11 വ്യാപകമർദവും മർദവും

വ്യാപകമർദവും മർദവും (Thrust and Pressure)

> പഠനമൊക്കെ കഴിഞ്ഞ് ദീപു കൂട്ടുകാരുമൊന്നിച്ച് കളിക്കാൻ ഒരുങ്ങുമ്പോഴാണ് അമ്മ വിളിച്ചത്. "ദീപൂ, തുണികഴുകാൻ വാങ്ങിവച്ച ആ ബാർസോപ്പിൽനിന്ന് ഒരുകഷണം മുറിച്ചുകൊണ്ടുവരൂ." കളിക്കാൻ പോകാനുള്ള ധൃതിയിൽ ദീപു കത്തിയെടുത്ത് സോപ്പ് തിടുക്കത്തിൽ മുറിക്കാൻ തുടങ്ങി. എന്നാൽ ശരിയായി മുറിക്കാൻ കഴിയുന്നില്ല. ശ്രദ്ധിച്ചപ്പോഴാണ് അബദ്ധം മനസ്സിലായത്. കത്തിയുടെ മൂർച്ചയില്ലാത്ത ഭാഗം കൊണ്ടാണ് ദീപു സോപ്പുമുറിക്കാൻ ശ്രമിച്ചത്.

ഇതുപോലുള്ള അനുഭവങ്ങൾ നിങ്ങൾക്കുണ്ടായിട്ടുണ്ടോ?

നിങ്ങളുടെ അനുഭവങ്ങൾ സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

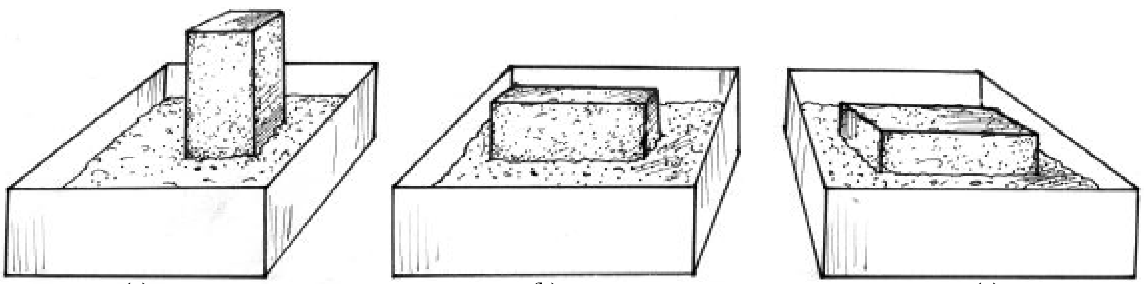
-
-

★ കത്തിയുടെ മൂർച്ചയുള്ള ഭാഗം കൊണ്ട് വസ്തുക്കൾ എളുപ്പത്തിൽ മുറിക്കാൻ കഴിയുന്നത് എന്തുകൊണ്ടാണ്?

നിങ്ങളുടെ ഊഹം സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

നിങ്ങളുടെ ഊഹം ശരിയാണോയെന്ന് അറിയാൻ നമുക്കൊരു പരീക്ഷണം ചെയ്തു നോക്കാം.

സാമാന്യം വലിപ്പമുള്ള ഒരു ട്രേയിൽ ഏകദേശം നാല് ഇഞ്ച് കനത്തിൽ കുമ്മായപ്പൊടി നിരത്തുക. ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ഇഷ്ടിക വിവിധ രീതിയിൽ കുമ്മായപ്പൊടിയിൽ വയ്ക്കുക. ഓരോ പ്രാവശ്യവും ഇഷ്ടിക കുമ്മായപ്പൊടിയിൽ ഉണ്ടാക്കുന്ന കുഴിയുടെ ആഴം നിരീക്ഷിക്കൂ.



(a) (b) (c)

ചിത്രം 11.1

★ ഇഷ്ടികവെയ്ക്കുമ്പോൾ കുമ്മായപ്പൊടിയിൽ കുഴി ഉണ്ടാകാൻ എന്താണ് കാരണം?

★ ഏത് ദിശയിലാണ് ഇഷ്ടികയുടെ ഭാരം (ഇഷ്ടിക പ്രയോഗിക്കുന്നബലം) അനുഭവപ്പെടുന്നത്?

★ കുമ്മായപ്പൊടിയുടെ പ്രതലത്തിന് ലംബമായി ഇഷ്ടിക പലവിധത്തിൽ വച്ചപ്പോഴും കുമ്മായപ്പൊടിയിൽ അനുഭവപ്പെട്ടിരുന്ന ആകെ ബലം ഒന്നു തന്നെയാണോ?

★ ബലം അനുഭവപ്പെട്ടത് ഒരേ വിസ്തീർണമുള്ള പ്രതലത്തിലാണോ?

★ ഇഷ്ടിക ഏത് രീതിയിൽ വച്ചപ്പോഴാണ് കുമ്മായപ്പൊടിയിൽ കൂടുതൽ ആഴത്തിൽ കുഴിയുണ്ടായത്?

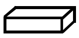
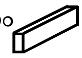
സമ്പർക്ക വിസ്തീർണം കുറഞ്ഞരീതിയിൽ/സമ്പർക്കവിസ്തീർണം കൂടിയ രീതിയിൽ.

★ ഇഷ്ടിക ഏത് രീതിയിൽ വച്ചപ്പോഴാണ് കുമ്മായപ്പൊടിയിൽ ആഴം കുറഞ്ഞ കുഴിയുണ്ടായത്?

സമ്പർക്കവിസ്തീർണം കുറഞ്ഞപ്രതലത്തിൽ/സമ്പർക്കവിസ്തീർണം കൂടിയ പ്രതലത്തിൽ.

