11 നമ്മുടെ പ്രപഞ്ചം

പോസ്റ്റർ വായിച്ച സാബിറ ചിന്തിച്ചു. എങ്ങനെയാണ് മലയാളമാസം രൂപപ്പെട്ടത്. നമുക്ക് കണ്ടെത്താം.

രാത്രിയിൽ ആകാശത്ത് നോക്കിയിട്ടില്ലേ? എന്തൊക്കെ കാണാം?

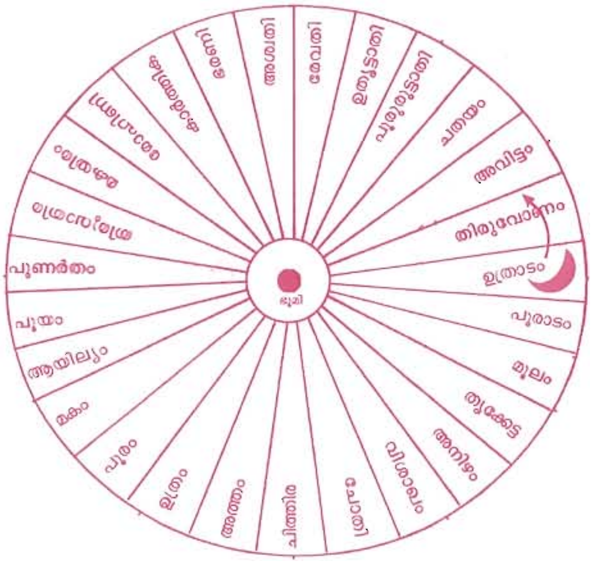
- നക്ഷത്രങ്ങൾ
-

ഇവയെല്ലാം ഒരേ സ്ഥാനത്താണോ എന്നും കാണുന്നത്? നിങ്ങൾ നിരീക്ഷിച്ചിട്ടുണ്ടോ?

ഓരോ ദിവസവും മാറിവരുന്ന ചന്ദ്രന്റെ രൂപവും സ്ഥാനവും കണ്ടിട്ടില്ലേ?

ഓരോ ദിവസവും ചന്ദ്രപഥത്തിൽ ചന്ദ്രന്റെ അടുത്തു കാണുന്ന നക്ഷത്രങ്ങൾ/നക്ഷത്രക്കൂട്ടങ്ങൾ ഒന്നുതന്നെയാണോ?

നിങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണത്തിന്റെയും ചിത്രം 11.1 ന്റെയും അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചർച്ചചെയ്യൂ.



ചിത്രം 11.1

ചന്ദ്രന് ഭൂമിയെ ഒരു പ്രാവശ്യം ചുറ്റാൻ ഏകദേശം 27 ദിവസം വേണമല്ലോ. അതായത് ഒരു ദിവസം കൊണ്ട് ചന്ദ്രൻ, ചന്ദ്രപഥത്തിൽ ഏകദേശം $13\frac{1}{3}$ ഡിഗ്രി നീങ്ങിയിരിക്കും. ചന്ദ്രന്റെ സഞ്ചാരപഥത്തെ $13\frac{1}{3}$ ഡിഗ്രി വീതമുള്ള 27 ഭാഗങ്ങളായി കണക്കാക്കാം. ഈ 27 ഭാഗങ്ങളിൽ കാണുന്ന നക്ഷത്രങ്ങളുടെയോ/നക്ഷത്രഗണങ്ങളുടെയോ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഓരോ ഭാഗത്തിനും പേര് നൽകിയിരിക്കുന്നു.

★ ചിത്രത്തിൽ ചന്ദ്രൻ നിൽക്കുന്ന ഭാഗത്ത് കാണപ്പെടുന്ന നക്ഷത്രമേത്?

- -

★ അടുത്ത ദിവസം ചന്ദ്രൻ ഏത് നക്ഷത്രത്തിന്റെ അടുത്തായിരിക്കും?

- -

★ എത്ര ഡിഗ്രി വീതമാണ് ഓരോ ദിവസവും ചന്ദ്രന്റെ സ്ഥാനത്തിന് മാറ്റമുണ്ടാകുന്നത്.

- -

ചന്ദ്രൻ അതിന്റെ പഥത്തിന്റെ 27ൽ ഒരു ഭാഗം സഞ്ചരിക്കുന്നതിനെടുക്കുന്ന സമയമാണ് ഒരു നാൾ.

- എങ്കിൽ ആകെ എത്ര നാളുകൾ ഉണ്ടായിരിക്കും?

- -

പണ്ടുകാലത്ത് പ്രധാനപ്പെട്ട സംഭവങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്താൻ ആകാശഗോളങ്ങളുടെ സ്ഥാനങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു. ജന്മനാളുകളാൽ അറിയപ്പെടുന്ന രാജാക്കന്മാർ കേരളചരിത്രത്തിൽ ഉണ്ടല്ലോ. ഉദാ: ഉത്രാടം തിരുനാൾ, ചിത്തിര തിരുനാൾ.

ശ്രീ ചിത്തിര തിരുനാൾ മഹാരാജാവ് ജനിച്ച സമയത്ത് ചന്ദ്രൻ ഏത് നക്ഷത്രത്തിന്റെ സമീപത്തായിരിക്കും? ആലോചിച്ചുനോക്കൂ.

കലണ്ടറിൽ നാളുകൾ രേഖപ്പെടുത്തിയത് കണ്ടിട്ടില്ലേ. ഡിസംബർ 29-ാം തീയതി ചിത്തിര എന്ന് ഒരു കലണ്ടറിൽ രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു എങ്കിൽ

- ഇതുകൊണ്ട് എന്താണർഥമാക്കുന്നത്?

- -

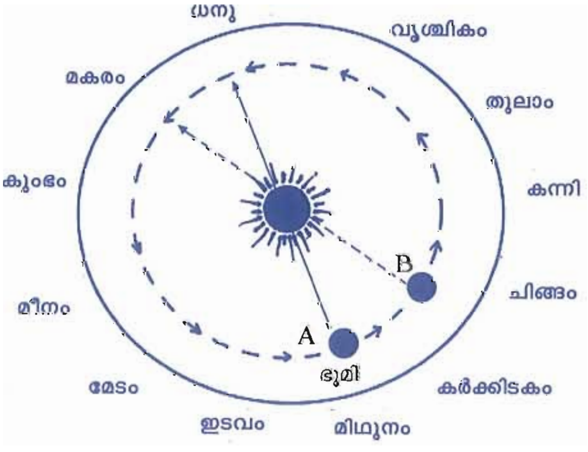
ചന്ദ്രന്റെ സഞ്ചാരപഥത്തിൽ വരുന്ന നക്ഷത്രങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് നാളുകൾ രൂപപ്പെട്ടതെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

ഇനി മാസങ്ങളുണ്ടായതെങ്ങനെയെന്ന് നോക്കാം.

ഭൂമിയുടെ സ്വയം ഭ്രമണം കൊണ്ടാണല്ലോ സൂര്യൻ കിഴക്കുദിച്ച് പടിഞ്ഞാറസ്തമിക്കുന്നതായി നമുക്ക് തോന്നുന്നത്.

ഒരു ദിവസം രാവിലെ സൂര്യനുദിക്കുന്നതിന് മുമ്പ് നിങ്ങൾ അവസാനമായി കിഴക്കെ മാനത്ത് കണ്ട ശോഭകൂടിയ നക്ഷത്രത്തെ ശ്രദ്ധിക്കൂ. സൂര്യൻ ഉദിക്കുന്നതോടെ അത് അദൃശ്യമാകും. ഇങ്ങനെ അദൃശ്യമാകുന്ന സമയം കുറിച്ചുവയ്ക്കൂ. അഞ്ച് ദിവസം കഴിഞ്ഞ് അതേ നക്ഷത്രത്തെ അതേ സമയത്ത് നിരീക്ഷിക്കൂ. അത് മുമ്പ് കണ്ട അതേ സ്ഥാനത്ത് തന്നെയാണോ ഉള്ളത്? ഇങ്ങനെ അഞ്ച് ദിവസം വീതം ഇടവിട്ട് ഒരു മാസം തുടർച്ചയായി നിരീക്ഷിക്കൂ. നിങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണഫലം സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിച്ചുവയ്ക്കാൻ മറക്കരുതേ!

