ആകാശ വിസ്മയം തീർത്ത് ന്യൂട്രോൺ നക്ഷത്രങ്ങളുടെ കൂട്ടിയിടി: ജ്യോതിശാസ്ത്രത്തിന് പുതിയ ഉണർവേകി ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങളുടെയും വൈദ്യുത കാന്തിക തരംഗങ്ങളുടെയും സമാഗമം.

2017 ആഗസ്റ്റ് 17ന് ആണ് അമേരിക്കയിലെ ലിവിങ്ങ്സ്ടണിലും ഹാൻഫൊർഡിലുമായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന രണ്ടു 'ലൈഗോ' (അഡ്വാൻസ്ഡ് ലേസർ ഇന്റർഫെറോമീറ്റർ ഗ്രാവിറ്റേഷണൽ വേവ് ഒബ്സർവേറ്ററി) നിരീക്ഷണ കേന്ദ്രങ്ങളും (Detectors) യൂറോപ്പ്യൻ ഗുരുത്വാകര്ഷണ നിരീക്ഷണ കേന്ദ്രമായ 'വിർഗോ' (Virgo) യും സംയുക്തമായി ഇരട്ട ന്യൂട്രോൺ നക്ഷത്രങ്ങളുടെ സംയോജനത്തിൽ നിന്നുള്ള ഗുരുത്വാകര്ഷണ തരംഗങ്ങളെ കണ്ടെത്തിയത്. ഭൂമിയിൽ നിന്നും ഏതാണ്ട് 130 മില്യൺ പ്രകാശവർഷങ്ങൾക്കകലെ നടന്നെന്നു കരുതപ്പെടുന്ന കൂട്ടിയിടിയിൽ നിന്നുള്ള ഗുരുത്വാകര്ഷണ തരംഗങ്ങൾ ഇതുവരെ കണ്ടെത്തിയവയിൽവച്ച് ഏറ്റവും ശക്തിയേറിയതാണ് . ലോകത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിലുള്ള വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗ ടെലിസ്കോപ്പുകളിൽ ഈ കൂട്ടിയിടിയുടെ അനുരണനങ്ങൾ ദൃശ്യമായിരുന്നു. രണ്ട് വർഷം മുൻപ് ലൈഗോ ഡിറ്റക്ടറുകളാണ് ആദ്യമായി ഇരട്ട തമോഗര്ത്തങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള ഗുരുത്വാകര്ഷണ തരംഗങ്ങളെ കണ്ടെത്തിയത്. പ്രാപഞ്ചിക ശാസ്ത്രത്തിൽ വഴിത്തിരിവായി മാറിയ കണ്ടുപിടുത്തത്തിനാണ് 2017 ലെ ഫിസിക്സ് നോബൽ സമ്മാനം നൽകപ്പെട്ടത്. 2015 ലെ ആദ്യ നിരീക്ഷണത്തിനു ശേഷം കഴിഞ്ഞ രണ്ട് വർഷങ്ങളിലായി മൂന്നോളം തവണ ഇരട്ട തമോഗര്ത്തങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള ഗുരുത്വാകര്ഷണ തരംഗങ്ങൾ കണ്ടെത്തിയിരുന്നു. എന്നാൽ ഇത് ആദ്യമായാണ് കോസ്മിക് ലബോറട്ടറികൾ എന്ന് വിശേഷിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ഇരട്ട ന്യൂട്രോൺ നക്ഷത്രങ്ങളുടെ സംയോജനത്തിൽ നിന്നുള്ള ഗുരുത്വാകര്ഷണ തരംഗങ്ങളെ കണ്ടെത്തുന്നത്.

