



روز پس از فردا (The Day After Tomorrow)

نویسنده و کارگردان: رولاند امریچ
بازیگران: دنیس کواید، جیک گیلنهال، امی روزام، جی. ا. ساندروز، یان هولم، سلا وارد، دانش مایهوک و ...
محصول سال ۲۰۰۴

نادیا ز کالوند

«جک هال» - دنیس کواید - دانشمندی باهوش و مستعد اما درمانده است. او دست تنها بی می‌برد که کره‌ی زمین به دلیل گرم شدن در حال ورود به یک عصر یخبندان جدید است اما گویا بار غصه و مسئولیت این موضوع کافی نیست، که به خاطر غفلت از پسر نوجوانش «سام» و همسر ناخشنودش نیز احساس گناه می‌کند به نظر می‌رسد او نمی‌تواند از سرنوشت سخت و دشوار یک اقلیم‌شناس بگریزد؛ در مقابل، همسرش که پزشک است در برابر پسرشان کاملاً متعهدانه عمل می‌کند. در حالی که اوضاع آب و هوا به سرعت رو به وخامت می‌گذارد، سام به نیویورک سیتی سفر کرده و گرفتار سیل وحشتناک حاصل از توفان‌های عظیم می‌شود در واقع تغییرات شدید آب و هوای این توفان‌ها را برانگیخته است. تمامی تلفن‌های همراه از کار می‌افتند اما سام به‌طور معجزه‌آسایی به‌وسیله‌ی یک تلفن همگانی ضدآب (!) با خانه تماس می‌گیرد. از قرار معلوم خطوط تلفن نیویورک‌ها چنان خوب کار می‌کند که حتی در مواقع اضطراری و هرج و مرج در شهر، گرفتار شلوغی خطوط نمی‌شود و مردم به راحتی می‌توانند با افرادی که کیلومترها از آن‌ها فاصله دارند تماس بگیرند! پیش‌بینی جک با کمک شبیه‌سازی رایانه‌ی نسبت به خراب شدن هوای نیویورک تقریباً درست از آب درآمد او مصرانه از سام می‌خواهد از مکانی که در آن هست بیرون نیاید و تا پایان توفان منتظر بماند در غیر این صورت در پیاده‌روی بخ خواهد زد جک در پایان مکالمه قول می‌دهد که برای کمک به او به نیویورک برود. اصلاً به این موضوع توجه نکنید که جک در واشنگتن دی‌سی یعنی حدود ۳۲۸ کیلومتر دورتر است و جاده‌ها پر از برف و بوران و غیرقابل عبور شده‌اند در این‌جا ما به شبیه‌سازی رایانه‌ی جک مشکوک هستیم. البته این شبیه‌سازی بر اساس نمونه‌های کم‌خطای هسته‌ی یخ صورت گرفته اما دلیلی برای تردید وجود ندارد و آن، «اثر پروانه‌ی» نامیده می‌شود که بخشی از تئوری بی‌نظمی است. «ادوارد لورنز» این اثر را در دهه‌ی ۶۰ وقتی که از رایانه‌های اولیه برای مدل‌سازی آب و هوا استفاده می‌کرد

