ഏതൊരാൾക്കും സ്വന്തം വീട്ടിൽ വെച്ച് ചെയ്യാവുന്ന ഒരു പരീക്ഷണമാണിത്. ശാസ്ത്രത്തിന്റെ രീതി മനസ്സിലാക്കാൻ ഇത് സഹായകമാകും.

കടലിലെ ചുഴി വീട്ടിലും

എം. പി. സനിൽകുമാർ*

വായുവിൽ ചുഴി രൂപപ്പെട്ട് പൊടിപടലങ്ങളും മൺതരികളും മറ്റും കറങ്ങുന്നത് നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടുണ്ടോ? വൻചുഴലിക്കാറ്റുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്ന ദുരന്തങ്ങൾ ചെറുതല്ല. ചുഴലിക്കാറ്റുകളിൽ ചുഴലിയുടെ ദിശ എങ്ങോട്ടായിരിക്കുമെന്ന് അറിയാമോ? ഉത്തരാർധഗോളത്തിൽ ഇത് അപ്രദക്ഷിണ ദിശയിലും (anticlockwise) ദക്ഷിണാർധഗോളത്തിൽ പ്രദക്ഷിണദിശയിലും (clockwise) ആണ്. ഇതിന്റെ കാരണമെന്താണെന്ന് അന്വേഷിക്കൂ. 2015 ഒക്ടോബർ 23 ന് മെക്സിക്കോ തീരത്ത് വിശിയടിച്ച 'പട്രീഷ്യ' (Patricia) എന്ന പേരിലറിയപ്പെടുന്ന ചുഴലിക്കൊടുങ്കാറ്റാണ് ഇതുവരെ രേഖപ്പെടുത്തിയവയിൽവെച്ച് ഏറ്റവും ശക്തമായത്. മണിക്കൂറിൽ 346 കി.മീ. വേഗതയിൽ വീശിയടിച്ച ഇതിന്റെ കേന്ദ്രഭാഗത്തെ മർദം 880 മില്ലിബാർ മാത്രമായിരുന്നു (സാധാരണ അന്തരീക്ഷമർദം 1013 മില്ലിബാർ ആണ്). കേന്ദ്രഭാഗത്തെ മർദം എത്രമാത്രം കുറയുന്നുവോ അത്രമാത്രം തീവ്രതയേറിയതും അതുകൊണ്ടുതന്നെ കൂടുതൽ വിനാശകാരിയുമായിരിക്കും ചുഴലിക്കാറ്റ്.

വീട്ടിലെ വാഷ്ബേസിനിൽ കെട്ടിനില്ക്കുന്ന വെള്ളം ഒന്നിച്ച് പുറത്തേക്കുപോകുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന ചുഴിയും നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കും. അതിന്റെ ദിശ എല്ലായ്പ്പോഴും ഒരുപോലെയാണോ എന്ന് പരീക്ഷിച്ചുനോക്കൂ. കടലിലും മറ്റ് ജലാശയങ്ങളിലും ചുഴികൾ രൂപപ്പെടാറുള്ള കാര്യം നിങ്ങൾക്കറിയാമോ? കടലിൽ രൂപപ്പെട്ട വൻചുഴികളിൽപ്പെട്ട് കപ്പലുകൾ പോലും മുങ്ങിപ്പോയ ചരിത്രമുണ്ട്. ഇത്തരത്തിലുള്ള ഒരു ചുഴി നമുക്ക് കൃത്രിമമായി ഉണ്ടാക്കാം. എങ്ങനെയെന്ന് നോക്കാം.

ചിത്രം 1

ആവശ്യമായ സാധനങ്ങൾ

ഒരേ വലിപ്പവും ആകൃതിയുമുള്ള പ്ലാസ്റ്റിക്ക് കുപ്പി- 2 എണ്ണം, കുത്തിരുമ്പ്, പാർസൽ ടേപ്പ്, വെള്ളം എന്നിവ.

എങ്ങനെ പരീക്ഷണം ക്രമീകരിക്കാം?

ഒരേ വലിപ്പവും ആകൃതിയുമുള്ള രണ്ട് പ്ലാസ്റ്റിക്ക് കുപ്പികൾ എടുത്ത് അവയുടെ അടപ്പുകൾ അഴിച്ചെടുക്കുക. രണ്ട് അടപ്പുകളുടെയും മധ്യഭാഗത്തായി ഏതാണ്ട്

1 സെ.മീ. വ്യാസത്തിലുള്ള ദ്വാരമിടുക. (കുത്തിരുമ്പ് നന്നായി ചൂടാക്കിയശേഷം അതുപയോഗിച്ച് എളുപ്പത്തിൽ ദ്വാരമിടാവുന്നതാണ്.)