★ കുറഞ്ഞവിസ്തീർണത്തിലും കൂടിയ വിസ്തീർണത്തിലും ഒരേ ബലം അനുഭവപ്പെട്ടിട്ടും കുഴിയുടെ ആഴത്തിന് വ്യത്യാസം വന്നത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കാം?

പരീക്ഷണം ചെയ്യാനുപയോഗിച്ച ഇഷ്ടികയുടെ ഭാരം സ്പ്രിംഗ് ത്രാസ് ഉപയോഗിച്ച് കണ്ടെത്തി തന്നിരിക്കുന്ന പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കൂ.

സമ്പർക്കത്തിൽ വച്ചിരിക്കുന്നവശം	അനുഭവപ്പെട്ട ആകെ ലംബബലം (ഇഷ്ടികയുടെ ഭാരം)	സമ്പർക്ക പ്രതലത്തിന്റെ വിസ്തീർണം	യൂണിറ്റ് വിസ്തീർണത്തിൽ അനുഭവപ്പെട്ട ബലം
• വീതി കൂടിയ വശം  • ചരിച്ചുവച്ചുള്ള വശം  • കുത്തനെ വയ്ക്കുമ്പോഴുള്ള വശം			

പട്ടിക 11.1

പട്ടിക വിശകലനം ചെയ്തപ്പോൾ താഴെപ്പറയുന്ന ഏത് നിഗമനത്തിലാണ് നിങ്ങൾ എത്തിച്ചേർന്നത്? ശരിയായത് കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിലെഴുതൂ.

ഒരേ ലംബബലം വ്യത്യസ്തവിസ്തീർണമുള്ള പ്രതലങ്ങളിൽ അനുഭവപ്പെടുമ്പോൾ

- വിസ്തീർണം കുറഞ്ഞ പ്രതലത്തിൽ യൂണിറ്റ് വിസ്തീർണത്തിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലം കൂടിയിരിക്കും.
- വിസ്തീർണം കൂടിയ പ്രതലത്തിന്റെ യൂണിറ്റ് വിസ്തീർണത്തിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലം കൂടിയിരിക്കും.

ഒരു പ്രതലത്തിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ആകെ ലംബബലവും യൂണിറ്റ് വിസ്തീർണത്തിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ലംബബലവും തമ്മിൽ വ്യത്യാസമുണ്ടെന്ന് കണ്ടല്ലോ.

ഒരു പ്രതലത്തിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ആകെ ലംബബലമാണ് വ്യാപകമർദം.
യൂണിറ്റ് വിസ്തീർണത്തിൽ ലംബമായി അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലമാണ് മർദം.

$$\text{മർദം} = \frac{\text{വ്യാപകമർദം}}{\text{വിസ്തീർണം}}$$

മർദത്തിന്റെ യൂണിറ്റ് N/m^2 ആണ്. ഇത് പാസ്ക്കൽ (Pa) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

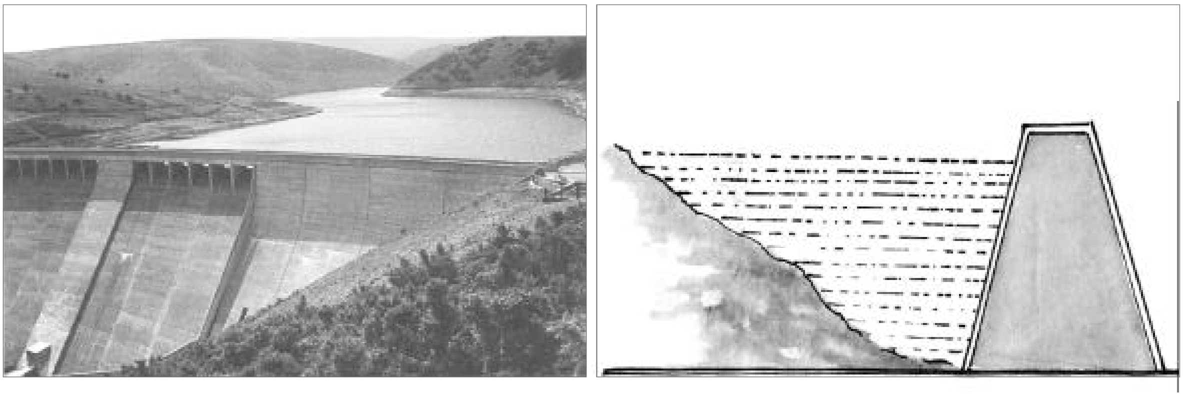
നിത്യജീവിതത്തിൽ മർദവും വിസ്തീർണവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ള നിരവധി സന്ദർഭങ്ങളുണ്ട്. അവ കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

- ഭാരം കൂടുതൽ വഹിക്കുന്ന വാഹനങ്ങളുടെ പിൻ ചക്രങ്ങൾ ഇരട്ട ചക്രങ്ങളാണ്
-

ദ്രാവകമർദം (Liquid pressure)

ചിത്രം ശ്രദ്ധിച്ചല്ലോ? ഡാമുകളുടെ ഭിത്തിയുടെ അടിഭാഗം കനംകൂട്ടി പണിയുന്നതെന്തിനാണ്? നമുക്ക് ചില പരീക്ഷണങ്ങൾ ചെയ്തുനോക്കാം.

ഒരു പൗഡർ ടിന്നിന്റെ അടിഭാഗം നീക്കം ചെയ്ത് പൊട്ടിയ ബലൂൺ കൊണ്ട് മൂടിക്കെട്ടൂ.