നക്ഷത്രങ്ങൾ ഒരു ദിവസം ഏകദേശം ഒരു ഡിഗ്രി വച്ച് സൂര്യനിൽ നിന്ന് പടിഞ്ഞാറോട്ട് അകന്നുപോകുന്നതായി നിങ്ങൾ കണ്ടെത്തിയിരിക്കും. തിരിച്ച്, സൂര്യൻ നക്ഷത്രങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ച് ഒരു ദിവസം ഒരു ഡിഗ്രി വച്ച് കിഴക്കോട്ട് അകന്ന് പോകുന്നു എന്നും കണക്കാക്കാമല്ലോ. ഇങ്ങനെ സൂര്യൻ ഒരു മാസംകൊണ്ട് 30 ഡിഗ്രി കിഴക്കോട്ട് സഞ്ചരിക്കുന്നതായി നമുക്കനുഭവപ്പെടുന്നു. യഥാർഥത്തിൽ സൂര്യനോ നക്ഷത്രങ്ങളോ ഇപ്രകാരം സഞ്ചരിക്കുന്നുണ്ടോ? ചിത്രം 11.2 നെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ചർച്ചചെയ്യൂ.



ചിത്രം 11.2

ചിത്രം 11.2 ൽ ഭൂമി, സൂര്യൻ, നക്ഷത്രങ്ങൾ ഇവയുടെ സ്ഥാനം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

★ ഭൂമി A എന്ന സ്ഥാനത്ത് വരുമ്പോൾ ഭൂമിയിൽ നിന്ന് നോക്കുന്നയാൾക്ക് സൂര്യന്റെ പശ്ചാത്തലത്തിൽ കാണുന്ന നക്ഷത്രഗണമേത്?

★ B എന്ന സ്ഥാനത്ത് വരുമ്പോഴോ?

★ ഭൂമി സൂര്യനെ ചുറ്റി വീണ്ടും A എന്ന സ്ഥാനത്തെത്തുമ്പോൾ സൂര്യന്റെ പശ്ചാത്തലത്തിൽ കാണുന്ന നക്ഷത്രഗണമേതാണ്?

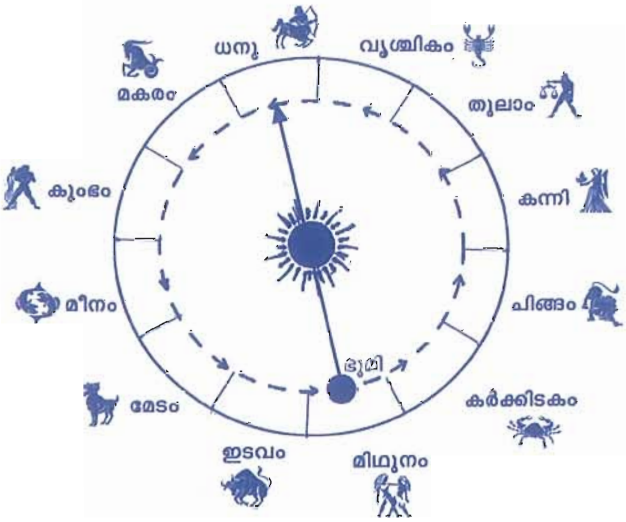
★ ഭൂമിക്ക് സൂര്യനെ ഒരു പ്രാവശ്യം പ്രദക്ഷിണം ചെയ്യാൻ എത്ര ദിവസം വേണം?

ഭൂമിയുടെ വാർഷികചലനം കൊണ്ടാണ് സൂര്യന്റെ പശ്ചാത്തലത്തിൽ വരുന്ന നക്ഷത്രങ്ങൾക്കിടയിലൂടെ സൂര്യൻ നീങ്ങുന്നതായി തോന്നുന്നതെന്ന് ബോധ്യമായല്ലോ.

ഇങ്ങനെ സൂര്യൻ നക്ഷത്രങ്ങൾക്കിടയിലൂടെ പോകുന്നതായി തോന്നുന്ന ഈ സൂര്യപഥത്തെ ക്രാന്തിവൃത്തം എന്ന് പറയുന്നു.

ക്രാന്തിവൃത്തത്തെ 12 ഭാഗങ്ങളായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇവയാണ് 12 സൗരരാശികൾ. ഓരോ രാശിയിലുമുള്ള നക്ഷത്രഗണത്തിന്റെ പേരിലായിരിക്കും ആ രാശി അറിയപ്പെടുന്നത്.

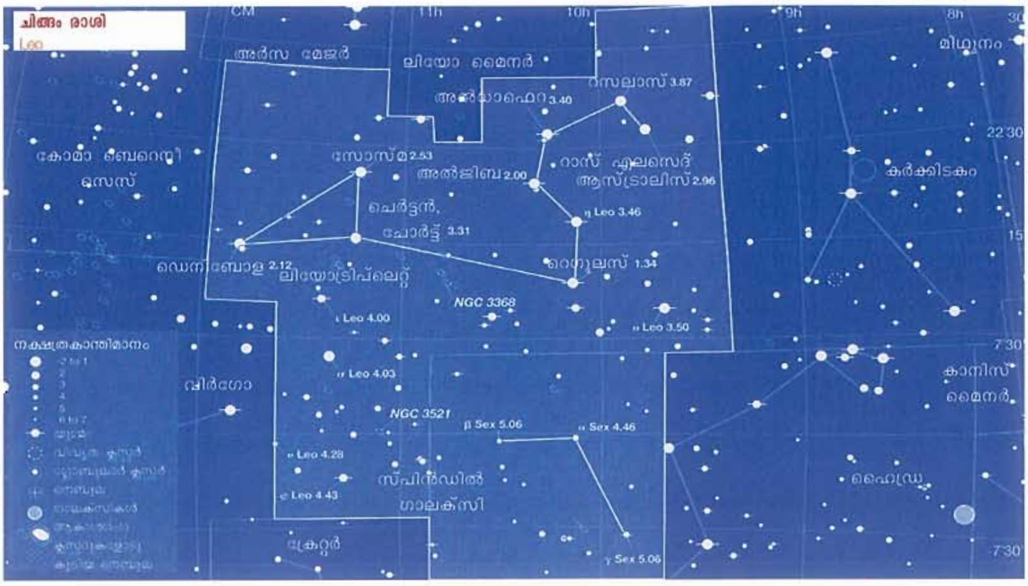
★ ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കൂ. ഭൂമിയിൽ നിന്ന് നിരീക്ഷിക്കുന്ന ഒരാൾക്ക് സൂര്യൻ ഏത് രാശിയിലായിരിക്കും കാണപ്പെടുന്നത്?



ചിത്രം 11.3

സൂര്യനോടൊപ്പം ഉദിച്ച് അസ്തമിക്കുന്നതിനാൽ സൂര്യന്റെ പശ്ചാത്തലത്തിലുള്ള ഈ രാശിയെ ഇക്കാലത്ത് രാത്രി ആകാശത്ത് കാണാൻ കഴിയില്ല.

സൂര്യൻ ഏതു രാശിയിലാണോ കാണപ്പെടുന്നത് അതായിരിക്കും അപ്പോഴത്തെ മാസം. സൂര്യൻ ഒരു രാശി കടക്കാൻ ഏകദേശം 30 ദിവസമെടുക്കും.



★ അടുത്ത മാസം ഏതു രാശിയിലായിരിക്കും സൂര്യൻ കാണപ്പെടുക?

- -

സൂര്യൻ ഏത് രാശിയിൽ നില്ക്കുന്നതായി നമുക്ക് തോന്നുന്നുവോ ആ രാശിയുടെ പേരാണ് മലയാള മാസമായി വരിക.