രണ്ട് കുപ്പികളുടെയും അടപ്പുകൾ ഇട്ടശേഷം ചിത്രത്തിലേതുപോലെ ഒന്നിന് മുകളിൽ മറ്റേത് കമിഴ്ത്തി വെക്കുക. ഒരു പാർസൽ ടേപ്പ് ഉപയോഗിച്ച് രണ്ട് അടപ്പുകളുടെ ഭാഗത്ത് നന്നായി നാലഞ്ച് തവണ ചുറ്റിവരിഞ്ഞ് ഉറപ്പിച്ചുവെക്കുക. (അടപ്പുകളുടെ പുറംവ്യാസത്തിന് തുല്യമായി ഉൾവ്യാസമുള്ള ഒരു പി.വി.സി. പൈപ്പിന്റെ കഷണമെടുത്ത് അതിലേക്ക് കുപ്പികളുടെ അടപ്പ് കടത്തിവെച്ച് ചൂടാക്കി അമർത്തിയാൽ വെള്ളം ലീക്ക് ചെയ്യുന്നത് പൂർണമായി ഇല്ലാതാക്കാം) പരീക്ഷണത്തിനായി ഉപകരണം ഇപ്പോൾ തയ്യാറായിക്കഴിഞ്ഞു. (ചിത്രം 1, 2)

പരീക്ഷണം നടത്തുന്നതെങ്ങനെ ?

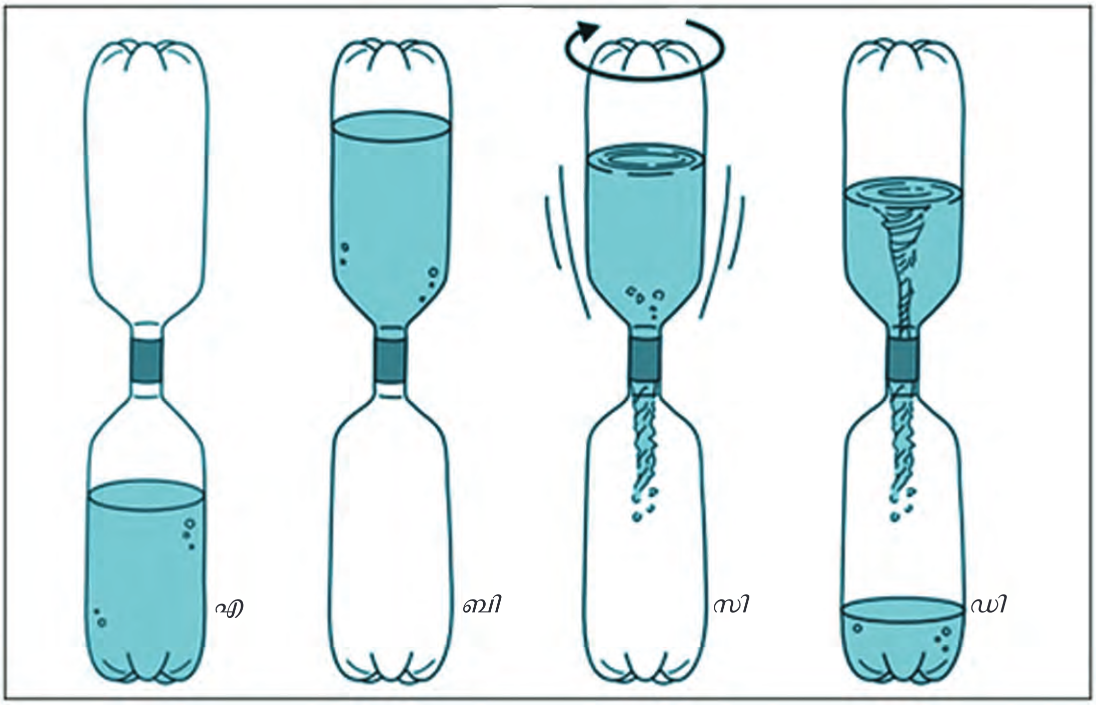
അടപ്പിന്റെ ഭാഗം അമർത്തിപ്പിടിച്ചശേഷം അടിഭാഗത്തെ കുപ്പിമാത്രം അടപ്പിൽനിന്ന് അഴിച്ചെടുക്കുക. അതിൽ മുക്കാൽഭാഗത്തിൽ അല്പം കൂടുതലായി വെള്ളമൊഴിക്കുക (ചിത്രം 2 എ). അടപ്പ് ഇട്ടശേഷം വെള്ളമെടുത്ത കുപ്പി മുകളിൽ വരത്തക്ക വണ്ണം ക്രമീകരിച്ച് മുകളിലത്തെ കുപ്പിയുടെ മേൽഭാഗത്ത് പിടിച്ചശേഷം ഉള്ളിലെ വെള്ളം കറങ്ങത്തക്കവിധം അഞ്ചാറ് തവണ ഒരേദിശയിൽ കുപ്പി കറക്കുക (ചിത്രം 2 ബി, സി). തുടർന്ന് രണ്ട് കുപ്പികൾ ഉൾപ്പെട്ട ക്രമീകരണം അനക്കാതെ വെക്കുക. കറക്കിവിട്ടതിന്ശേഷം മുകളിലെ കുപ്പിക്കകത്തെ വെള്ളത്തിന് എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നത്? അതിനുശേഷമുള്ള എല്ലാ നിരീക്ഷണങ്ങളും ശ്രദ്ധിച്ച് രേഖപ്പെടുത്തുക. ഇവയുടെ കാരണങ്ങൾ കണ്ടെത്തുക.