വൻ നക്ഷത്രങ്ങളുടെ സൂപ്പർനോവ വിസ്ഫോടന ഫലമായി സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്ന ന്യൂട്രോൺ നക്ഷത്രങ്ങൾ, നക്ഷത്രങ്ങളിൽ വെച്ച് ഏറ്റവും ചെറുതും സാന്ദ്രത എറിയയവയുമായാണ് കണക്കാക്കപ്പെടുന്നത്. സാധാരണ ഗതിയിൽ സൂര്യനെക്കാൾ ഭാരമേറിയ ന്യൂട്രോൺ നക്ഷത്രങ്ങളുടെ വ്യാസം ഏതാണ്ട് ഇരുപത് കിലോമീറ്ററോളമേ വരികയുള്ളൂ. അതിസാന്ദ്രതയിലുള്ള ന്യൂട്രോൺ നക്ഷത്രങ്ങളിലെ ഒരു ടീസ്പൂൺ ദ്രവ്യത്തിന് എവറസ്റ്റ് കൊടുമുടിയേക്കാൾ ഭാരം കാണും. സൂര്യനെക്കാൾ ഏതാണ്ട് 1.1 ഉം 1.6 ഉം മടങ്ങ് ഭാരമുണ്ടെന്ന് അനുമാനിക്കപ്പെടുന്ന ഇരട്ട ന്യൂട്രോൺ നക്ഷത്രങ്ങൾ പരസ്പരം ഭ്രമണം ചെയ്ത് അടുത്ത് വരുന്നതും അവസാനം കൂടിച്ചേരുന്നതുമാണ് ഏതാണ്ട് നൂറ് സെക്കന്റോളം നേരം ഡിറ്റക്ടറുകളിൽ ദൃശ്യമായത്. അതിസാന്ദ്രതാവസ്ഥയിലുള്ള ദ്രവ്യത്തെ കുറിച്ചുള്ള പഠനത്തിന് സഹായകരമാകുന്ന അമൂല്യമായ വിവരങ്ങൾ നൽകാൻ ഈ പുതിയ കണ്ടുപിടുത്തിന് കഴിയും.

പ്രകാശമാനമാകട്ടെ.....

നക്ഷത്ര കൂട്ടിയിടിയുടെ ഫലമായുണ്ടായ ഹ്രസ്വ ദൈർഘ്യ ഗാമാ-റേ വികിരണങ്ങൾ ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങൾ ദൃശ്യമായതിനു ഏതാണ്ട് രണ്ടു സെക്കന്റുകൾക്കകം തന്നെ വിവിധ സാറ്റലൈറ്റ് ടെലിസ്കോപ്പുകൾ കണ്ടെത്തിയിരുന്നു. ഹ്രസ്വ ദൈർഘ്യ ഗാമാ-റേ വിസ്ഫോടനങ്ങൾ ഇതിന് മുൻപും കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ടെങ്കിലും അവയുടെ ഉത്ഭവത്തെ കുറിച്ച് ഇതുവരെ വ്യക്തമായ ധാരണ ഉണ്ടായിരുന്നില്ല. ഈ പുതിയ സംയുക്ത നിരീക്ഷണത്തിലൂടെ ഹ്രസ്വ ദൈർഘ്യ ഗാമാ റേ വിസ്ഫോടനങ്ങൾ ന്യൂട്രോൺ നക്ഷത്ര കൂട്ടിയിടിയുടെ ഫലമായി ഉണ്ടാകുന്നതാണെന്ന് അർത്ഥശങ്കക്കിടയില്ലാത്തവിധം തെളിയിക്കപ്പെട്ടു. മാത്രമല്ല, 130 മില്യൺ പ്രകാശവർഷങ്ങൾക്കകലെ നിന്ന് ഉത്ഭവിച്ച ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങളും ഗാമാ-റേ വികിരണങ്ങളും ഏതാണ്ട് ഒരേ തന്നെ സമയം ഡിറ്റക്ടറുകളിൽ ദൃശ്യമായതിലൂടെ ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങൾ പ്രകാശത്തിന്റെ അതേ വേഗതയിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നുവെന്ന ആൽബർട്ട് ഐൻസ്റ്റൈൻ പ്രവചനത്തിന് ശക്തമായ തെളിവ് ലഭിച്ചിരിക്കുകയാണ്. കൂടാതെ, പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ വികാസ വേഗം

നേരത്തെ കണക്കാക്കിയിരുന്ന രീതികളിൽ നിന്നും സ്വതന്ത്രമായി പുതിയ രീതിയിൽ കണക്കാക്കാൻ ഈ സംയുക്ത നിരീക്ഷണം ശാസ്ത്രജ്ഞരെ സഹായിച്ചു.