മലയാള മാസം രൂപപ്പെട്ടതെങ്ങനെയെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

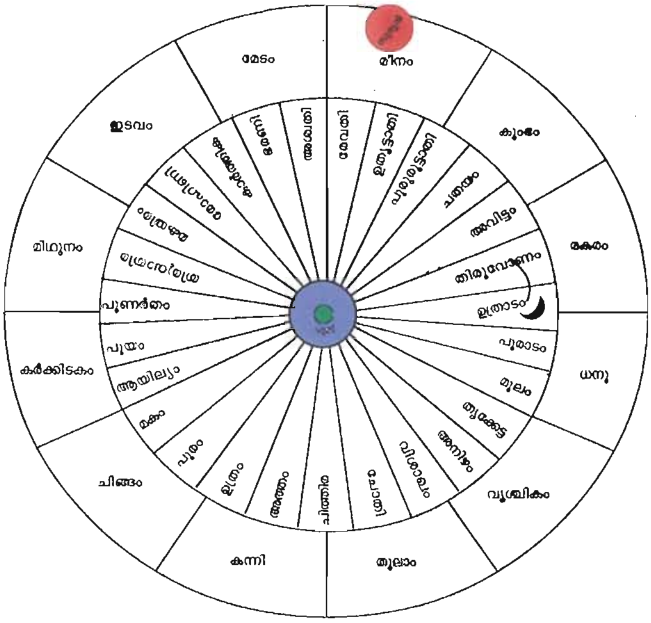
കാലഗണനയ്ക്ക് പണ്ടുകാലത്ത് ആകാശഗോളങ്ങളുടെ ചലനം ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയിരുന്നു എന്ന് വ്യക്തമായല്ലോ.

മറ്റെന്തെല്ലാം കാര്യങ്ങൾക്ക് വാനനിരീക്ഷണം സഹായിച്ചിരിക്കും?

- ദിശ അറിയാൻ
-

കൃഷിക്ക് നിലമൊരുക്കാൻ കാലമായോ എന്നറിയാനും മറ്റും നക്ഷത്രങ്ങളുടെയും സൂര്യന്റെയും സ്ഥാനം നോക്കിയിരുന്നു.

വിദേശികൾ കുരുമുളകിനോടൊപ്പം കുരുമുളക് വള്ളികൾ കൂടി അവരുടെ ദേശത്തേക്ക് കടത്തിക്കൊണ്ടുപോകുന്നു എന്നറിയിച്ചപ്പോൾ സാമൂതിരി രാജാവിന്റെ പ്രതികരണം ഇങ്ങനെയായിരുന്നു: "കുരുമുളക് വള്ളിയല്ലേ അവർക്ക് കൊണ്ടുപോകാൻ സാധിക്കൂ, തിരുവാതിര ഞാറ്റുവേല കൊണ്ടുപോകാൻ കഴിയില്ലല്ലോ"



ചിത്രം 11.4

എന്താണീ ഞാറ്റുവേല?

സൂര്യൻ 12 രാശികളിലൂടെ കടന്നുപോകുന്നതിനിടയിൽ 27 നാളുകളിലൂടെയും കടന്നുപോകുമല്ലോ.

★ ഏകദേശം 365 ദിവസം കൊണ്ടാണല്ലോ ഈ 27 നാളുകളിലൂടെ സൂര്യൻ ഒരു പ്രാവശ്യം കടന്നുപോകുന്നത്. അപ്പോൾ ഒരു നാളിനോടൊപ്പം സൂര്യൻ എത്ര ദിവസമുണ്ടാവും?

- -

ഒരു നാളിനോടൊപ്പം സൂര്യൻ കാണപ്പെടുന്നതായി തോന്നുന്ന കാലയളവാണ് ഞാറ്റുവേല (ഞായർ എന്നാൽ സൂര്യൻ: വേല എന്നാൽ വേള അഥവാ സമയം)

ഒരു ഞാറ്റുവേലയുടെ കാലയളവ് ഏകദേശം 13 -14 ദിവസങ്ങളാണ്

★ തിരുവാതിര ഞാറ്റുവേല ഏതു മാസത്തിലാണ്?

- -

★ അശ്വതി ഞാറ്റുവേലയോ?

- -

തിരുവാതിര ഞാറ്റുവേലക്കാലത്ത് കേരളത്തിൽ ലഭിക്കുന്ന ശക്തമായ മഴയാണ് കുരുമുളകു വള്ളിയിൽ പരാഗണം നടക്കാനും നല്ല വിളവ് ലഭിക്കാനും ഇടയാക്കുന്നത്. സാമൂതിരിയുടെ പ്രതികരണത്തിന്റെ പൊരുൾ മനസ്സിലായില്ലേ. ഇതുവരെ പഠിച്ച വിവരങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചും വാനം നിരീക്ഷിച്ച് വിവിധ രാശികളെയും അതിനു സമീപമുള്ള നക്ഷത്രങ്ങളെയും തിരിച്ചറിയാൻ ശ്രമിക്കൂ. ഏതാണ്ട് 6000 നക്ഷത്രങ്ങളെ മാത്രമേ നഗ്നനേത്രങ്ങൾ കൊണ്ട് കാണാൻ സാധിക്കൂ.

അതിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന ഒരു നക്ഷത്രമാണല്ലോ സൗരയൂഥത്തിന്റെ കേന്ദ്രമായ സൂര്യൻ.

സൂര്യൻ

നക്ഷത്രങ്ങളെ നമുക്ക് നഗ്നനേത്രങ്ങൾ കൊണ്ട് നോക്കാമല്ലോ. എന്നാൽ സൂര്യനെ നഗ്നനേത്രം

കൊണ്ട് നോക്കാൻ പാടില്ലെന്ന് പറയുന്നതെന്തു കൊണ്ട്?

★ ഒരു കോൺവെക്സ് ലെൻസുപയോഗിച്ച് സൂര്യരശ്മികളെ ഒരു പേപ്പറിൽ ഫോക്കസ് ചെയ്തിട്ടുണ്ടോ? എന്തായിരുന്നു നിങ്ങളുടെ അനുഭവം?

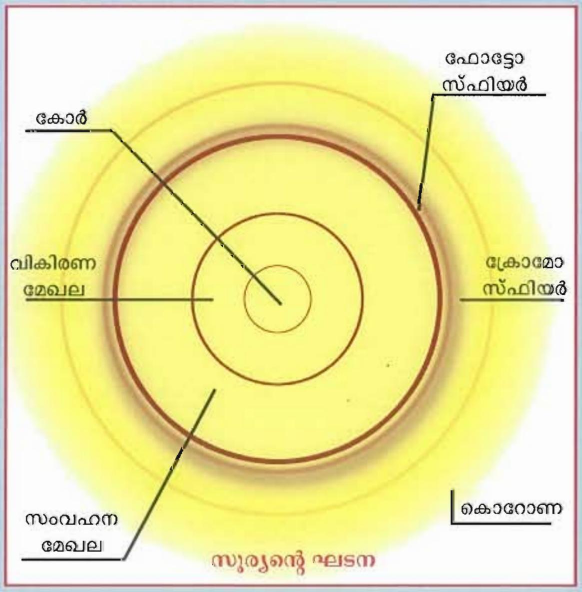
★ നമ്മുടെ കണ്ണിലും ഒരു കോൺവെക്സ് ലെൻസുണ്ടല്ലോ? സൂര്യനിൽനിന്ന് നേരിട്ട് വരുന്ന രശ്മികൾ അതിലൂടെ റെറ്റിനയിൽ ഫോക്കസ് ചെയ്യപ്പെട്ടാൽ എന്തായിരിക്കും ഫലം?

സൂര്യൻ ചുട്ടുപഴുത്ത ഒരു വാതകഗോളമാണ്. നമ്മൾ കാണുന്നത് അതിന്റെ പുറത്തെ പാളിയായ പ്രഭാമണ്ഡലം (ഫോട്ടോസ്ഫിയർ) ആണ്. അവിടെ താപനില 6000 കെൽവിനടുത്താണ്. എന്നാൽ അകക്കാമ്പിൽ 1.5 കോടി കെൽവിൻ താപനിലയും അതിഭീമമായ മർദവും ഉണ്ടായിരിക്കും. അവിടെ നടക്കുന്ന ഹൈഡ്രജൻ ഫ്യൂഷൻ എന്ന പ്രതിഭാസമാണ് സൂര്യന്റെ ഊർജസ്രോതസ്സ്. ഈ ഊർജം ഗാമാ കിരണങ്ങളുടെ രൂപത്തിൽ വികിരണമേഖലയിലൂടെ (ചിത്രം കാണുക) പലവട്ടം ആഗിരണവും പുനർവികിരണവും നടത്തിക്കൊണ്ട് പുറത്തേക്ക് പ്രവഹിക്കുന്നു. വികിരണമേഖലയ്ക്ക് പുറത്തുള്ള സംവഹനമേഖല ഈ ഊർജം സ്വീകരിച്ച്, സംവഹനപ്രക്രിയയിലൂടെ പുറത്തുള്ള പ്രഭാമണ്ഡലത്തിന് കൈമാറുന്നു. ഇങ്ങനെ ചുട്ടുപഴുക്കുന്ന പ്രഭാമണ്ഡലം ഉത്സർജിക്കുന്ന പ്രകാശമാണ് നാം കാണുന്നത്.