ചിത്രം 11.2

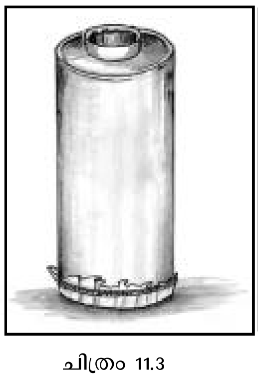
ടിന്നിൽ സാവധാനം ജലം ഒഴിക്കുക.

★ ജലമൊഴിക്കുമ്പോൾ ബലൂണിന് എന്തുസംഭവിക്കുന്നു?

★ എന്താണ് കാരണം?

★ കുറച്ചു ജലമുള്ളപ്പോഴും കൂടുതൽ ജലമുള്ളപ്പോഴും ബലൂൺ വ്യത്യസ്ത തോതിൽ വികസിക്കുന്നത് എന്തുകൊണ്ടാണ്?

★ ജലത്തിന്റെ ആഴവും മർദവും തമ്മിൽ എന്താണ് ബന്ധം?



ചിത്രം 11.3

ഒരു പ്ലാസ്റ്റിക് ബോട്ടിലിന്റെ ഒരു വശത്ത് വ്യത്യസ്ത ഉയരത്തിൽ മൂന്നു ദ്വാരമിടൂ. ദ്വാരങ്ങൾ വിരൽകൊണ്ട് അടച്ചുപിടിച്ച് അതിൽ നിറയെ ജലം ഒഴിക്കൂ. വിരലുകൾ മാറ്റിനോക്കൂ.

★ എന്തുകാണുന്നു? ജലം വശങ്ങളിലേക്കൊഴുകാൻ കാരണമെന്താണ്?

★ ഏതു ദ്വാരത്തിൽ കൂടിയാണ് വെള്ളം ശക്തിയായി ഒഴുകുന്നത്?

★ ജലത്തിന് ശക്തിക്കുറവ് ഏതു ദ്വാരത്തിൽ കൂടി ഒഴുകുമ്പോഴാണ്?

ഒരു പ്ലാസ്റ്റിക് കുപ്പിയുടെ/ടിന്നിന്റെ അടിഭാഗത്തുനിന്ന് ഒരേ ഉയരത്തിൽ നാലു വശങ്ങളിലായി നാലു ദ്വാരങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കൂ. വിരൽകൊണ്ട് ദ്വാരങ്ങൾ അടച്ചു പിടിച്ചതിനുശേഷം അതിൽ നിറയെ ജലം ഒഴിക്കൂ. കൈവിരൽ മാറ്റൂ.

★ എന്തു പ്രത്യേകത കാണുന്നു? എന്താവാം കാരണം?

നിങ്ങൾ ചെയ്ത പരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്ന് എന്തൊക്കെ നിഗമനങ്ങളിൽ എത്താൻ കഴിഞ്ഞു? സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

- ഒരു ദ്രാവകം അത് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന പാത്രത്തിൽ ഒരു മർദം പ്രയോഗിക്കുന്നു.
-

ദ്രാവക മർദത്തെകുറിച്ചുള്ള അറിവ് പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

- അണക്കെട്ടുകളുടെ അടിഭാഗം കനംകൂട്ടി നിർമിച്ചിരിക്കുന്നു.
-

ഒരു ദ്രാവകത്തിലെ ഏതൊരു ബിന്ദുവിലും അനുഭവപ്പെടുന്ന മർദം ആ ബിന്ദുവിനു മുകളിലുള്ള ദ്രാവകത്തിന്റെ ഉയരത്തിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുമെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

പ്ളവക്ഷമബലം (Buoyant Force)

ഹായ്! എന്തെളുപ്പം (a)

ഹോ! എന്തൊരുഭാരം (b)

ചിത്രം 11.4

★ ചിത്രത്തിൽ സൂചിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഇത്തരം അനുഭവങ്ങൾ നിങ്ങൾക്കുണ്ടായിട്ടുണ്ടോ?

★ ജലത്തിനടിയിൽ കിടക്കുന്ന ഒരു വസ്തുവിനെ ഉയർത്തുമ്പോൾ ഭാരക്കുറവ് തോന്നുന്നതെന്തുകൊണ്ടാണ്?

നമുക്കുചില പരീക്ഷണങ്ങൾ ചെയ്തുനോക്കാം.

ഒരു ടിൻ/പ്ലാസ്റ്റിക് പാത്രം അടപ്പ് മുറുകെ അടച്ചശേഷം ഒരു ബക്കറ്റിലെ വെള്ളത്തിൽ സാവധാനം താഴ്ത്തിനോക്കൂ.

★ എന്താണ് അനുഭവപ്പെട്ടത്?

പാത്രം മുങ്ങിയതിനുശേഷം അതിനെ സ്വതന്ത്രമാക്കൂ.

★ എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു?

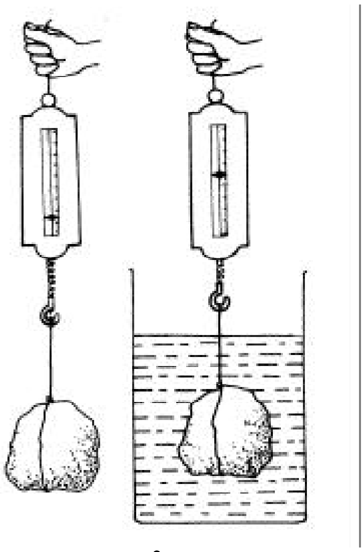
ഇതുപോലെ ഒരു കോർക്ക്/ചെറിയ റബർ പന്ത് വെള്ളത്തിൽ താഴ്ത്തിയതിനുശേഷം വിട്ടു നോക്കൂ.

★ എന്താണ് നിരീക്ഷിക്കുന്നത്?

