

۱- سرعت V یک موج در سطح آزاد در آب های عمیق تابعی از طول موج λ عمق D چگالی ρ و شتاب گرانش g می باشد. گروه های بی بعد که می توانند این داده ها را مرتبط کنند را بیابید.

۲- تنش برشی دیواره در یک لایه مرزی τ_w به فاصله از لبه جسم x چگالی ρ و لزجت سیال μ و سرعت بالا دست جریان U وابسته است. گروه های بی بعد که این داده های را به هم مرتبط می کنند را بیابید.

۳- ظرفیت تحمل بار یک یاتاقان W به قطر D طول l و لقی c آن و همچنین سرعت زاویه ای ω و لزجت روانکار μ وابسته است. پارامترهای بی بعد این مساله را بیابید.

۴- توان لازم برای راندن یک ملخ P به پارامترهای زیر وابسته است:

سرعت جریان آزاد V ، قطر ملخ D ، سرعت زاویه ای ω لزجت سیال μ چگالی سیال ρ و سرعت صوت در سیال c

چه تعداد گروه بی بعد برای این مساله لازم است؟ این گروه های بی بعد را بیابید.

۵- یک کره صاف به قطر D که در یک سیال که با سرعت V حرکت می کند شناور است، را در نظر بگیرید. نیروی درگ بر روی یک بالون هواشناسی به قطر $3m$ که در هوا با سرعت $1.5m/s$ حرکت می کند از داده های تست محاسبه شود. تست در آب به کمک یک کره صاف به قطر $50mm$ صورت می گیرد. تحت شرایط تشابه دینامیکی نیروی درگ $3.78N$ اندازه گیری شده است. سرعت تست مدل و نیروی درگ انتظاری بر روی بالون اصلی را برآورد کنید.

۶- مدل یک کامیون در تونل باد تست شده است. مشخص شده است که نیروی درگ F_D به سطح مقطع جلوی کامیون A سرعت V چگالی ρ و لزجت μ هوا وابسته است. مدل در مقیاس $1/4$ ساخته شده و سطح مقطع جلوی آن $A=0.625m^2$ است. مجموعه ای از گروه های بی بعد برای مرتبط کردن این داده های تست بیابید. شرایط لازم برای بدست آوردن تشابه دینامیکی بین جریان های مدل و نمونه اصلی را بیان کنید. وقتی که تست در سرعت $V=89.6 m/s$ در هوای استاندارد صورت می گیرد نیروی درگ بر روی مدل $F_D = 2.46kN$ است. با فرض تشابه دینامیکی نیروی درگ آیرودینامیکی بر روی نمونه اصلی در سرعت $V=22.4 m/s$ را بدست آورید.