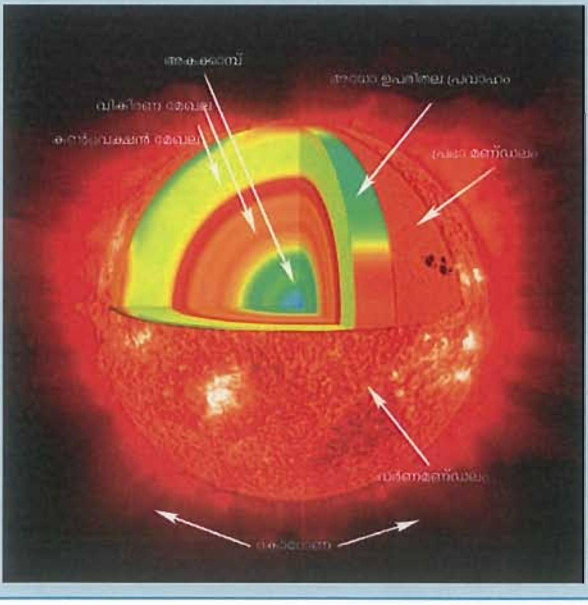
പ്രഭാമണ്ഡലത്തിന് പുറത്തുള്ള കനംകുറഞ്ഞ മേഖലയായ വർണമണ്ഡലവും (ക്രോമോസ്ഫിയർ) അതിനും പുറത്തുള്ള വിശാലമേഖലയായ കൊറോണയും സൂര്യന്റെ അന്തരീക്ഷമായി കണക്കാക്കാം.

പ്രഭാമണ്ഡലത്തിന്റെ ശരാശരി താപനില 6000 കെൽവിനോളം വരുമെങ്കിലും താപനില അതിലും കുറഞ്ഞ (ഏകദേശം 3500 കെൽവിൻ) ചില മേഖലകൾ കറുത്ത പൊട്ടുപോലെ കാണപ്പെടാറുണ്ട്. ഇവയാണ് സൗരകളങ്കങ്ങൾ (sun spots).

സൗരപ്രതലത്തിൽനിന്ന് പുറത്തേക്ക് ഹൈഡ്രജന്റെയും ഹീലിയത്തിന്റെയും അണുകേന്ദ്രങ്ങളുടെ (പ്രോട്ടോണുകളും ആൽഫാകണങ്ങളും) വൻപ്രവാഹം സംഭവിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഇതാണ് സൗരവാതം (solar wind). സൗരപ്രതലത്തിൽ ചിലപ്പോൾ വൻജ്വാലകൾ ഉയർന്നുപൊങ്ങി ആർച്ച് രൂപത്തിൽ തിരിച്ച് പതിക്കാറുണ്ട്. ഇവയാണ് സൗരപ്രോമിനൻസുകൾ.



സൂര്യന്റെ ഘടന



* സൂര്യകേന്ദ്രത്തിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ഊർജം ഏതെല്ലാം പ്രേഷണരീതിയിലൂടെയാണ് സൗരപ്രതലത്തിലെത്തുന്നത്?

- -

* വർണമണ്ഡലവും (chromosphere) കൊറോണയും (corona) സാധാരണ ദൃശ്യമാവാറില്ല. എന്തുകൊണ്ട്?

- -

* പൂർണ സൂര്യഗ്രഹണസമയത്ത് വർണമണ്ഡലവും കൊറോണയും ദൃശ്യമാവുന്നു. ചർച്ച ചെയ്ത് കാരണം കണ്ടെത്തി രേഖപ്പെടുത്തൂ.

- -

* സൂര്യൻ മറ്റുനക്ഷത്രങ്ങളേക്കാൾ വലുപ്പത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നതെന്തുകൊണ്ട്?

- -

* എല്ലാ നക്ഷത്രങ്ങളും സൂര്യന്റെ നിറത്തിലാണോ കാണപ്പെടുന്നത്?

- -

സൂക്ഷ്മമായി നിരീക്ഷിച്ചാൽ നക്ഷത്രങ്ങളെ നീല, ഓറഞ്ച്, ചുവപ്പ് എന്നീ നിറങ്ങളിൽ കാണാം.

കുറേ നക്ഷത്രങ്ങളുടെ പേരുകൾ നക്ഷത്ര ചാർട്ട് ഉപയോഗിച്ചോ, അറിയാവുന്നവരുടെ സഹായത്തോടെയോ കണ്ടെത്താൻ ശ്രമിക്കൂ. ഏതാനും ദിവസങ്ങളിലെ മണിക്കൂറുകൾ ഇടവിട്ടുള്ള നിരീക്ഷണം ഇതിനാവശ്യമാണ്. നിരീക്ഷണങ്ങളും നിങ്ങളുടെ കണ്ടെത്തലുകളും കുറിച്ചുവെക്കൂ.

നിങ്ങൾ നിരീക്ഷിച്ച നക്ഷത്രങ്ങളെ അവയുടെ നിറത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ തരംതിരിക്കാൻ ശ്രമിക്കൂ.

ചുവപ്പ്	നീല	ഓറഞ്ച്
തൃക്കേട്ട	റീഗൽ	ആൽഡിബാരൻ
തിരുവാതിര	- - - - - -	ചോതി
- - - - - -	- - - - - -	- - - - - -

ഒരു ലോഹക്കഷണം തീയിൽ ചൂടാക്കിയാൽ ആദ്യം അത് ചുവപ്പുനിറമാകും. കൂടുതൽ ചൂടാക്കിയാൽ മഞ്ഞനിറമായി മാറുന്നു. അത്യുഗ്രമായ താപനിലയിൽ വെളുപ്പായും മാറുന്നു.

നീലജ്വാല, മഞ്ഞജ്വാല, ചുവന്ന കനൽക്കട്ട എന്നിവ നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടില്ലേ. ഇവയുടെ നിറവും താപനിലയും തമ്മിൽ ബന്ധമുണ്ടോ? താപനില കൂടിയതിൽ നിന്ന് കുറഞ്ഞുവരുന്ന ക്രമത്തിൽ എഴുതൂ.

- നീല
- - - - - - - -

നക്ഷത്രങ്ങളുടെ താപനിലയും അവയുടെ നിറവും തമ്മിൽ ബന്ധമുണ്ടെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ. നക്ഷത്രങ്ങളിൽ ഊർജമുണ്ടാകുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് നോക്കാം.

നക്ഷത്രപരിണാമം

നക്ഷത്രങ്ങളിലെ ഊർജ ഉൽപ്പാദനം

സൂര്യനിലും മറ്റു നക്ഷത്രങ്ങളിലുമെല്ലാം ഊർജം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നത് അവയുടെ അകക്കാമ്പിൽ നടക്കുന്ന ഫ്യൂഷൻ എന്ന പ്രതിഭാസം വഴിയാണ്. അത്യധികം ഉയർന്ന താപനിലയിൽ നാല് ഹൈഡ്രജൻ അണുകേന്ദ്രങ്ങൾ ചേർന്ന് ഒരു ഹീലിയം അണുകേന്ദ്രം രൂപപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ ഇങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന ഹീലിയം അണുകേന്ദ്രത്തിന് 4 ഹൈഡ്രജൻ അണുകേന്ദ്രങ്ങളെക്കാൾ അല്പം (ആയിരത്തിൽ ഏഴ് ഭാഗം) മാസ് കുറവായിരിക്കും. അത്രയും മാസ് ഊർജമായി മാറിപ്പോയിരിക്കും. ഇവിടെ ഐൻസ്റ്റീന്റെ $E = mc^2$ (E = ഊർജം, m = മാസ്, c = പ്രകാശപ്രവേഗം) എന്ന സമവാക്യത്തിന്റെ പ്രയോഗമാണ് നടക്കുന്നത്. സൂര്യനിൽ ഓരോ സെക്കന്റിലും 40 ലക്ഷം ടൺ ഹൈഡ്രജൻ ഹീലിയമായി മാറുന്നുണ്ടത്രേ!

