frac{k_B T}{m} \left(3 - \frac{8}{\pi} \right)$$

موفق باشید.