کشف نمود. او دریافت که حتی تفاوت‌های بسیار کوچکی در شروع شرایطی که تغییرات بسیار عظیمی در آب و هوا ایجاد می‌کند، تأثیر دارد این حساسیت بیش از حد نسبت به شرایط اولیه در مورد سیستم‌های بی‌نظمی چون آب و هوا صحت دارد لورنز مدعی شد که یک بال زدن ساده‌ی پروانه در پکن می‌تواند موجب توفانی در کانزاس شود و به همین دلیل این اثر را اثر پروانه‌ی نامید. مدل‌های رایانه‌ی شده‌ی سیستم‌های بی‌نظم مانند هزینه‌های بورس سهام بر اساس داده‌های تاریخی ایجاد شده‌اند گاهی اوقات به نظر می‌رسد که آن‌ها قیمت‌های کوتاهمدت را خوب پیش‌بینی کرده و سرمایه‌داری که باید از اوضاع بهتر بدانند را به خود جذب می‌کنند. اما این مدل‌ها اصولاً موقتی کار کرده و در طول زمان که در پیش‌بینی تغییراتی حاصل می‌شود شکست می‌خورند. ظهور عصر یخبندان مسلماً در روزهایی رخ می‌دهد که تغییرات مهمی صورت می‌گیرد، بنابراین مدل‌های شبیه‌سازی نمی‌توانند پیش‌بینی درستی ارائه دهند. تعجب‌آور این که در فیلم «روز پس از فردا» هرگز به تئوری بی‌نظمی اشاره‌ی هم نمی‌شود در واقع فیلم، تدوین صحنه‌هایی از فیلم‌هایی است که تحت تأثیر آن‌ها قرار دارد؛ صحنه‌هایی از توفان فیلم «توفان پیچنده» (۱۹۹۶)، صحنه‌ی از پرندگان عجیب و غریب فیلم «پرندگان» آلفرد هیچکاک (۱۹۶۳)، تصویر مجسمه‌ی آزادی که نشانه‌ی سقوط تملن بشر در فیلم «سیاره‌ی میمون‌ها» (۱۹۶۸) است، نیویورک یخ‌زده و صحنه‌های سیل‌گرفته‌ی مجسمه‌ی آزادی در فیلم «هوش مصنوعی» (۲۰۰۱) و غیره. با این حال روز پس از فردا از صحنه‌های فیلم «پارک ژوراسیک» (۱۹۹۳) که در آن «مالکوم» (جف گولد بلوم) در مورد تئوری بی‌نظمی پرگویی‌هایی می‌کند، هیچ‌الهامی نگرفته است. تئوری‌های رایج بیانگر این هستند که ذوب یخ بر اثر گرم شدن کره‌ی زمین می‌تواند از چگالی آب دریای شمالی نسبت به آب دریای جنوبی بکاهد و گلف استریم - جریان ملناوم آب‌های گرم خلیج مکزیک در امتداد ساحل شرقی آمریکای شمالی و سپس به سوی شرق و سواحل غربی اروپای شمالی، به خاطر این جریان است که هوای اروپای

غربی تا اندازه‌ی تعدیل می‌شود - موجود در اقیانوس را مسلود کند. بدون وجود گلف استریم، آب‌های گرم به سمت شمال حرکت نمی‌کند و دمای این مناطق تنزل می‌یابد. طبق نظر فیلم وقتی گلف استریم مسلود شود، آب و هوا با چنان سرعتی تغییر می‌کند که زمین وارد عصر جدید یخبندان می‌شود. به هر حال اگر مسلود شدن گلف استریم یا ایجاد عصر یخبندان را چندان مسلم ندانیم، تغییرات سریع آب و هوایی توفان‌های برف‌خیز چاره‌ی راهی به‌شدت افزایش می‌دهد. به عبارتی دیگر اگر اثر پروانه‌ی بتواند وجود توفان در کانزاس را توضیح دهد پس مسلماً - با کمی تحریف و افزودن حرف‌های بی‌معنی دیگر - می‌تواند به صورت یک توضیح علمی درآمده و به شرح علت توفان‌های سمت لس آنجلس و مناطق استوایی و نیز عصر یخبندان آتی بپردازد. به هر ترتیب جک به قولش عمل کرده و با دو تن از دوستان پر دل و جرئتش برای کمک به سام به راه می‌افتد او تجهیزات قطبی، یخ‌شکن‌های مطمئن و چادری جادویی با خود برمی‌دارد. آن‌ها به سمت فیلا دلینا که ۱۲۸ کیلومتر دورتر از نیویورک سیتی است می‌روند؛ کار سختی نیست، چون از کفش‌های مخصوص پیاده‌روی روی برف (!) استفاده می‌کنند. فکرش را بکنید آن‌ها با همین کفش‌ها می‌توانند از روی برف‌هایی که به اندازه‌ی یک ساختمان جمع شده‌اند بدون زحمت بالا بروند و وقتی که شب شد و مجبور به توقف شدند در چادر جادویی‌شان بخوابند! رفته‌رفته زوزه‌ی باد بیش‌تر شده اما تنزل می‌یابد، با این وجود تمام افرادی که در این چادر جادویی هستند کاملاً ایمن‌اند؛ حتی بخار نفس هیچ کس دیده نمی‌شود. تجربه‌ی محدود ما می‌گوید که در کولاک‌های واقعی به خوبی دین اطراف یا راه رفتن غیرممکن است و در مورد این که حتی یک سرخوست انبوت - اسکیمویی - هم بتواند در چنین اوضاعی به راحتی حرکت کند باید تردید به دل راه داد، اما این افراد با کمک همان کفش‌های مخصوص و البته سیستم رهگیری GPS به جلو پیش می‌روند. دست کم دو روش منطقی برای به تصویر کشیدن اثرات گرم شدن کره‌ی زمین وجود دارد:

۱- تغییر سریع آب و هوا مثلاً طی چند دهه وجود داشته باشد و اثرات گرم شدن کره زمین را روی چند نسل از شخصیتها نشان دهیم - مثل فیلم پدرخوانده، منتها به جای جرایم از آلایندهها استفاده کنیم.