അതിസാന്ദ്രതാ മൂലകങ്ങളുടെ ഉറവിടം

ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങളും, ഗാമ-റേ തുടർ-വികിരണങ്ങളും കണ്ടെത്തി അധികം വൈകാതെ തന്നെ അതിന്റെ ഉത്ഭവസ്ഥാനം കൃത്യമായി നിർണയിക്കാൻ ശാസ്ത്രജ്ഞർക്ക് കഴിഞ്ഞിരുന്നു. തുടർന്നുള്ള ദിവസങ്ങളിൽ എക്സ്റേ, റേഡിയോ, അൾട്രാവയലറ്റ്, ഇൻഫ്രാറെഡ് തുടങ്ങിയ വിവിധ വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗ ടെലിസ്കോപ്പുകൾ ഉപയോഗിച്ച് നടത്തിയ തുടർ നിരീക്ഷണങ്ങൾക്ക് സാറ്റലൈറ്റ് ടെലിസ്കോപ്പുകൾ കണ്ടെത്തിയ ഗാമാ റേ വികിരണങ്ങൾ നക്ഷത്ര കൂട്ടിയിടിയുടെ ഫലമായിത്തന്നെ ഉണ്ടായതാണെന്ന് ഉറപ്പിക്കാൻ സഹായിച്ചു. നക്ഷത്ര സംയോജനം നടന്നതിന്റെ പരിസരത്തു നിന്നും പുതിയ ഭാരമേറിയ മൂലകങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കപ്പെട്ടതിന്റെ സൂചനകൾ ഈ ബഹുജാലക നിരീക്ഷണത്തിലൂടെ കണ്ടെത്താൻ കഴിഞ്ഞിരുന്നു. ഇതോടെ പ്ലാറ്റിനം, സ്വർണ്ണം തുടങ്ങി ആവർത്തന പട്ടികയിൽ ഇരുമ്പിനേക്കാൾ ഭാരമേറിയ മൂലകങ്ങളുടെ ഉത്ഭവസ്ഥാനം ഇത്തരത്തിലുള്ള നക്ഷത്ര കൂട്ടിയിടികളാണെന്ന സിദ്ധാന്തത്തിന് അനിഷേധ്യ തെളിവ് ലഭിച്ചിരിക്കുകയാണ്.

ഇന്ത്യൻ പ്രാതിനിധ്യം

കഴിഞ്ഞ മൂന്ന് പതിറ്റാണ്ടായി നിരവധി ഇന്ത്യൻ ഗവേഷകർ ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങളെ കുറിച്ചുള്ള പഠനത്തിൽ സ്തുത്യർഹമായ സംഭാവനകൾ നൽകിവരുന്നുണ്ട്. പതിമൂന്നോളം ഇന്ത്യൻ ഗവേഷണ സ്ഥാപനങ്ങളിൽ നിന്നായി നാല്പതോളം ഗവേഷകർ ഈ പുതിയ കണ്ടെത്തൽ സംഗ്രഹിച്ചിരിക്കുന്ന ലൈഗോ-വിർഗോ ഗവേഷണ പ്രബന്ധങ്ങളുടെ ലേഖകരായുണ്ട്. ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗ ഡിറ്റക്ടറുകളിൽ നിന്നുള്ള ഡാറ്റ വിശകലനം ചെയ്യുന്നതിനാവശ്യമായ കമ്പ്യൂട്ടർ അൽഗോരിതങ്ങൾ വികസിപ്പിക്കൽ, ഡാറ്റയിൽ നിന്നും

ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങൾ തിരിച്ചറിയുന്നതിനാവശ്യമായ തരംഗ രൂപങ്ങളുടെ നിർമാണം, ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങളുടെയും ഗാമാ-റേ വിസ്ഫോടന നിരീക്ഷണ ഫലങ്ങളുടെയും താരതമ്യ പഠനം, നിരീക്ഷണ ഫലങ്ങൾ ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയുള്ള പൊതു ആപേക്ഷികതാ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ സൂക്ഷ്മ പരിശോധന എന്നീ മേഖലകളിൽ ആണ് ഇന്ത്യൻ ഗവേഷകർ പ്രധാനമായും സംഭാവനകള നൽകിയിട്ടുള്ളത്. കൂടാതെ, ബഹിരാകാശ ടെലിസ്കോപ്പ് സാറ്റലൈറ്റ് ആയ അസ്ട്രോസാറ്റ്, ജയന്റ് മീറ്റർ വേവ് റേഡിയോ ടെലസ്കോപ്പ് (GMRT), ഹിമാലയൻ ചന്ദ്ര ടെലസ്കോപ്പ് (HCT) തുടങ്ങിയ നിരവധി ഇന്ത്യൻ ടെലിസ്കോപ്പുകൾ നക്ഷത്ര കൂട്ടിയിടിയുടെ വൈദ്യുതകാന്തിക പ്രതിരൂപങ്ങൾക്കായുള്ള നിരീക്ഷണങ്ങളുടെ ഭാഗമായിരുന്നു. അസ്ട്രോസാറ്റിൽ ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള CZTI ഇമേജർ എന്ന അത്യധികം കൃത്യതയേറിയ ഉപകരണം ഹ്രസ്വ ദൈർഘ്യ ഗാമാ-റേ വികിരണങ്ങളുടെ ഉത്ഭവസ്ഥാനം നിർണയിക്കുന്നതിലെ കൃത്യത വർധിപ്പിക്കാൻ സഹായകരമായി. HCT യിൽ നിന്നും ലഭിച്ച ഇമേജുകളുടെ വിശകലനത്തിലൂടെ ഗാമാ-റേ വിസ്ഫോടനം നടന്ന അതെ സമയത്ത് തന്നെ മറ്റു ചില ടെലിസ്കോപ്പുകളിൽ ദൃശ്യമായ ന്യൂട്രിനോ വികിരണങ്ങളുടെ ഉത്ഭവസ്ഥാനം കൃത്യമായി നിർണ്ണയിക്കാൻ കഴിയുകയും, അതുവഴി ആ ന്യൂട്രിനോ വികിരണങ്ങൾ നക്ഷത്ര കൂട്ടിയിടിയുടെ ഫലമായുണ്ടായതല്ലെന്നു ഉറപ്പിക്കാൻ സഹായിക്കുകയും ചെയ്തു. GMRT ഉപയോഗിച്ച് നടത്തിയ നിരീക്ഷണങ്ങൾ ജെറ്റ്-ഫിസിക്സ് പഠനങ്ങൾക്ക് സഹായകരമാകുകയും, ന്യൂട്രോൺ നക്ഷത്ര സങ്കലനാവശിഷ്ടത്തിൽ നിന്നും ഉത്ഭവിക്കുന്ന റേഡിയോ വികിരണങ്ങളെ കുറിച്ചുള്ള സിദ്ധാന്തങ്ങൾ നവീകരിക്കുന്നതിന് പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുകയും ചെയ്തു.

സി എം ഐ ചെന്നൈ, ഐ സി ടി എസ് -ടി ഐ എഫ് ആർ ബെന്ഗലൂരു, ഐസർ കൊല്കത്ത, ഐസർ തിരുവനന്തപുരം, ഐ ഐ ടി ബോംബെ , ഐ ഐ ടി ഗാന്ധിനഗർ , ഐ ഐ ടി ഹൈദരാബാദ്, ഐ ഐ ടി മദ്രാസ്, ഐ പി ആർ ഗാന്ധിനഗർ, അയൂക്ക പൂനെ, ആർആർകാറ്റ് ഇൻഡോർ , ടി ഐ എഫ് ആർ മുംബൈ, യൂ എ ഐ ആർ ഗാന്ധിനഗർ എന്നീ ഗവേഷണ