നിങ്ങളുടെ കണ്ടെത്തൽ ഗ്രൂപ്പിൽ ചർച്ചചെയ്ത് സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

★ കുളത്തിലും മറ്റും മുങ്ങുമ്പോൾ ജലം നിങ്ങളെ മുകളിലേക്ക് തള്ളുന്നതായി തോന്നിയിട്ടുണ്ടോ?

★ നിങ്ങളുടെ അനുഭവത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ജലത്തിൽ മുങ്ങിക്കിടക്കുന്ന ഒരു വസ്തുവിന് ഭാരക്കുറവ് അനുഭവപ്പെടാനുള്ള കാരണം വിശദീകരിക്കാമോ?



ചിത്രം 11.5

എല്ലാ ദ്രാവകങ്ങളും ഇങ്ങനെയൊരു ബലം പ്രയോഗിക്കുന്നുണ്ടോ?

നമുക്ക് നോക്കാം.

ചെറിയകല്ല്, ബീക്കർ, മണ്ണെണ്ണ, ജലം, സ്റ്റാന്റ്, സ്പ്രിംഗ്ത്രാസ് മുതലായവ തന്നിരിക്കുന്നു. ഇവ ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആസൂത്രണം ചെയ്ത് തന്നിരിക്കുന്ന പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കൂ.

വായുവിൽ കല്ലിന്റെഭാരം	ജലത്തിൽ കല്ലിന്റെഭാരം	കല്ലിന് ജലത്തിലെ ഭാരവ്യത്യാസം	കല്ലിന് മണ്ണെണ്ണയിലെ ഭാരം	കല്ലിന് മണ്ണെണ്ണയിലെ ഭാരവ്യത്യാസം

പട്ടിക 11.2

★ ജലത്തിലും മണ്ണെണ്ണയിലും കല്ലിന് ഭാരക്കുറവുണ്ടാകുന്നുണ്ടോ?

നിങ്ങളുടെ നിഗമനം കുറിച്ചുവെയ്ക്കൂ.

ഒരു വസ്തു പൂർണമായോ ഭാഗികമായോ ഒരു ദ്രാവകത്തിൽ മുങ്ങിയിരുന്നാൽ അതിൻ മേൽ ദ്രാവകം മുകളിലേക്ക് പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലമാണ് പ്ലവക്ഷമബലം (buoyant force).

പ്ലവക്ഷമബലം കൊണ്ട് ദ്രാവകത്തിൽ മുങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഒരു വസ്തുവിന് ഭാരക്കുറവ് ഉണ്ടാകുമെന്നുകണ്ടല്ലോ.

★ വായുവിൽ 10N ഭാരമുള്ള ഒരു വസ്തുവിന്റെ ജലത്തിലെ ഭാരം 7N ആണെങ്കിൽ അതിൽ അനുഭവപ്പെട്ട പ്ലവക്ഷമബലം എത്രയാണ്?

ആർക്കിമിഡീസ് തത്ത്വം (Archimedes' principle)

നിങ്ങൾ ആർക്കിമിഡീസിനെക്കുറിച്ച് കേട്ടിട്ടുണ്ടോ?

പരീക്ഷണം വഴി പ്ലവക്ഷമബലത്തെ കുറിച്ച് പഠനം നടത്തിയ ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ് ആർക്കിമിഡീസ്.

ബി.സി. 287 മുതൽ 212 വരെ ജീവിച്ചിരുന്ന ഒരു ഗ്രീക്ക് ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ് ആർക്കിമിഡീസ്. അനേകം കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ കൊണ്ട് അദ്ദേഹം പ്രശസ്തി ആർജിച്ചു.

ഒരിക്കൽ സിറാക്യൂസിലെ ഹീറോചക്രവർത്തി ഒരു കിരീടമുണ്ടാക്കാൻ കുറെ സ്വർണം ഒരു സ്വർണപ്പണിക്കാരനെ ഏൽപ്പിച്ചു. അയാൾ കിരീടം പണിതുകൊണ്ടുവന്നപ്പോൾ, പണിക്കാരൻ അതിൽ ചെമ്പ് ചേർത്ത്, സ്വർണം അപഹരിച്ചിട്ടുണ്ടോ എന്ന് രാജാവിന് സംശയം തോന്നി. കിരീടത്തിന് കേടുണ്ടാക്കാതെ അതിൽ കലർപ്പുണ്ടോയെന്ന് പരിശോധിക്കാൻ ചക്രവർത്തി ആർക്കിമിഡീസിനെ ഏൽപ്പിച്ചു.

ആർക്കിമിഡീസ് വളരെ ആലോചിച്ചിട്ടും ഒരു മാർഗം കണ്ടെത്താനായില്ല. പ്രത്യേകിച്ച് ആകൃതി ഒന്നുമില്ലാത്ത ഒരു വസ്തുവിന്റെ വ്യാപ്തം കണ്ടുപിടിക്കാനുള്ള പ്രയാസമാണ് ആർക്കിമിഡീസ് പ്രധാനമായും നേരിട്ടത്. വ്യാപ്തം അറിയാമായിരുന്നു എങ്കിൽ സാന്ദ്രത കാണാമായിരുന്നു. അങ്ങനെയിരിക്കെ ഒരു ദിവസം കുളിമുറിയിലെ ടബ്ബിൽ (കുളിത്തൊട്ടി) അദ്ദേഹം മുങ്ങിയപ്പോൾ കുറെ ജലം കവിഞ്ഞൊഴുകുന്നത് കണ്ടു. തന്റെ വലുപ്പത്തിന് (വ്യാപ്തം) തുല്യമായ ജലമായിരിക്കുമല്ലോ കവിഞ്ഞൊഴുകിയതെന്ന് കണ്ട ആർക്കിമിഡീസിന് ക്രമരൂപമല്ലാത്ത ഒരു വസ്തുവിന്റെ വ്യാപ്തം കണ്ടുപിടിക്കാനുള്ള ഒരു വഴി അതിലൂടെ ലഭ്യമായി. കുളിമുറിയിലായിരുന്നുവെന്ന വസ്തുതപോലും മറന്ന് അദ്ദേഹം "യുറേക്കാ" "യുറേക്കാ" (കണ്ടുപിടിച്ചു, കണ്ടുപിടിച്ചു) എന്ന് വിളിച്ചു പറഞ്ഞുകൊണ്ട് തെരുവിൽകൂടി ഓടി എന്നാണ് കഥ. തുല്യഭാരമുള്ള ശുദ്ധമായ ഒരു സ്വർണ്ണക്കട്ടിയും പരിശോധിക്കാൻ നൽകിയ കിരീടവും ഉപയോഗിച്ച് കിരീടത്തിൽ കലർപ്പുണ്ട് എന്ന് അദ്ദേഹം കണ്ടുപിടിച്ചു.

