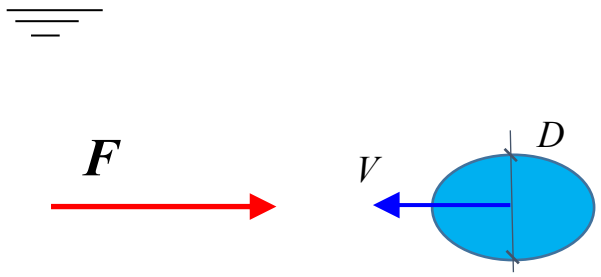
- با فرض اینکه نیروی drag وارد بر جسم واقع در سیال تابعی از جرم مخصوص، سرعت، لزجت سیال و همچنین خصوصیتی وابسته به طول جسم (D) می باشد، گروههای بی بعد مسئله را با استفاده از روش Hunsaker & Rightmire بدست آورید.



$$F = f(\rho, \mu, D, V) = ?$$

جواب:

$$\phi(F, \rho, \mu, D, V) = 0$$

با استفاده از ابعاد اصلی نیرو (F)، طول (L) و زمان (T) ماتریس ابعادی را تشکیل می دهیم:

	F	ρ	μ	D	V
F	1	1	1	0	0
L	0	-4	-2	1	1
T	0	2	1	0	-1

رتبه ماتریس ابعادی حاصل ۳ است زیرا می‌توان ماتریس مربعی با سه سطر و ستون جدا کرد که دترمینان آن غیر صفر باشد.

مثلا:

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \end{vmatrix} = -1 \neq 0$$

بنابراین با توجه به ۵ کمیت موجود بر اساس تئوری π باکینگهام $n\text{-}r$=5-3=2 عدد بی بعد در این مسئله وجود دارد. اگر کمیتهای تکراری ρ، V و D متغیرهای اصلی و دو کمیت دیگر (F, μ) فرعی در نظر گرفته شوند (F، L و T به فرم تابعی از ρ، V و D نمایش داده می شوند):

$$V = LT^{-1} \quad , \quad \rho = FL^{-4}T^{2} \quad , \quad D = L$$

$$\begin{cases} L = D \\ T = LV^{-1} = DV^{-1} \\ F = \rho L^{4}T^{-2} = \rho D^{4}(DV^{-1})^{-2} = \rho D^{2}V^{2} \end{cases}$$

$$F = \rho D^{2}V^{2} \rightarrow \boxed{\pi_1 = \frac{F}{\rho D^{2}V^{2}}}$$

$$\mu = FL^{-2}T = (\rho D^{2}V^{2})(D^{-2})(DV^{-1}) = \rho DV \rightarrow \boxed{\pi_2 = \frac{\rho VD}{\mu}}$$