۲- سرعت تغییر منطقی تری به کار ببریم مثلاً گذشت هزاران سال، یعنی در فیلم چند هزار سالی به جلو رفته و عواقب پس از آن را نشان دهیم - مثل فیلم آیندمنگر مکس دیوانه با خودروهایی برفی.

روز پس از فردا هیچ کلام از این کارها را انجام نمی‌دهد بنابراین نمی‌توانیم بگوییم این فیلم در مورد اثرات گرم شدن کره زمین بوده بلکه در مورد جلوه‌های ویژه است.

زیر آب رفتن مجسمه آزادی یکی از جالب توجه‌ترین جلوه‌های ویژه این فیلم است و منظور ما را تکمیل می‌کند. اگر مجسمه ۹۳ متری - با احتساب پاستون -

را مرجع در نظر بگیریم می‌توانیم حداکثر موج عظیم توفان را ۷۲/۸ متر تخمین بزنیم. این ارتفاع از موج عظیم توفان واقعی کامیل که در سال ۱۹۶۹ رخ داد و ۶۵/۲ متر ارتفاع داشت بسیار بلندتر است. حداکثر سرعت باد در این توفان

حدود ۳۲۲ کیلومتر در ساعت بود در واقع وجود موج‌های عظیم توفانی به ارتفاع ۷۲/۸ متر عملاً بدون وجود یک

فاجعه طبیعی مانند برخورد سیارک یا ذوب شدن فوری یخ‌های قطب جنوب امکان‌پذیر نخواهد بود. حدود ۹۰ درصد یخ‌های کره زمین در قطب جنوب قرار دارند و با ذوب شدن این یخ‌ها سطح اقیانوس‌ها بسیار بالا می‌آید؛ در مقابل، یخ‌های قطب شمال روی آب شناور می‌شوند.

ذوب یخ‌های قطب شمال اثر کمی روی بالا رفتن سطح اقیانوس‌ها دارد. در فیلم موج عظیم توفانی سرانجام فروکش می‌کند اما به سطح قبلی خود نمی‌رسد مجدداً

مجسمه آزادی را مرجع در نظر می‌گیریم با وجود حدود ۶۱۰۷ متر برف، سطح آب باید به بیش از ۴۵/۵ متر بالاتر از سطح عادی برسد و این امر مستلزم ذوب ۷۵ درصد از یخ‌های قطب جنوب است و ۲ سال و ۶ ماه طول می‌کشد تا چنین اتفاقی بیفتد، اما اگر تمام انرژی خورشیدی که

به زمین می‌رسد مستقیماً به سراغ ذوب کردن یخ‌های قطب جنوب برود و یخ هم از قبل به دمای صفر درجه سیلیسیوس رسیده باشد می‌توان امیدوار بود که زمان بسیار کم‌تری لازم است تا یخ‌ها ذوب شوند.

طبق نظر فیلم سیستم توفان موجود در نیویورک هوای به شدت سرد را از بخش فوقانی تروپوسفر - جایی که دمای هوا ۱۰۲- درجه سیلیسیوس و ۱۱ درجه سردتر از سردترین نقاط زمین است - به سمت زمین می‌کشد.

فشار هوا در بخش فوقانی تروپوسفر نسبتاً ۱/۱۰ فشار هوای موجود روی زمین است. با افزایش فشار، دما نیز افزایش می‌یابد اگر دمای هوا در سطح زمین ۱۵۱- درجه سیلیسیوس باشد، هوا در بخش فوقانی تروپوسفر به مراتب سردتر خواهد بود. علاوه بر آن، حجم هوا به محض این‌که از تروپوسفر به سمت زمین بیاید با ضریبی از ۱۰ کاهش می‌یابد این به این مفهوم است که حجم وسیعی از هوا باید جذب بخش فوقانی تروپوسفر شود. حرکت از سمت کیه‌فشار به ناحیه‌ی پرفشار اگرچه غیرممکن نیست اما بسیار بعید است. برای تولید یخ، کم کردن دمای آب تا نقطه‌ی انجماد چندان کافی نیست. باید با برداشتن حرارت