സ്ഥാപനങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള ഗവേഷകർ ലൈഗോയുടെ ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗ പഠനങ്ങളിൽ നേരിട്ട് പങ്കാളികളാണ്. കൂടാതെ, ഐസർ പൂനെ, ഐ ഐ ടി ബോംബെ , അയൂക്ക പൂനെ, ടി ഐ എഫ് ആർ മുംബൈ, പി ആർ എൽ അഹമ്മദാബാദ്, ഐ ഐ ടി ഹൈദരാബാദ്, ഐ ഐ എ ബാംഗളൂർ, എൻ സി ആർ എ - ടി ഐ എഫ് ആർ പൂനെ, എരീസ് നൈനിറ്റാൾ, ഐ ഐ എസ് ടി തിരുവനന്തപുരംഎന്നീ സ്ഥാപനങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള ജ്യോതിശാസ്തജ്ഞർ വൈദ്യുതകാന്തിക പ്രതിരൂപങ്ങളെ കുറിച്ചുള്ള പഠനങ്ങളിലും പങ്കാളികളായിരുന്നു.

ഡിപ്പാർട്മെന്റ് ഓഫ് അറ്റോമിക് എനെർജിയുടെയും (DAE), ഡിപ്പാർട്മെന്റ് ഓഫ് സയൻസ് ആൻഡ് ടെക്നോളജിയുടെയും സംയുക്ത സാമ്പത്തിക സഹകരണത്തോടെ ആസൂത്രണം ചെയ്തിട്ടുള്ള ലൈഗോ-ഇന്ത്യ ഡിറ്റക്ടർ നിലവിൽ വരുന്നതോടെ അന്താരാഷ്ട്ര ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗ ഡിറ്റക്ടർ ശൃംഖലയുടെ സൂക്ഷ്മത പലമടങ്ങ് വർധിക്കുകയും ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങളുടെ ഉത്ഭവസ്ഥാനം വളരെ കൃത്യതയോടെ നിർണയിക്കാൻ സാധിക്കുകയും ചെയ്യും. ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങളുടെ ഉത്ഭവസ്ഥാനം കൃത്യതയോടെ ലഭ്യമാകുന്നതോടെ വൈദ്യുതകാന്തിക പ്രതിരൂപങ്ങൾക്കായുള്ള അന്വേഷണം വളരെ പെട്ടെന്ന് തന്നെ ആരംഭിക്കുവാനും അതുവഴി ഉറവിടത്തെ കുറിച്ചുള്ള പഠനം മികച്ചരീതിയിൽ കൃത്യതയോടെ നടത്താനും സാധിക്കും.

ലൈഗോ-വിർഗോ സംയുക്ത നിരീക്ഷണത്തിന്റെ വിശദ വിവരങ്ങൾ പ്രസിദ്ധ സയൻസ് ജേർണലായ ഫിസിക്കൽ റിവ്യൂ ലെട്ടേഴ്സിൽ പ്രസിദ്ധീകരിച്ചിട്ടുണ്ട്. മാത്രമല്ല, ലൈഗോ-വിർഗോ ഗവേഷകരും വിവിധ ജ്യോതിശാസ്ത്ര ഗവേഷകരും നടത്തിയിട്ടുള്ള തുടർ പഠനങ്ങളുടെ ഫലങ്ങൾ വിവിധ അന്താരാഷ്ട്ര സയൻസ് ജേർണലുകളിൽ പ്രസിദ്ധീകരണത്തിനായി സമർപ്പിക്കപ്പെടുകയോ സ്വീകരിക്കപ്പെടുകയോ ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. ഇന്ത്യൻ ഗവേഷകരുടെ പങ്ക് ഉൾകൊള്ളുന്ന പ്രസിദ്ധീകരണങ്ങളുടെ അപൂർണ്ണ പട്ടിക താഴെ കാണുന്ന ലിങ്കിൽ ലഭ്യമാണ്.