ഇതിനുവേണ്ട ഉയർന്ന താപനിലയിൽ ദ്രവ്യം എത്തുന്നതെങ്ങനെ? നക്ഷത്രാന്തരസ്പേസിലെ വാതക മേഘങ്ങളാണ് നക്ഷത്രങ്ങളുടെ ജന്മഗൃഹം. ഇവ നെബുല എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഇതിൽ ഹൈഡ്രജൻ, ഹീലിയം എന്നീ വാതകങ്ങളും വളരെ ചെറിയതോതിൽ മറ്റു ചില മൂലകങ്ങളും അടങ്ങിയിട്ടുണ്ടാകും. നെബുലകളിലെ വാതകമേഘം ഗുരുത്വാകർഷണത്താൽ ചുരുങ്ങുന്നതാണ് നക്ഷത്രജനനത്തിന്റെ തുടക്കം. വാതകങ്ങളും ധൂളികളും നിരന്തരം ചലിച്ചുകൊണ്ട് അടുത്തടുത്തു വരികയും തന്മൂലം

ഗുരുത്വാകർഷണം വർധിച്ച് നെബുലയുടെ കേന്ദ്രത്തിലേക്ക് ചുരുങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നു. ഗുരുത്വാകർഷണം മൂലമുള്ള ഈ ഞെരിഞ്ഞമരലാണ് ഫ്യൂഷൻ തുടങ്ങാൻ വേണ്ട താപനില സൃഷ്ടിക്കുന്നത്. ഫ്യൂഷൻ മുഖേന ഊർജമുണ്ടാകുമ്പോഴാണ് നമ്മുടെ ദൃഷ്ടിയിൽ നക്ഷത്രമായി കാണുന്നത്.

★ ഒരു നക്ഷത്രം ജനിച്ചു എന്ന് പറയാവുന്ന ഘട്ടമേത്?

- -

★ ഗുരുത്വാകർഷണമാണ് നക്ഷത്രജനനത്തിലേക്ക് നയിക്കുന്നതെങ്കിൽ, മാസ് കൂടിയ നെബുലയോ മാസ് കുറഞ്ഞ നെബുലയോ വേഗം നക്ഷത്രാവസ്ഥയിൽ എത്തുന്നത്?

- -

★ നെബുല ചുരുങ്ങിയിട്ടാണ് സൂര്യനും അതിനെ ചുറ്റുന്ന ഗ്രഹങ്ങളും ഉണ്ടായത്. സൂര്യനിലുണ്ടാവുന്നതുപോലെ ഊർജമുൽപ്പാദിപ്പിക്കാൻ ഭൂമിക്ക് കഴിയുമോ?

- -

നക്ഷത്രങ്ങളിൽ ഊർജോത്പാദനം തുടർന്നു പോകുമ്പോൾ എന്തൊക്കെ മാറ്റങ്ങളായിരിക്കും അവയ്ക്കുണ്ടാവുക? നമുക്ക് നോക്കാം:

ചിത്രം 11.5 നിരീക്ഷിക്കൂ.

★ സൂര്യന്റെ, ജനനം മുതലുള്ള പരിണാമപാത എഴുതൂ.

നെബുല → - - - - - - - - -

★ നിറത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി തൃക്കേട്ട നക്ഷത്രം, നക്ഷത്രപരിണാമത്തിന്റെ ഏതു ഘട്ടത്തിലാണെന്ന് പറയൂ.

- -

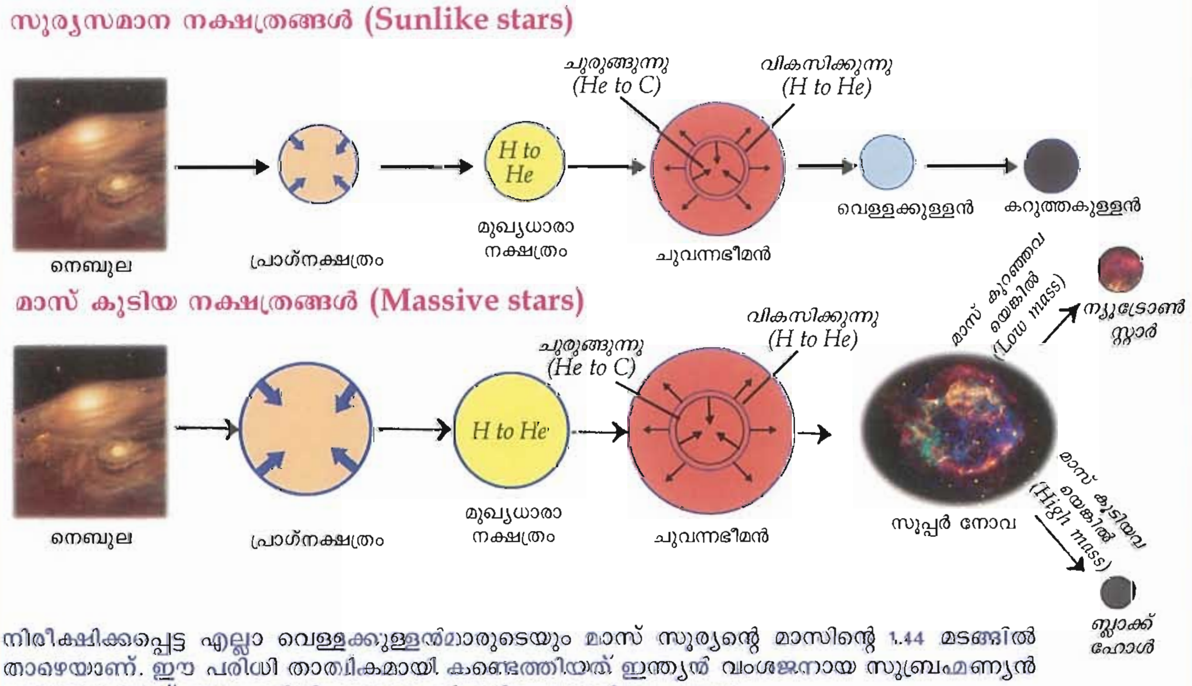
★ ഒരു നക്ഷത്രം ബ്ലാക്ക്ഹോളായിത്തീരാനുള്ള സാധ്യത എന്താണ്?

- -

★ ഏത് തരത്തിലുള്ള നക്ഷത്രങ്ങളാണ് ന്യൂട്രോൺ സ്റ്റാറായി മാറുന്നത്?

- -

നക്ഷത്രങ്ങളുടെ ജനനത്തെയും മരണത്തെയും കുറിച്ച് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. ഈ നക്ഷത്രങ്ങ



നിരീക്ഷിക്കപ്പെട്ട എല്ലാ വെള്ളക്കുള്ളൻമാരുടെയും മാസ് സൂര്യന്റെ മാസിന്റെ 1.44 മടങ്ങിൽ താഴെയാണ്. ഈ പരിധി താത്വികമായി കണ്ടെത്തിയത് ഇന്ത്യൻ വംശജനായ സുബ്രഹ്മണ്യൻ ചന്ദ്രശേഖറാണ്. ഈ പരിധി ചന്ദ്രശേഖർ സീമ എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ചിത്രം 11.5

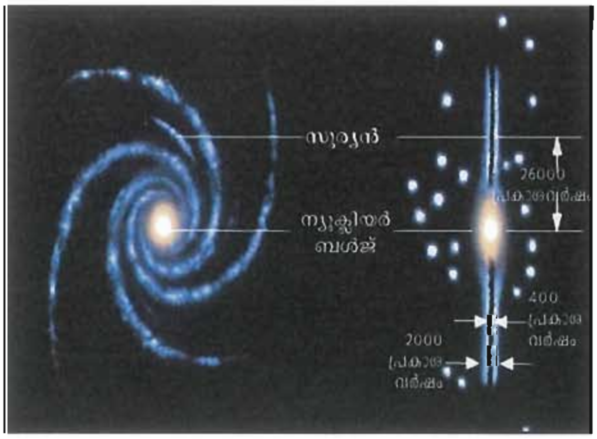
ളെല്ലാം പരസ്പരബന്ധിതമാണോ? നമുക്ക് നോക്കാം:

ഗാലക്സികൾ

സെപ്റ്റംബർ മാസത്തിൽ തെളിഞ്ഞ രാത്രി ആകാശം നിരീക്ഷിക്കുകയായിരുന്നു രേണുക. വിവിധ നിറങ്ങളിലുള്ള നക്ഷത്രങ്ങളും മറ്റും നിരീക്ഷിക്കുന്നതിനിടയിൽ തെക്കെ ആകാശത്ത് ഒരു വെളുത്ത മേഘപാളിക്കുള്ളിൽ ധാരാളം നക്ഷത്രങ്ങൾ പരന്നു കിടക്കുന്നതുപോലെ അവൾ കണ്ടു. ആകാശത്തിന്റെ ഈ ഭാഗത്തിന് എന്തെങ്കിലും പ്രത്യേകതയുണ്ടൊ എന്ന് അവൾ സംശയിച്ചു. ഇതെന്തെന്ന് മനസ്സിലാക്കാൻ രേണുകയെ സഹായിക്കാമോ?

