

i stedet for ligning (7).

Modsat ligning (7) kan ligning (15) dårligt udregnes på anden måde end ved dimensionsanalyse.

Svarende til udledningen af ligning (8) fra ligning (7) og konklusionen ud fra den, viser ligning (15), at trykket og trykgradienten i den fuldt udviklede turbulente grænse, på grund af -5 eksponenten for r , procentvis skal øges med 5 gange $5\% = 25\%$ for at opretholde den samme blodgennemstrømning ved en 5% mindskning af årernes diameter.

Der er altså ikke så stor forskel på besvarelsen af opgaven i den turbulente og den laminare grænse. I intervallet med Reynolds tal herimellem kunne man derfor (men ikke med sikkerhed) antage et svar i samme retning som for de store og små Reynolds tal. Regnestykket er idealiseret ved at se bort fra, at årerne er elastiske med radier, der indstiller sig efter blodtrykket. Og blodstrømningen foregår pulseret og ikke som en jævn strømning. Alligevel skønner min kollega Johnny Ottesen, der som matematisk biolog professionelt har arbejdet med blodgennemstrømning i årerne, at svaret 20-25% ikke er noget dårligt bud på en besvarelse af opgaven.

Opgaven giver som antydning muligheder for besvarelser på flere niveauer. Det kræver mere at udlede ækvivalenten til Poiseuilles lov ved dimensionsanalyse end at have loven ved hånden og rykke rundt på den til brug her. Og det kræver endnu mere at overveje og gennemføre den supplerende udledning i den turbulente grænse for at undersøge, hvor meget konklusionen i den laminare grænse afhænger af at være i denne grænse. Vores vurdering er, at det er godt, hvis breddeopgaverne

i almindelighed, som her, giver mulighed for besvarelser på flere niveauer. Det bidrager til at gøre det muligt at formulere opgaverne som et enkelt spørgsmål, uden at det bliver svært at differentiere imellem opgavebesvarelserne. Vi ønsker ikke den traditionelle opbygning af opgaver via hjælpespørgsmål, med mulighed for at skrabe nok point sammen ved eksamen via hjælpespørgsmålene, uden at hovedspørgsmålet berøres. Det skyldes først og fremmest, at vores undervisning baserer sig på tidligere eksamenssæt med den indholdsmæssige styring, der ligger heri. Både svage og stærke studerende skal fastholdes på interessen i at svare på hovedspørgsmålene i undervisningen. Deres udbytter af undervisningen er forskellige, hvilket ses af deres eksamensbesvarelser. Men de får den samme oplevelse af, hvad målene med undervisningen er.

Breddeopgave 78. Korrespondens mellem Doppler- og Compton-effekten

Inden næste nummer af KVANT udkommer, kan læserne eventuelt overveje løsningen til denne opgave fra breddekurset på RUC (fra eksamen februar 2017, nr. 78 i rækken her i KVANT):

Temperaturen på 200 millioner grader af plasmaet i fusionsreaktoren JET måles ved at undersøge hastighedsfordelingen af plasmapartiklerne ved hjælp af frekvensfordelingen af reflekteret laserlys fra partiklerne. Er det det reflekterede lys fra elektronerne eller fra ionerne i plasmaet, der giver den bedste temperaturbestemmelse? Begrund svaret.

Løsning og kommentar bringes i næste nummer af KVANT.

Foreningsnyt – kommende foredrag

Dato	Tid	Foredragstitel	Foredragsholder	Forening
Oktober				
15/10	19.15	Tyngdebølger, kilonovaer og oprindelsen af guld	Jonatan Selsing	AS (Kbh)
22/10	19.00	Tyngdebølger, kilonovaer og oprindelsen af guld	Jonatan Selsing	AS (Aarh)
22/10	19.30	Vulkanisme: årsag og virkning	Paul Martin Holm	SNU
November				
5/11	19.15	Udforskning af det højenergetiske univers	Desiree Della Monica Ferreira	AS (Kbh)
12/11	19.00	Udforskning af det højenergetiske univers	Desiree Della Monica Ferreira	AS (Aarh)
12/11	19.30	Pandemier – historiens store dræbere	Nils Strandberg Pedersen	SNU
26/11	19.15	Verdens mest avancerede robotteleskop	Mads Fredslund Andersen	AS (Kbh)
December				
3/12	19.00	Verdens mest avancerede robotteleskop	Mads Fredslund Andersen	AS (Aarh)
10/12	19.30	Når Jorden står for skud – asteroidenedslag og livets udvikling på Jorden	Henning Haack	SNU
Januar				
21/1	19.15	Solar activity and cosmic rays	Heidi Korhonen	AS (Kbh)
28/1	19.00	Solar activity and cosmic rays	Heidi Korhonen	AS (Aarh)
28/1	19.30	Udforskningen af Mars – to nye missioner	Morten Bo Madsen	SNU
Februar				
18/2	19.15	ICECUBE	Morten Ankersen Medici	AS (Kbh)
25/2	19.00	ICECUBE	Morten Ankersen Medici	AS (Aarh)
25/2	19.30	Kepler-missionen: Stjernesang og planetdans	Jørgen Christensen-Dalsgaard	SNU

AS (Kbh): Astron. Selskab (Kbh), Aud. 2, H.C. Ørsted Institut, Universitetsparken 5, 2100 København Ø (astronomisk.dk).

AS (Aarh): Astron. Selskab (Aarh), Matematisk Institut, AU, Ny Munkegade 118, Bygn. 1530, Aud.F/G122, 8000 Aarhus C.

SNU: Aud. 1, H.C. Ørsted Institut, Universitetsparken 5, 2100 København Ø (naturvidenskab.net, facebook.com/SNU1824).