www.gw-indigo.org/news/gw170817

ഐ.യൂ.സി.എ.എ (IUCAA) സംഭാവനകൾ

കഴിഞ്ഞ മൂന്ന് ദശാബ്ദങ്ങളിൽ ഐ.യു.സി.എ.എ (IUCAA) ശാസ്ത്രജ്ഞർ ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗ ശാസ്ത്രത്തിന് സംഭാവനകൾ നൽകിയിട്ടുണ്ട്. 11 ഗവേഷകർ ലൈഗോ - വിർഗോ ഡിസ്കവറി പേപ്പറിന്റെ ഭാഗമാണ്. സുകാന്ത് ബോസ്, സഞ്ജീവ് ദുരന്തർ , ഭൂഷൺ ഗദ്‌റെ , ശാരദ് ഗാവോങ്കർ , സഞ്ജിത് മിത്ര, നിഖിൽ മുകുന്ദ്, അഭിഷേക് പരിദ, ജയന്തി പ്രസാദ്, തരുൺ സൗരദീപ്, ജിഷ്ണു സുരേഷ് എന്നിവരാണ് ഇവർ. വിവിധ ഉപകരണങ്ങളിൽ നിന്നും ജ്യോതിശാസ്ത്രപരമായ സിഗ്നലുകൾ വേർതിരിക്കാനും, ന്യൂട്രോൺ നക്ഷത്രങ്ങളുടെ സ്വഭാവം മനസ്സിലാക്കാനും, അനേകം ഡിറ്റക്ടറുകളിൽ നിന്ന് ശബ്‌ദായമാനമായ ഡാറ്റകളിൽ തിരച്ചിൽ നടത്തുന്നതിനുള്ള അൽഗോരിതം വികസിപ്പിക്കാനും ഇവർ സഹായിച്ചു.

ഐ.യു.സി.എ.എ ശാസ്ത്രജ്ഞരും ബൈനറി നക്ഷത്രങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള വിദ്യുത്കാന്തിക നിരീക്ഷണത്തിനായി തെരച്ചിൽ നടത്തി. ദീപാങ്കർ ഭട്ടാചാര്യ, ജാവേദ് റാണ, ഗുലാബ് ദേവാംഗൻ, അജയ് വിഭൂതെ, രൂപക റോയ് എന്നിവരാണ് അവയിൽ ചിലത്. അസ്ട്രോസാറ്റ് സെൻസിറ്റീവ് CZTI ഉപകരണം ഗാമാ-റേ ഫ്ലാഷിന്റെ സ്ഥാനം കൃത്യമായി നിർണ്ണയിക്കുന്നതിന് സഹായിച്ചു. 2015 ലാണ് ഇന്ത്യൻ സ്പേസ് റിസർച്ച് ഓർഗനൈസേഷൻ അസ്ട്രോസാറ്റ് വിക്ഷേപിച്ചത്. കൂടാതെ, ന്യൂ മെക്സിക്കോയിലെ വെരി ലാർജ് അറേ റേഡിയോ ഒബ്സർവേറ്ററി ഉപയോഗിച്ച് റേഡിയോ എമിഷൻ കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിന് റാണ സഹായിച്ചു. ചിലിയിലെ ePESSTO സംവിധാനം ഉപയോഗിച്ചു റോയും നിരീക്ഷണം നടത്തി.

അമേരിക്കൻ നാഷണൽ സയൻസ് ഫൌണ്ടേഷന്റെ (NSF) സാമ്പത്തിക സഹായത്തോടെ കാലിഫോർണിയ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് ഓഫ് ടെക്നോളജിയും(CIT) മസച്ചുസെറ്റ്സ് ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് ഓഫ് ടെക്നോളജിയും(MIT) ചേര്ന്നാണ് ലൈഗോ ഡിറ്റക്ടറുകൾ സ്ഥാപിച്ചത്. പിന്നീട്, അമേരിക്കൻ നാഷണൽ സയൻസ് ഫൌണ്ടേഷനു പുറമെ ജർമ്മനിയിലെ മാക്സ്-പ്ലാങ്ക് സൊസൈറ്റി, ബ്രിട്ടനിലെ സയന്സ് ആൻഡ് ടെക്നോളജി ഫെസിലിറ്റീസ് കൗൺസിൽ (STFC), ഓസ്ട്രേലിയൻ റിസർച്ച് കൗൺസിൽ എന്നീ ഏജൻസികളുടെ സാമ്പത്തിക സഹകരണത്തോടെ ലൈഗോ ഡിറ്റക്ടറുകൾ അഡ്വാൻസ്-ലൈഗോ ഡിറ്റക്ടറുകൾ എന്ന പേരിൽ നവീകരിക്കപ്പെടുകയുണ്ടായി. ലൈഗോയിലെ ഗവേഷണപ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് നേതൃത്വം നല്കുന്ന ലൈഗോ സയന്റ്റിഫിക് കോളാബരേഷന്റെ (LSC) ഭാഗമായി ലോകത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിലുള്ള നൂറോളം ഗവേഷണ സ്ഥാപനങ്ങളിൽ നിന്നായി, ആയിരത്തിഇരുനൂറോളം ഗവേഷകരും, GIO കോളാബരേഷൻ (യൂറോപ്യൻ), OzGrav (ഓസ്ട്രേലിയൻ) എന്നീ ഗവേഷക കൂട്ടായ്മകളും പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ട്. LSC യുമായി സഹകരിച്ചു പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഗവേഷക ഗ്രൂപ്പുകളുടെ പട്ടിക താഴെ കാണുന്ന ലിങ്കിൽ ലഭ്യമാണ്.
http://ligo.org/partners.php

