Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഊർജതന്ത്രം

സ്റ്റാൻഡേർഡ് IX

ഭാഗം - 1

കേരളസർക്കാർ
പൊതുവിദ്യാഭ്യാസ വകുപ്പ്

സംസ്ഥാന വിദ്യാഭ്യാസ ഗവേഷണ പരിശീലന സമിതി (SCERT), കേരളം
2019

NT-461-1-PHYSICS-9-M-VOL.1

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ദേശീയഗാനം

ജനഗണമന അധിനായക ജയഹേ
ഭാരത ഭാഗ്യവിധാതാ,
പഞ്ചാബസിന്ധു ഗുജറാത്ത മറാഠാ
ദ്രാവിഡ ഉത്ക്കല ബംഗാ,
വിന്ധ്യഹിമാചല യമുനാഗംഗാ,
ഉച്ഛല ജലധിതരംഗാ,
തവശുഭനാമേ ജാഗേ,
തവശുഭ ആശിഷ മാഗേ,
ഗാഹേ തവ ജയ ഗാഥാ
ജനഗണമംഗലദായക ജയഹേ
ഭാരത ഭാഗ്യവിധാതാ,
ജയഹേ, ജയഹേ, ജയഹേ,
ജയ ജയ ജയ ജയഹേ!

പ്രതിജ്ഞ

ഇന്ത്യ എന്റെ രാജ്യമാണ്. എല്ലാ ഇന്ത്യക്കാരും എന്റെ സഹോദരീ സഹോദരന്മാരാണ്.

ഞാൻ എന്റെ രാജ്യത്തെ സ്നേഹിക്കുന്നു; സമ്പൂർണവും വൈവിധ്യപൂർണവുമായ അതിന്റെ പാരമ്പര്യത്തിൽ ഞാൻ അഭിമാനം കൊള്ളുന്നു.

ഞാൻ എന്റെ മാതാപിതാക്കളെയും ഗുരുക്കന്മാരെയും മുതിർന്നവരെയും ബഹുമാനിക്കും.

ഞാൻ എന്റെ രാജ്യത്തിന്റെയും എന്റെ നാട്ടുകാരുടെയും ക്ഷേമത്തിനും ഐശ്വര്യത്തിനും വേണ്ടി പ്രയത്നിക്കും.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

പ്രിയപ്പെട്ട വിദ്യാർഥികളേ,

ചുറ്റുപാടുകൾ നിരീക്ഷിക്കാനും ലളിതമായ പരീക്ഷണങ്ങളിലും അന്വേഷണപ്രവർത്തനങ്ങളിലും ഏർപ്പെടാനും മുൻ ക്ലാസുകളിൽ നിങ്ങൾക്ക് അവസരം ലഭിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ലഭിച്ച വിവരങ്ങൾ ചിട്ടയായി രേഖപ്പെടുത്താനും ചർച്ചയിലൂടെയും വിശകലനത്തിലൂടെയും ആശയങ്ങൾ സ്വാംശീകരിക്കാനും ക്ലാസ്റൂം പ്രവർത്തനങ്ങൾ സഹായകമായിട്ടുണ്ടാവും. ശാസ്ത്രത്തിന്റെ രീതി ബോധ്യപ്പെടുന്നതോടൊപ്പം അവ നിത്യജീവിതത്തിൽ പ്രയോഗിക്കാനുള്ള ശേഷി ആർജിക്കാനും കഴിയേണ്ടതുണ്ട്. ഒപ്പം പരിസ്ഥിതിസൗഹാർദപരമായ കാഴ്ചപ്പാടും രൂപപ്പെടേണ്ടതുണ്ട്. ഇതെല്ലാം കഴിവതും നേരിട്ടുള്ള അനുഭവങ്ങളിലൂടെയും അന്വേഷണങ്ങളിലൂടെയും തിരിച്ചറിവുകളിലൂടെയുമാകണം. അതിന് ഉതകും വിധമാണ് ഈ പാഠപുസ്തകത്തിലെ ആശയങ്ങൾ അവതരിപ്പിച്ചിട്ടുള്ളത്.

സമഗ്ര എന്ന വിദ്യാഭ്യാസ പോർട്ടലും സാങ്കേതികമായി ശക്തിപ്പെടുത്തിയ ക്യു.ആർ.കോഡും ക്ലാസ്റൂം പഠനപ്രവർത്തനങ്ങൾ ആയാസരഹിതവും രസകരവും ആക്കിത്തീർക്കും. ദേശീയതൊഴിൽ നൈപുണി ചട്ടക്കൂടും (എൻ.എസ്.ക്യു.എഫ്), ദുരന്തനിവാരണമാർഗങ്ങളും ഐ.സി.ടി. സാധ്യതകളും ഈ പാഠപുസ്തകത്തിൽ പരിഗണിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ചിന്തിച്ചും ചോദ്യം ചെയ്തും ആശയങ്ങളെ വിമർശനാത്മകമായി സമീപിച്ചും അധ്യാപകരോടും സഹപാഠികളോടുമൊപ്പം അന്വേഷിച്ചും കണ്ടെത്തിയും മുന്നേറാം. ഇങ്ങനെ പഠനം ആനന്ദകരമായ അനുഭവമാക്കാൻ നിങ്ങൾക്ക് കഴിയുമാറാകട്ടെ.

സ്നേഹാശംസകളോടെ,

ഡോ. ജെ. പ്രസാദ്
ഡയറക്ടർ
എസ്.സി.ഇ.ആർ.ടി.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

State Council of Educational Research and Training (SCERT)
Poojappura, Thiruvananthapuram 695012, Kerala
Website : www.scertkerala.gov.in, *e-mail* : scertkerala@gmail.com
Phone : 0471 - 2341883, Fax : 0471 - 2341869
Typesetting and Layout : SCERT
Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30

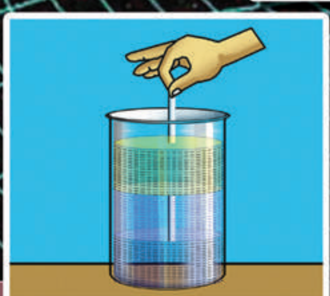
© Department of Education, Government of Kerala

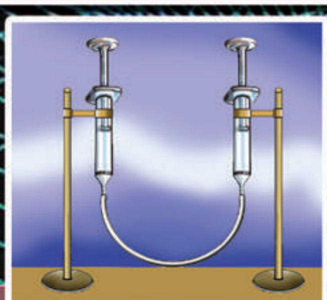
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഉള്ളടക്കം

1. ദ്രവബലങ്ങൾ 07
2. ചലനസമവാക്യങ്ങൾ 29
3. ചലനവും ചലനനിയമങ്ങളും 43
4. ഗുരുത്വാകർഷണം 63





Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഈ പുസ്തകത്തിൽ സൗകര്യത്തിനായി ചില മുദ്രകൾ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു.

അധികവായനയ്ക്ക്
(വിലയിരുത്തലിന് വിധേയമാക്കേണ്ടതില്ല)

ആശയവ്യക്തത വരുത്തുന്നതിന് ICT സാധ്യത

വിലയിരുത്താം

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

തൊഴിൽ നൈപുണി

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

1

ദ്രവബലങ്ങൾ

കപ്പൽ ജലത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും? അതേകാരണം കൊണ്ടായിരിക്കുമോ ബ്ലേഡ് ജലോപരിതലത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നത്?

എല്ലാ വസ്തുക്കളെയും ഇതുപോലെ ജലോപരിതലത്തിൽ നിർത്താൻ സാധിക്കുന്നില്ലല്ലോ!

ഇങ്ങനെയൊരു സംശയം നിങ്ങൾക്കുണ്ടായിട്ടുണ്ടോ?

ബക്കറ്റിൽ ജലമെടുക്കുക. ഒരു ഒഴിഞ്ഞ പ്ലാസ്റ്റിക് കുപ്പി നന്നായി അടച്ചശേഷം ജലോപരിതലത്തിൽ വയ്ക്കുക. എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു?

- -

പ്ലാസ്റ്റിക്കുപ്പി കൈകൊണ്ട് ജലത്തിനടിയിലേക്കു താഴ്ത്താൻ ശ്രമിക്കൂ. നിങ്ങൾക്ക് ഒരു ബലം പ്രയോഗിക്കേണ്ടതായി വരുന്നില്ലേ? ഇത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?

താഴ്ത്തിയ ശേഷം ജലത്തിനടിയിലുള്ള പ്ലാസ്റ്റിക് കുപ്പിയിൽനിന്ന് കൈ വിട്ടുനോക്കൂ. എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു?

അത് മുകളിലേക്ക് ഉയരുന്നത് എന്തുകൊണ്ടാണ്?

- ഭാരമുള്ള വസ്തുക്കൾ താഴേക്കല്ലേ പോകേണ്ടത്?
- കുപ്പിയുടെ ഭാരത്തേക്കാൾ കൂടിയ ബലം മുകളിലേക്ക് അനുഭവപ്പെട്ടത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?
- ദ്രാവകങ്ങൾക്ക് മുകളിലേക്കു ബലം പ്രയോഗിക്കാൻ സാധിക്കുമോ?

ചിത്രം 1.1

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

മറ്റൊരു സന്ദർഭം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

മുങ്ങിക്കിടക്കുന്ന ഒരു വസ്തുവിനെ ജലത്തിനുള്ളിൽ ഉയർത്തുമ്പോൾ വായുവിൽ ഉയർത്തുന്നതിനേക്കാൾ ഭാരം കുറഞ്ഞതായി അനുഭവപ്പെടുന്നു. എന്തായിരിക്കും കാരണം? നിങ്ങളുടെ അനുമാനം എഴുതൂ.

ചിത്രം 1.2 (a)

ഒരു ദ്രാവകം അതിൽ വച്ചിരിക്കുന്ന വസ്തുവിൽ മുകളിലേക്ക് ഒരു ബലം പ്രയോഗിക്കുന്നു എന്നു നിങ്ങൾ കണ്ടെത്തിയല്ലോ. ഈ ബലമാണ് പ്ലവക്ഷമബലം. ദ്രാവകങ്ങൾ മാത്രമല്ല, വാതകങ്ങളും ഈ ബലം പ്രയോഗിക്കുന്നുണ്ട്. വാതകങ്ങളെയും ദ്രാവകങ്ങളെയും നാം പൊതുവെ ദ്രവങ്ങൾ എന്നാണു വിളിക്കുന്നത്.

ദ്രവത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ഒരു വസ്തുവിൽ അനുഭവപ്പെടുന്നത് രണ്ടു ബലങ്ങളാണ്:

1. വസ്തുവിന്മേൽ താഴേക്ക് അനുഭവപ്പെടുന്ന ഭാരം.
2. വസ്തുവിന്മേൽ മുകളിലേക്ക് അനുഭവപ്പെടുന്ന പ്ലവക്ഷമബലം.

ഒരു വസ്തു ദ്രവത്തിൽ ഭാഗികമായോ പൂർണമായോ മുങ്ങിയിരിക്കുമ്പോൾ ആ ദ്രവം വസ്തുവിൽ മുകളിലേക്ക് ഒരു ബലം പ്രയോഗിക്കുന്നു. ഈ ബലമാണ് പ്ലവക്ഷമബലം.

ചിത്രം 1.2 (b)

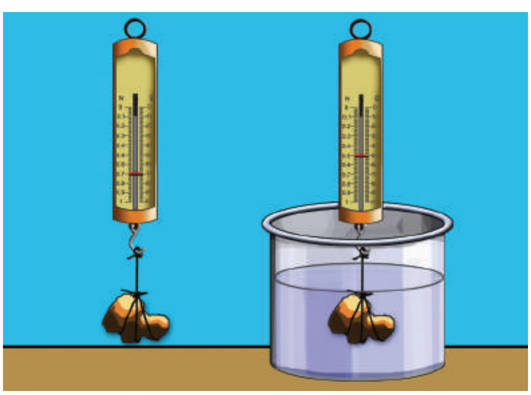
നിത്യജീവിതത്തിൽ ദ്രാവകങ്ങളിലും വാതകങ്ങളിലും പ്ലവക്ഷമബലം അനുഭവപ്പെടുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ പട്ടികയാക്കൂ.

- ഹൈഡ്രജൻ നിറച്ച ബലൂൺ വായുവിൽ ഉയർന്നു പറക്കുന്നു.
-

ഒരു ദ്രാവകത്തിൽ വസ്തുവിന് അനുഭവപ്പെടുന്ന പ്ലവക്ഷമബലം അളക്കുന്നത് എങ്ങനെയാണ്?

പ്ലവക്ഷമബലം അളക്കാം

ഏകദേശം ഒരേ വലുപ്പമുള്ള ഒരു കല്ലും ലോഹക്കഷണവുമെടുക്കുക. ഒരു സ്പ്രിങ് ബാലൻസ് (ന്യൂട്ടൺ അളവിൽ അടയാളപ്പെടുത്തിയത് അഭികാമ്യം) ഉപയോഗിച്ച് ഇവയുടെ ഓരോന്നിന്റെയും വായുവിലുള്ള ഭാരം കണക്കാക്കുക. തുടർന്ന് ഓരോന്നിനെയും ജലത്തിൽ താഴ്ത്തി ജലത്തിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ഭാരവും കണ്ടെത്തുക. ലഭിച്ച വിവരങ്ങൾ പട്ടിക 1.1 ൽ എഴുതൂ.



ചിത്രം 1.3

വസ്തു	വായുവിലെ ഭാരം (W_1)	ജലത്തിലെ ഭാരം (W_2)	ഭാരക്കുറവ് = (W_1-W_2)
കല്ല്	______ N	______ N	______ N
ലോഹ ക്കഷണം	______ N	______ N	______ N

പട്ടിക 1.1

കല്ലിനും ലോഹക്കഷണത്തിനും ജലത്തിൽ അനുഭവപ്പെട്ട ഭാരക്കുറവിന് കാരണമെന്തായിരിക്കും?

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ജലത്തിൽ അനുഭവപ്പെട്ട ഭാരക്കുറവായിരിക്കുമല്ലോ പ്ലവക്ഷമബലം.

അതായത് ഒരു വസ്തു ദ്രവത്തിലായിരിക്കുമ്പോൾ അനുഭവപ്പെടുന്ന പ്ലവക്ഷമബലം കണക്കാക്കാൻ വസ്തുവിന് ആ ദ്രവത്തിലുണ്ടായ ഭാരക്കുറവ് കണ്ടെത്തിയാൽ മതി എന്നു മനസ്സിലായല്ലോ.

ഒരു വസ്തുവിന് എല്ലാ ദ്രാവകങ്ങളിലും ഒരേ അളവിലുള്ള പ്ലവക്ഷമബലമാണോ അനുഭവപ്പെടുന്നത്?

5BAQPT

പ്ലവക്ഷമബലത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ

പ്ലവക്ഷമബലത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ എന്തൊക്കെയായിരിക്കും? നമുക്ക് നോക്കാം.

ജലം, ഉപ്പുവെള്ളം, മണ്ണെണ്ണ എന്നിവ മൂന്നു ബീക്കറുകളിലായി എടുക്കുക. ഈ ദ്രാവകങ്ങൾ ഓരോന്നും കല്ലിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന പ്ലവക്ഷമബലം എത്രയെന്ന് കണ്ടെത്തി പട്ടികയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

IT @ School Edubuntu വിൽ *PhET* ലെ *Buoyancy* എന്ന ഭാഗം കാണുക.

ചിത്രം 1.4

കല്ലിന്റെ വായുവിലെ ഭാരം = ... N

ദ്രാവകം	കല്ലിന്റെ ഭാരം (ദ്രാവകത്തിൽ)	കല്ലിനുണ്ടായ ഭാരക്കുറവ് അഥവാ പ്ലവക്ഷമബലം (വായുവിലെ ഭാരം – ദ്രാവകത്തിലെ ഭാരം)
ജലം		
ഉപ്പുവെള്ളം		
മണ്ണെണ്ണ		

പട്ടിക 1.2

ദ്രാവകം	സാന്ദ്രത (kg/m³)
ജലം	1000
മണ്ണെണ്ണ	810
ഉപ്പുവെള്ളം	1025 (ഏകദേശം)

പട്ടിക 1.3

പട്ടിക 1.2 ൽ ലഭിച്ച വിവരങ്ങളും പട്ടിക 1.3 ൽ നൽകിയ വിവരങ്ങളും പരിശോധിച്ച് താഴെ കൊടുത്ത ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്തൂ.

- കല്ലിന് പ്ലവക്ഷമബലം ഏറ്റവും കൂടുതൽ അനുഭവപ്പെട്ടത് ഏതു ദ്രാവകത്തിലാണ്?
- കല്ലിന് പ്ലവക്ഷമബലം ഏറ്റവും കുറവ് അനുഭവപ്പെട്ടത് ഏതു ദ്രാവകത്തിലാണ്? ആ ദ്രാവകത്തിന്റെ സാന്ദ്രത മറ്റുള്ളവയെ അപേക്ഷിച്ച് കൂടുതലോ കുറവോ?

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

അങ്ങനെയെങ്കിൽ ദ്രാവകത്തിന്റെ സാന്ദ്രതയും പ്ലവക്ഷമബലവും തമ്മിൽ ബന്ധമുണ്ടോ?

ഒരു ദ്രാവകത്തിൽ ഒരു വസ്തുവിന് അനുഭവപ്പെടുന്ന പ്ലവക്ഷമബലത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഒരു ഘടകമാണ് **ദ്രാവകത്തിന്റെ സാന്ദ്രത** എന്നു മനസ്സിലായല്ലോ.

- കടലിൽനിന്നു ശുദ്ധജലത്തടാകത്തിലേക്കു പ്രവേശിക്കുന്ന കപ്പൽ ജലത്തിൽ കൂടുതൽ താഴുമോ ഉയരുമോ? നിങ്ങളുടെ ഉത്തരം സാധൂകരിക്കുക.

ദ്രാവകത്തിന്റെ സാന്ദ്രതയ്ക്കനുസരിച്ച് പ്ലവക്ഷമബലം വ്യത്യസ്തമാകുന്നുണ്ടല്ലോ. എന്നാൽ ഒരു ദ്രാവകത്തിൽ, തുല്യ ഭാരമുള്ള വസ്തുക്കൾക്കെല്ലാം ഒരേ പ്ലവക്ഷമബലമായിരിക്കുമോ അനുഭവപ്പെടുക?

ഇരുമ്പുകട്ട

ചെമ്പുകട്ട

ചിത്രം 1.5

ഒരേ ഭാരമുള്ള ഒരു ചെമ്പുകട്ടയിലും ഇരുമ്പുകട്ടയിലും ജലം പ്രയോഗിക്കുന്ന പ്ലവക്ഷമബലം കണക്കാക്കിനോക്കൂ.