★ കിരീടത്തിൽ മായം കലർത്തിയിട്ടുണ്ടോ എന്ന് ആർക്കിമിഡീസ് കണ്ടുപിടിച്ചത് എങ്ങനെയെന്നാണ് നിങ്ങൾ കരുതുന്നത്?

ഒരു പദാർഥത്തിന്റെ മാസും അതിന്റെ വ്യാപ്തവും തമ്മിലുള്ള അനുപാതമാണ് ആ വസ്തുവിന്റെ സാന്ദ്രത. ഒരു പദാർഥത്തിന്റെ സാന്ദ്രത സ്ഥിരമായിരിക്കും.

$$\text{സാന്ദ്രത} = \frac{\text{മാസ്}}{\text{വ്യാപ്തം}}$$

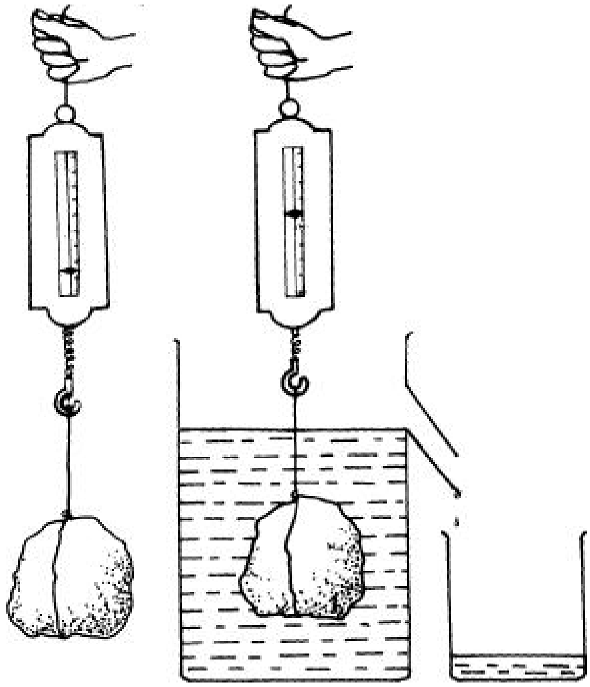
★ തന്നിരിക്കുന്ന സമവാക്യം ഉപയോഗിച്ച് നിങ്ങളുടെ കണ്ടെത്തൽ സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

ഇതുകൂടാതെ ആർക്കിമിഡീസ് പല പരീക്ഷണങ്ങളും നടത്തുകയുണ്ടായി.

★ ഒരു ദ്രാവകത്തിൽ മുങ്ങിയിരിക്കുന്ന വസ്തുവിൽ ദ്രാവകം പ്ലവക്ഷമബലം പ്രയോഗിക്കുമല്ലോ. ഈ പ്ലവക്ഷമബലവും വസ്തു ആദേശം ചെയ്യുന്ന ദ്രാവകത്തിന്റെ ഭാരവും തമ്മിൽ എന്തെങ്കിലും ബന്ധമുണ്ടോ?

നമുക്കൊരു പരീക്ഷണം ചെയ്തുനോക്കാം.

ഒരു കല്ലിന്റെ വായുവിലെയും വെള്ളത്തിലെയും ഭാരം സ്പ്രിംഗ്ത്രാസുപയോഗിച്ച് നിർണയിക്കുക. കല്ലിന് ജലത്തിലുണ്ടാകുന്ന ഭാരക്കുറവ് കണക്കാക്കണം. പിന്നീട് ഒരു കവിഞ്ഞൊഴുകും ജാറിൽ നിറയെ ജലം എടുക്കുക. കല്ല് ഒരു നൂലിൽ കെട്ടി ജാറിൽ താഴ്ത്തുക. പുറത്തുപോകുന്ന ജലം മുൻകൂട്ടി ഭാരം കണ്ട ഒരു ബീക്കറിൽ ശേഖരിക്കൂ. ബീക്കറിന്റെയും ജലത്തിന്റെയും കൂടി ഭാരം വീണ്ടും കാണുക. വ്യത്യസ്ത വസ്തുക്കൾ ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക. കണ്ടെത്തിയ അളവുകൾ പട്ടികയിൽ ചേർക്കൂ.



ചിത്രം 11.6

ഉപയോഗിച്ച വസ്തുക്കൾ	വസ്തുവിന്റെ വായുവിലെ ഭാരം **(a)**	വസ്തുവിന്റെ ജലത്തിലെ ഭാരം **(b)**	ബീക്കറിന്റെ ഭാരം **(c)**	ബീക്കറിന്റെയും കവിഞ്ഞൊഴുകിയ ജലത്തിന്റെയും ഭാരം **(d)**	വസ്തുവിന്റെ ജലത്തിലെ ഭാര നഷ്ടം **a-b**	വസ്തു ആദേശം ചെയ്ത ജലത്തിന്റെ ഭാരം **d - c**
കല്ല്						

പട്ടിക 11.3

★ വസ്തുവിന്റെ ജലത്തിലെ ഭാരക്കുറവും അത് ആദേശം ചെയ്ത ജലത്തിന്റെ ഭാരവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം എന്തെന്ന് പട്ടിക വിശകലനം ചെയ്ത് പറയാമോ?