هم‌چوشی هسته‌یی بین مولکول‌های آب این مهم را به انجام رساند. یخ زدن ۱ متر مکعب آب نیازمند وجود حداقل ۲۵۰۰ متر مکعب هوا با دمای ۱۵۱- درجه‌ی فارتزهای است؛ اما صبر کنید، اگر فرض کنیم که دمای هوا به ۳۲ درجه‌ی فارتزهای یا نقطه‌ی انجماد آب برسد پس دیگر کسی نمی‌تواند فوراً یخ بزند - توجه: برای سادگی کار از آب خالص به جای آب شور استفاده کردیم. برای این‌که با آن چه در فیلم به تصویر کشیده شده هماهنگ باشیم باید افزایش دمای هوا را ۱۴۹- درجه‌ی فارتزهای در نظر بگیریم، یعنی در این حالت به ۲۲۲ هزار متر مکعب هوای سرد در سطح زمین با فشار ۱ اتمسفر نیاز است. به هر حال این هوا مربوط به تروپوسفر فوقانی است. هوای این بخش به علت فشار کم‌تری که دارد حجم بسیار بیش‌تری از ۲/۳ میلیون متر مکعب را اشغال می‌کند یخ زدن تمام آب بندر نیویورک و منطقه‌ی اطراف آن تا عمق ۱۵۰ پایی نیازمند وجود هوای بیش‌تری در بخش تروپوسفر فوقانی به شعاع ۲۴۰۰ کیلومتر است و جذب این هوا توسط بندر نیویورک حتی با سرعتی معادل سرعت مافوق صوت باد باز هم چندین ساعت طول می‌کشد.

در صحنه‌ی از فیلم می‌بینیم که لوله‌های سوخت یک دسته از بالگردهای انگلیسی در مواجهه با هوای ۱۵۱- درجه‌ی فارتزهای به سرعت یخ زده و منجر به سقوط بالگردها می‌شود به‌طور معمول در جت‌های صنعتی و تجاری و هواپیماهای ارتش از نوع سوخت کروزین استفاده می‌شود که در دمای ۴۰- تا ۴۷- درجه‌ی سیلیسیوس یخ می‌زند با این حال این هواپیماها قادر هستند تا ارتفاع بالای ۹۱۰۰ متری که تقریباً در بخش فوقانی تروپوسفر است پرواز کنند. بنابراین نمی‌توان فهمید که در این صحنه چرا بالگردها سقوط می‌کنند؟

جذب هوای فوقانی تروپوسفر به سطح زمین و رسیدن دمای آن به ۱۵۱- درجه‌ی فارتزهای بسیار بعید است و حتی اگر چنین اتفاقی می‌افتاد مسلماً آب دریا در عرض چند ساعت تا عمق ۱۵۰ پایی منجمد نمی‌شد در ضمن وجود چنین موج‌های عظیم توفانی غیرممکن است، زیرا با وجود چنین دمای باید در جای خود یخ می‌زدند به‌راستی هیچ توضیح منطقی برای آن قسمت از صحنه‌های مربوط به موج‌های توفانی وجود ندارد. اگر موج توفانی به ارتفاع ۷۲/۸ متر واقعاً رخ دهد خسارتی بیش از آن چه که در فیلم نشان داده شده است وارد می‌کند، مخصوصاً اگر نزدیک بندر رخ دهد با فرمول زیر می‌توانیم سرعت چنین موجی را که شبیه یک سونامی است محاسبه کنیم:

$$V = gh$$

در این جا V = سرعت موج، g = شتاب جاذبه، h = عمق آب است. اگر h برابر ۲۴۰ پا باشد، سرعت ۹۶/۲ کیلومتر در ساعت به دست می‌آید. مخرب‌ترین سونامی‌هایی که تا کنون گزارش شده اند ۵۶/۳ کیلومتر در ساعت سرعت داشتند؛ مثلاً سونامی شیلی که در نواحی ساحلی حدود ۲ هزار نفر را به کشتن داد وقتی ۱۴ ساعت و ۸ دقیقه بعد به هاوایی برخورد کرد، در حالی که حداکثر ارتفاعش ۱۰/۷ متر و سرعتش ۲۶/۹ کیلومتر در ساعت بود توانست جان ۶۱ نفر از اهالی هاوایی را بگیرد پیش‌بینی دقیق خسارت ایجادشده توسط موج عظیم توفانی فیلم روز پس از فردا

بسیار سخت است، اما می‌توانیم با مقایسه‌ی آن و بادی که دارای انرژی جنبشی مشابهی است میزان مخرب بودنش را حدس بزنیم.

بنابر معادله‌ی معروف «برنولی» حتی یک سیال متحرک مانند باد با جریان آب اگر با برخورد به چیزی مثل دیوار به‌طور ناگهانی متوقف شود انرژی جنبشی‌اش به فشاری روی دیوار مقابلش تبدیل می‌شود مسلماً اگر این فشار زیاد باشد، دیوار فرو می‌ریزد. برای تخمین این فشار از معادله‌ی برنولی استفاده می‌کنیم:

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{سرعت آب})$$

$$P(\text{چگالی آب}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

$$P(\text{سرعت هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2 \quad (\text{چگالی هوا}) = \frac{1}{2} \rho v^2$$