വസ്തു	വായുവിലെ ഭാരം	ജലത്തിലെ ഭാരം	പ്ലവക്ഷമബലം
ചെമ്പുകട്ട			
ഇരുമ്പുകട്ട			

പട്ടിക 1.4

ഓരോന്നിനും അനുഭവപ്പെടുന്ന പ്ലവക്ഷമബലം കണ്ടെത്തിയല്ലോ.

- അവ വ്യത്യസ്തമായത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?
- ചെമ്പുകട്ടയുടെയും ഇരുമ്പുകട്ടയുടെയും ഭാരം ഒന്നുതന്നെയായതിനാൽ മാസും ഒരുപോലെ ആയിരിക്കുമല്ലോ. എന്നാൽ അവയുടെ വ്യാപ്തം ഒരുപോലെയാണോ?

ഒരു ദ്രാവകത്തിൽ ഒരു വസ്തുവിന് അനുഭവപ്പെടുന്ന പ്ലവക്ഷമബലം **വസ്തുവിന്റെ വ്യാപ്തത്തെ**യും ആശ്രയിക്കുന്നു എന്നു ബോധ്യമായല്ലോ.

ഒരു വസ്തു ഒരു ദ്രവത്തിലിരിക്കുമ്പോൾ അത് ആദേശം ചെയ്യുന്ന ദ്രവത്തിന്റെ ഭാരവും പ്ലവക്ഷമബലവും തമ്മിൽ ബന്ധമുണ്ടോ? ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തുനോക്കാം.

ആർക്കമെഡീസ് തത്ത്വം (Archimedes' Principle)

ഒരു കല്ലും ഇരുമ്പുകട്ടയും എടുത്ത് അവയ്ക്ക് ജലത്തിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന പ്ലവക്ഷമബലം കണ്ടെത്തുക. ഒപ്പം ആ വസ്തുക്കൾ ആദേശം ചെയ്യുന്ന ജലത്തിന്റെ വ്യാപ്തം ഒരു കവിഞ്ഞൊഴുകുംപാത്രം ഉപയോഗിച്ച് കണ്ടെത്തൂ. കവിഞ്ഞൊഴുകിയ ജലത്തിന്റെ ഭാരം സ്പ്രിങ്ത്രാസ് ഉപയോഗിച്ച് കണ്ടെത്തി പട്ടിക 1.5 ൽ എഴുതൂ.

ചിത്രം 1.6

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

വസ്തു	വസ്തുവിന്റെ വായുവിലെ ഭാരം	വസ്തുവിന്റെ ജലത്തിലെ ഭാരം	ഭാരക്കുറവ് (പ്ലവക്ഷമബലം)	കവിഞ്ഞൊഴുകിയ ജലത്തിന്റെ ഭാരം
കല്ല്				
ഇരുമ്പുകട്ട				

5BJLRG

പട്ടിക 1.5

പട്ടിക 1.5 വിശകലനം ചെയ്ത് താഴെ തന്നിരിക്കുന്നവയ്ക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്തൂ.

- കല്ലിന് ജലത്തിലുണ്ടായ ഭാരക്കുറവ് (പ്ലവക്ഷമബലം) എത്ര?
- കല്ലിന് അനുഭവപ്പെട്ട പ്ലവക്ഷമബലവും കല്ല് ആദേശം ചെയ്ത ജലത്തിന്റെ ഭാരവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധമെന്ത്?
- ഇരുമ്പുകട്ടയ്ക്ക് അനുഭവപ്പെട്ട പ്ലവക്ഷമബലവും ഇരുമ്പുകട്ട ആദേശം ചെയ്ത ജലത്തിന്റെ ഭാരവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധമെന്ത്?
- ഇവയിൽനിന്നു നിങ്ങൾ എത്തിച്ചേരുന്ന നിഗമനമെന്ത്?

_ _

ദ്രാവകം ഒരു വസ്തുവിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന പ്ലവക്ഷമബലം വസ്തു ആദേശം ചെയ്യുന്ന ദ്രാവകത്തിന്റെ ഭാരത്തിന് തുല്യമായിരിക്കും എന്നു മനസ്സിലായല്ലോ. ഇത് ആർക്കമെഡീസ് തത്ത്വം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ആർക്കമെഡീസ് തത്ത്വം

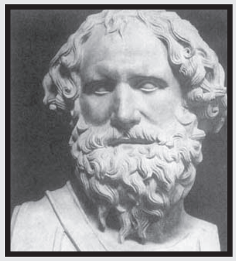
ഒരു വസ്തു ഭാഗികമായോ പൂർണമായോ ഒരു ദ്രവത്തിൽ മുങ്ങിയിരിക്കുമ്പോൾ അതിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന പ്ലവക്ഷമബലം വസ്തു ആദേശം ചെയ്യുന്ന ദ്രവത്തിന്റെ ഭാരത്തിന് തുല്യമായിരിക്കും.

പ്ലവനം (Floatation)

ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തുനോക്കൂ.

10 cm നീളവും 10 cm വീതിയുമുള്ള ഒരു അലുമിനിയം ഫോയിൽ എടുക്കുക. അതുപയോഗിച്ച് ഒരു ചെറുപാത്രം ഉണ്ടാക്കൂ. ഈ ചെറുപാത്രത്തെ ഒരു ട്രഫിലെ ജലോപരിതലത്തിൽ വച്ചു നോക്കൂ. അത് താഴ്ന്നുപോകുന്നുണ്ടോ?

ആർക്കമെഡീസ്



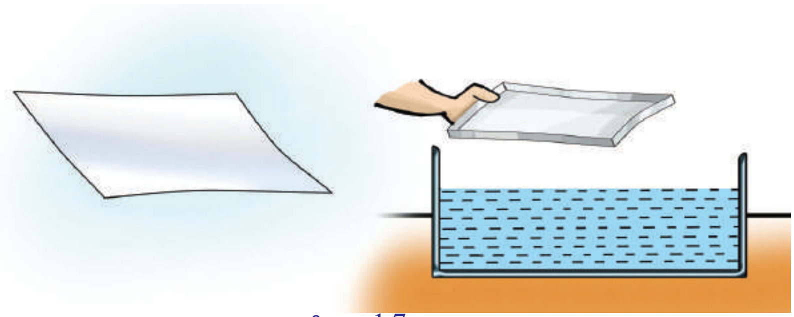
തെക്കൻ ഇറ്റലിയിലെ തുറമുഖനഗരമായ സിറാക്യൂസിൽ 287 ബി.സി യിലാണ് ആർക്കമെഡീസ് ജനിച്ചത്. ഹെയ്റോ രണ്ടാമൻ എന്ന രാജാവിന്റെ കാലത്താണ് അദ്ദേഹം ജീവിച്ചിരുന്നത്.

ഹെയ്റോരാജാവിന്റെ നിർദേശപ്രകാരം സ്വർണപ്പണിക്കാരൻ ഒരു കിരീടം നിർമിച്ചു നൽകി. ആ സ്വർണകിരീടത്തിൽ മായം കലർന്നിട്ടുണ്ടോ എന്നു പരിശോധിക്കാൻ രാജാവ് ആർക്കമെഡീസിനോട് കൽപ്പിച്ചു. ഈ പ്രശ്നം ആർക്കമെഡീസിനെ വല്ലാതെ കുഴക്കി. ശുദ്ധമായ സ്വർണത്തിന്റെ സാന്ദ്രത കണ്ടെത്താൻ സ്വർണക്കട്ടിയുടെ മാസിനെ അതിന്റെ വ്യാപ്തംകൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ മതി എന്ന് അദ്ദേഹത്തിനറിയാം. എന്നാൽ കിരീടത്തിന് യാതൊരു കുഴപ്പവും പറ്റാതെ അതിന്റെ വ്യാപ്തം എങ്ങനെ കണ്ടുപിടിക്കും എന്നതായിരുന്നു അദ്ദേഹത്തെ കുഴക്കിയ പ്രശ്നം. ഒരു ദിവസം കുളിക്കാനായി നിറയെ ജലം നിറച്ച കുളിത്തൊട്ടിയിൽ കയറിക്കിടന്നപ്പോൾ ജലം കവിഞ്ഞൊഴുകുന്നതായി അദ്ദേഹം മനസ്സിലാക്കി. ഇതിൽനിന്ന് ഒരു വസ്തുവിന്റെ വ്യാപ്തം കണക്കാക്കാൻ, ആ വസ്തു ആദേശം ചെയ്യുന്ന ജലത്തിന്റെ വ്യാപ്തം കണ്ടാൽ മതി എന്ന് അദ്ദേഹം മനസ്സിലാക്കി. അങ്ങനെ കിരീടത്തിന്റെ വ്യാപ്തവും സാന്ദ്രതയും കണ്ടെത്തി കിരീടത്തിൽ മായം കലർന്നിട്ടുണ്ട് എന്ന് ആർക്കമെഡീസ് ഉറപ്പിച്ചു.

212 ബി.സി യിൽ രണ്ടാം പ്യൂണിക് യുദ്ധത്തിൽ (Punic war) ഒരു റോമൻ പട്ടാളക്കാരന്റെ വാളാൽ അദ്ദേഹം വധിക്കപ്പെട്ടു. വൃത്തങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള സങ്കീർണമായ ഗണിതക്രിയകളിൽ ഏർപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന സമയത്താണ് അതു സംഭവിച്ചത്.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com


ചിത്രം 1.7

ഇനി അലുമിനിയം ഫോയിൽപ്പാത്രം നിവർത്തിയശേഷം അതിനെ പല പ്രാവശ്യം മടക്കി ചെറുതാക്കുക. അത് ജലത്തിലിട്ടു നോക്കൂ. എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു?

- പാത്രത്തിന്റെ രൂപത്തിലായിരുന്നപ്പോഴും മടക്കി ചെറുതാക്കിയപ്പോഴും അലുമിനിയം ഫോയിലിന്റെ ഭാരത്തിലോ മാസിലോ വ്യത്യാസമുണ്ടായോ?

  -

- വസ്തുവിന്റെ വ്യാപ്തത്തിലോ? എങ്കിൽ സാന്ദ്രതയിൽ വ്യത്യാസമുണ്ടാകുമോ?

  -

അലുമിനിയം ഫോയിൽപ്പാത്രം ജലത്തിൽ പൊങ്ങിനിൽക്കാനും ചുരുട്ടിയ അലുമിനിയം ഫോയിൽ താഴ്ന്നുപോകാനും കാരണമെന്തെന്ന് ഒരു പരീക്ഷണത്തിലൂടെ പരിശോധിക്കാം.

കല്ല്, മരക്കട്ട, റബ്ബർ, കോർക്ക് തുടങ്ങിയ കുറച്ചു വസ്തുക്കൾ ഓരോന്നായി ജലത്തിലിട്ടു നോക്കൂ. അവയിൽനിന്നു ജലത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നവ ഏതെല്ലാമെന്നു കണ്ടെത്തൂ.

എന്തുകൊണ്ടാണ് ഇവ ജലത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നത്?

പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്ന ഓരോ വസ്തുവിനും അനുഭവപ്പെടുന്ന പ്ലവക്ഷമബലവും ആ വസ്തു ആദേശം ചെയ്യുന്ന ജലത്തിന്റെ ഭാരവും കണ്ടെത്തി പട്ടിക 1.6 ൽ എഴുതൂ.

ക്രമ നം	വസ്തു	വായുവിലെ ഭാരം	ജലത്തിലെ ഭാരം	പ്ലവക്ഷമബലം	വസ്തു ആദേശം ചെയ്ത ജലത്തിന്റെ ഭാരം
1					
2					
3					

പട്ടിക 1.6

- പട്ടിക 1.6 വിശകലനം ചെയ്ത് ഓരോ വസ്തുവിന്റെയും ഭാരവും അതിനനുഭവപ്പെടുന്ന പ്ലവക്ഷമബലവും വസ്തു ആദേശം ചെയ്യുന്ന ജലത്തിന്റെ ഭാരവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം കണ്ടെത്തൂ.

  -

- ഒരു വസ്തു ഒരു ദ്രാവകത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്ന സാഹചര്യം എപ്പോഴായിരിക്കും എന്നു കുറിക്കൂ.

  -

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

പ്ലവനതത്ത്വം *(Principle of floatation)*

ഒരു വസ്തു ദ്രവത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുമ്പോൾ വസ്തുവിന്റെ ഭാരവും വസ്തു ആദേശം ചെയ്യുന്ന ദ്രവത്തിന്റെ ഭാരവും തുല്യമായിരിക്കും.

ഒരു വസ്തു ദ്രവത്തിൽ മുങ്ങിയിരിക്കുമ്പോൾ ആദേശം ചെയ്യുന്ന ദ്രവത്തിന്റെ വ്യാപ്തം വസ്തുവിന്റെ വ്യാപ്തത്തിന് തുല്യമായിരിക്കും.

5BTHT4

നിങ്ങൾ ഇതുവരെ മനസ്സിലാക്കിയ ആശയങ്ങളിൽനിന്നു താഴെ പറയുന്നവയ്ക്കുള്ള കാരണങ്ങൾ കണ്ടെത്തൂ.

- കല്ലിന് ജലത്തിനുള്ളിൽ ഭാരക്കുറവ് അനുഭവപ്പെടുന്നു.

  -
- മുട്ട ശുദ്ധജലത്തിൽ താഴ്ന്നുപോകുമെങ്കിലും ഉപ്പുവെള്ളത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നു.

  -
- മണ്ണെണ്ണ ജലത്തിനു മുകളിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നു.

  -
- കപ്പൽ ജലത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നു.

  -
- ഒരു വസ്തു ഒരു ദ്രാവകത്തിൽ താഴ്ത്തിവച്ചപ്പോൾ അത് അതേ സ്ഥാനത്തു തന്നെ നിൽക്കുന്നു.

  -

ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത (Relative density)

മണ്ണെണ്ണയും ജലവും ഒരേ പാത്രത്തിലെടുത്താൽ മണ്ണെണ്ണ ജലത്തിനു മുകളിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നത് മണ്ണെണ്ണയ്ക്ക് ജലത്തേക്കാൾ സാന്ദ്രത കുറവായതിനാലാണ് എന്നറിയാമല്ലോ.

ജലത്തേക്കാൾ സാന്ദ്രത കൂടിയ ദ്രാവകങ്ങൾക്കും സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ ദ്രാവകങ്ങൾക്കും ഉദാഹരണം എഴുതൂ.

ജലത്തേക്കാൾ സാന്ദ്രത കൂടിയത്	ജലത്തേക്കാൾ സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞത്
• തേൻ	• മണ്ണെണ്ണ
•	•

പട്ടിക 1.7

ജലത്തിന്റെ സാന്ദ്രത 1000 kg/m^3 ആണല്ലോ. പദാർഥങ്ങളുടെ സാന്ദ്രത ജലത്തിന്റെ സാന്ദ്രതയുമായി താരതമ്യം ചെയ്തു പറയാറുണ്ട്. ഇപ്രകാരം ജലത്തിന്റെ സാന്ദ്രതയുടെ എത്രമടങ്ങാണ് ഒരു പദാർഥത്തിന്റെ സാന്ദ്രത എന്നു പറയുന്നതാണ് ആ പദാർഥത്തിന്റെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത. ജലത്തേക്കാൾ സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ ദ്രാവകമാണല്ലോ മണ്ണെണ്ണ. മണ്ണെണ്ണയുടെ സാന്ദ്രത ജലത്തിന്റെ സാന്ദ്രതയുടെ എത്ര മടങ്ങാണ് എന്ന് എങ്ങനെ കണ്ടെത്താം?

മണ്ണെണ്ണയുടെ സാന്ദ്രതയും ജലത്തിന്റെ സാന്ദ്രതയും തമ്മിലുള്ള അനുപാതം കണ്ടെത്തിയാൽ മതിയല്ലോ. ഈ അനുപാതസംഖ്യയാണ് മണ്ണെണ്ണയുടെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ജലത്തിന്റെ സാന്ദ്രത $1000\ kg/m^3$ ഉം മണ്ണെണ്ണയുടേത് $810\ kg/m^3$ ഉം ആണെങ്കിൽ മണ്ണെണ്ണയുടെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത എത്രയായിരിക്കും?

മണ്ണെണ്ണയുടെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത = $\dfrac{\text{മണ്ണെണ്ണയുടെ സാന്ദ്രത}}{\text{ജലത്തിന്റെ സാന്ദ്രത}}$

$$= \frac{810\,kg/m^3}{1000\,kg/m^3} = 0.81$$

വസ്തുവിന്റെ സാന്ദ്രതയെയും ജലത്തിന്റെ സാന്ദ്രതയെയും ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന അനുപാതസംഖ്യയാണ് ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത.

ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത = $\dfrac{\text{വസ്തുവിന്റെ സാന്ദ്രത}}{\text{ജലത്തിന്റെ സാന്ദ്രത}}$

ഒരു അനുപാതസംഖ്യയായതിനാൽ ഇതിന് യൂണിറ്റില്ല.

ഹൈഡ്രോമീറ്റർ
ചിത്രം 1.8

ഒരു ദ്രാവകത്തിന്റെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത അളക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് ഹൈഡ്രോമീറ്റർ.

ഒരു ലാക്ടോമീറ്റർ ഉണ്ടാക്കുന്ന വിധം താഴ്ന്ന ക്ലാസിൽ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. അതേ രീതിയിൽ ഒരു ഹൈഡ്രോമീറ്റർ നിർമിക്കൂ. ഇവ രണ്ടും പ്ലവനതത്ത്വത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങളാണ്.

നിങ്ങൾ നിർമിച്ച ഹൈഡ്രോമീറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് ജലത്തേക്കാൾ സാന്ദ്രത കൂടിയ ദ്രാവകങ്ങളും സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ ദ്രാവകങ്ങളും കണ്ടെത്തൂ. നിങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ താഴെ കൊടുത്ത ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്തുക.

- ഹൈഡ്രോമീറ്റർ ജലത്തിലിട്ടാൽ സൂചിപ്പിക്കുന്ന അങ്കനം എത്രയായിരിക്കും?
- ജലത്തേക്കാൾ സാന്ദ്രതകൂടിയ ദ്രാവകത്തിൽ ഹൈഡ്രോമീറ്റർ വച്ചാൽ ദ്രാവക ഉപരിതലം ഹൈഡ്രോമീറ്ററിലെ 1 എന്ന രേഖപ്പെടുത്തലിനേക്കാൾ താഴെയായിരിക്കുമോ മുകളിലായിരിക്കുമോ?
- ഹൈഡ്രോമീറ്റർ കൂടുതൽ താഴുന്നത് ജലത്തേക്കാൾ സാന്ദ്രത കൂടിയതിലോ കുറഞ്ഞതിലോ?
- ഹൈഡ്രോമീറ്ററിലെ അങ്കനവില താഴേക്കു വരുംതോറും കൂടിക്കൂടി വരുന്നത് എന്തുകൊണ്ടാണ്?