★ പ്ലവക്ഷമബലവും ആദേശം ചെയ്ത ജലത്തിന്റെ ഭാരവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം കണ്ടെത്താമോ?

നിങ്ങൾ എത്തിച്ചേർന്ന നിഗമനങ്ങൾ സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.

നിഗമനങ്ങൾ താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന പ്രസ്താവനയുമായി താരതമ്യം ചെയ്യൂ.

> **ഒരു വസ്തു ഭാഗികമായോ പൂർണമായോ ഒരു ദ്രാവകത്തിൽ മുങ്ങിയിരിക്കുമ്പോൾ അതിനനുഭവപ്പെടുന്ന പ്ലവക്ഷമബലം അത് ആദേശം ചെയ്യുന്ന ദ്രാവകത്തിന്റെ ഭാരത്തിന് തുല്യമായിരിക്കും.**

ഇത് ആർക്കിമിഡീസ് തത്ത്വം എന്നപേരിൽ അറിയപ്പെടുന്നു.

പ്ലവനം (Floatation)

ചിലവസ്തുക്കൾ വെള്ളത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നതും മറ്റുചിലത് താഴുന്നതും നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടുണ്ടല്ലോ? നിങ്ങൾക്കറിയാവുന്നവ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യൂ.

ജലത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നവ	ജലത്തിൽ താഴുന്നവ

ചിത്രം 11.7

★ എന്തുകൊണ്ടാണ് ചിലവസ്തുക്കൾ ജലത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുകയും മറ്റുചിലത് ജലത്തിൽ താഴുകയും ചെയ്യുന്നത്?

★ ജലത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കാൻ കഴിയുന്ന ഒരു മരക്കട്ടയുടെ വായുവിലെ ഭാരം സ്പ്രിംഗ് ത്രാസ് ഉപയോഗിച്ച് കണ്ടുപിടിക്കൂ. ജലത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുമ്പോഴുള്ള ഭാരം എത്രയാണ്?

★ ഭൂമി താഴോട്ട് ആകർഷിച്ചിട്ടും മരക്കട്ടയുടെ ജലത്തിലെ ഭാരം പൂജ്യമായതെന്തുകൊണ്ടാണ്?

★ എങ്കിൽ ഏതൊക്കെ ബലങ്ങളാണ് ഇവിടെ പ്രയോഗിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്? അവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധമെന്താണ്?

ഒരു വസ്തുവിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന പ്ലവക്ഷമബലവും അത് ആദേശം ചെയ്യുന്ന ദ്രാവകത്തിന്റെ ഭാരവും തുല്യമാണെന്ന് അറിയാമല്ലോ. എങ്കിൽ ഒരു വസ്തു ഒരു ദ്രാവകത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കാൻ ആവശ്യമായ വ്യവസ്ഥകൾ എന്തൊക്കെയാണെന്ന് എഴുതിനോക്കൂ.

- വസ്തുവിന്റെ ഭാരവും പ്ലക്ഷമബലവും തുല്യമായിരിക്കും.
-

ഇത് പ്ലവനതത്ത്വം എന്നപേരിൽ അറിയപ്പെടുന്നു.

പ്ലവനതത്ത്വത്തിന് ഒരു നിർവചനം എഴുതിനോക്കൂ.

★ ഇരുമ്പുകഷണം ജലത്തിൽ താഴുമെങ്കിലും ഇരുമ്പു കൊണ്ടുള്ള ഒരു കപ്പൽ ജലത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നു. എന്തുകൊണ്ട്?

-

-

-

-

പാലിൽ വെള്ളം ചേർക്കുന്നുവെന്ന പരാതി നിങ്ങൾ പലപ്പോഴും കേൾക്കാറില്ലേ?

- ✶ ഇതറിയാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണത്തിന്റെ പേരെന്ത്?
- ✶ എങ്ങനെയാണ് ഈ ഉപകരണം പ്രവർത്തിക്കുന്നത്?

ഒരു ദ്രാവകത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്ന വസ്തു ആദേശം ചെയ്യുന്ന ദ്രാവകത്തിന്റെ ഭാരവും വസ്തുവിന്റെ ഭാരവും തുല്യമാണെന്ന് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ.

ഒരേ വസ്തു വ്യത്യസ്ത സാന്ദ്രതയുള്ള ദ്രാവ കങ്ങളിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുമ്പോൾ അത് ആദേശം ചെയ്യുന്ന ദ്രാവകത്തിന്റെ അളവ് (വ്യാപ്തം) ഒന്നുതന്നെയായിരിക്കുമോ?

ഒരു പരീക്ഷണം ചെയ്താലോ?

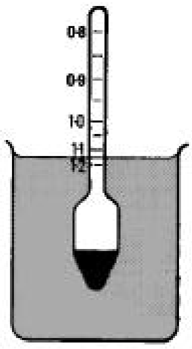
ഒരു അളവുജാറിൽ ജലമെടുത്ത് ജലനിരപ്പ് അടയാളപ്പെടുത്തൂ. ജലത്തിൽ ഒരു മരക്കട്ട വെച്ച് വീണ്ടും ജലനിരപ്പ് രേഖപ്പെടുത്തൂ. പരീക്ഷണം മണ്ണെണ്ണ ഉപയോഗിച്ച് ആവർത്തിക്കുക.

