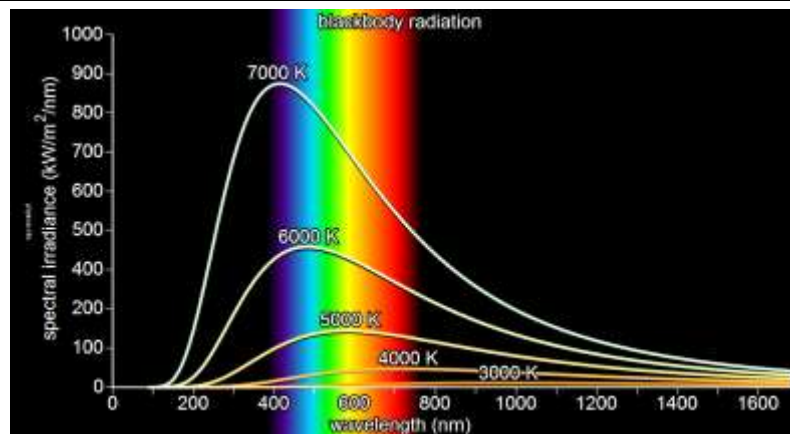


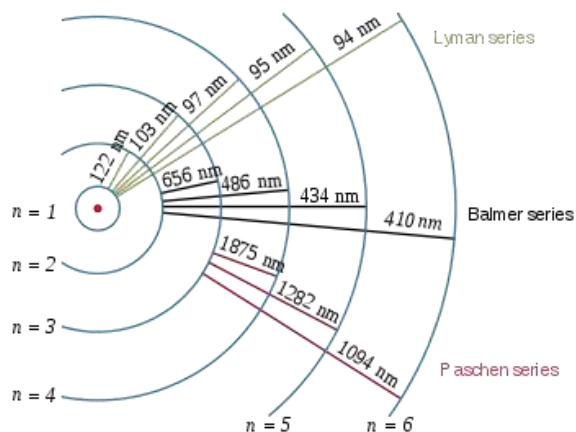
Lektionsplan

Sekvensering - opdeling af lektionen			
	Beskrivelse	Indhold	Varighed
#1	Intro	Vil snakke om kosmologi, består af, udvikling, form +afstande, mørkt stof Nye og kendte ting Stil gerne spørgsmål	5 min 9-9:05
#1 .5	Kosmologisk princip	Synlige univers $r=46.5$ mia. ly - gæt Homogenitet Isotropi Tegn scenarier Kunne der ikke være en stor dims der bryder det et sted?	20 min -9:25
#2	Doppler	Tegn trykbølge Tegn bil Lydmuren $E = \frac{hc}{\lambda}$ bevaret Ikke kollision + vektorer Egenhast af galakser	20 min -9:45
#3	Kosmo rødforskydning	Tegn galakser Hubbles lov + graf $pc=3$ ly Tegn bølges rejse Mistet E $z+1 = \sqrt{\frac{1+\frac{v}{c}}{1-\frac{v}{c}}}$ $z \approx \frac{v}{c}$	20 min -10:05
	Pause		10 min -10:15
	Måling af z	Hvad er et spektrum Sortlegeme – kun varmestråling	20 min -10:25