ലാക്ടോമീറ്റർ
ചിത്രം 1.9

പാലിലെ ജലത്തിന്റെ തോത് അളക്കുന്നത് കണ്ടിട്ടുണ്ടോ?

അതിനുപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് ലാക്ടോമീറ്റർ. ഇത് അടിസ്ഥാനപരമായി ഒരു ഹൈഡ്രോമീറ്റർ തന്നെയാണ്.

പാലിൽ മായം ചേർക്കുന്നതു കുറ്റകരമാണ്. മായം ചേർത്ത പാൽ കഴിക്കുന്നത് നമ്മുടെ ആരോഗ്യത്തിന് ഹാനികരമാണ്.

ചിത്രം 1.10

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

പാസ്കൽ നിയമം (Pascal's law)

മണ്ണുമാന്തിയന്ത്രം ഉപയോഗിച്ച് കുന്നിടിച്ച് വയൽ നികത്തുന്നത് പതിവു കാഴ്ചയായിരിക്കുന്നു.

ചിത്രം 1.11

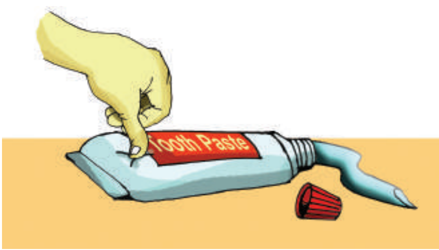
പരിസ്ഥിതിപരിപാലനത്തിനും ദുരന്തനിവാരണത്തിനും സഹായകമാകേണ്ട മണ്ണുനീക്കിയന്ത്രങ്ങൾ പരിസ്ഥിതി നാശത്തിനുള്ള ചാലകശക്തിയായി മാറുന്നുണ്ടോ?

ഇന്ന് നിങ്ങളുടെ ചുറ്റുപാടുകളിലെ പ്രവണതകൾ അടിസ്ഥാനമാക്കി ക്ലാസിൽ ഒരു സംവാദം സംഘടിപ്പിക്കൂ.

നമ്മുടെ ജൈവവൈവിധ്യത്തെ നശിപ്പിക്കുന്നതും പരിസ്ഥിതിക്ക് ദോഷം വരുത്തുന്നതുമായ ഇത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങൾ പലതരത്തിലുള്ള പ്രകൃതി ദുരന്തങ്ങൾക്കും കാരണമാവുന്നതുകൊണ്ട് ഇവ നിയന്ത്രിക്കേണ്ടതുണ്ട്. മണ്ണു നീക്കുക എന്നത് പണ്ട് ശ്രമകരമായ ഒരു ജോലിയായിരുന്നു. എന്നാൽ മണ്ണുമാന്തിയന്ത്രം (Excavator) വന്നതോടെ അത് വളരെ എളുപ്പം ചെയ്യാവുന്ന ജോലിയായി മാറി. മണ്ണുമാന്തിയന്ത്രത്തിലെ ഒരു ചെറിയ ലിവർ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നതോടെ ഭാരമുള്ള യന്ത്രക്കൈകൾ ചലിക്കുകയായി. ഇത് എങ്ങനെയാണ് സാധ്യമാകുന്നത്?

ഒഴിഞ്ഞ ഒരു പ്ലാസ്റ്റിക് ടൂത്ത്പേസ്റ്റ് ട്യൂബിൽ നിറയെ ജലമെടുത്ത് ഭദ്രമായി അടയ്ക്കുക. ട്യൂബിൽ അവിടവിടെയായി മൊട്ടുസൂചികൊണ്ട് രണ്ടോ മൂന്നോ ദ്വാരമിടുക. ട്യൂബിന്റെ ഏതെങ്കിലും ഭാഗത്ത് വിരൽകൊണ്ട് അമർത്തിനോക്കൂ.

ചിത്രം 1.12



ചിത്രം 1.13

- എല്ലാ ദ്വാരങ്ങളിൽനിന്നും ജലധാര ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടോ?

പല്ല് തേക്കാനായി ടൂത്ത്പേസ്റ്റ് എടുക്കുമ്പോൾ നിറഞ്ഞ ട്യൂബിന്റെ ഏതു ഭാഗത്തു ബലം പ്രയോഗിച്ചാലും ട്യൂബിൽനിന്നു പേസ്റ്റ് പുറത്തുവരുമല്ലോ.

മറ്റൊരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തുനോക്കാം.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ബ്ലെയ്സ് പാസ്കൽ

1623 ജൂൺ 19 ന് ഫ്രാൻസിൽ ജനിച്ചു. ഗണിതം, ഭൗതികശാസ്ത്രം, തത്ത്വ ചിന്ത, ദൈവശാസ്ത്രം എന്നീ മേഖലകളിൽ കഴിവു തെളിയിച്ചു. 16-ാമത്തെ വയസ്സിൽ ഗണിതശാസ്ത്രത്തിലെ രണ്ട് ഗവേഷണമേഖലകളായ പ്രൊജക്ടീവ് ജ്യോമട്രി (Projective geometry), പ്രോബബിലിറ്റി തിയറി (Probability theory) എന്നിവയുടെ തുടക്കം കുറിക്കുന്നതിൽ മുഖ്യ പങ്കു വഹിച്ചു.

1642 ൽ, 19-ാമത്തെ വയസ്സിൽ കണക്കുകൂട്ടൽയന്ത്രങ്ങൾ രൂപകൽപ്പന ചെയ്യാനും നിർമിക്കാനും തുടങ്ങി. ഏകദേശം 50 മാതൃകകളും 20 യന്ത്രങ്ങളുമുണ്ടാക്കി. അദ്ദേഹം നിർമിച്ച ഒരു കണക്കുകൂട്ടൽയന്ത്രം Pascal's calculator എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ദ്രാവകങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട മേഖലകളായ ഹൈഡ്രോഡയനാമിക്സ്, ഹൈഡ്രോസ്റ്റാറ്റിക്സ് എന്നിവയിൽ പഠനം നടത്തി.

സുഷിരങ്ങളില്ലാത്ത ഒരു പ്ലാസ്റ്റിക് സഞ്ചിയിൽ നിറയെ ജലമെടുത്ത് വായു ഇല്ലാത്ത വിധത്തിൽ കെട്ടി ഭദ്രമാക്കുക. ഇതിൽ പല ഭാഗത്തായി മൊട്ടുസൂചി ഉപയോഗിച്ച് ദ്വാരങ്ങളിടുക.

എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു?

ഇനി അതിന്റെ ഏതെങ്കിലും ഒരു ഭാഗത്ത് കൈകൊണ്ട് അമർത്തിനോക്കൂ.

- എല്ലാ ദ്വാരങ്ങളിൽനിന്നും ഒരുപോലെ ജലധാര ഉണ്ടായത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?

സഞ്ചിയുടെ ഏതെങ്കിലും ഒരു ഭാഗത്ത് പ്രയോഗിക്കുന്ന മർദ്ദം മറ്റു ഭാഗങ്ങളിലേക്ക് തുല്യമായി വ്യാപിക്കുന്നതുകൊണ്ടല്ലേ ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്നത്? ഇതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട നിയമം ആദ്യമായി ആവിഷ്കരിച്ചത് ബ്ലെയ്സ് പാസ്കലാണ്.

പാസ്കൽനിയമം

ഒരു സംവൃതവ്യൂഹത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ദ്രാവകത്തിന്റെ ഏതെങ്കിലും ഒരു ഭാഗത്ത് പ്രയോഗിക്കുന്ന മർദ്ദം ദ്രാവകത്തിന്റെ എല്ലാ ഭാഗത്തും ഒരുപോലെ അനുഭവപ്പെടും.

മർദ്ദം പ്രയോഗിച്ച് ദ്രാവകങ്ങളുടെ വ്യാപ്തം കുറയ്ക്കാൻ സാധിക്കുമോ?

- ഒരു സിറിഞ്ചിൽ ജലം നിറച്ച് അഗ്രഭാഗം അടച്ചുപിടിച്ച് പിസ്റ്റൺ അമർത്തിനോക്കൂ. ജലത്തിന്റെ വ്യാപ്തം മാറുന്നുണ്ടോ?

മർദ്ദം പ്രയോഗിച്ച് ദ്രാവകങ്ങളുടെ വ്യാപ്തം കുറയ്ക്കാൻ സാധിക്കില്ല എന്നതാണ് പാസ്കൽനിയമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനം.

നിത്യജീവിതസന്ദർഭങ്ങളിൽ പാസ്കൽനിയമം അടിസ്ഥാനമാക്കി പ്രവർത്തിക്കുന്ന അനേകം ഉപകരണങ്ങളുണ്ട്.

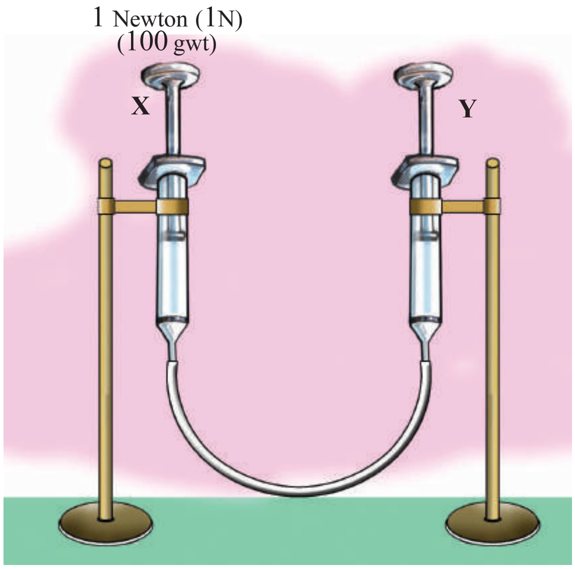
ചുവടെ തന്നിട്ടുള്ള പട്ടിക വിപുലീകരിക്കൂ.

- വാഹനങ്ങളുടെ ഹൈഡ്രോളിക് ബ്രേക്ക്
- ഹൈഡ്രോളിക് ജാക്ക്
- ഹൈഡ്രോളിക് പ്രസ്സ്
-

ഹൈഡ്രോളിക് ജാക്കുകളിൽ വലിയ ഭാരങ്ങൾ ഉയർത്തുന്നത് എങ്ങനെയാണെന്ന് മനസ്സിലാക്കുന്നതിനായി ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തുനോക്കാം. ഒരേ വലുപ്പമുള്ള രണ്ടു സിറിഞ്ചുകൾ ജലം നിറച്ച ഒരു പ്ലാസ്റ്റിക് ട്യൂബുകൊണ്ട് ബന്ധിപ്പിച്ച ശേഷം ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ ക്രമീകരിക്കുക.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com



ചിത്രം 1.14

- X എന്ന ഭാഗം അൽപ്പം അമർത്തിനോക്കൂ. എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു?
- X എന്ന അഗ്രവും Y എന്ന അഗ്രവും ഒരേ നിലയിലാക്കിയ ശേഷം X എന്ന അഗ്രത്തിൽ 1N (ഏകദേശം 100 gwt) ഭാരമുള്ള ഒരു തൂക്കക്കട്ടി വയ്ക്കൂ. Y എന്ന അഗ്രത്തിന് എന്തു സംഭവിച്ചു?
- Y എന്ന അഗ്രത്തിലും 1N (100 gwt) ഭാരമുള്ള ഒരു തൂക്കക്കട്ടി വച്ചുനോക്കൂ. ഇപ്പോൾ നിങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണം എന്താണ്?

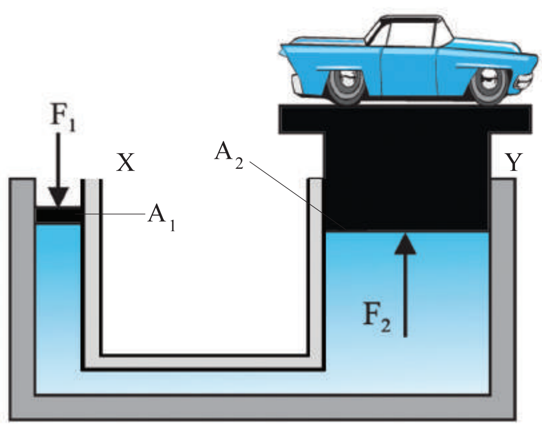
  ഇനി X എന്ന ഭാഗത്തെ സിറിഞ്ചിനു പകരം അൽപ്പംകൂടി വ്യാസം കുറഞ്ഞ സിറിഞ്ച് വയ്ക്കുക. പ്രവർത്തനം ആവർത്തിക്കുക.
- Y എന്ന ഭാഗത്ത് 1N (100 gwt) വച്ചാൽ തുലനം ചെയ്യാൻ സാധിക്കുന്നുണ്ടോ?

  Y എന്ന ഭാഗത്തെ ഭാരം വർധിപ്പിച്ച് രണ്ടഗ്രങ്ങളും ഒരേ നിലയിലാകാൻ എത്ര ഭാരം ആവശ്യമാണെന്നു കണ്ടെത്തൂ.
- തുലനനിലയിലാക്കാൻ Y എന്ന ഭാഗത്ത് കൂടുതൽ ഭാരം പ്രയോഗിക്കേണ്ടി വന്നത് ആ അഗ്രത്തെ ജലത്തിന്റെ ഉപരിതല പരപ്പളവ് കൂടിയതുകൊണ്ടല്ലേ?

ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കൂ.

ഒരു ഹൈഡ്രോളിക് ജാക്കിന്റെ ചിത്രമാണ് നൽകിയിരിക്കുന്നത്. ദ്രാവകം നിറച്ചതും വ്യത്യസ്ത ഛേദതല പരപ്പളവുമുള്ള രണ്ടു സിലിണ്ടറുകളെ ഒരു കുഴലുപയോഗിച്ച് പരസ്പരം ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.

ചെറിയ പിസ്റ്റണിന്റെ ഛേദതല പരപ്പളവ് A_1 ഉം വലിയ പിസ്റ്റണിന്റെ ഛേദതല പരപ്പളവ് A_2 ഉം ആണ്. X എന്ന ഭാഗത്തെ പിസ്റ്റണിൽ F_1 ബലം പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ Y എന്ന ഭാഗത്തെ പിസ്റ്റണിൽ F_2 ബലം അനുഭവപ്പെടുന്നു എങ്കിൽ, പാസ്കൽ നിയമപ്രകാരം X എന്ന



ചിത്രം 1.15

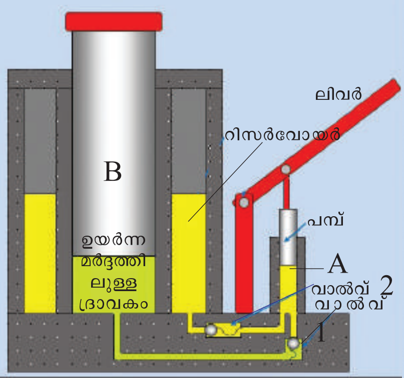
NT-461-2-PHYSICS-9-M-VOL.1

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഹൈഡ്രോളിക് ജാക്ക്

കാർ കഴുകുന്ന സർവീസ്സ്റ്റേഷനുകളിൽ കാർ ഉയർത്തുന്ന സംവിധാനം കണ്ടിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഈ സംവിധാനമാണ് ഹൈഡ്രോളിക് ജാക്ക്.



ലിവർ താഴ്ത്തുമ്പോൾ അതുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന പമ്പ് താഴുകയും ദ്രാവകം അമർത്തപ്പെടുകയും വാൽവ് 1 വഴി ടാങ്ക് B യിൽ എത്തുകയും തദ്ഫലമായി ജാക്ക് ഉയരുകയും ചെയ്യുന്നു. ലിവർ ഉയർത്തുമ്പോൾ റിസർവോയറിൽനിന്നു ദ്രാവകം വാൽവ് 2 വഴി A ടാങ്കിലേക്ക് എത്തുന്നു. തുടർച്ചയായി ലിവർ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായി ജാക്ക് കൂടുതൽ ഉയരുന്നു.

ഭാഗത്ത് പ്രയോഗിക്കപ്പെട്ട മർദ്ദം Y എന്ന ഭാഗത്ത് അനുഭവപ്പെടുന്ന മർദ്ദത്തിന് തുല്യമായിരിക്കും.

അതായത് $P_x = P_y$

$P = \frac{F}{A}$ ആയതിനാൽ,

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$F_2 = \left[\frac{A_2}{A_1}\right] F_1$$

രണ്ടാമത്തെ പിസ്റ്റണിന്റെ ഛേദതല പരപ്പളവ് ആദ്യത്തേതിന്റെ 100 മടങ്ങ് ആയാൽ

$A_2 = 100A_1$ ആണല്ലോ $\frac{A_2}{A_1} = 100$ $F_2 = 100F_1$

അതായത് ചെറിയ പിസ്റ്റണിൽ ഒരു ന്യൂട്ടൺ [1N] ബലം പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ വലിയ പിസ്റ്റണിൽ 100 N ബലം അനുഭവപ്പെടും.

എന്നാൽ ട്യൂബിന്റെ ഇരു അഗ്രങ്ങളിലും ചെയ്യപ്പെടുന്ന പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് തുല്യമായതുകൊണ്ട് Y അഗ്രത്ത് 1cm ഉയർത്തണമെങ്കിൽ x അഗ്രത്ത് 100 cm താഴ്ത്തേണ്ടിവരില്ലേ?

ഇത് എങ്ങനെയാണ് ഉപകാരപ്രദമാകുന്നത്?

പാസ്കൽനിയമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ നിർമിക്കപ്പെട്ട വിവിധ ഉപകരണങ്ങളെ മുകളിൽ വിശദീകരിച്ച ആശയത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശകലനം ചെയ്ത് സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.

പാസ്കൽനിയമവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ഒരു ഗണിതക്രിയ നിർധാരണം ചെയ്യാം.