എത്തിച്ചേർന്ന നിഗമനം രേഖപ്പെടുത്തൂ.

പരീക്ഷണത്തിനായി നിങ്ങളുപയോഗിച്ച ദ്രാവകങ്ങളിൽ ഒരു ഹൈഡ്രോ മീറ്റർ വച്ചുനോക്കൂ.

- ★ എന്താണ് നിരീക്ഷിച്ചത്?
- ★ എന്തുകൊണ്ടാണ് ഹൈഡ്രോമീറ്റർ ജലത്തിൽ ഉയർന്നും മണ്ണെണ്ണ യിൽ താഴ്ന്നും കാണപ്പെടുന്നത്?

പ്ലവനതത്ത്വം പ്രയോജനപ്പെടുത്തി നിങ്ങളുടെ കണ്ടെത്തലുകൾ സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.



ചിത്രം 11.8

ജലത്തിന്റെ സാന്ദ്രതയെ അപേക്ഷിച്ച് മറ്റ് ദ്രാവകങ്ങളുടെ സാന്ദ്രത എത്രയെന്ന് ഹൈഡ്രോമീറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് കണ്ടുപിടിക്കാം.

> ഒരു വസ്തുവിന്റെ സാന്ദ്രതയും ജലത്തിന്റെ സാന്ദ്രതയും തമ്മിലുള്ള അനുപാതമാണ് വസ്തുവിന്റെ ആപേക്ഷിക സാന്ദ്രത.

- പാലിന്റെ ശുദ്ധി അറിയാൻ ഒരു ലാക്റ്റോമീറ്റർ എങ്ങനെ സഹായിക്കുന്നുവെന്ന് ഇനിപറയാമോ?
- സ്ട്രോ, മണൽ, മെഴുക് എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് ഒരു ലാക്റ്റോമീറ്റർ/ഹൈഡ്രോമീറ്റർ ഉണ്ടാക്കാൻ ശ്രമിക്കൂ.

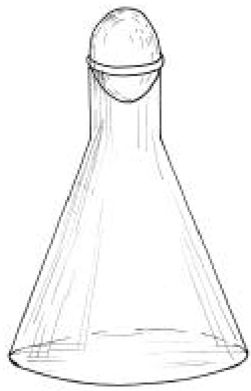
അന്തരീക്ഷമർദം (Atmospheric pressure)

ദ്രാവകങ്ങൾ മർദം പ്രയോഗിക്കുന്നുണ്ടെന്ന് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ? വാതകങ്ങൾ മർദം പ്രയോഗിക്കുന്നുണ്ടോ? നമുക്ക് നോക്കാം!

മുട്ട വിഴുങ്ങുന്ന കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക്ക്

പുഴുങ്ങിയ ശേഷം തോട് പൊളിച്ചെടുത്ത ഒരു കോഴിമുട്ട വായ്‌വട്ടം കുറഞ്ഞ ഒരു കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്കിനുള്ളിലേക്ക് അനായാസം കടത്തിവിടാമോ? ശ്രമിച്ചുനോക്കൂ.

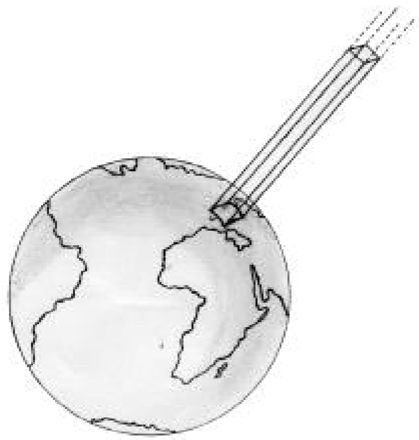
സാധിക്കുന്നില്ലെങ്കിൽ ഒരു കടലാസ് കഷണം കത്തിച്ച് ഫ്ളാസ്കിനുള്ളിലിട്ടശേഷം മുട്ട ഇതിന്റെ വായ്ഭാഗത്ത് വച്ച് നോക്കൂ. എന്താണ് നിങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കുന്നത്? കാരണം കണ്ടെത്താമോ?


ചിത്രം 11.9

കിണറുകളിൽ നിന്നും മറ്റും വെള്ളം ഉയരത്തിലെത്തിക്കാൻ പമ്പുകൾ ഉപയോഗിക്കാറുണ്ടല്ലോ. പഴയകാലത്തെ പമ്പുകൾ വളരെ ലളിതമായിരുന്നു. ഒരു നീണ്ട കുഴൽ. അതിന്റെ ഒരറ്റം കിണറ്റിലെ വെള്ളത്തിൽ മുങ്ങിക്കിടക്കും. മറ്റെഅറ്റം ഒരു സിലിണ്ടറുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കും. പമ്പിന് ഒരു കൈപ്പിടിയുണ്ട്. ഇത് ജോലിക്കാർ മുകളിലേക്കും താഴേക്കും ചലിപ്പിക്കും. ഇങ്ങനെ ഹാൻഡിൽ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ ജലം മുകളിലേക്ക് ഒഴുകിയെത്തും. എന്തുകൊണ്ടാണ് വെള്ളം ഉയർന്നു വരുന്നത്? ഹാൻഡിൽ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ സിലിണ്ടറിൽ ശൂന്യസ്ഥലമുണ്ടാകും. ഈ സ്ഥലത്തേക്ക് വെള്ളം കയറിവരും. ഏത് ശക്തിയാണ് വെള്ളത്തെ ശൂന്യതയിലേക്ക് ഉയർത്തുന്നത്? പ്രകൃതിക്ക് ശൂന്യസ്ഥലം ഇഷ്ടമല്ലാത്തതിനാലാണത്രെ വെള്ളം ഒഴുകിവരുന്നത്! ഇതായിരുന്നു അന്നത്തെ വിശ്വാസം. ഇറ്റാലിയൻ ശാസ്ത്രജ്ഞനായിരുന്ന ടോറിസെല്ലിയാണ് ശാസ്ത്രീയമായി ഇതിനുത്തരം നൽകിയത്. വായുവിന് ഭാരമുണ്ടെന്ന് കണ്ടെത്തിയ ഗലീലിയോ ഗലീലിയുടെ ശിഷ്യനായിരുന്നു ടോറിസെല്ലി.