$$L = 4\pi\sigma R^2 T^4$$

Emission og absorption Serier



Kirchoffs love - gæt Eksempelstjerne med og uden z

$$z = \frac{\lambda_{obs} - \lambda_{lab}}{\lambda_{lab}}$$

#4 Afstande

D_H
Lysår, AU, ", pc
D_P=1/theta i " giver pc

$$D_L = \frac{L}{4\pi d_L^2}$$

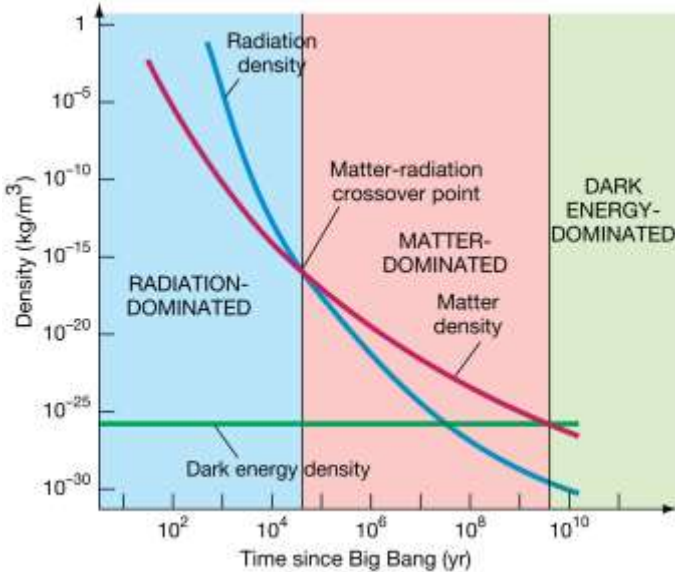
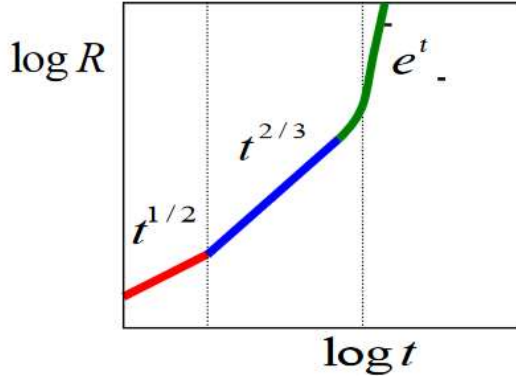
$$m - M = 5 \cdot \log_{10}\left(\frac{d_L}{pc}\right) - 5$$

Cefider: variabilitetsperiode -> M
SN1a: Aftagende hælding af L -> M

30 min
-10:55

		<div data-bbox="507 241 1139 1413" data-label="Figure"> <div> <div>D_A</div> <div> $d_A = \frac{l}{\Delta\theta}$ </div> </div> <div> <div>Cosmos 2018</div> <div>Angular Diameter Distance</div> </div> <p>The figure consists of two plots. The top plot, titled 'Angular Diameter Distance' with a 'Cosmos 2018' logo, shows the angular diameter distance d_A in Mpc on the y-axis (0 to 1800) versus Redshift z on the x-axis (0 to 20). The curve starts at 0 for $z=0$, rises to a maximum of approximately 1700 Mpc at $z \approx 1.5$, and then decreases to about 500 Mpc at $z=20$. The bottom plot shows the angular size $\Delta\theta$ on the y-axis (0 to 10) versus redshift z on the x-axis (0 to 10). It features four curves for different matter density parameters Ω_m: $\Omega_m = 1$ (solid black), $\Omega_m = 0.6$ (solid grey), $\Omega_m = 0.2$ (solid light grey), and $\Omega_\Lambda = 1.0$ (dashed grey). All curves start at high values for low z and decrease to a minimum before increasing again. The equation $\Omega_m + \Omega_\Lambda = 1$ is noted in the plot area.</p> </div>	
	Pause		10 min -11:05
#5	Form	<div data-bbox="507 1570 935 1962" data-label="Text"> <p>4D Masse krummer Tegn $k=...$ Tegn trekant og parallelle Geodæt</p> $d_L(z) = (1+z)d_M(z)$ $d_A(z) = \frac{d_M(z)}{1+z}$ <p>D_M og D_C Comoving</p> </div>	30 min -11:35