- വ്യത്യസ്ത ഛേദതല പരപ്പളവുള്ള ദ്രാവകം നിറച്ച രണ്ടു കുഴലുകൾ പരസ്പരം ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ചെറിയ കുഴലിന്റെ ഛേദതല പരപ്പളവ് 0.001256 m^2 (4 cm വ്യാസം) ഉം വലിയ കുഴലിന്റെ ഛേദതല പരപ്പളവ് 0.020096 m^2 (16 cm വ്യാസം) ഉം ആയാൽ ചെറിയ പിസ്റ്റണിൽ 10 N ബലം പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ വലിയ പിസ്റ്റണിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലം എത്രയായിരിക്കും?

ദ്രവത്തിൽ മർദ്ദം നഷ്ടമില്ലാതെ പ്രേഷണം ചെയ്താൽ,

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

പാസ്കൽനിയമപ്രകാരം $F_2 = \frac{A_2}{A_1} \times F_1$

$$\therefore F_2 = \frac{0.020096}{0.001256} \times 10$$

$$= 16 \times 10 \quad = 160\ N$$

വിവിധ വലുപ്പത്തിലുള്ള സിറിഞ്ചുകളും പ്ലാസ്റ്റിക് ട്യൂബും ജലവും ഉപയോഗിച്ച് ഒരു ഹൈഡ്രോളിക് ജാക്കിന്റെ ലഘുമാതൃക നിർമിച്ച് അവതരിപ്പിക്കൂ.

ഈ രീതിയിൽ ബാഹ്യബലം പ്രയോഗിക്കപ്പെടുമ്പോൾ മാത്രമാണോ ദ്രാവകം മുകളിലേക്ക് ഉയരുന്നത്?

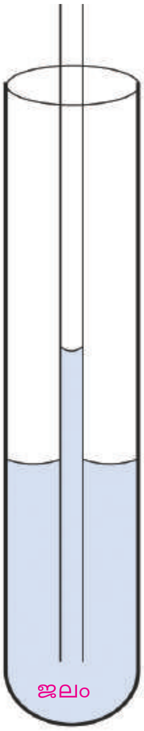
താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ചില സന്ദർഭങ്ങൾ പരിശോധിക്കൂ.

- ചോക്കുപയോഗിച്ച് മഷി ഒപ്പിയെടുക്കാൻ സാധിക്കും.
- മണ്ണെണ്ണവിളക്കിൽ തിരിയിലൂടെ മണ്ണെണ്ണ ഉയരുന്നു.
- ചുമരുകളിൽ മഴക്കാലത്ത് നനവു പടരുന്നു.
- കോട്ടൺതുണികൊണ്ട് വിയർപ്പ് ഒപ്പിയെടുക്കുന്നു.

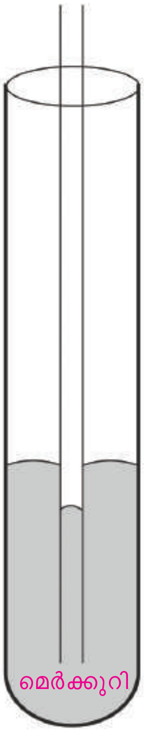
ഈ സന്ദർഭങ്ങളിലെല്ലാം ദ്രാവകങ്ങൾ അവയുടെ ഭാരത്തെ അവഗണിച്ചുകൊണ്ട് ഉയരുകയോ മറ്റു ഭാഗങ്ങളിലേക്കു പടരുകയോ ചെയ്യുന്നത് എന്തുകൊണ്ടാണ്?

കേശികത്വം (Capillarity)

രണ്ടു ബോയിലിങ് ട്യൂബുകളിലായി എടുത്ത ജലത്തിലേക്കും മെർക്കുറിയിലേക്കും ഓരോ കേശികക്കുഴൽ (Capillary tube) താഴ്ത്തിനോക്കൂ.



ചിത്രം 1.16



ചിത്രം 1.17

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- ട്യൂബിനകത്തെ ജലനിരപ്പിന് എന്തു സംഭവിച്ചു?

 -

 ഭൂമിയുടെ ഗുരുത്വാകർഷണത്തിന് എതിരെ അഥവാ ജലത്തിന്റെ ഭാരത്തിന് എതിരായി ജലം ട്യൂബിലൂടെ മുകളിലേക്ക് ഉയർന്നു നിൽക്കുന്നതാണ് കേശിക ഉയർച്ച (Capillary rise).

- മെർക്കുറിക്കും കേശിക ഉയർച്ച തന്നെയാണോ സംഭവിച്ചത്?

 നിങ്ങൾ എന്താണ് നിരീക്ഷിച്ചത്?

 -

ഇപ്രകാരം ഒരു കുഴലിൽ ദ്രാവകം താഴുന്നതാണ് കേശികതാഴ്ച (Capillary depression).

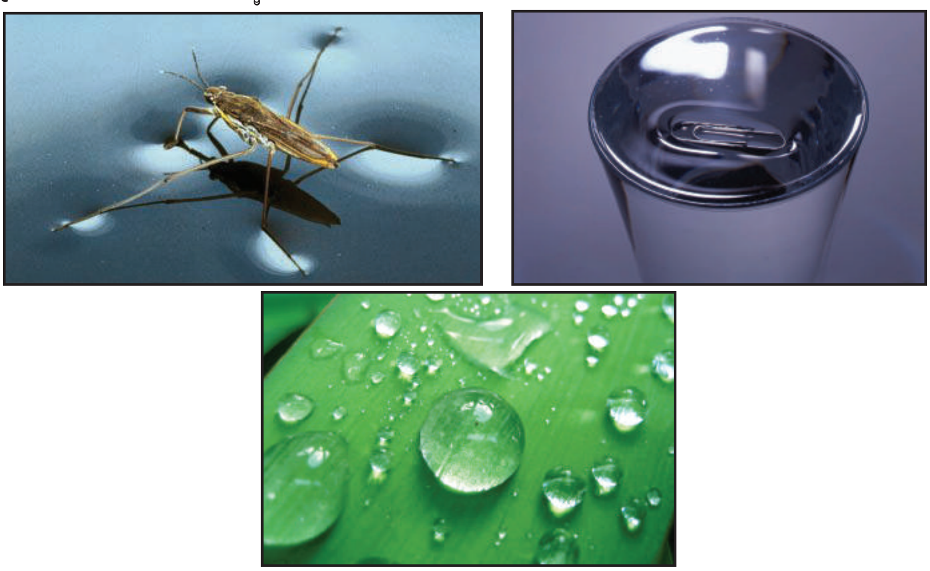
_കേശികത്വം_

ഒരു നേരിയ കുഴലിലൂടെയോ സൂക്ഷ്മസുഷിരങ്ങളിലൂടെയോ ദ്രാവകങ്ങൾ സ്വാഭാവികമായി ഉയരുകയോ താഴുകയോ ചെയ്യുന്ന പ്രതിഭാസമാണ് കേശികത്വം (Capillarity).

കേശിക ഉയർച്ച, കേശികതാഴ്ച എന്നീ പ്രതിഭാസങ്ങൾക്കു കാരണമെന്താണ്? നമുക്ക് നോക്കാം.

ചിത്രങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കൂ.

5CC9HE



ചിത്രം 1.18

- എന്തുകൊണ്ടാണ് ചില പ്രാണികൾക്ക് ജലോപരിതലത്തിലൂടെ സഞ്ചരിക്കാൻ കഴിയുന്നത്?
- ദ്രാവക ഉപരിതലത്തിൽ പേപ്പർ ക്ലിപ്പ് പൊങ്ങിനിൽക്കുന്നത് എന്തുകൊണ്ടാണ്?
- ദ്രാവകപ്രതലം ഒരു പാടപോലെ വലിഞ്ഞുനിൽക്കുന്നുണ്ടോ?

 ജലോപരിതലത്തിലെ കണികകൾ പരസ്പരം ആകർഷിക്കുന്നതുമൂലം ജലോപരിതലം ഒരു പാടപോലെ വലിഞ്ഞുനിൽക്കുന്നു. ഇതിനു കാരണമായ ബലമാണ് പ്രതലബലം.

 മേൽപ്പറഞ്ഞവയ്ക്കെല്ലാം കാരണമാകുന്നതും പ്രതലബലം തന്നെയാണല്ലോ.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

പ്രാരംഭചിത്രത്തിൽ കണ്ടതുപോലെ ഒരു ഗ്ലാസിലെ ജലോപരിതലത്തിൽ ബ്ലേഡ് പൊങ്ങിനിൽക്കുന്ന രീതിയിൽ വയ്ക്കുക.

ഒരു സോപ്പുകഷണമെടുത്ത് ജലോപരിതലത്തിൽ സ്പർശിച്ചാൽ എന്തു സംഭവിക്കും?

ഇവിടെ ഉണ്ടായ മാറ്റം എങ്ങനെ വിശദീകരിക്കും?

ഇവിടെ സോപ്പ് സ്പർശിച്ചപ്പോൾ പ്രതലബലം കുറയുകയും പ്രതലത്തിൽ പൊങ്ങിനിന്ന ബ്ലേഡ് ഒരു വശത്തേക്കു ചലിക്കുകയും ചെയ്തില്ലേ.

ചിത്രം 1.19

ഒരു ഗ്ലാസ്പേപ്പറിനു മുകളിൽ അടുത്തടുത്തായി രണ്ടു മെർക്കുറിത്തുള്ളി കൾ വീഴ്ത്തുന്നു. അവ തമ്മിൽ സ്പർശിക്കത്തക്ക വിധത്തിൽ ഒരു പെൻസി ലുപയോഗിച്ച് അടുപ്പിക്കൂ.

എന്തു നിരീക്ഷിച്ചു?

- രണ്ടു തുള്ളികളിലെയും തന്മാത്രകൾ ഒരേ പദാർഥത്തിന്റേതല്ലേ?
- ഒരേ ഇനം തന്മാത്രകളുടെ ആകർഷണം മൂലമല്ലേ തുള്ളികൾ ഒന്നായി മാറി യത്?

5CL5Y2

ഇത്തരത്തിൽ ഒരേ ഇനം തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള ആകർഷണബലമാണ് കൊഹിഷൻ ബലം (Cohesive force).

താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കൂ.

- ഈർക്കിൽ, പെൻസിൽ എന്നിവ ജലത്തിൽ മുക്കി ഉയർത്തിയാൽ ജലം അവ യിൽ പറ്റിപ്പിടിച്ചതായി കാണുന്നു.
- ചോക്ക് ഉപയോഗിച്ച് ബ്ലാക്ക്ബോർഡിൽ വരച്ചാൽ ചോക്കുകണങ്ങൾ ബ്ലാക്ക് ബോർഡിൽ പറ്റിപ്പിടിക്കുന്നു.
- കറൻസിനോട്ടുകൾ എണ്ണുമ്പോൾ കൈവിരലുകൾ ഇടയ്ക്കിടെ നനയ്ക്കാറുണ്ട്.

ഈ സന്ദർഭങ്ങളിലെല്ലാം ഒരു വസ്തു മറ്റൊന്നിൽ ഒട്ടിപ്പിടിക്കുന്നത് എന്തുകൊണ്ടാ യിരിക്കും?

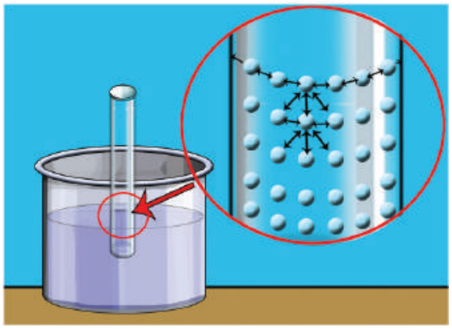
വ്യത്യസ്തയിനം തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള ആകർഷണബലമാണ് ഇതിനു കാരണം.

വ്യത്യസ്തയിനം തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള ആകർഷണബലമാണ് അഡ്ഹിഷൻ ബലം (Adhesive force).

അഡ്ഹിഷൻ, കൊഹിഷൻ ബലങ്ങൾക്ക് നിത്യജീവിതത്തിൽനിന്ന് കൂടുതൽ ഉദാഹ രണങ്ങൾ കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.

ദ്രാവകോപരിതലത്തിലെ (ചിത്രം 1.20) തന്മാത്രകൾ നിരീ ക്ഷിക്കൂ.

- പാത്രത്തിന്റെ അരുകിൽ സ്പർശിച്ചിരിക്കുന്ന ജലതന്മാത്ര കൾക്ക് ഏതെല്ലാം തരം ബലങ്ങളാണ് അനുഭവപ്പെടുക?
- ഉപരിതലത്തിലുള്ള മറ്റു തന്മാത്രകൾ തമ്മിലോ?
- പാത്രത്തിന്റെ അരുകിൽ സ്പർശിച്ചിരിക്കുന്ന തന്മാത്രകൾ മറ്റുള്ളവയേക്കാൾ അൽപ്പം ഉയർന്നിരിക്കുന്നത് എന്തുകൊ ണ്ടായിരിക്കും?



ചിത്രം 1.20

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- ദ്രാവക ഉപരിതലത്തിലിരിക്കുന്ന തന്മാത്രയുടെ പരിണതബലം ഏതു ദിശയിലേക്കാണ്?
- ദ്രാവക ഉപരിതലം ഇലാസ്തികമായ പാടപോലെ പ്രവർത്തിക്കാനുള്ള കാരണമെന്തായിരിക്കും?
- ദ്രാവക ഉപരിതലം പാടപോലെ വർത്തിക്കുന്ന പ്രതലബലത്തിന് കാരണമാകുന്നത് തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള ഏത് ആകർഷണബലമാണ്?

പ്രതലബലത്തിനു കാരണം ദ്രാവക ഉപരിതലത്തിലെ തന്മാത്രകളുടെ കൊഹിഷൻ ബലമാണ്.

നിങ്ങൾ ഇതുവരെ മനസ്സിലാക്കിയവയിൽനിന്നു കേശിക ഉയർച്ചയ്ക്കും കേശികതാഴ്ചയ്ക്കും കാരണമെന്തായിരിക്കുമെന്ന് ചർച്ചചെയ്ത് കണ്ടെത്തൂ.

അഡ്ഹിഷൻ ബലം കൊഹിഷൻ ബലത്തേക്കാൾ കൂടുതലായാൽ കേശിക ഉയർച്ച (Capillary rise) ഉണ്ടാകും.

അഡ്ഹിഷൻ ബലത്തേക്കാൾ കൂടുതലാണ് കൊഹിഷൻ ബലമെങ്കിൽ കേശികതാഴ്ച (Capillary depression) അനുഭവപ്പെടും.

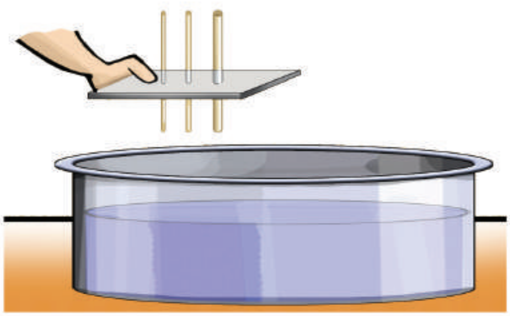
മറ്റൊരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തുനോക്കൂ.

വ്യത്യസ്ത വ്യാസമുള്ള കേശികക്കുഴലുകൾ ചിത്രത്തിലേതുപോലെ ഒരു കാർഡ്ബോർഡ് കഷണത്തിൽ ക്രമീകരിച്ച് ജലത്തിൽ താഴ്ത്തി കേശിക ഉയർച്ച താരതമ്യം ചെയ്യൂ.

- ഏതിലാണ് കേശിക ഉയർച്ച കൂടുതൽ?

  വ്യാസം കുറഞ്ഞതിൽ / വ്യാസം കൂടിയതിൽ
- കേശിക ഉയർച്ച കുറഞ്ഞതോ?

  വ്യാസം കുറഞ്ഞതിൽ / വ്യാസം കൂടിയതിൽ
- കുഴലിന്റെ വ്യാസവും കേശിക ഉയർച്ചയും തമ്മിൽ എങ്ങനെ ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു? നിങ്ങളുടെ നിഗമനം കുറിക്കൂ.



ചിത്രം 1.21

കുഴലിന്റെ വ്യാസം കുറയുന്തോറും കേശിക ഉയർച്ച കൂടുന്നത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?

കുഴലിന്റെ വ്യാസം കുറയുമ്പോൾ അതിനകത്ത് ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന ദ്രാവകത്തിന്റെ ഭാരവും കുറയുമല്ലോ.

കുഴലിനകത്തെ ദ്രാവകത്തിന്റെ ഭാരത്തെ താങ്ങിനിർത്തുന്നത് അഡ്ഹിഷൻബലമാണ്. അഡ്ഹിഷൻബലം ദ്രാവകത്തിന്റെയും അതുമായി സമ്പർക്കത്തിൽ വരുന്ന പ്രതലങ്ങളുടെ സ്വഭാവത്തെയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കും. ട്യൂബുമായുള്ള അഡ്ഹിഷൻ ബലം ദ്രാവകത്തിന്റെ കൊഹിഷൻ ബലത്തേക്കാൾ കൂടുതലായതിനാൽ ദ്രാവകത്തിന് കൂടുതൽ ഉയരാൻ സാധിക്കുന്നു. അതിനാൽ വ്യാസം കുറയുന്തോറും കേശിക ഉയർച്ച കൂടുന്നു. ജലംപോലുള്ള ദ്രാവകങ്ങളിൽ കേശിക ഉയർച്ചയ്ക്കുള്ള കാരണമിതാണ്. എന്നാൽ കുഴലിനകത്തെ ദ്രാവകത്തിന്റെ ഭാരം ഇതിനെ എതിർക്കുന്നു.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

കുഴലിനകത്തെ ദ്രാവകത്തിന്റെ ഭാരവും അഡ്ഹിഷൻബലവും തുല്യമായാൽ പിന്നീട് ദ്രാവകം ഉയരുമോ?

കുഴലിന്റെ വ്യാസം കുറയുമ്പോൾ ദ്രാവകനിരപ്പ് കൂടുതൽ ഉയരുന്നത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും എന്നു വ്യക്തമായല്ലോ.

വലിയ കുഴലിൽ ദ്രാവകനിരപ്പ് കൂടുതൽ ഉയരുന്നതനുസരിച്ച് ദ്രാവകത്തിന്റെ വ്യാപ്തവും തന്മൂലം ഭാരവും കൂടുമല്ലോ. എങ്കിൽ വ്യാസം കൂടുമ്പോൾ കേശിക ഉയർച്ച കുറയുന്നത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?