നഗ്നനേത്രങ്ങൾകൊണ്ട് കാണുന്ന നക്ഷത്രങ്ങളെല്ലാം നമ്മുടെ ഗാലക്സിയായ ആകാശഗംഗയിൽ ഉൾപ്പെടുന്നതാണ്. ഗുരുത്വാകർഷണബലം കൊണ്ട് പരസ്പരം ബന്ധപ്പെട്ടു കിടക്കുന്ന കോടിക്കണക്കിന് നക്ഷത്രങ്ങളും നക്ഷത്രാന്തര ദ്രവ്യങ്ങളും ചേർന്നതാണ് ഗാലക്സി. കോടിക്കണക്കിന് ഗാലക്സികൾ പ്രപഞ്ചത്തിലുണ്ട്. ഗാലക്സികൾ സ്വയം ഭ്രമണം ചെയ്യുന്നുണ്ട്. ആകാശഗംഗയ്ക്ക് സ്വയം ഭ്രമണത്തിന് 20 കോടിയിലേറെ വർഷം വേണമെന്ന് കരുതപ്പെടുന്നു.

ഗാലക്സിയുടെ ചിത്രം 11.6 നിരീക്ഷിക്കു.



ചിത്രം 11.6

★ ഇതിന്റെ ആകൃതിയെന്ത്?

\- -

★ ഇതിൽ സൂര്യന്റെ സ്ഥാനം എവിടെയാണ്?

\- -

★ നക്ഷത്രങ്ങളുടെ എണ്ണം കൂടുതൽ ഏതെല്ലാം ഭാഗങ്ങളിലാണ്?

\- -

★ ആകാശഗംഗയുടെ കേന്ദ്രത്തിൽ നിന്ന് സൂര്യനിലേക്കുള്ള ദൂരമെന്ത്?

\- -

ആകാശഗംഗയിൽ നമ്മുടെ ഭൂമിയുടെ സ്ഥാനം എവിടെയെന്ന് ആലോചിച്ചുനോക്കു.

സൂര്യനിൽനിന്ന് പുറപ്പെടുന്ന പ്രകാശം ഭൂമിയിലെത്താൻ 8½ മിനിറ്റ് സമയമെടുക്കും. ഇത്രയും സമയം കൊണ്ട് പ്രകാശം സഞ്ചരിക്കുന്ന ദൂരം 15 കോടിയോളം കിലോമീറ്റർ വരും. ഇതാണ് ഒരു അസ്ട്രോണമിക്കൽ യൂണിറ്റ് AU. സൂര്യനും ഭൂമിക്കുമിടയിൽ എത്രയോ വിശാലമായ സ്പേസ് ഉണ്ട്.

നക്ഷത്രങ്ങളിലേക്കും മറ്റുമുള്ള വലിയ ദൂരങ്ങൾ പ്രസ്താവിക്കാൻ സാധാരണ ഉപയോഗിക്കുന്ന അളവുതോതാണ് പ്രകാശവർഷം. ഒരു പ്രകാശവർഷം $= 9.46 \times 10^{12}$ കിലോമീറ്റർ (പ്രകാശം ഒരു വർഷം കൊണ്ട് സഞ്ചരിക്കുന്ന ദൂരം).

സൂര്യനിൽ നിന്ന് ഏറ്റവും അടുത്ത നക്ഷത്രത്തിലേക്ക് 4¼ പ്രകാശവർഷം ദൂരമുണ്ട്. നമ്മുടെ ഗാലക്സിയുടെ ഒരു വക്കിൽ നിന്നും മറ്റേ വക്കിലേക്കുള്ള ദൂരം ഒരു ലക്ഷം പ്രകാശവർഷം വരും. ഈ ഗാലക്സിയിൽ നിന്ന് അടുത്ത ഗാലക്സിയായ ആൻഡ്രോമിഡയിലേക്ക് 24 ലക്ഷം പ്രകാശവർഷം ദൂരമുണ്ടെന്ന് കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇത്തരം കോടിക്കണക്കിന് ഗാലക്സികൾ ഉൾപ്പെട്ട നമ്മുടെ പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ വലുപ്പം ഊഹത്തിനതീതമാണല്ലോ. ഇത്രയും വിശാലമായ പ്രപ

ഞ്ചത്തിൽ നമ്മുടെ സ്ഥാനം എത്ര നിസാരം. എങ്കിലും നിരന്തരമായ നിരീക്ഷണത്തിലൂടെയും നിരീക്ഷണഫലങ്ങളെ ആസ്പദമാക്കിയുള്ള ചിന്തയിലൂടെയും നാം പ്രപഞ്ചരഹസ്യങ്ങൾ അനാവരണം ചെയ്തുകൊണ്ടേയിരിക്കുന്നു.

ആധുനിക ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രം കോപ്പർനിക്കസിൽ തുടങ്ങുന്നു. ടെലിസ്കോപ്പുപയോഗിച്ച് ഗലീലിയോ നടത്തിയ ആകാശനിരീക്ഷണങ്ങളിലെ കണ്ടെത്തലുകൾ കോപ്പർനിക്കസിന്റെ സൗരകേന്ദ്ര സിദ്ധാന്തത്തെ പിൻതുണച്ചു.

ഗലീലിയോയുടെ കണ്ടെത്തലുകൾ

- ഭൂമിയെപ്പോലെ വേറെയും ഗ്രഹങ്ങളുണ്ട്.
- അവയ്ക്കും ഉപഗ്രഹങ്ങളുണ്ട്.
- വ്യാഴത്തിന്റെ ഉപഗ്രഹങ്ങൾ.
- ശനിയുടെ വലയങ്ങൾ.
- ശുക്രന്റെ വൃദ്ധിക്ഷയങ്ങൾ.

ഗലീലിയോയുടെ കണ്ടെത്തലുകൾ ഭൂമിയാണ് പ്രപഞ്ചകേന്ദ്രമെന്ന വാദത്തെ ദുർബലമാക്കിയതെങ്ങനെയെന്ന് ചർച്ചചെയ്യൂ.

മഹാസ്ഫോടനസിദ്ധാന്തം

ടെലിസ്കോപ്പിലൂടെയുള്ള നിരീക്ഷണങ്ങൾ ഗാലക്സികൾ അവിശ്വസനീയമായ വേഗതയിൽ അകന്നുപോകുന്നു എന്ന കണ്ടെത്തലിനിടയാക്കി. പ്രപഞ്ചം വികസിക്കുന്നു എന്ന സിദ്ധാന്തത്തിന് അനുരൂപമായിത്തീർന്നു ഈ നിരീക്ഷണം. സങ്കൽപ്പാതീതമായ സാന്ദ്രതയും താപനിലയുമുള്ള ഒരവസ്ഥയിൽ നിന്ന് മഹാസ്ഫോടനത്തിലൂടെ ഏകദേശം 1400 കോടി വർഷങ്ങൾക്കു മുമ്പ് പ്രപഞ്ചമുണ്ടായി എന്ന് കരുതപ്പെടുന്നു.