പമ്പിൽകൂടി വെള്ളം ഉയർന്നുവരാനുള്ള കാരണം കണ്ടെത്താൻ എന്തൊക്കെ വിവരങ്ങൾ ടോറിസെല്ലി ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയിരിക്കാം?

- ഭൂമിക്കു ചുറ്റും വായുനിർമിതമായ ഒരു ആവരണമുണ്ട്.
- ഈ വായുവിന്റെ ഭാരം ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ അനുഭവപ്പെടുന്നു.
- യൂണിറ്റ് വിസ്തീർണത്തിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന വായുവിന്റെ ഭാരമാണ് അന്തരീക്ഷമർദം.



ചിത്രം 11.10

അന്തരീക്ഷമർദത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മുട്ട ബീക്കറിനുള്ളിലേക്ക് ഇറങ്ങാൻ കാരണം കണ്ടെത്താമോ?

✶ അന്തരീക്ഷമർദം താഴോട്ട് മാത്രമാണോ അനുഭവപ്പെടുന്നത്?

നമുക്ക് കണ്ടുപിടിക്കാം.

- ഒരു പ്ലാസ്റ്റിക് കുപ്പിയിൽ ജലം നിറച്ച് മുറുകെ അടയ്ക്കുക. കുപ്പിയുടെ അടിയിൽ ഒരു ചെറിയ സുഷിരമിടുക. സുഷിരത്തിൽ കൂടി വെള്ളം താഴോട്ട് വീഴുന്നുണ്ടോ? കുപ്പിയുടെ വശത്ത് ജലനിരപ്പിന് മുകളിലായി മറ്റൊരു സുഷിരമുണ്ടാക്കി അത് അടയ്ക്കുകയും തുറക്കുകയും ചെയ്തുനോക്കൂ.

✶ എന്താണ് കാണുന്നത്? എന്താണ് കാരണം?

നിങ്ങളെത്തിച്ചേർന്ന നിഗമനം എഴുതിനോക്കൂ.

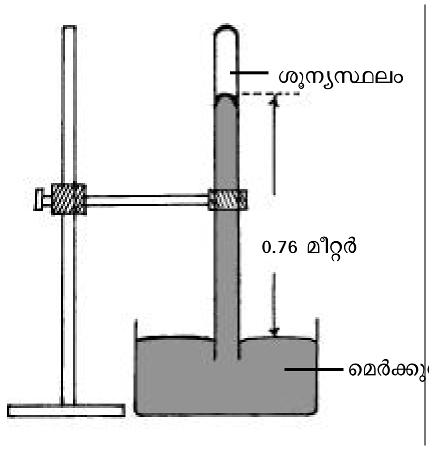
- -

- -

- -

അന്തരീക്ഷ മർദം അളക്കാമോ?

അന്തരീക്ഷ മർദം ആദ്യമായി അളന്നത് ടോറിസെല്ലി ആയിരുന്നു. ഒരു നീണ്ട ഗ്ലാസ് കുഴലിന്റെ അറ്റം ഉരുക്കി അടച്ച് അതിൽ നിറയെ മെർക്കുറി നിറച്ചു. തുറന്ന അറ്റത്ത് വിരൽ അമർത്തിപിടിച്ചു. തുടർന്ന് ഒരു പാത്രത്തിലെ മെർക്കുറിയിലേക്ക് അടച്ചു പിടിച്ചിരിക്കുന്ന അറ്റം താഴ്ത്തി. അങ്ങനെ തന്നെ പിടിച്ചുകൊണ്ട് വിരൽ മാറ്റി. അപ്പോൾ കുഴലിലെ മെർക്കുറിനിരപ്പ് താഴാൻ തുടങ്ങി. അല്പം കഴിഞ്ഞ് താഴോട്ടുള്ള ഒഴുക്ക് നിന്നു. ടോറിസെല്ലി കുഴലിലെ മെർക്കുറിയുടെ ഉയരം നോക്കി സമുദ്രനിരപ്പിൽ ഇത് 76 cm ആയിരുന്നു.



ചിത്രം 11.11

★ മെർക്കുറി പൂർണമായും താഴാതെ 76 സെ.മീ. ഉയരത്തിൽ തന്നെ നിന്നതെന്തുകൊണ്ടാണ്?

★ ഇതിന് അന്തരീക്ഷ മർദവുമായി എന്തെങ്കിലും ബന്ധമുണ്ടോ?

നിങ്ങളുടെ കണ്ടെത്തൽ സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

അന്തരീക്ഷ മർദം അളക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് ബാരോമീറ്റർ.

- എവറസ്റ്റ് പർവ്വതത്തിന്റെ മധ്യഭാഗത്ത് ഒരു മെർക്കുറി ബാരോമീറ്ററിലെ മെർക്കുറിയുടെ നിരപ്പിന് 50 സെ.മീ. ഉയരവും കൊടുമുടിയുടെ മുകളിൽ ഇത് 30 സെ.മീ. ഉം ആണത്രെ!

എന്തായിരിക്കാം കാരണം? നിങ്ങളുടെ നിഗമനം രേഖപ്പെടുത്തൂ.