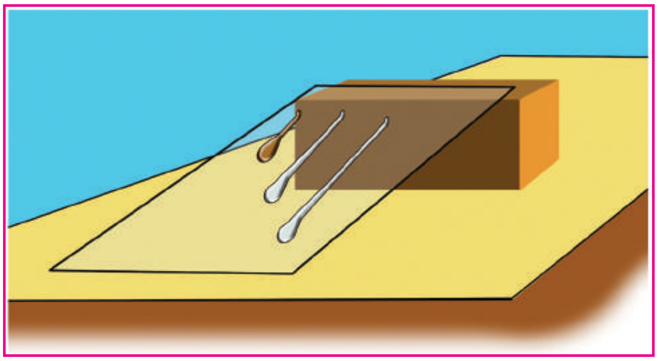
വിസ്കസ് ബലം (Viscous force)

"ജലം ഒഴുകുന്ന വേഗത്തിൽ തേൻ ഒഴുകുന്നില്ല." എന്തായിരിക്കും കാരണം?

ഒരു ഗ്ലാസ്പ്ലേറ്റിന്റെ ഒരറ്റത്തായി മണ്ണെണ്ണ, ജലം, ഗ്ലിസറിൻ, തേൻ എന്നിവയുടെ ഓരോ തുള്ളി ഒരേ വരിയിൽ വ്യത്യസ്ത സ്ഥാനങ്ങളിലായി വീഴ്ത്തൂ. ഈ ഗ്ലാസ്പ്ലേറ്റിനെ അൽപ്പം ചരിച്ചു പിടിക്കൂ. ഓരോ ദ്രാവകത്തിന്റെയും ഒഴുക്കിന്റെ വേഗം താരതമ്യം ചെയ്ത് എഴുതൂ.

ചിത്രം 1.22

- തേനിനേക്കാൾ വേഗത്തിൽ ജലം ഒഴുകുന്നു.
-

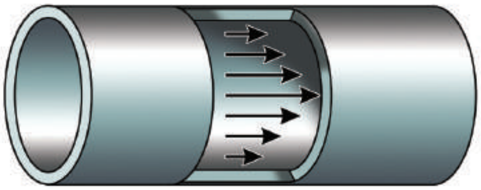


ചിത്രം 1.23

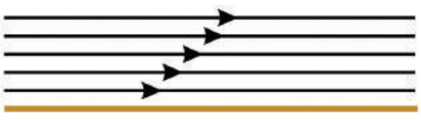
ദ്രാവകങ്ങളുടെ ഒഴുക്കിന്റെ വേഗം വ്യത്യസ്തമാണെന്നു കണ്ടല്ലോ. എന്തുകൊണ്ടാണിത്?

ഗ്ലാസ്പ്ലേറ്റ് മൂലമുള്ള ഘർഷണം കൂടാതെ ഓരോ ദ്രാവകത്തിന്റെയും വിവിധ അടുക്കുകൾ തമ്മിലും ഒരു ഘർഷണബലമുണ്ട്. ഈ ഘർഷണബലമാണ് ദ്രാവകത്തിന്റെ ഒഴുക്കിനെ തടയുന്നത്.

ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കുക.



ചിത്രം 1.24 (a)
കുഴലിലൂടെ ഒഴുകുന്ന ജലം



ചിത്രം 1.24 (b)
പരന്ന പ്രതലത്തിലൂടെ ഒഴുകുന്ന ജലം

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഓരോ ദ്രാവകപടലവും അതിനോടു ചേർന്നിരിക്കുന്ന ദ്രാവകപടലത്തിന്റെ ഒഴുക്കിനെ തടയുന്നതുകൊണ്ടാണ് ഈ വേഗവ്യതിയാനം ഉണ്ടാകുന്നത്.

ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ദ്രാവകപടലങ്ങൾക്കിടയിൽ അവയുടെ ആപേക്ഷികചലനത്തെ തടസ്സപ്പെടുത്തുന്ന വിധത്തിൽ പടലങ്ങൾക്ക് സമാന്തരമായി പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഘർഷണബലമാണ് വിസ്കസ് ബലം.

ദ്രാവകപടലങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള ആപേക്ഷികചലനം കുറയ്ക്കത്തവിധത്തിൽ അവയ്ക്കിടയിൽ ബലം ഉളവാക്കാൻ ദ്രാവകത്തിനുള്ള സവിശേഷസ്വഭാവമാണ് അതിന്റെ വിസ്കോസിറ്റി (Viscosity).

ജലത്തേക്കാൾ വിസ്കോസിറ്റി കൂടിയവയും കുറഞ്ഞവയുമായ ദ്രാവകങ്ങൾ കണ്ടെത്തി പട്ടികപ്പെടുത്തൂ.

വിസ്കോസിറ്റി കൂടിയവ	വിസ്കോസിറ്റി കുറഞ്ഞവ
• തേൻ	• മണ്ണെണ്ണ

പട്ടിക 1.8

വിസ്കോസിറ്റി കൂടിയവയെ വിസ്കസ് ദ്രാവകങ്ങൾ (Viscous liquids) എന്നും വിസ്കോസിറ്റി വളരെ കുറഞ്ഞവയെ മൊബൈൽ ദ്രാവകങ്ങൾ (Mobile liquids) എന്നും വിളിക്കാം.

വൈദ്യുതാഘാതമേറ്റ ആളുടെ ശരീരം അമർത്തിത്തടവുകയും തിരുമ്മുകയും ചെയ്യണമെന്ന് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഇങ്ങനെ ചെയ്യുന്നതുമൂലം ശരീരത്തിൽ എന്തു മാറ്റമാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്? നോക്കാം.

രണ്ടു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബുകളിൽ അൽപ്പം തേൻ എടുക്കുക. ഒരു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിലുള്ള തേൻ ചൂടാക്കൂ. ചൂടുള്ള തേനും ചൂടാക്കാത്ത തേനും ഒരു ഗ്ലാസ്പ്ലേറ്റിൽ രണ്ടു സ്ഥാനത്ത് ഒഴിച്ചശേഷം ഗ്ലാസ്പ്ലേറ്റ് ചരിച്ച് അവയുടെ ഒഴുക്ക് നിരീക്ഷിക്കൂ. ചൂടാക്കിയ തേൻ വേഗത്തിൽ ഒഴുകിയത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും? നിങ്ങളുടെ നിഗമനം കുറിക്കൂ.

താപനില വർധിക്കുമ്പോൾ ഒരു ദ്രാവകത്തിന്റെ വിസ്കോസിറ്റി കുറയുന്നു.

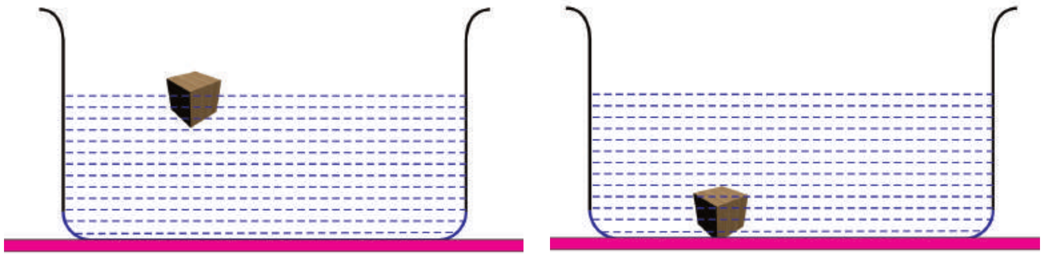
വൈദ്യുതാഘാതമേൽക്കുന്ന ഒരാളുടെ ശരീരതാപനില പെട്ടെന്നു കുറയുന്നു. അപ്പോൾ രക്തത്തിന്റെ വിസ്കോസിറ്റി കൂടുന്നതിനാൽ രക്തക്കുഴലുകളിലൂടെ രക്തത്തിന് എളുപ്പത്തിൽ ഒഴുകാൻ സാധിക്കാതെ ഹൃദയാഘാതം സംഭവിക്കാൻ സാധ്യതയുണ്ട്. ശരീരത്തെ തിരുമ്മി ചൂടുപിടിപ്പിക്കുമ്പോൾ രക്തത്തിന്റെ വിസ്കോസിറ്റി സാധാരണനിലയിലാവുകയും അയാൾ അപകടനില തരണം ചെയ്യുകയും ചെയ്യുന്നു.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

വിലയിരുത്താം

1. ഒരു കല്ലിന്റെ വായുവിലെ ഭാരം 120 N ഉം ജലത്തിലെ ഭാരം 100 N ഉം ആണെങ്കിൽ ജലം കല്ലിൽ പ്രയോഗിച്ച പ്ലവക്ഷമബലം കണക്കാക്കുക.
2. ജലത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്ന ഒരു വസ്തുവിനെ മണ്ണെണ്ണയിൽ ഇട്ടപ്പോൾ താഴ്ന്നുപോയെങ്കിൽ അത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?
3. ഒരു വസ്തു വ്യത്യസ്ത ദ്രാവകങ്ങളിൽ വച്ചിരിക്കുന്നതിന്റെ ചിത്രങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കുക.



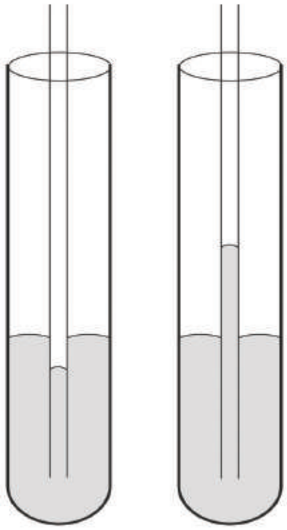
ദ്രാവകം A ദ്രാവകം B

   a. ചിത്രത്തിലുള്ള ദ്രാവകം A, B എന്നിവയിൽ ഓരോന്നിലും വസ്തുവിൽ പ്രയോഗിക്കപ്പെടുന്ന ഗുരുത്വാകർഷണബലവും പ്ലവക്ഷമബലവും താരതമ്യം ചെയ്യുക.
   b. A, B എന്നിവയിൽ വസ്തുവിനേക്കാൾ സാന്ദ്രത കൂടിയ ദ്രാവകമേത്? എന്തുകൊണ്ട്?
4. 1000 N ഭാരമുള്ള ഒരു വസ്തു ജലത്തിൽ താഴ്ന്നുപോകുന്നു. കവിഞ്ഞൊഴുകിയ ജലത്തിന്റെ ഭാരം 250 N.
   a. വസ്തുവിന്റെ ജലത്തിലെ ഭാരമെത്രയായിരിക്കും?
   b. ഇതേ ഭാരമുള്ള മറ്റൊരു വസ്തു ജലത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നുവെങ്കിൽ ആ വസ്തുവിന്റെ ജലത്തിലെ ഭാരം എത്രയായിരിക്കും? അപ്പോൾ കവിഞ്ഞൊഴുകിയ ജലത്തിന്റെ ഭാരം എത്രയായിരിക്കും?
5. U ആകൃതിയിലുള്ള ഒരു കുഴലിന്റെ ഒരഗ്രമുഖത്തിന്റെ പരപ്പളവ് 0.01 m^2 ഉം രണ്ടാമത്തെ അഗ്രത്തിന്റെ പരപ്പളവ് 1 m^2 ഉം ആണെന്നിരിക്കട്ടെ. ഒന്നാമത്തെ അഗ്രത്തിലെ ദ്രാവകോപരിതലത്തിൽ ഒരു ബലം പ്രയോഗിച്ചപ്പോൾ രണ്ടാമത്തെ അഗ്രത്തിലെ ദ്രാവകോപരിതലത്തിൽ 20000 N ബലം അനുഭവപ്പെട്ടു. എങ്കിൽ ഒന്നാമത്തെ അഗ്രത്തെ ദ്രാവകോപരിതലത്തിൽ പ്രയോഗിച്ച ബലം എത്രയായിരിക്കും?
6. താഴെ പറയുന്ന പ്രസ്താവനകളുടെ കാരണം എഴുതുക.
   a ചോക്കുകൊണ്ട് മഷി ഒപ്പിയെടുക്കാൻ സാധിക്കും.
   b. ടിഷ്യൂപേപ്പർ ഉപയോഗിച്ച് വിയർപ്പ് ഒപ്പിയെടുക്കാൻ സാധിക്കും.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

7. ശരിയായ ചിത്രം ഏത്? കാരണം എഴുതുക.



ചിത്രം A ചിത്രം B

8. ഒരു ഹൈഡ്രോളിക് ലിഫ്റ്റ് നിർമിച്ചിരിക്കുന്നത് പരമാവധി 3000 kg ഭാരമുള്ള വാഹനങ്ങൾ ഉയർത്താനാണ്. ഇതിൽ വാഹനം നിർത്തുന്ന പ്ലാറ്റ്ഫോം ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന പിസ്റ്റണിന്റെ പ്രതലപരപ്പളവ് 580 cm^2 ആണ്. എങ്കിൽ ചെറിയ പിസ്റ്റണിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന പരമാവധി മർദ്ദം എത്ര?

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. ജലത്തേക്കാൾ സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ വസ്തുക്കൾ കണ്ടെത്തി പട്ടിക തയാറാക്കുക.
2. ഒരു തയ്യൽസൂചി ജലോപരിതലത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്ന രീതിയിൽ വയ്ക്കുക.
3. സ്പ്രിങ് ബാലൻസ്, ജലം, കവിഞ്ഞൊഴുകുംജാർ എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് വ്യത്യസ്ത ആകൃതിയിലും വലുപ്പത്തിലുമുള്ള വസ്തുക്കളുടെ സാന്ദ്രത കണ്ടെത്തി പട്ടികപ്പെടുത്തുക.
4. ഒരു ഹൈഡ്രോമീറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് വിവിധ ദ്രാവകങ്ങളിൽ മായം ചേർത്തിട്ടുണ്ടോ എന്നു കണ്ടെത്തുക.
5. പല വലുപ്പമുള്ള സിറിഞ്ചുകളും റബ്ബർ ട്യൂബുകളുമുപയോഗിച്ച് ഹൈഡ്രോളിക് ലിഫ്റ്റിന്റെ മാതൃക ഉണ്ടാക്കി പ്രദർശിപ്പിക്കുക.
6. വ്യത്യസ്ത വ്യാസമുള്ള കേശികക്കുഴലുകൾ സംഘടിപ്പിച്ച് വിവിധ ദ്രാവകങ്ങളുടെ കേശിക ഉയർച്ചയും താഴ്ചയും പരിശോധിച്ച് എഴുതു.
7. പലതരം മണ്ണുകൾ ശേഖരിച്ച് അവയുടെ ജല ആഗിരണശേഷി കണ്ടെത്തി എഴുതുക.
8. ജലത്തിനകത്ത് കോഴിമുട്ട വച്ച സ്ഥാനത്തുതന്നെ നിലനിർത്താൻ കഴിയുമോ? പ്രവർത്തനത്തിലൂടെ കണ്ടെത്തു.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

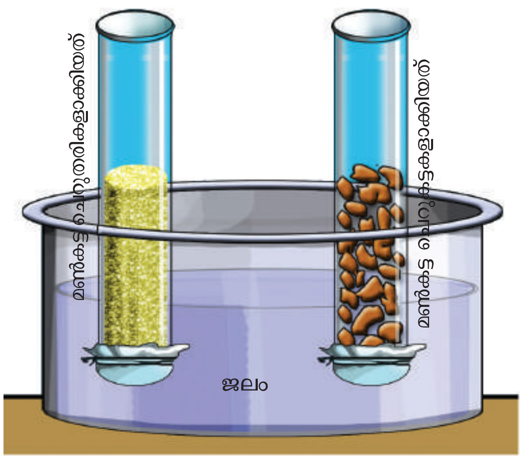
9. കോട്ടൺ തുണികൊണ്ട് തിരിയുണ്ടാക്കി നാം വിളക്കു കത്തിക്കാറുണ്ടല്ലോ. തിരിയിലൂടെ എങ്ങനെയായിരിക്കും എണ്ണ മുകളിലേക്കു കയറുന്നത്?

ചോക്ക് ഉപയോഗിച്ച് മണ്ണെണ്ണവിളക്കുണ്ടാക്കാമോ?

ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ ഒരു മണ്ണെണ്ണവിളക്കുണ്ടാക്കി പ്രകാശിപ്പിച്ചുനോക്കൂ.

10. വേനൽക്കാലം ആരംഭിക്കുന്നതിനുമുമ്പു പറമ്പ് കിളയ്ക്കുന്നത് എന്തിനായിരിക്കും?

ജലത്തിന്റെ കേശിക ഉയർച്ചയുമായി ഇതിന് ബന്ധമുണ്ടോ? നമുക്ക് ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തുനോക്കാം.



ഏകദേശം 4 cm വ്യാസമുള്ള രണ്ടു ഗ്ലാസ്ട്യൂബുകളെടുത്ത് രണ്ടിന്റെയും ഓരോ അഗ്രം കോട്ടൺ തുണികൊണ്ട് മൂടിക്കെട്ടുക. നന്നായി ഉണങ്ങിയ മൺകട്ടയുടെ ഒരു കഷണം ചെറുതരികളാക്കിയും മറ്റൊരു കഷണം ചെറുകട്ടകളായും ഓരോ ഗ്ലാസ് ട്യൂബിലും നിറയ്ക്കുക. ഈ ഗ്ലാസ്ട്യൂബുകളെ ഒരു ട്രഫിൽ എടുത്ത ജലത്തിൽ താഴ്ത്തിവയ്ക്കുക. അൽപ്പസമയം കഴിഞ്ഞ് നിരീക്ഷിക്കുക.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- കൂടുതൽ ഉയരത്തിലേക്ക് ജലം കയറിയത് ഏതിലാണ്?
- ചെറുമൺകട്ടകൾ ഉള്ള കുഴലിൽ ജലത്തിനുണ്ടായ ഉയർച്ച കുറഞ്ഞത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?
- പറമ്പ് കിളച്ചിടുമ്പോൾ മൺതരികൾ തമ്മിലുള്ള അടുപ്പം കൂടുമോ കുറയുമോ?

ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽനിന്നു വേനൽക്കാലത്തിനുമുമ്പ് പറമ്പ് കിളയ്ക്കുന്നത് പറമ്പിലെ ജലാംശം നിലനിർത്താൻ സഹായിക്കുന്നത് എങ്ങനെയെന്ന് ചർച്ച ചെയ്ത് വിശദമാക്കൂ.

- കേശിക ഉയർച്ച പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്ന കൂടുതൽ സന്ദർഭങ്ങൾ കണ്ടെത്തി എഴുതൂ.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

2

ചലനസമവാക്യങ്ങൾ

കുട്ടിയുടെ സംശയനിവാരണം നടത്താൻ നിങ്ങൾക്ക് കഴിയുമോ? ശ്രമിച്ചു നോക്കാം.

