۳) کاغذهای موجود در بازار را بر حسب جرم یک مترمربع آنها تقسیم‌بندی می‌کنند. به عنوان مثال کاغذ ۸۰ گرمی، کاغذی است که جرم یک مترمربع آن ۸۰ g است. اگر یک برگه کاغذ از نوع ۸۰ گرمی را ۴ بار از روی محور تقارن کاملا تا زده و روی یک سطح افقی قرار دهیم، فشاری که بر اثر وزن کاغذ به سطح وارد می‌شود، بر حسب پاسکال به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

۱) ۱۳ ۲) ۷ ۳) ۳ ۴) ۱

---

۴) هنگامی که جسمی در شاره‌ای سقوط می‌کند، علاوه بر نیروی شناوری، یک نیروی مقاومت شاره (پس‌کشی) هم به جسم وارد می‌شود که تابعی از تندی جسم است. نیروی پس‌کشی باعث می‌شود که در سقوط‌های طولانی، در نهایت جسم با تندی تقریبا ثابت به حرکت خود ادامه دهد. این تندی را تندی حدی می‌گویند. برای اجسام با گستردگی فضایی، نیروی پس‌کشی با تقریب خوبی از رابطه $f_D = \frac{1}{2}CA\rho v^2$ به دست می‌آید که در آن v تندی جسم، A سطح مقطع جسم در جهت عمود بر حرکت، ρ چگالی شاره و C ثابت است. کره‌ای با شعاع ۳۰cm داخل شاره‌ای سقوط می‌کند و در نهایت سرعتش به $\sqrt{9/8}\ \mathrm{m/s}$ می‌رسد. نسبت چگالی جسم به چگالی شاره کدام است؟ $C = 0/4$ در نظر بگیرید.

۱) $\frac{3}{2}$ ۲) ۲ ۳) $\frac{5}{2}$ ۴) ۳

---

۵) در یک گاز، مولکول‌ها ضمن حرکت کاتوره‌ای خود، دائما با یکدیگر برخورد می‌کنند. برای گاز در حال تعادل، مسافت میانگینی که مولکول‌های گاز میان دو برخورد متوالی طی می‌کنند، مسافت آزاد میانگین نام دارد. می توان ثابت کرد که این مسافت از رابطه $\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}n_v\pi d^2}$ به دست می‌آید که در آن d قطر میانگین مولکول‌ها و n_v تعداد مولکول‌ها در واحد حجم است. اگر هوا را گاز کاملی بگیریم که قطر میانگین مولکول های آن $4/0\text{Å}$ باشد، مسافت آزاد میانگین برای هوا در فشار $1/0\ \mathrm{atm}$ و دمای $27\ ^\circ\mathrm{C}$ چند نانومتر است؟ ثابت جهانی گازها $R = 8/3\mathrm{J/mol\cdot K}$ و عدد آووگادرو $N_A = 6/0 \times 10^{23}(\mathrm{mol})^{-1}$ است. ($\sqrt{2} \approx 1/4$ و $1\ \mathrm{atm} = 1/01 \times 10^5\ \mathrm{Pa}$)

۱) ۱۱۶ ۲) ۵۸ ۳) ۲۹ ۴) ۲۰