പ്രപഞ്ചരഹസ്യങ്ങൾ അനാവരണം ചെയ്യാനുള്ള ശ്രമത്തിൽ മനുഷ്യന്റെ നിരീക്ഷണങ്ങൾ കൂടുതൽ കൃത്യവും സൂക്ഷ്മവുമാക്കാൻ അവർ ധാരാളം ഉപകരണങ്ങൾ രൂപപ്പെടുത്തി.

നിങ്ങൾക്കറിയാവുന്നവ കുറിച്ചുനോക്കൂ.

-
-

റേഡിയോതരംഗങ്ങൾ, ഇൻഫ്രാറെഡ്, അൾട്രാവയലറ്റ്, എക്സ്, ഗാമാ രശ്മികൾ തുടങ്ങിയവ പിടിച്ചെടുത്ത് പഠനം നടത്തുന്നതിനനുയോജ്യമായ ടെലിസ്കോപ്പുകൾ ഇന്നുപയോഗിക്കുന്നു. ബഹിരാകാശത്ത് ഭൂമിയെ ചുറ്റിക്കൊണ്ട് പ്രവർത്തിക്കുന്ന എക്സ്റേ ദൂരദർശിനിയാണ് 'ചന്ദ്ര'. ഇതുപോലെ പ്രവർത്തിക്കുന്ന മറ്റൊരു ബഹിരാകാശ ടെലിസ്കോപ്പാണ് ഹബ്ൾ സ്പേസ് ടെലിസ്കോപ്പ്.

★ ബഹിരാകാശത്ത് നിന്ന് എന്തെല്ലാം വികിരണങ്ങൾ ഭൂമിയിലേക്ക് എത്തുന്നുണ്ടാവും? എഴുതിനോക്കൂ.

\- -

★ ഭൂമിയുടെ അന്തരീക്ഷത്തിന് വെളിയിലായി ടെലിസ്കോപ്പുകൾ സ്ഥാപിക്കുന്നതു കൊണ്ടുള്ള നേട്ടമെന്ത്? ചർച്ചചെയ്യൂ.

\- -

കൃത്രിമ ഉപഗ്രഹങ്ങൾ വിക്ഷേപിച്ച് പഠനം ആരംഭിച്ചതോടെ നമുക്ക് കുറെക്കൂടി വ്യക്തമായ പ്രപഞ്ചചിത്രം ലഭിച്ചുതുടങ്ങി. 1957 ൽ സോവിയറ്റ് യൂണിയൻ സ്പുട്നിക്ക് 1 വിക്ഷേപിച്ചതായിരുന്നു ഇതിന്റെ തുടക്കം. ലൂന, അപ്പോളൊ, മാറൈനർ, പയനിയർ, വോയേജർ, വെനീറ, മെസഞ്ചർ, കോസ്മോസ്, സോണ്ട്, കാസിനി - ഹൈഗൻസ്, ചന്ദ്രയാൻ തുടങ്ങിയ വിവിധ പദ്ധതികളിലൂടെ ഗ്രഹങ്ങളെക്കുറിച്ചും ഉപഗ്രഹങ്ങളെക്കുറിച്ചും നക്ഷത്രങ്ങളെക്കുറിച്ചും മറ്റു ബഹിരാകാശഗോളങ്ങളെക്കുറിച്ചും ധാരാളം അറിവുകൾ ലഭ്യമായി.

അന്തർദേശീയ ബഹിരാകാശനിലയവും (International space station) അതിലേക്ക് പറക്കാൻ സഹായിക്കുന്ന സ്പേസ് ഷട്ടിലും ബഹിരാകാശത്ത് നിരവധി പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്താൻ ശാസ്ത്രജ്ഞരെ സഹായിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു.

ബഹിരാകാശഗവേഷണചരിത്രം സംബന്ധിച്ച് വിവരങ്ങൾ ശേഖരിച്ച് സെമിനാർ സംഘടിപ്പിക്കൂ.

പ്രപഞ്ചത്തെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനത്തിൽ ഭാരതം എത്രത്തോളം മുന്നോട്ടുപോയിട്ടുണ്ട്?

ബഹിരാകാശഗവേഷണം ഭാരതത്തിൽ

"ഒരു വികസ്വരരാഷ്ട്രം ബഹിരാകാശഗവേഷണപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഏർപ്പെടുന്നത് സംബന്ധിച്ച് ചോദ്യങ്ങളുന്നയിക്കുന്നവരുണ്ടാവാം. പക്ഷേ, നമുക്ക് നമ്മുടെ ഉദ്ദേശ്യലക്ഷ്യങ്ങളെക്കുറിച്ച് സംശയങ്ങളില്ല. ചാന്ദ്രപര്യവേക്ഷണങ്ങളിലോ, മനുഷ്യരെ കയറ്റിയ ഉപഗ്രഹങ്ങൾ വിക്ഷേപിക്കുന്നതിലോ സമ്പന്നരാഷ്ട്രങ്ങളുമായി മത്സരിക്കാനുള്ള ഭ്രമാത്മക സങ്കല്പങ്ങളൊന്നുംതന്നെ നമുക്കില്ല. പക്ഷേ, ദേശീയമായും മറ്റു സമൂഹങ്ങൾക്കിടയിലും അർഥവത്തായ പങ്ക് നിർവഹിക്കാൻ നമുക്കാവണമെങ്കിൽ മനുഷ്യന്റെയും സമൂഹത്തിന്റെയും യഥാർഥ പ്രശ്നങ്ങളിൽ നവീന സാങ്കേതികവിദ്യകൾ പ്രയോഗിക്കുന്നതിൽ നാം മറ്റാരുടെയും പിന്നിലായിക്കൂട എന്ന കാര്യം നമുക്ക് ഉത്തമ ബോധ്യമുള്ളതാണ്."

ഇന്ത്യൻ ബഹിരാകാശ ഗവേഷണത്തിന്റെ പിതാവായ ഡോ.വിക്രം സാരാഭായി (1919-1971) യുടെ വാക്കുകളാണിത്. അദ്ദേഹത്തിന്റെ കാഴ്ചപ്പാടിൽ നാം എത്രത്തോളം മുന്നോട്ടു പോയിരിക്കുന്നു? നമുക്കു നോക്കാം:

കേരളത്തിൽ തുമ്പ ഇക്വറ്റോറിയൽ റോക്കറ്റ് ലോഞ്ചിങ് സ്റ്റേഷൻ TERLS (Thumba Equatorial Rocket Launching Station) സ്ഥാപിച്ചതാണ് ഈ രംഗത്തെ ആദ്യത്തെ കാൽവയ്പ്പ്. 1969 ൽ അണുശക്തിഗവേഷണവകുപ്പിനു കീഴിൽ ഇന്ത്യൻ ബഹിരാകാശഗവേഷണ സംഘടന ISRO (Indian Space Research Organisation) സ്ഥാപിതമായി. തുടർന്നുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾ ശ്രീഹരിക്കോട്ടയിലെ റോക്കറ്റ്വിക്ഷേപണ കേന്ദ്രത്തിന്റെ നിർമാണത്തിന് വഴിവെച്ചു. 1975ൽ ആദ്യത്തെ ഉപഗ്രഹം (ആര്യഭട്ട) വിക്ഷേപിച്ചതോടെ ഇന്ത്യയും ബഹിരാകാശഗവേഷണരംഗത്ത് ചുവടുറപ്പിച്ചു. നിരവധി കൃത്രിമോപഗ്രഹങ്ങളും, ഭൂസ്ഥിര ഉപഗ്രഹങ്ങൾ വിക്ഷേപിക്കാനാവശ്യമായ GSLV (Geo Synchronous Satellite Launch Vehicle), പോളാർ ഉപഗ്രഹങ്ങൾ വിക്ഷേപിക്കാനാവശ്യമായ PSLV(Polar Satellite Launch Vehicle) തുടങ്ങിയ വിക്ഷേപണ വാഹനങ്ങളും വികസിപ്പിച്ചെടുക്കാൻ ഇന്ത്യൻ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്ക് കഴിഞ്ഞു.

ബഹിരാകാശ ഗവേഷണരംഗത്ത് ഭാരതത്തിന്റെ നേട്ടങ്ങൾ സംബന്ധിച്ച് വിവരങ്ങൾ ശേഖരിച്ച് സെമിനാർ സംഘടിപ്പിക്കൂ.