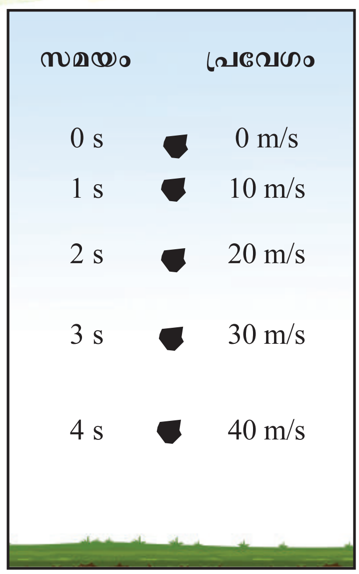
നിർബാധം പതിക്കുന്ന ഒരു കല്ലിന്റെ ഓരോ സെക്കന്റ് കഴിയുമ്പോഴും ഉള്ള പ്രവേഗമാണ് ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്. (ചിത്രം 2.1)

ഇതിൽനിന്നു കല്ലിന്റെ ചലനത്തെ സംബന്ധിച്ച് എന്തൊക്കെ കാര്യങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കാം (ഇവിടെ നിർബാധം പതിക്കുന്ന കല്ലിന്റെ ഓരോ സെക്കന്റിലും ഉണ്ടാകുന്ന പ്രവേഗവർധനവ് 9.8 m/s എന്നത് സൗകര്യത്തിന് വേണ്ടി 10 m/s എന്നായി നിജപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു).

ചിത്രം 2.1-ലെ വിവരങ്ങളെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കൂ.

സമയം s	0	1		
പ്രവേഗം m/s	0	10		

പട്ടിക 2.1



ചിത്രം 2.1

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഇവിടെ കല്ലിന്റെ ആദ്യ പ്രവേഗം (u) എത്രയാണ്? അന്ത്യപ്രവേഗമോ (v)?

4 s സമയം കൊണ്ട് കല്ലിനുണ്ടായ ത്വരണം കണക്കാക്കാമോ?

ത്വരണം (a) = $\frac{\text{പ്രവേഗമാറ്റം}}{\text{സമയം}}$ അതായത്

$a = \frac{v-u}{t}$ ആണല്ലോ. ത്വരണം കണക്കാക്കി സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.

ത്വരണം കണ്ടെത്തുന്നതിനുള്ള സമവാക്യത്തിൽ നിന്ന്, അന്ത്യപ്രവേഗം v കണക്കാക്കാനുള്ള സമവാക്യം രൂപീകരിക്കൂ.

അന്ത്യപ്രവേഗം $v = u + at$

ഇത് **ഒന്നാം ചലനസമവാക്യം** എന്ന പേരിലറിയപ്പെടുന്നു.

ഇവിടെ കല്ലിന്റെ ചലനവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട വിവരങ്ങൾ കാണിക്കാൻ ചിത്രത്തെയാണ് ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയത്. വിവരങ്ങളെയും അവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധവും കാണിക്കാൻ മറ്റേതെങ്കിലും രീതികൾ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നതായി നിങ്ങൾക്കറിയാമോ?

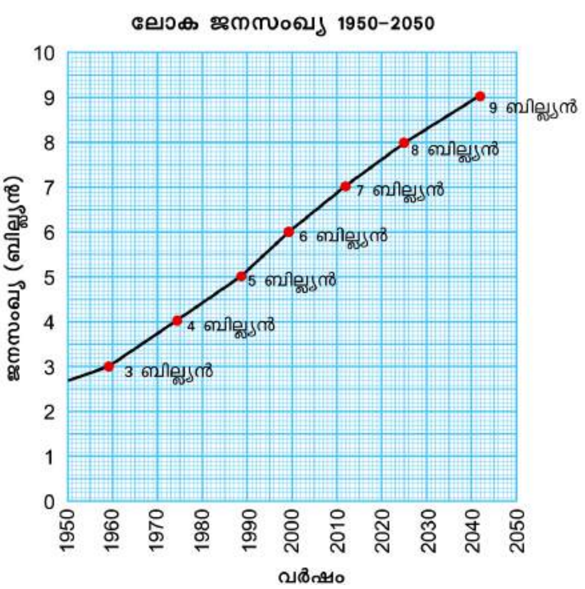
ജനസംഖ്യാ വർധനവിനെ സംബന്ധിച്ചും ക്രിക്കറ്റ് മാച്ചിൽ ഒരു ടീമിന്റെ പ്രകടനത്തെ സംബന്ധിച്ചുമുള്ള ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഗ്രാഫുകൾ നിരീക്ഷിക്കൂ. (ചിത്രം 2.2 (a), ചിത്രം 2.2 (b))

എന്തൊക്കെ വിവരങ്ങളെയാണ് ഓരോ ഗ്രാഫിലും ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്?

ഗ്രാഫ് - 1 → ജനസംഖ്യ, വർഷം

ഗ്രാഫ് - 2 →

നൽകിയിരിക്കുന്ന ഗ്രാഫുകളിൽ ഓരോന്നിൽനിന്നും എന്തൊക്കെ കാര്യങ്ങളാണ് നിങ്ങൾക്ക് മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിയുന്നത്?



ഗ്രാഫ് (1)

ചിത്രം 2.2 (a)

ഉദാഹരണമായി ഗ്രാഫ് (2) ൽ നിന്ന് ഓരോ ഓവറിലും ടീം നേടിയ റൺ എത്രയെന്നും ഏറ്റവും മികച്ച ഓവർ ഏതാണെന്നും തുടങ്ങി നിരവധി കാര്യങ്ങൾ നമുക്ക് മനസ്സിലാക്കാം.

ഇതുപോലെ ഗ്രാഫ് (1) ൽ നിന്ന് എന്തൊക്കെ കാര്യങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കാമെന്ന് സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ.

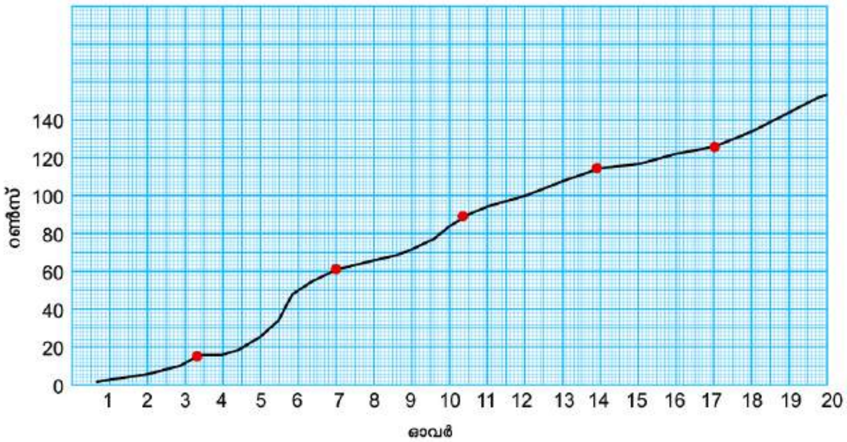
ചലനം - ഗ്രാഫിക ചിത്രീകരണം

ഒരു വസ്തുവിന്റെ ചലനത്തെ സംബന്ധിക്കുന്ന വിവരങ്ങളെയും ഇത്തരത്തിൽ ഗ്രാഫിൽ ചിത്രീകരിക്കാൻ കഴിയുമോ?

ഇതിനായി ഗ്രാഫിനെ കുറിച്ചുള്ള ചില അടിസ്ഥാനാശയങ്ങൾ നമുക്ക് അറിയേണ്ടതുണ്ട്.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

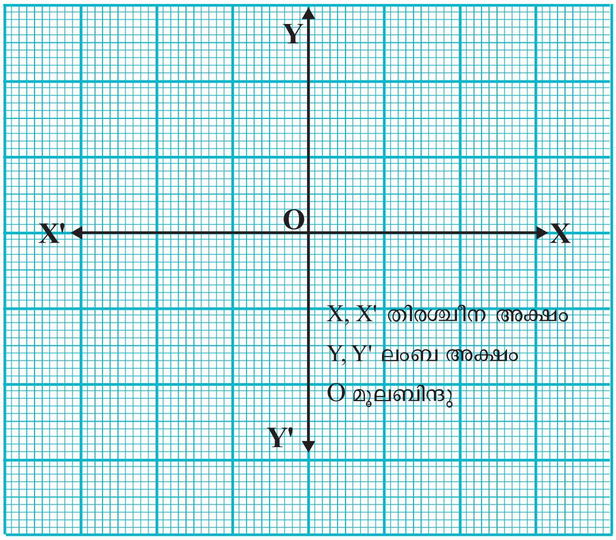
Downloaded from https:// www.studiestoday.com



ഗ്രാഫ് (2)

ചിത്രം 2.2 (b)

എന്താണ് ഗ്രാഫ്?



ചിത്രം 2.3

ഇത് ഒരു ദ്വിമാനചിത്രമാണ്. രണ്ട് അളവുകളെ ബന്ധിപ്പിച്ചുകൊണ്ട് ഗ്രാഫുകളിൽ ചിത്രീകരിക്കാൻ കഴിയും. ഗ്രാഫിന് രണ്ട് അക്ഷങ്ങളുണ്ട്. തിരശ്ചീന അക്ഷത്തെ X അക്ഷം എന്നും ലംബ അക്ഷത്തെ Y അക്ഷം എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ മൂലബിന്ദു O (origin) എന്ന ബിന്ദുവാണ്. ഇവിടെയാണ് X, Y അക്ഷങ്ങൾ സന്ധിക്കുന്നത്. മൂലബിന്ദുവിൽനിന്ന് വലത്തോട്ടുള്ളത് പോസിറ്റീവ് X അക്ഷവും (OX) ഇടത്തോട്ടുള്ളത് നെഗറ്റീവ് X അക്ഷവും (OX') ആകുന്നു. ഇതുപോലെ Y അക്ഷത്തിൽ OY പോസിറ്റീവും OY' നെഗറ്റീവുമായി കണക്കാക്കുന്നു.

ഗ്രാഫിന്റെ ഉപയോഗമെന്ത്?

ഗ്രാഫ് ഉപയോഗിച്ച് അളവുകൾ തമ്മിലുള്ള ബന്ധം ചിത്രീകരിക്കാനും ഈ ബന്ധത്തെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി ഗ്രാഫിൽനിന്നു സമവാക്യം രൂപീകരിക്കാനും കഴിയും. ഗണിതക്രിയവഴി കണ്ടെത്തേണ്ട പല അറിവുകളെയും എളുപ്പത്തിൽ ഗ്രാഫിൽനിന്നു കണ്ടെത്താനാകും. ഈ ഉപയോഗങ്ങൾ എങ്ങനെ പ്രായോഗികമാക്കാം?

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

സ്ഥാന-സമയ ഗ്രാഫ്

ഒരു ഗ്രാഫ് പേപ്പറിൽ X'OX, Y'OY വരയ്ക്കുക. ഇവിടെ X അക്ഷം സമയം രേഖപ്പെടുത്താനും Y അക്ഷം സ്ഥാനം രേഖപ്പെടുത്താനും ഉപയോഗിക്കാം. പട്ടിക 2.2 ൽ കൊടുത്ത അളവുകൾ ഇതിൽ അങ്കനം ചെയ്യുക. അവയെ കൂട്ടി യോജിപ്പിക്കുക. ലഭിച്ച ഗ്രാഫിന്റെ സ്വഭാവമെന്ത്?

അക്ഷം X സമയം (s)	0	1	2	3
അക്ഷം Y സ്ഥാനം (m)	0	1	2	3

പട്ടിക 2.2

ഈ ഗ്രാഫിനെ സ്ഥാന-സമയ ഗ്രാഫ് എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഗ്രാഫിന് പേരു നൽകുമ്പോൾ Y അക്ഷത്തിലെ അളവ് ആദ്യവും X അക്ഷത്തിലെ അളവ് രണ്ടാമതും ഉപയോഗിക്കും.

- താഴെ കൊടുത്ത വിവരങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഒരു സ്ഥാന-സമയ ഗ്രാഫ് വരയ്ക്കുക.

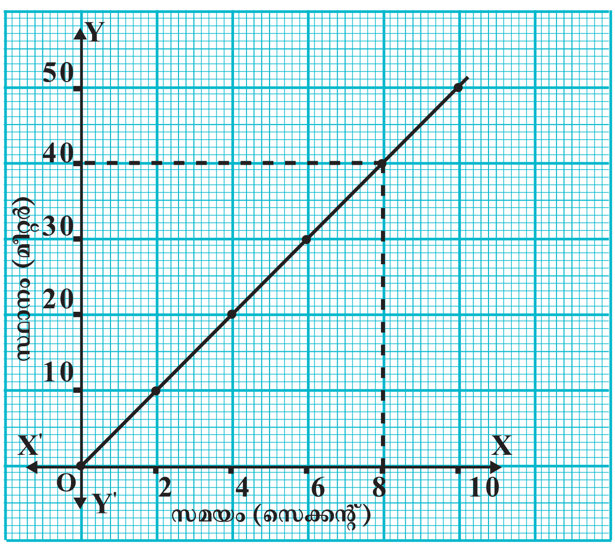
5CV1ZP

സമയം (s)	0	1	2	3	4	5	6
സ്ഥാനം (m)	0	2	4	6	8	10	12

പട്ടിക 2.3

സ്ഥാന-സമയ ഗ്രാഫിൽനിന്ന് ഒരു നിശ്ചിതസമയത്തെ വസ്തുവിന്റെ സ്ഥാനം എങ്ങനെ കണ്ടെത്താം?

- ഒരു കാറിന്റെ ചലനവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട സ്ഥാന-സമയ ഗ്രാഫ് തന്നിരിക്കുന്നു. 8 സെക്കന്റ് കൊണ്ട് കാർ സഞ്ചരിച്ച ദൂരം ഗ്രാഫിൽനിന്നു കണ്ടെത്തുക.



ചിത്രം 2.4

- 8-ാ മത്തെ സെക്കന്റ് സൂചിപ്പിക്കുന്ന ബിന്ദുവിൽനിന്നു സമയം രേഖപ്പെടുത്തിയ X അക്ഷത്തിന് ഒരു ലംബം വരയ്ക്കുക. ഇത് ഗ്രാഫിനെ ഒരു ബിന്ദുവിൽ സന്ധിക്കുമല്ലോ. ഈ ബിന്ദുവിൽനിന്നു Y അക്ഷത്തിലേക്ക് മറ്റൊരു ലംബം വരയ്ക്കുക. ഇപ്രകാരം വരച്ച ലംബം Yഅക്ഷത്തിൽ സന്ധിക്കുന്ന ബിന്ദു

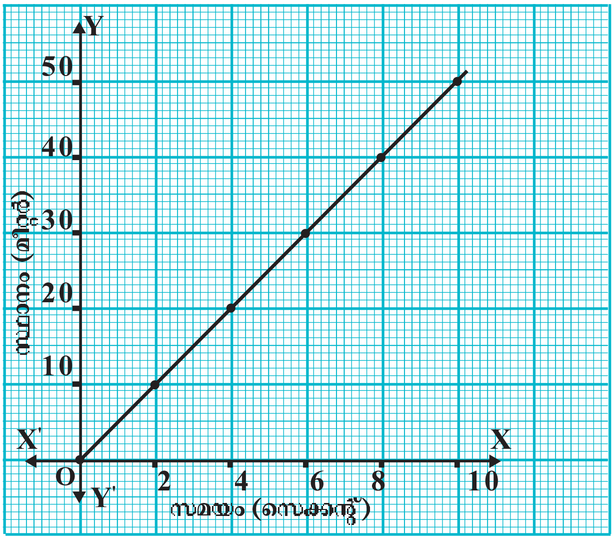
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

സൂചിപ്പിക്കുന്ന വിലയാണ് സ്ഥാനാന്തരം. ഗ്രാഫിൽനിന്ന് ഈ ദൂരം കണ്ടെത്താമോ?

8 സെക്കന്റ് കൊണ്ട് കാർ സഞ്ചരിച്ച ദൂരം = ... m

- ഒരു കാറിന്റെ ചലനവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ചുവടെ കൊടുത്ത സ്ഥാന-സമയഗ്രാഫിൽനിന്നും വിവരങ്ങൾ ശേഖരിച്ച് പട്ടിക 2.4 പൂർത്തിയാക്കാൻ ശ്രമിച്ചുനോക്കൂ.

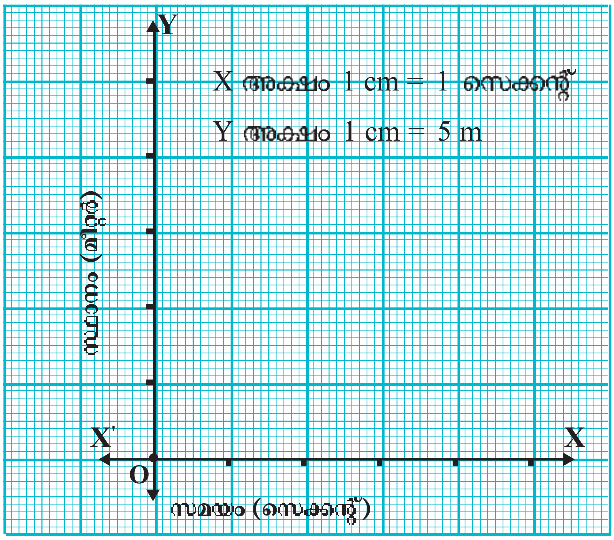


ചിത്രം 2.5

സ്ഥാനം (m)	0	2	-	6	8	
പ്രവേഗം (m/s)	0	10	20	-	-	

പട്ടിക 2.4

ചിത്രം 2.5 ൽ നൽകിയ ഗ്രാഫിന്റെ തോത് (Scale) മാറ്റം വരുത്തി ചിത്രം 2.6 ൽ വരച്ചു നോക്കിയാലോ.



ചിത്രം 2.6

ചിത്രം 2.6 ൽ നിങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തിയ ഗ്രാഫ് ചിത്രം 2.5 ലെ ഗ്രാഫുമായി താരതമ്യം ചെയ്തുനോക്കൂ. എന്തു മാറ്റമാണ് നിരീക്ഷിക്കാൻ കഴിയുന്നത്?