അടപ്പുകളുടെ ദ്വാരത്തിന്റെ വ്യാസം വ്യത്യാസപ്പെടുത്തിയും അടപ്പുകൾ പൂർണമായും ഒഴിവാക്കിയും ഒരു കുപ്പിമാത്രം ഉപയോഗിച്ചും പരീക്ഷണം ആവർത്തിച്ച് നോക്കുക. നിരീക്ഷണങ്ങളിൽ മാറ്റം വരുന്നുണ്ടോ? അവയ്ക്കുള്ള കാരണം മറ്റുള്ളവരുമായി ചർച്ചചെയ്തും മറ്റും കണ്ടെത്താൻ ശ്രമിക്കുമല്ലോ.

കുപ്പിയിലെ ജലത്തിൽ രണ്ട് തുള്ളി മഷിയോ നിറമുണ്ടാക്കുന്ന മറ്റ് പദാർത്ഥങ്ങളോ മിന്നുന്ന പൊടികളോ (glitters) ചേർത്ത് പരീക്ഷണം ആകർഷകമാക്കാൻ ശ്രമിക്കൂ.

പ്രധാന നിരീക്ഷണങ്ങൾ

- കുപ്പിക്കുള്ളിലെ ജലം തുടർച്ചയായി കറങ്ങുന്നു. കുപ്പിയുടെ കേന്ദ്രഭാഗത്ത് അടിവശംവരെ രൂപപ്പെടുന്ന ചുഴിയിലൂടെ വെള്ളം മുകളിലെ കുപ്പിയിൽനിന്നും താഴത്തെ കുപ്പിയിലേക്ക് നീങ്ങുന്നു (ചിത്രം 2 ഡി).



ചിത്രം 2

"വെള്ളത്തിന്റെ കറക്കം എത്രത്തോളം വേഗതയേറിയതാണോ അത്രയും കൂടുതലായിരിക്കും ചുഴിയുടെ വിസ്തൃതി."

- ജലം കറങ്ങുമ്പോൾ അതിന്റെ ഉപരിതലം കുപ്പിയുടെ ഭിത്തിയുടെ ഭാഗത്ത് ഉയർന്നും മധ്യഭാഗത്ത് താഴ്ന്നും വരുന്നു.
- ജലത്തിന്റെ ഉപരിതലത്തിൽ ചുഴിയുടെ വിസ്തൃതി കൂടുതലും താഴോട്ടുവരുന്തോറും കുറഞ്ഞുമാണ് കാണുന്നത്.

എന്തുകൊണ്ടാണിത്?

വിപരീതദിശകളിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന രണ്ട് ബലങ്ങളാണ് ചുഴിക്ക് കാരണമാകുന്നത്. ജലകണങ്ങളുടെ കറക്കം കാരണം കേന്ദ്രഭാഗത്തുനിന്ന് പുറത്തേക്ക് അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലമാണ് ഒന്നാമത്തേത്. ഇതാണ് അപകേന്ദ്രബലം (centrifugal force). നൂലിൽക്കെട്ടി കറക്കുമ്പോൾ ഒരു കല്ലിന് നൂലിൽനിന്ന് പുറത്തേക്ക് അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലവും ഇതുതന്നെ. കല്ലിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന രണ്ടാമത്തെ ബലം കല്ലിനെ പുറത്തേക്ക് തെറിക്കാതെ പിടിച്ചുനിർത്തത്തക്കവണ്ണം കറങ്ങുന്ന വൃത്താകൃതിയിലുള്ള പാതയുടെ കേന്ദ്രത്തിലേക്ക് പ്രയോഗിക്കപ്പെടുന്ന ബലമാണ്. അതാണ് അഭികേന്ദ്രബലം (centripetal force). ചുഴിയെ സംബന്ധിച്ചേടത്തോളം കേന്ദ്രത്തിലേക്ക് ജലകണങ്ങളെ വലിച്ചടുപ്പിക്കത്തക്കവണ്ണമുള്ള നൂൽ പോലുള്ള സംവിധാനം ഇല്ലല്ലോ. പകരം എതിർബലം രൂപപ്പെടുന്നത് കേന്ദ്രഭാഗത്തിന് ചുറ്റുമുള്ള വെള്ളത്തിന്റെ മർദമാണ്. അതിനാൽ വെള്ളത്തിന്റെ കറക്കം ജലകണങ്ങളെ പുറത്തേക്ക് തെറിച്ചുപോകാനുള്ള പ്രവണത കാണിക്കുമ്പോൾ ജലമർദം അതിനെ കേന്ദ്രഭാഗത്ത് നില്ക്കാനുള്ള പ്രവണതയും ഉണ്ടാക്കുന്നു. വെള്ളത്തിന്റെ കറക്കം എത്രത്തോളം വേഗതയേറിയതാണോ അത്രയും കൂടുതലായിരിക്കും ചുഴിയുടെ വിസ്തൃതി.

ജലമർദം ഉപരിതലത്തെ അപേക്ഷിച്ച് അടിഭാഗത്തായിരിക്കുമല്ലോ കൂടുതൽ. അതിനാലാണ് ചുഴിയുടെ വിസ്തൃതി ഉപരിതലത്തിൽ കൂടുതലും അടിഭാഗത്ത് കുറവും കാണുന്നത്.

നൂലിന് പകരം നീളം കൂടിയ ഒരു സ്പ്രിംഗിൽ കെട്ടിയ ശേഷമാണ് കല്ലിനെ കറക്കുന്നതെന്ന് കരുതുക. സ്പ്രിംഗ് ശക്തികുറഞ്ഞതാണെങ്കിൽ കല്ല് കറങ്ങുന്നത് ഒര് വലിയ വൃത്തപാതയിൽ ആയിരിക്കുമല്ലോ. ഇതുപോലെയാണ് ചുഴിയുടെ മുകൾഭാഗം. മുകൾഭാഗത്ത് ജലമർദം കുറവായിരിക്കുമല്ലോ. അടിഭാഗങ്ങളിൽ ശക്തികൂടിയ സ്പ്രിംഗ് ഉണ്ടാക്കുന്ന ബലംപോലെതന്നെ ജലമർദം കാരണം കേന്ദ്രഭാഗത്തെ ചുഴിയുടെ വിസ്തൃതി കുറവുമായിരിക്കും. അടിഭാഗത്തും ജലം കറങ്ങുന്നുവെങ്കിലും ജലമർദം വളരെ കൂടുതൽ ആയതിനാൽ ആ ഭാഗങ്ങളിൽ വായുവിന് എത്തിച്ചേരാനുള്ള സ്ഥലം വളരെ കുറവായിരിക്കും. ചുഴലിക്കാറ്റിന്റെയും കടലിലെ ജലത്തിൽ രൂപപ്പെടുന്ന ചുഴിയുടെയും കാരണങ്ങൾക്ക് ഇതുമായി സാമ്യതയുണ്ടോ? അന്വേഷിക്കുക. ഉത്തരം കണ്ടെത്തി *ശാസ്ത്രകേരളത്തിന്* അയച്ചുതരിക.

ഈ പരീക്ഷണം ചെയ്തുനോക്കിയപ്പോൾ എന്തൊക്കെ പ്രയാസങ്ങൾ ഉണ്ടായി? എന്തെങ്കിലും പുതിയ നിരീക്ഷണങ്ങൾ ലഭിച്ചോ? ഇക്കാര്യങ്ങൾ ചുരുക്കി എഴുതി അയക്കൂ. തിരഞ്ഞെടുത്തവ മാസികയിൽ പ്രസിദ്ധീകരിക്കാം. അയക്കേണ്ട വിലാസം: ***എഡിറ്റർ, ശാസ്ത്രകേരളം, പരിഷദ് ഭവൻ, കണ്ണൂർ - 670002***

*സയൻസ് അധ്യാപകൻ, മമ്പറം ഹയർ സെക്കന്ററി സ്കൂൾ, മമ്പറം, കണ്ണൂർ - 673741