		$D_M = \begin{cases} D_H \frac{1}{\sqrt{ \Omega_k }} \sinh \left[\sqrt{ \Omega_k } D_C / D_H \right] & \text{for } \Omega_k > 0 \\ D_C & \text{for } \Omega_k = 0 \\ D_H \frac{1}{\sqrt{ \Omega_k }} \sin \left[\sqrt{ \Omega_k } D_C / D_H \right] & \text{for } \Omega_k < 0 \end{cases}$ <p>Se galakse flere gange Uendeligt vs. endeligt</p> $\frac{a(t_0)}{a(t)} = 1 + z$ $a(t) = \frac{1}{1+z}$ $H = \frac{v}{D} = \frac{\dot{a}}{a}$ $H^2 = \left(\frac{\dot{a}}{a} \right)^2 = \frac{8\pi G \rho}{3} - \frac{\kappa c^2}{a^2} + \frac{\Lambda}{3}$ <p>Friedmann</p> <p>Udvidelsen acc</p>	
#6	Komponenter	<p>r: photoner, neutrinoer</p> $m_{rel} \text{ fra } E = \sqrt{p^2 c^2 + m^2 c^4} \quad + \quad p = \frac{h}{\lambda}$ $h\lambda, \frac{h}{\lambda c}, \frac{c^2 \lambda}{h} ?$ <p>M: B, DM, anti DE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modsat Fg - Fortyndes ikke - Klumper ikke - Vakuum-E? DE for småt $\Omega_{B,0} = 0.049 \pm 0.001 \quad \Omega_{DM,0} = 0.259 \pm 0.006$ $\Omega_{m,0} = 0.3089 \pm 0.0062 \quad \Omega_{R,0} = 8.24 \cdot 10^{-5} \quad \Omega_{\Lambda,0} = 0.6911 \pm 0.0062$ $\Omega_{total,0} = \Omega_{m,0} + \Omega_{R,0} + \Omega_{\Lambda,0} = 1.000 \pm 0.005$	<p>15 min 11:50</p>
#7	Udvikling	$p = \omega \rho$ $\rho = \rho_0 a^{-3(1+\omega)} \quad + \text{forklaringer}$ $a(t) = \left(\frac{t}{t_0} \right)^{2/(3+3\omega)}$ $a(t) = e^{H_0(t-t_0)}$	<p>20 min 14:10-14:30</p>

		<div><p>© 2011 Pearson Education, Inc.</p><p>47.000 9.8 mia.</p><div></div></div>	
CMB og inflation	<p>60'erne Penzias og Wilson</p> <p>380.000 år</p> <p>$H + \gamma \rightarrow p + e^-$</p> <p>Rekombination</p> <p>Gennemsigtigt</p> <p>2,73 - Homogent og isotropt – udvekslet varme</p> <p>Hvorfor? Skulle tro 1., forklaring er 2</p>	<p>30 min</p> <p>-15:00</p>	

		<div data-bbox="512 230 1257 757" data-label="Diagram"> </div> <div data-bbox="512 768 1098 1048" data-label="Text"> <p>10⁻³⁶ - 10⁻³² s</p> <p>10²⁶ gange større</p> <p>Proton til hvad tror I?</p> <p>Hele uni kan stadig være uendeligt!</p> <p>Mørk energi</p> <p>Fladt rum</p> </div>	
	Kagepause		20 min -15:20
	Mørkt stof	<div data-bbox="512 1160 1203 1563" data-label="Text"> <p>26 % vs. 5 %</p> <p>Interagerer ikke eller næsten ikke med lys</p> <p>Stjerner i galakse</p> $a = \frac{v^2}{R}$ $a = \frac{GM(R)}{R^2}$ <p>Isoler v propto sqrt(M)</p> <p>Forventet M fra $I(R) = I(0)e^{-\frac{R}{R_s}}$</p> </div> <div data-bbox="512 1619 1038 1877" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="512 1883 1267 2009" data-label="Text"> <p>Halo – tegn</p> <p>Reagerer på Fg og en kraft max så stærk som svage kernekraft</p> </div>	20 min -15:40

		Wimps og Massive Compact Halo Objects Ville klumpe mere end vi ser		
	Gravitationelle linser	Effekt -> find massen Mere masse end synligt om gal Einsteinring og -kors Forstærke lys Exoplaneter		10 min 15:50
		Varmedøden – Big Chill - Neutroner henfalder, sorte huller, entropi Big Crunch Big Rip		
		Snak med sidemanden om hvad der er det vigtigste eller mest overraskende I har lært i dag		
	Diskussion	Intro til Fermi 5 min Snak i grupper 15 min Opsamling 10 min Pause 5 min? Intro til Fine Tuning 5 min Snak i grupper 15 min Opsamling 10 min		
Feedback på sekvensering				

20 min pause omkring kl. 15

Tirsdag:

Sekvensering - opdeling af lektionen					
	Beskrivelse	Mål	Indhold	Aktivitet U: underviser E: elev	Varighed
#1	Opsamling fra i går?		Svar på interessante spørgsmål "Vi regner til pause kl 10"		?
#1 .5	Regneregne		Noter på tavlen undervejs til svære ting		9-10
#2	Opsamling på svære ting				10-10:10
	Pause				10:10-10:20
	Regneregne				10:20-11:30
	Gennemgang af 1-2 opgaver		Hiv evt. folk op til tavlen		11:30-12
Feedback på sekvensering					