NT-461-3-PHYSICS-9-M-VOL.1

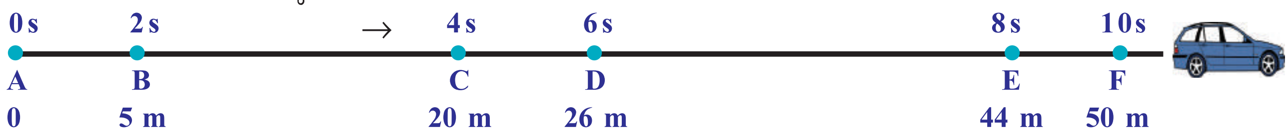
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഓരോ ഗ്രാഫിൽനിന്നും 5 സെക്കന്റ് സമയംകൊണ്ട് വസ്തുവിനുണ്ടാകുന്ന സ്ഥാനാന്തരം കണ്ടെത്തൂ. വിലയിൽ വ്യത്യാസം വരുന്നില്ലല്ലോ.

തന്നിരിക്കുന്ന അളവുകളെ ഗ്രാഫ്പേപ്പറിൽ ഒതുക്കാവുന്ന രീതിയിലാക്കുന്നതിനാണ് നമുക്ക് തോത് എടുക്കേണ്ടിവരുന്നത്. തോത് കൂടുന്നതനുസരിച്ച് ഗ്രാഫിന്റെ വലുപ്പം കുറഞ്ഞുവരും. എന്നാൽ മൂല്യത്തിൽ വ്യത്യാസം സംഭവിക്കുന്നില്ല.

ഒരു കാറിന്റെ ചലനവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ചിത്രീകരണമാണ് താഴെ നൽകിയിരിക്കുന്നത്.



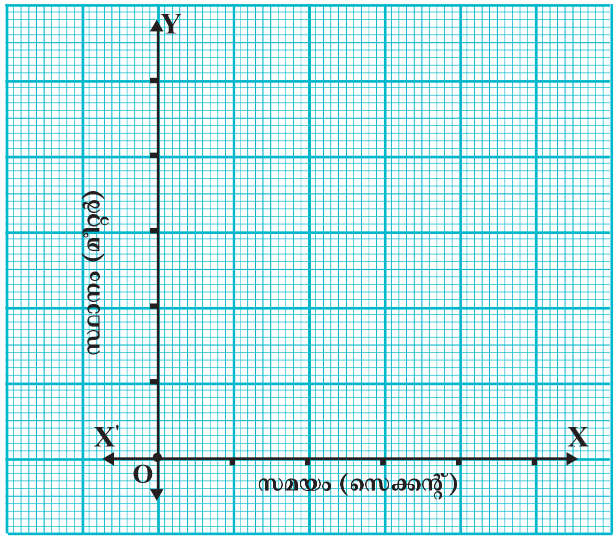
ചിത്രം 2.7

ചിത്രത്തിന്റെ സഹായത്താൽ ചുവടെ തന്ന പട്ടിക പൂർത്തീകരിക്കൂ.

സമയം (s)	0	2	4	6	8	10
സ്ഥാനം (m)	0	5	....	....	....	....

പട്ടിക 2.5

പട്ടികയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ കാറിന്റെ ചലനം സൂചിപ്പിക്കുന്ന സ്ഥാന-സമയ ഗ്രാഫ് പൂർത്തിയാക്കൂ.



ചിത്രം 2.8

നിങ്ങൾക്ക് ചിത്രം 2.8 ൽ ലഭിച്ച ഗ്രാഫും പട്ടിക 2.2 നെ അടിസ്ഥാനമാക്കി മുമ്പ് വരച്ച ഗ്രാഫും സ്ഥാന-സമയ ഗ്രാഫ് തന്നെയാണെങ്കിലും ഇവ തമ്മിൽ എന്തു വ്യത്യാസം നിരീക്ഷിക്കാൻ കഴിയുന്നു?

സമവേഗത്തിൽ ചലിക്കുന്ന വസ്തുവിന്റെ സ്ഥാന-സമയഗ്രാഫ് നേർരേഖയായിരിക്കും. നേർരേഖയിലല്ലാത്ത സന്ദർഭത്തിൽ വസ്തു അസമവേഗത്തിലായിരിക്കും.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

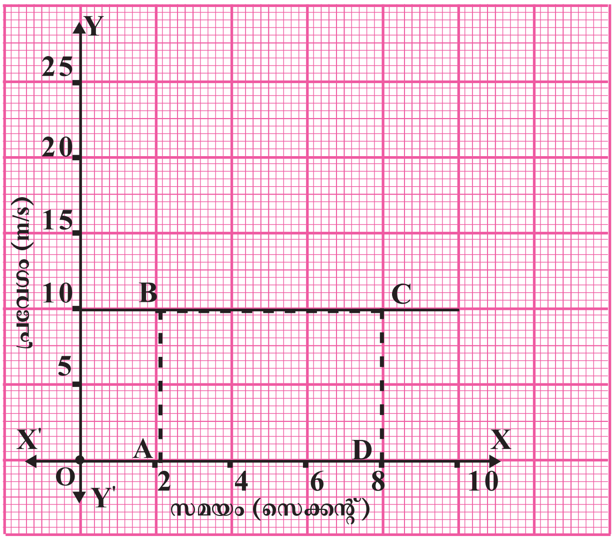
- ഗ്രാഫ് ഉപയോഗിച്ച് 3 സെക്കന്റിൽ കാറിനുണ്ടായ സ്ഥാനാന്തരം കണ്ടെത്തൂ.
- 45 മീറ്റർ സ്ഥാനാന്തരം സംഭവിക്കാനെടുത്ത സമയം ഗ്രാഫിൽനിന്നു കണ്ടെത്തൂ.

പ്രവേഗ-സമയ ഗ്രാഫ്

സമയം (s)	0	2	4	6	8	10
പ്രവേഗം (m/s)	10	10	10	10	10	10

പട്ടിക 2.6

പട്ടികയിലെ വിവരങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഒരു പ്രവേഗ-സമയ ഗ്രാഫ് വരയ്ക്കൂ.



ചിത്രം 2.9

നിങ്ങൾ വരച്ച ഗ്രാഫിൽനിന്ന് രണ്ടാമത്തെയും എട്ടാമത്തെയും സെക്കന്റിനിടയിലുണ്ടായ സ്ഥാനാന്തരം കണക്കാക്കാൻ കഴിയുമോ?

$$\text{പ്രവേഗം} = \frac{\text{സ്ഥാനാന്തരം}}{\text{സമയം}}$$ ആണല്ലോ.

എങ്കിൽ സ്ഥാനാന്തരം = പ്രവേഗം × സമയം

ഗ്രാഫിൽ ഇത് AB × AD ക്ക് തുല്യമായിരിക്കും. (ABCD യുടെ പരപ്പളവിന്)

ഇത് ഗ്രാഫിൽ BC ക്ക് താഴെവരുന്ന ഭാഗത്തിന്റെ പരപ്പളവിന് തുല്യമാണ്.

ഒരു പ്രവേഗ-സമയ ഗ്രാഫിൽ നിശ്ചിത സമയ ഇടവേളകൾക്കിടയിൽ വസ്തുവിനുണ്ടാകുന്ന സ്ഥാനാന്തരം ഗ്രാഫിന് ചുവടെയുള്ള ഭാഗത്തിന്റെ പരപ്പളവിനു തുല്യമായിരിക്കും.

ഗ്രാഫിൽനിന്നു സ്ഥാനാന്തരം, പ്രവേഗം തുടങ്ങിയവ കണ്ടെത്താൻ കഴിയും എന്നു മനസ്സിലായല്ലോ.

ഗ്രാഫിന്റെ ഉപയോഗങ്ങളിൽ മറ്റൊന്ന് സമവാക്യരൂപീകരണമാണ്. ഗ്രാഫിൽനിന്നു ചലനവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട സമവാക്യങ്ങൾ എങ്ങനെ രൂപീകരിക്കാമെന്നു നോക്കാം.

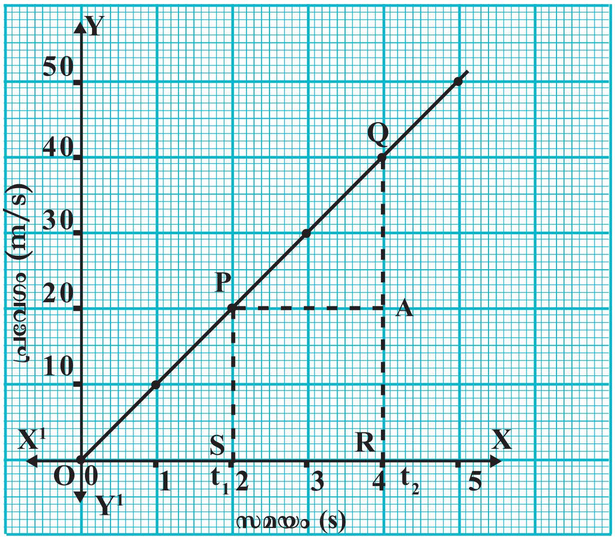
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഇനി നിർബാധം പതിക്കുന്ന ഒരു കല്ലിന്റെ ചലനത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി പൂർത്തീകരിച്ച പട്ടിക 2.1 ലെ വിവരങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഒരു പ്രവേഗ-സമയഗ്രാഫ് വരയ്ക്കൂ.

ചലനസമവാക്യങ്ങൾ (Equations of motion)

സമത്വരണത്തോടെ സഞ്ചരിക്കുന്ന ഒരു വസ്തുവിന്റെ (നിർബാധം പതിക്കുന്ന കല്ലിന്റെ) പ്രവേഗ-സമയ ഗ്രാഫ് ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന രീതിയിലല്ലേ ലഭിക്കുന്നത്?



ചിത്രം 2.10

- t_1 ൽ നിന്നും t_2 ൽനിന്നും ഗ്രാഫിലേക്കു ലംബം വരയ്ക്കുക. ഇവ P, Q എന്നീ ബിന്ദുക്കളിൽ സന്ധിക്കുന്നു.
- P യിൽനിന്ന് QR ലേക്ക് മറ്റൊരു ലംബം വരയ്ക്കുക. അത് A ൽ സന്ധിക്കുന്നു.

ഗ്രാഫിലെ PQRS എന്ന ലംബകത്തെ പരിഗണിച്ചാൽ P എന്ന് സൂചിപ്പിക്കുന്ന ബിന്ദുവിൽ വസ്തുവിന്റെ പ്രവേഗം u എന്നും Q എന്ന ബിന്ദുവിൽ അതിന്റെ പ്രവേഗം v എന്നും കണക്കാക്കിയാൽ;

PS = AR = u

QR = v

SR = $t = t_2 - t_1$

AQ = QR − AR

= v − u ആണല്ലോ.

പ്രവേഗ-സമയ ബന്ധം കാണിക്കുന്ന സമവാക്യം

ഗ്രാഫിൽനിന്നു ത്വരണം എങ്ങനെ കണ്ടെത്തും?

SR സമയ ഇടവേളയിലുണ്ടായ പ്രവേഗവ്യത്യാസം എത്രയായിരിക്കും? ഇത് AQ അല്ലേ? എങ്കിൽ ത്വരണം എങ്ങനെ കണക്കാക്കാം?

$$\text{ത്വരണം} = \frac{\text{പ്രവേഗവ്യത്യാസം}}{\text{സമയം}}$$

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ത്വരണം $a = \frac{AQ}{SR}$

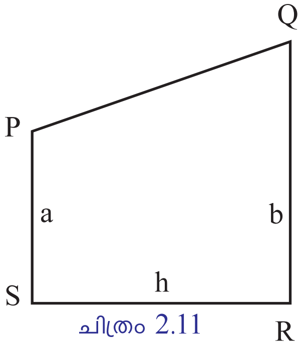
ഇതിൽ നിന്ന് $a=\frac{v-u}{t}$ എന്ന് എഴുതാമല്ലോ.

$$at = v - u.$$

$v = u + at$ ഇതാണല്ലോ ഒന്നാം ചലനസമവാക്യം.

സ്ഥാന-സമയ ബന്ധം കാണിക്കുന്ന സമവാക്യം

തന്നിരിക്കുന്ന (ചിത്രം 2.10) പ്രവേഗ-സമയ ഗ്രാഫിൽനിന്ന് S മുതൽ R വരെയുള്ള ഇടവേളയിലെ സ്ഥാനാന്തരം കണക്കാക്കാൻ X അക്ഷത്തിലെ S, R എന്നീ ബിന്ദുക്കളിൽ നിന്നും ലംബങ്ങൾ പ്രവേഗ-സമയ ഗ്രാഫിലേക്ക് വരച്ച് ചതുർഭുജം നിർമിക്കുക. ഈ ചതുർഭുജത്തിന്റെ പരപ്പളവ് സംഖ്യാപരമായി സ്ഥാനാന്തരത്തിനു തുല്യമായിരിക്കും. ചിത്രം 2.11 ഇപ്രകാരം ലഭിച്ച ചതുർഭുജമാണ്.



ചിത്രം 2.11

അതുകൊണ്ട് S മുതൽ R വരെയുള്ള ഇടവേളയിലെ സ്ഥാനാന്തരം കണക്കാക്കാൻ PQRS എന്ന ചതുർഭുജത്തിന്റെ പരപ്പളവ് കണക്കാക്കിയാൽ മതിയല്ലോ.

ചതുർഭുജം PQRS ഒരു ലംബകമാണ്. ലംബകത്തിന്റെ പരപ്പളവ് കാണാനുള്ള സമവാക്യമാണ് $A = \frac{1}{2} h (a + b)$.

a, b എന്നിവ സമാന്തരവശങ്ങളുടെ അളവും h അവ തമ്മിലുള്ള അകലവുമാണ്.

സ്ഥാനാന്തരം = ചതുർഭുജം PQRS ന്റെ പരപ്പളവ്

$= \frac{1}{2} SR (PS + QR)$

$PS = u$, $QR = v$, $SR = t$ എന്നീ വിലകൾ സമവാക്യത്തിൽ ആരോപിച്ചാൽ

സ്ഥാനാന്തരം $= \frac{1}{2} t (u + v)$

$= \frac{1}{2} t (u + u + at)$

$= \frac{1}{2} t [2u + at]$

$= \frac{1}{2} t \times 2u + \frac{1}{2} t \times at$

$= ut + \frac{1}{2} at^2$

$\mathbf{s = ut + \frac{1}{2} at^2}$ ഇത് രണ്ടാം ചലനസമവാക്യമെന്നറിയപ്പെടുന്നു.

സ്ഥാന-പ്രവേഗ ബന്ധം കാണിക്കുന്ന സമവാക്യം

ഇനി മൂന്നാം ചലനസമവാക്യം കണ്ടെത്താം.

തന്നിരിക്കുന്ന ഗ്രാഫിൽനിന്നു സ്ഥാനാന്തരം = ചതുർഭുജത്തിന്റെ പരപ്പളവ്,

$$s = \frac{1}{2} t (u + v)$$

വസ്തുവിന്റെ ത്വരണം $a=\frac{v-u}{t}$ ആണല്ലോ. ഇതിൽനിന്ന് $t=\frac{v-u}{a}$

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഇത് മുകളിലത്തെ സമവാക്യത്തിൽ ആരോപിച്ചാൽ

$$s = \frac{1}{2}\left(\frac{v-u}{a}\right)(v+u) = \frac{1}{2}\frac{(v-u)(v+u)}{a} = \frac{(v^2-u^2)}{2a}$$

$$2as = v^2 - u^2$$

$$v^2 = u^2 + 2as$$

ഒരു വസ്തു സഞ്ചരിക്കാനെടുത്ത സമയം അറിയില്ലെങ്കിലും u, a, s എന്നിവ അറിയാമെങ്കിൽ വസ്തുവിന്റെ അന്ത്യപ്രവേഗം കണ്ടെത്താൻ സഹായിക്കുന്ന ചലനസമവാക്യമാണ് $\mathbf{v^2 = u^2 + 2as}$. ഇതാണ് മൂന്നാം ചലനസമവാക്യം.

എങ്കിൽ ചലനസമവാക്യങ്ങൾ ഒന്നു ക്രോഡീകരിച്ച് എഴുതിനോക്കൂ.

$$v = u + at$$
$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$
$$v^2 = u^2 + 2as$$

സമത്വരണത്തോടെയുള്ള ചലനങ്ങൾക്കു മാത്രമാണ് ഈ സമവാക്യങ്ങൾ ബാധകമാവുക.

- നിശ്ചലാവസ്ഥയിൽനിന്നു പുറപ്പെട്ട ഒരു വസ്തുവിന്റെ പ്രവേഗം 4-ാമത്തെ സെക്കന്റിൽ 20 m/s ഉം 8-ാമത്തെ സെക്കന്റിൽ 40 m/s ഉം ആണ്. എങ്കിൽ 4-ാമത്തെയും 8-ാമത്തെയും സെക്കന്റുകൾക്കിടയിൽ വസ്തു സഞ്ചരിച്ച ദൂരമെത്ര?

4-ാമത്തെ സെക്കന്റിലെ പ്രവേഗം $u = 20$ m/s

8-ാമത്തെ സെക്കന്റിലെ പ്രവേഗം $v = 40$ m/s

ത്വരണം $a = \frac{v-u}{t} = \frac{40-20}{4} = \frac{20}{4} = 5\ m/s^2$

സഞ്ചരിച്ച ദൂരം $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$= 20 \times 4 + \frac{1}{2} \times 5 \times 4^2$

$= 80 + 40 = 120$ m

- ഓടിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന കാർ 3 m/s^2 മന്ദീകരണം ലഭിക്കത്തക്കരീതിയിൽ ബ്രേക്ക് ചെയ്തപ്പോൾ നാല് സെക്കന്റ് സമയംകൊണ്ട് നിശ്ചലാവസ്ഥയിൽ എത്തി. എങ്കിൽ ബ്രേക്ക് ചെയ്തതു മുതൽ നിൽക്കുന്നതു വരെ കാർ എത്ര ദൂരം സഞ്ചരിച്ചിട്ടുണ്ടാകും എന്നു കണ്ടെത്തുക.