ഇറ്റലിയിലെ പിസയിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന വിര്ഗോയിലെ ഗവേഷണ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് നേതൃത്വം നൽകുന്നത് ഇരുനൂറ്റിഎൺപതോളം ശാസ്തജ്ഞരെയും എന്ജിനീയര്മാരെയും ഉൾകൊള്ളുന്ന വിര്ഗോ കോളാബരേഷനാണ്. ഫ്രാൻസിലെ Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)-ൽ നിന്നുള്ള ആറ് ഗവേഷക ഗ്രൂപ്പുകൾ , ഇറ്റലിയിലെ Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)-ൽ നിന്നുള്ള എട്ട് ഗ്രൂപ്പുകൾ, ഹോൾണ്ടിലെ ഗവേഷക സ്ഥാപനമായ Nikhef-ൽ നിന്നും രണ്ടു ഗ്രൂപ്പുകൾ, ഹംഗറിയിലെ MTA Wigner RCP, പോളണ്ടിലെ POLGRAW ഗ്രൂപ്പ്, സ്പെയിനിൽ നിന്നും യൂണിവേഴ്സിറ്റി ഓഫ് വാലെൻഷ്യ, യൂറോപ്പ്യൻ ഗ്രാവിറ്റേഷനൽ വേവ് ഒബ്സർവേറ്ററി (EGO) തുടങ്ങി ഇരുപതോളം ഗവേഷക ഗ്രൂപ്പുകൾ വിര്ഗോ

കോളാബറേഷന്റെ ഭാഗമായി പ്രവൃത്തിക്കുന്നു. CNRS, INFN, Nikhef എന്നീ സ്ഥാപനങ്ങളാണ് വിര്ഗോക്ക് ആവശ്യമായ സാമ്പത്തീക സഹായങ്ങൾ നൽകിവരുന്നത്.

മീഡിയ കോണ്ടാക്ട്സ്:

ഗുരുത്വാകര്ഷണ തരംഗങ്ങളെ കുറിച്ചുള്ള കൂടുതൽ വിവരങ്ങൾക്കായി ബന്ധപ്പെടുക:

Sheelu Abraham <sheelu@iucaa.in > Tel. +91 96058 92349
Jishnu Suresh <jishnus@iucaa.in > Tel. +91 90610 62661
Nikhil Mukund <nikhil@iucaa.in > Tel. +91 95455 52373

Sukanta Bose <sukanta@iucaa.in> Tel. +91 98198 63224
Dipankar Bhattacharya <dipankar@iucaa.in > Tel. +91 99236 97158
Sanjit Mitra <sanjit@iucaa.in >, Tel. +91 82750 67686

LIGO-India spokesperson:
Tarun Souradeep <tarun@iucaa.in >, Tel. +91 94226 44463

More information at:
http://www.gw.iucaa.in/news/gw170817/
http://www.gw.iucaa.in/outreach/
http://www.gw.iucaa.in/ligo-india/
http://astrosat.iucaa.in