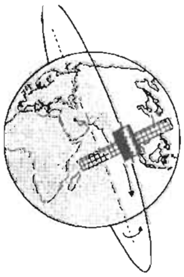
ബഹിരാകാശഗവേഷണങ്ങൾക്ക് പുറമെ കൃത്രിമോപഗ്രഹങ്ങൾകൊണ്ട് മറ്റെന്തെല്ലാം പ്രയോജനങ്ങളുണ്ട്? ചർച്ചചെയ്ത് പട്ടിക വിപുലപ്പെടുത്തു.

- വാർത്താവിനിമയം
- കാലാവസ്ഥാപ്രവചനം
-

ഇക്വറ്റോറിയൽ ഉപഗ്രഹങ്ങൾ (equatorial satellites) ഭൂമധ്യരേഖയ്ക്ക് മുകളിലായി ഒരു ഓർബിറ്റിൽ ഭൂമിയെപരിക്രമണം ചെയ്യുന്നു. ഇവയുടെ പരിക്രമണകാലം ഭൂമിയുടെ ഭ്രമണകാലത്തിന് തുല്യമായാൽ അത്തരം ഉപഗ്രഹങ്ങളെ ഭൂസ്ഥിര ഉപഗ്രഹങ്ങൾ (geostationary satellites) എന്ന് പറയുന്നു. ഭൂമിയുടെ ഉത്തര ദക്ഷിണ ധ്രുവങ്ങൾക്ക് മുകളിലൂടെ 200 കിലോമീറ്റർ മുതൽ 1000 കിലോമീറ്റർ വരെ ഉയരത്തിലുള്ള ഭ്രമണപഥത്തിൽ ഭൂമിയെ ചുറ്റുന്നവയാണ് പോളാർ ഉപഗ്രഹങ്ങൾ (polar satellites).

രണ്ടു ചിത്രങ്ങളിലെയും ഉപഗ്രഹങ്ങളുടെ ഭ്രമണപഥങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസമെന്ത്?

ഇക്വറ്റോറിയൽ ഉപഗ്രഹം



പോളാർ ഉപഗ്രഹം

ചിത്രം 11.7

ഭൂസ്ഥിര ഉപഗ്രഹങ്ങളുടെയും പോളാർ ഉപഗ്രഹങ്ങളുടെയും ഉപയോഗങ്ങൾ ചർച്ചചെയ്യൂ.

വാർത്താവിനിമയം, കാലാവസ്ഥാപ്രവചനം, കൃഷി, വിഭവപഠനം, വിദ്യാഭ്യാസം, വ്യവസായം തുടങ്ങി വിവിധ മേഖലകളിൽ ബഹിരാകാശ ഗവേഷണം കാര്യമായ സംഭാവന ചെയ്യുന്നു എന്ന് ബോധ്യമായല്ലോ.

ഇന്ത്യൻ ബഹിരാകാശ ഗവേഷണ ചരിത്രം സംബന്ധിച്ച് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയ കാര്യങ്ങളുടെ വെളിച്ചത്തിൽ വിക്രം സാരാഭായിയുടെ വാക്കുകളുടെ പ്രസക്തി പരിശോധിക്കൂ.

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. ക്രാന്തിവൃത്തത്തെ 12 രാശികളായി ഭാഗിച്ചിട്ടുണ്ടെന്ന് അറിയാമല്ലോ.
   (a) രാശി എന്നതുകൊണ്ട് എന്താണർഥമാക്കുന്നത്?
   (b) സൂര്യൻ ഒരു രാശി കടന്നുപോകാൻ എത്ര ദിവസമെടുക്കും? ചന്ദ്രനോ?
   (c) ചിങ്ങമാസത്തിൽ തിരുവോണം നാളിൽ സൂര്യനും ചന്ദ്രനും പശ്ചാത്തലമായി വരുന്ന രാശികൾ ഏതൊക്കെ?

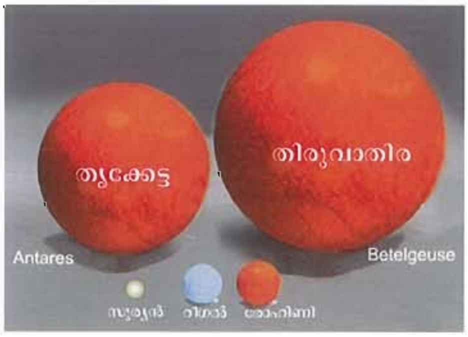
2. സൂര്യന്റെ കേന്ദ്രത്തിൽ നടക്കുന്ന ഫ്യൂഷൻ പ്രവർത്തനമാണല്ലോ സൂര്യന്റെ ഊർജ സ്രോതസ്സ്.
   (a) ഫ്യൂഷൻ പ്രവർത്തനത്തിൽ ഊർജം ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നതെങ്ങനെ?
   (b) ഏതെല്ലാം പ്രേഷണരീതിയിലാണ് സൗരകേന്ദ്രത്തിൽ നിന്ന് സൗരപ്രതലത്തിലേക്ക് ഊർജമെത്തുന്നത്?
   (c) സൂര്യന്റെ പ്രതലത്തിൽ നിന്ന് സൗരോർജം ഭൂമിയിലെത്താൻ കേവലം 8½ മിനിറ്റ് മതി. എന്നാൽ സൗരകേന്ദ്രത്തിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ഊർജം സൗരോപരിതലത്തിലെത്താൻ അനേകം വർഷങ്ങൾ വേണം. കാരണം വിശദമാക്കുക.

3. രാത്രി ആകാശത്ത് നാം ധാരാളം നക്ഷത്രങ്ങൾ കാണാറുണ്ടല്ലോ. ഇവയ്ക്ക് തിളക്കത്തിലും നിറത്തിലും വ്യത്യാസം കാണുന്നുണ്ടല്ലോ.
   (a) തിളക്കത്തിലുള്ള വ്യത്യാസത്തിന് കാരണമെന്ത്?
   (b) നിറത്തിലുള്ള വ്യത്യാസത്തിന് കാരണമെന്ത്?
   (c) ഈ നക്ഷത്രങ്ങളെല്ലാം ഏത് ഗാലക്സിയിൽപ്പെട്ടതാണ്?
   (d) ആകാശഗംഗ കഴിഞ്ഞാൽ നമ്മുടെ ഗ്യാലക്സിക്കപ്പുറത്ത് നഗ്നനേത്രങ്ങൾകൊണ്ട് കാണാവുന്ന ഗാലക്സിയേത്?

4. ഗ്രഹങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള ദൂരമളക്കാൻ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന പ്രായോഗിക യൂണിറ്റേത്? നക്ഷത്രങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള ദൂരമളക്കുന്നതിനോ?

5. പരിണാമഘട്ടങ്ങളിലൂടെ കടന്നുപോകുന്ന സൂര്യന് ന്യൂട്രോൺ സ്റ്റാറായി മാറാൻ കഴിയുമോ? എന്തുകൊണ്ട്?

6. സൂര്യൻ, റീഗൽ, രോഹിണി, തൃക്കേട്ട, തിരുവാതിര എന്നീ നക്ഷത്രങ്ങളുടെ ആനുപാതികവലിപ്പവും നിറവും കാണിക്കുന്ന ചിത്രമാണ് കൊടുത്തിരിക്കുന്നത്.



   (a) ഭൂമിയിൽ നിന്നു നോക്കുമ്പോൾ ഈ ആനുപാതിക വലിപ്പത്തിലാണോ ഇവ കാണുക. വിശദമാക്കുക.
   (b) ഇവ ഓരോന്നും പരിണാമത്തിന്റെ ഏത് ഘട്ടത്തിലാണെന്ന് പറയുക.

7. ആകാശം ഒരാഴ്ചക്കാലത്തോളം നിരീക്ഷിച്ച് ചന്ദ്രന്റെ പശ്ചാത്തലത്തിൽ വരുന്ന നക്ഷത്രങ്ങൾ ഏതൊക്കെ എന്ന് കുറിച്ചുവയ്ക്കുക. ഇതേ കാലയളവിൽ സൂര്യൻ ഏതൊക്കെ രാശികളിൽ വരുന്നു എന്ന് കണ്ടെത്തുക.