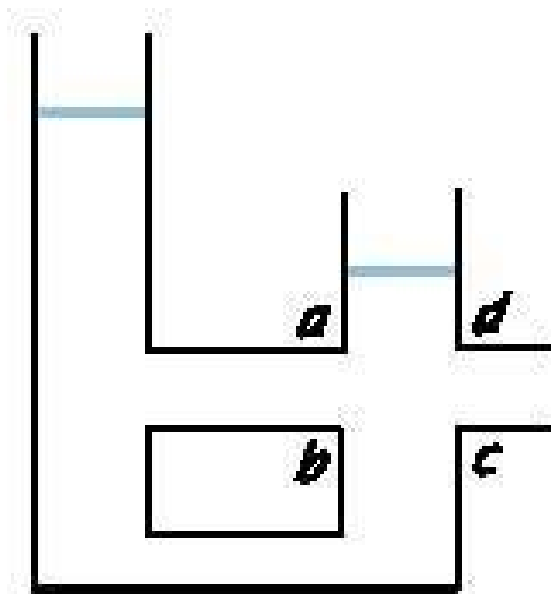


چرا جریان هوا باعث کاهش فشار و احساس خنکی می‌شود؟

از معادله‌ی برنولی می‌دانیم برای یک سیال غیر قابل تراکم، فشار در نقطه‌ای از سیال که سرعت سیال در آن زیاد است کمتر از نقطه‌ای است که سرعت سیال در آن کمتر است به‌شرطی که این نقاط در یک سطح افقی واقع باشند. می‌خواهیم یک درک فیزیکی مستقیم و ساده از این واقعیت داشته باشیم. شکل زیر را در نظر بگیرید.



فرض کنید در ابتدا سیال با سرعت از سطح مقطع  $ab$  به‌طرف راست گذشته و وارد فضای داخلی  $abcd$  می‌شود و از آنجا با سرعتی که همچنان به‌طرف راست است از سطح مقطع  $cd$  رو به بیرون جریان می‌یابد. فرض کنید عملاً به این سیال تنها نیروی روبه‌راست وارد می‌شود و بنابراین نمی‌تواند نیرویی روبه‌بالا مثلاً به سطح مقطع  $ad$  وارد کند. اما می‌دانیم واقعاً چنین نیست و ما تنها برای سادگی در اینجا چنین فرضی را کرده‌ایم. برای اینکه این واقعیت را هم بتوانیم در فرم ساده‌ای نشان دهیم فرض کنید این نیروی روبه‌بالا از طرف مایع درون ستون زیر سطح مقطع  $bc$  به‌طرف بالا وارد می‌شود. یعنی اگر سطح مقطع  $ab$  بسته بود همین نیرو مایع را از سطح مقطع  $bc$  به‌طرف بالا تا جایی می‌راند که سطح سیال در دو ستون عمودی هم‌تراز شود.

برای اینکه با توجه به جداسازی‌ای که برای سادگی درک فیزیکی مسئله در فوق انجام دادیم مکانیسم کاهش فشار با افزایش سرعت را بررسی کنیم سیال موجود در فضای  $abcd$  را متشکل از ذراتی که نسبت به هم دارای فاصله‌ی متوسط مشخصی هستند در نظر بگیرید. با فرض بسته بودن سطح مقطع  $bc$ ، ذرات فضای  $abcd$  دارای سرعت به طرف راست می‌باشند. اما اگر این سطح باز باشد بر اثر ضربه‌هایی که بر ذرات واقع در این سطح مقطع، از سوی ذرات زیرین آن به طرف بالا وارد می‌شود بر آنها به طرف بالا نیرو وارد می‌گردد و به طرف بالا شتاب می‌گیرند تا به ذرات (مثلاً در سطح مقطعی کمی) بالاتر برسند و نیروی رو به بالای خود را به آنها منتقل کنند. اما چون اعمال نیروهای رو به راست از سطح مقطع  $ab$ ، بر اثر سرعت رو به راست ذرات، و رو به بالا از سطح مقطع  $bc$  به طور همزمان انجام می‌گیرد می‌توانیم نتیجه بگیریم که برآیند نیروی وارد بر هر ذره در فضای  $abcd$  قبل از برخورد با ذره‌ی بعدی نه به طور کامل رو به شمال و نه به طور کامل رو به شرق بلکه رو به شمال شرقی است. بنا بر این نه تمام که بخشی از ذرات سطح مقطع  $bc$  می‌توانند نهایتاً (مؤلفه‌ی) نیروی رو به شمال خود را، با مکانیسم گفته شده‌ی برخوردهای متوالی، به ذرات سطح مقطع  $ad$  برسانند و (مؤلفه‌ی) نیروی رو به شمال بقیه بر اثر به راست کشیده شدن ذرات به دیواره‌ی لوله‌ی سمت راست  $cd$  وارد می‌شود. بدین ترتیب چون نیروی کمتری بر سطح مقطع  $ad$  رو به بالا وارد می‌شود فشار در این مقطع اُفت پیدا می‌کند (که علت آن چنانکه دیدیم سرعت رو به راست ذرات در فضای  $abcd$  می‌باشد). هوا نیز سیال است و جریان آن، یا به عبارتی سرعت آن، طبق استدلال ساده شده‌ی فوق، و در واقع طبق اصل برنولی، باعث کاهش فشار می‌شود.

همچنین از آنجا که میزان همین برخوردهای ذرات یا مولکول‌ها، که حامل انرژی جنبشی هستند، با  $ad$  تعیین کننده‌ی میزان انتقال گرمای خالص از سیال (یا هوا) به صفحه‌ی  $ad$  است نتیجه می‌گیریم که در این حال همچنین میزان این گرمای انتقال یافته کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر، با فرض اینکه سیال شکل، هواست، وزش باد مانع افزایش زیاد دمای  $ad$  می‌شود زیرا مانع انتقال زیاد گرما (یا انرژی جنبشی ذرات) از مولکول‌های مجاور (زیری) به  $ad$  می‌شود. زمانی که یک سطح (مثلاً پوست ما) در جریان افزایش دمای خود که با انتقال گرما از بیرون صورت می‌گیرد مواجه با توقف یا کُندی این انتقال گرما شود احساس خُنکی می‌کند. پس گرچه با نشستن در مقابل پنکه احساس خُنکی می‌کنیم اما این کاملاً به این معنا نیست که می‌توان دمای آب یک لیوان پُر از آب را با گذاشتن آن در مقابل پنکه به نحو مطلوب کاهش داد بلکه بیشتر به این معناست که با این کار باعث می‌شویم دیرتر دمای آن بالا رود (یا به عبارتی گرما(ی اضافه) را از اطراف آن دور می‌کنیم). اصولاً هرگاه فشار گاز بر بدن ما بیشتر باشد بر اثر ضربه‌های بیشتر مولکول‌ها و در نتیجه انتقال انرژی جنبشی بیشتری از آنها به ما گرمای بیشتری به بدن منتقل شده و احساس گرمای بیشتری می‌کنیم یا دمای جسم تحت فشار بالا می‌رود.