$a = -3\ m/s^2$

$t = 4$ s

$v = 0$

$v = u + at$

$-u = -3 \times 4 + 0$

$u = 12$ m/s

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

കാറിനുണ്ടായ സ്ഥാനാന്തരം

$s = ut + \frac{1}{2} at^2$

$= (12 \times 4) + \frac{1}{2} (-3) \times 16$

$= 24$ m

- സമത്വരണത്തോടെ സഞ്ചരിക്കുന്ന കാറിന്റെ പ്രവേഗം 5 s കൊണ്ട് 20 m/s ൽനിന്ന് 40 m/s ലേക്ക് എത്തുന്നു എങ്കിൽ

  a) കാറിന്റെ ത്വരണം എത്രയായിരിക്കും?

  b) ഈ സമയംകൊണ്ട് കാറിനുണ്ടായ സ്ഥാനാന്തരം എത്രയായിരിക്കും?

  a) u = 20 m/s, v = 40 m/s, t = 5 s

$$a = \frac{v-u}{t} = \frac{40-20}{5} = \frac{20}{5} = 4 \text{ m/s}^2$$

കാറിനുണ്ടായ സ്ഥാനാന്തരം $s = ut + \frac{1}{2} at^2$

$= 20 \times 5 + \frac{1}{2} \times 4 \times (5)^2$

$= 150$ m

- റെയിൽവേസ്റ്റേഷനിൽനിന്നു പുറപ്പെട്ട ഒരു ട്രെയിനിന്റെ പ്രവേഗം 10 മിനിറ്റ് കൊണ്ട് 72 km/h ആയി എങ്കിൽ

  a) ട്രെയിനിന്റെ ത്വരണം കണ്ടുപിടിക്കുക.

  b) ഈ സമയംകൊണ്ട് ട്രെയിൻ സഞ്ചരിച്ച ദൂരം കണക്കാക്കുക.

a) ഇവിടെ u = 0, $v = 72 \text{ km/h} = \frac{72 \times 1000}{60 \times 60} = 20$ m/s

t = 10 min = 600 s

ത്വരണം $a = \frac{v-u}{t} = \frac{20-0}{600} = \frac{1}{30} \text{ m/s}^2$

b) $v^2 = u^2 + 2as$

$(20)^2 = 0^2 + 2 \times \frac{1}{30} \times s$

$400 = \frac{1}{15} \times s$

$s = 400 \times 15 = 6000 \text{ m} = 6 \text{ km}$

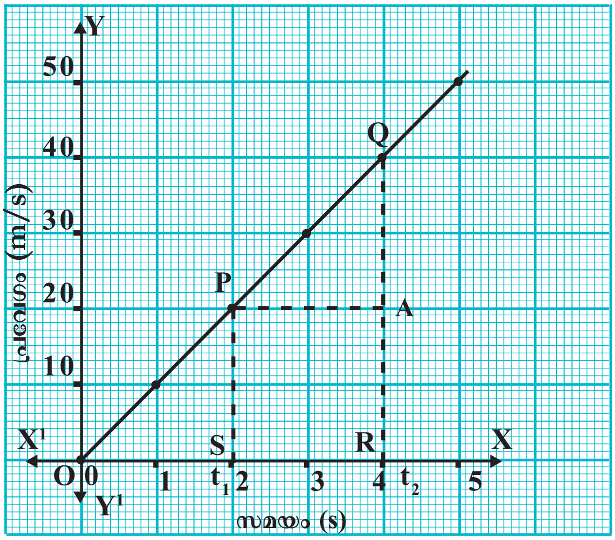
- നിശ്ചലാവസ്ഥയിൽനിന്ന് ഒരു കാർ സമത്വരണത്തോടെ സഞ്ചരിക്കുന്നു. ചലനം ആരംഭിച്ച് 5 s കൊണ്ട് 100 m ദൂരം എത്തിയെങ്കിൽ കാറിന്റെ ത്വരണം കാണുക.

- നിശ്ചലാവസ്ഥയിൽനിന്നു ചലനം ആരംഭിക്കുന്ന ഒരു വസ്തു 5 m/s^2 ത്വരണത്തോടെ സഞ്ചരിക്കുന്നു. എങ്കിൽ 3 s കഴിയുമ്പോഴുള്ള വസ്തുവിന്റെ പ്രവേഗം എത്രയായിരിക്കും?

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

താഴെ കൊടുത്ത ഗ്രാഫിനെ അടിസ്ഥാനമാക്കി പട്ടിക (2.7) പൂർത്തിയാക്കി, വിവിധ ഘട്ടങ്ങളിൽ സ്ഥാനാന്തരം, പരപ്പളവ് എന്നിവ താരതമ്യം ചെയ്തുനോക്കൂ.



ചിത്രം 2.12

സ്ഥാനാന്തരം	പരപ്പളവ്
0 മുതൽ 2 സെക്കന്റ് വരെ വസ്തുവിനുണ്ടായ സ്ഥാനാന്തരം $s = ut + \frac{1}{2} at^2$ $= 0 \times 2 + \frac{1}{2} \times 10 \times 2^2$ $= 20$ m	Δ OSP യുടെ പരപ്പളവ് $= \frac{1}{2}\ bh = \frac{1}{2}\ OS \times PS$ $= \frac{1}{2} \times 2 \times 20$ $= 20$ m
0 മുതൽ 4 സെക്കന്റ് വരെ വസ്തുവിനുണ്ടായ സ്ഥാനാന്തരം $s = ut + \frac{1}{2} at^2$ $= 0 \times 4 + \frac{1}{2}\ 10 \times 4^2 = 80$	Δ ORQ ന്റെ പരപ്പളവ് $= \frac{1}{2}\ bh = \frac{1}{2}\ OR \times QR$ $= \frac{1}{2} \times 4 \times 40$ $= 80$ m
2 മുതൽ 4 സെക്കന്റ് വരെ വസ്തുവിനുണ്ടായ സ്ഥാനാന്തരം s = ... = ... = ...	ലംബകം SPQR ന്റെ പരപ്പളവ് = SPAR ന്റെ പരപ്പളവ് + Δ PAQ ന്റെ പരപ്പളവ് = ... = ... = ...

പട്ടിക 2.7

ഒരു പ്രവേഗ-സമയ ഗ്രാഫിൽനിന്ന് പ്രത്യേക സമയ ഇടവേളയിലെ സ്ഥാനാന്തരം കണക്കാക്കാൻ ആ സമയങ്ങളിൽനിന്ന് പ്രവേഗ-സമയഗ്രാഫിലേക്ക് ലംബങ്ങൾ വരച്ചാൽ കിട്ടുന്ന ജ്യാമിതീയരൂപത്തിന്റെ പരപ്പളവ് കണ്ടാൽ മതി.

പാഠാരംഭത്തിൽ പ്രതിപാദിച്ച തെങ്ങിന്റെ ഉയരം കണ്ടെത്തുന്നതിനായി തേങ്ങയ്ക്കുണ്ടായ സ്ഥാനാന്തരം കണ്ടെത്തിയാൽ മതിയെന്നു മനസ്സിലായല്ലോ. ഇവിടെ തെങ്ങിൽ നിന്നു തേങ്ങ തറയിൽ പതിക്കാൻ 2 s സമയം എടുത്താൽ ഉയരം 20 m എന്നു കണക്കാക്കാമല്ലോ.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

വിലയിരുത്താം

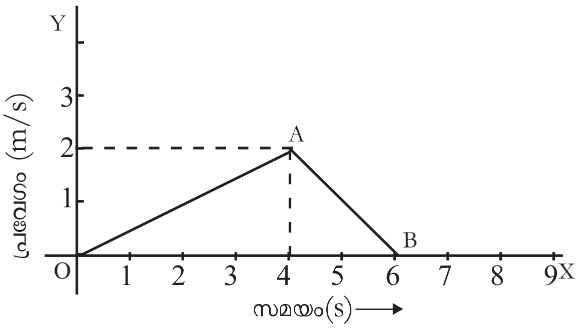
1. സ്ഥാന-സമയ ഗ്രാഫ് വരയ്ക്കുക.

സമയം (s)	0	3	6	9	12	15	18
സ്ഥാനം (m)	0	5	10	15	20	25	30

2. വേഗ-സമയ ഗ്രാഫ് വരയ്ക്കുക.

സമയം (s)	0	2	4	6	8	10
വേഗം (m/s)	10	15	20	20	20	15

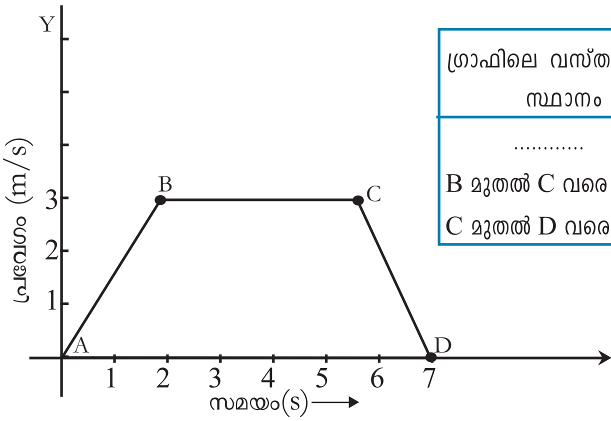
3. ഗ്രാഫ് പരിശോധിച്ച് താഴെപ്പറയുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം എഴുതുക.



(a) വസ്തുവിന്റെ ചലനം സമചലനമോ/ അസമചലനമോ?

(b) വസ്തുവിന് O മുതൽ A വരെ സമത്വരണമാണോ? A മുതൽ B വരെയോ?

4. ഗ്രാഫ് പരിശോധിച്ച് പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കൂ.



ഗ്രാഫിലെ വസ്തുവിന്റെ സ്ഥാനം	ചലനത്തിന്റെ സ്വഭാവം
....	പ്രവേഗം കൂടുന്നു.
B മുതൽ C വരെ	....
C മുതൽ D വരെ	....

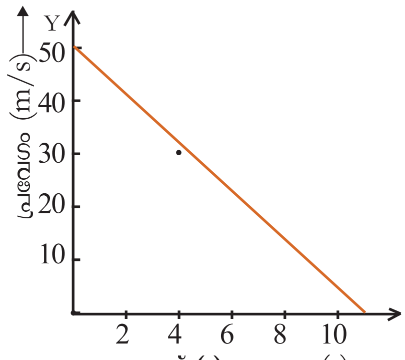
5. നിശ്ചലാവസ്ഥയിൽനിന്നു പുറപ്പെട്ട ഒരു ട്രെയിനിന്റെ പ്രവേഗം 5 മിനിറ്റ് കൊണ്ട് 72 km/h (20 m/s) ആണെങ്കിൽ ത്വരണവും ആ സമയംകൊണ്ട് ട്രെയിൻ സഞ്ചരിച്ച ദൂരവും കണ്ടുപിടിക്കുക.

6. 18 km/h (5m/s) ൽനിന്ന് 5 സെക്കന്റ് കൊണ്ട് 54 km/h (15m/s) പ്രവേഗത്തിൽ എത്തിയ കാറിന്റെ ത്വരണവും സ്ഥാനാന്തരവും കണക്കാക്കുക.

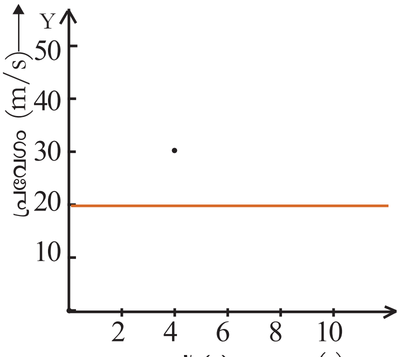
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

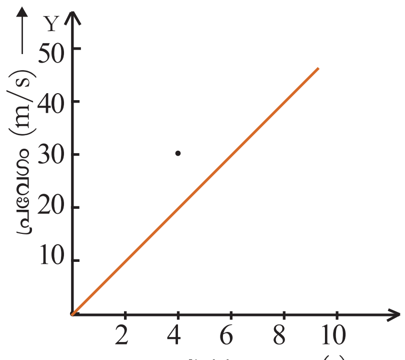
7. ചുവടെ കൊടുത്ത ഗ്രാഫുകൾ ശ്രദ്ധിക്കൂ.



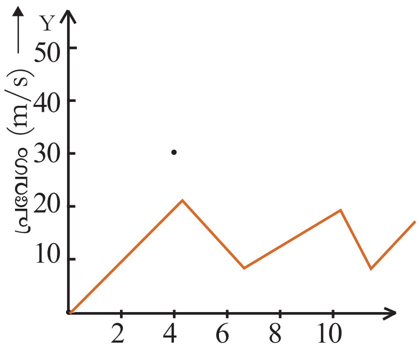
ഗ്രാഫ് (1)



ഗ്രാഫ് (2)



ഗ്രാഫ് (3)



ഗ്രാഫ് (4)

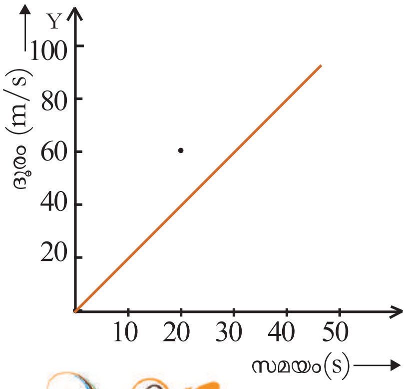
a) സമപ്രവേഗത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഗ്രാഫ് ഏതാണ്?

b) അസമത്വരണത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഗ്രാഫ് ഏത്?

c) നിർബാധം പതിക്കുന്ന കല്ലിന്റെ ചലനത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഗ്രാഫ് ഏത്?

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. നിശ്ചലാവസ്ഥയിൽനിന്നു ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു കാറിന്റെ ദൂര-സമയ ഗ്രാഫ് കൊടുത്തിരിക്കുന്നു. ഈ കാറിന്റെ ചലനവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട വേഗ-സമയ ഗ്രാഫ് വരച്ച് സവിശേഷതകൾ കുറിക്കുക.



Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

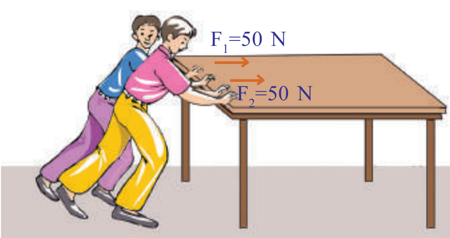
3

ചലനവും ചലനനിയമങ്ങളും

ചിത്രത്തിലെ കുട്ടികളുടെ ചലനം നിരീക്ഷിക്കുക. ഇത്തരം ചലനങ്ങൾക്കു കാരണമായ ബലങ്ങളെക്കുറിച്ചു നിങ്ങൾ ചിന്തിച്ചിട്ടുണ്ടോ? ഉയരത്തിൽനിന്നു താഴേക്കു വരുന്ന കുട്ടികൾ വീണ്ടും ഉയർന്നു പോകുന്നതിന്റെ കാരണം എന്താണ്? എല്ലാവിധ ചലനങ്ങൾക്കും ബലം ആവശ്യമുണ്ടോ? ഇല്ലെങ്കിൽ അത്തരം ചലനങ്ങളുടെ പൊതുസ്വഭാവങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്? നമുക്ക് ഒരന്വേഷണം നടത്താം.

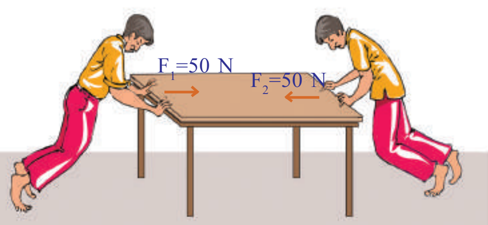
അസന്തുലിത ബാഹ്യബലവും ചലനവും (Unbalanced external force and Motion)

ചിത്രങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കൂ.



ഒരേ വശത്തുനിന്ന് രണ്ടു കുട്ടികൾ ഒരേ ദിശയിൽ മേശ തള്ളുന്നു.

ചിത്രം 3.1

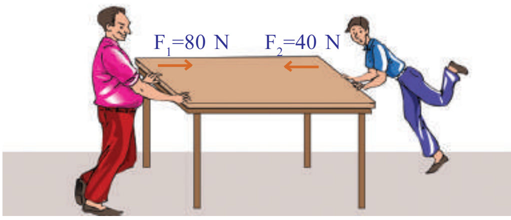


രണ്ടു കുട്ടികൾ എതിർദിശകളിൽനിന്ന് തുല്യബലം ഉപയോഗിച്ച് മേശ തള്ളുന്നു.

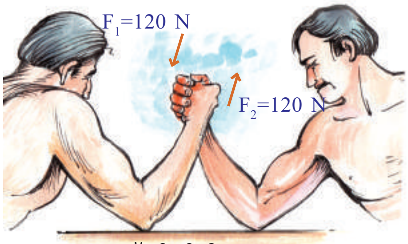
ചിത്രം 3.2

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com



എതിർദിശകളിൽ നിന്ന് രണ്ടുപേർ വ്യത്യസ്ത ബലം ഉപയോഗിച്ച് മേശ തള്ളുന്നു.
ചിത്രം 3.3



പഞ്ചഗുസ്തിയിൽ തുല്യബലം പ്രയോഗിക്കപ്പെടുമ്പോൾ
ചിത്രം 3.4

ഒരു ഭാഗം ജയിക്കുമ്പോൾ
ചിത്രം3.5

മുകളിൽ കൊടുത്ത ഓരോ സന്ദർഭത്തിലും വസ്തുവിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ആകെ ബലം കണ്ടെത്തി പട്ടിക പൂരിപ്പിക്കുക. (ബലം സദിശമായതിനാൽ, വിപരീതദിശയിൽ ബലം പ്രയോഗിക്കപ്പെടുമ്പോൾ ഒരു നിശ്ചിത ദിശയിലുള്ള ബലത്തിന്റെ അളവ് പോസിറ്റീവ് ആയും എതിർദിശയിലുള്ള ബലത്തിന്റെ അളവ് നെഗറ്റീവ് ആയും പരിഗണിക്കുമല്ലോ.)

ചിത്രീകരണം	F_1 ന്യൂട്ടൺ (N)	F_2 ന്യൂട്ടൺ (N)	ആകെ ബലം/ പരിണതബലം
ചിത്രം 3.1	50	....	....
ചിത്രം 3.2	50	-50	പൂജ്യം
ചിത്രം 3.3	....	....	40
ചിത്രം 3.4	120	....	പൂജ്യം
ചിത്രം 3.5		....	....

പട്ടിക 3.1

പട്ടിക പരിശോധിക്കൂ.

- ഏതെല്ലാം ചിത്രങ്ങളിലെ സന്ദർഭങ്ങളിലാണ് വസ്തുവിൽ പ്രയോഗിക്കപ്പെട്ട ആകെ ബലം പൂജ്യമായത് ?
- അപ്പോഴെല്ലാം ചലനം സംഭവിക്കുന്നുണ്ടോ?

ഇത്തരം ബലങ്ങളെ സന്തുലിതബലങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നു.

ഒരു വസ്തുവിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ആകെ ബലം അഥവാ പരിണത ബലം പൂജ്യമെങ്കിൽ, പ്രയോഗിക്കപ്പെട്ട ബലങ്ങളെ സന്തുലിത ബലങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നു. ഇത്തരം ബലങ്ങൾക്കു നിശ്ചലാവസ്ഥയിലുള്ള വസ്തുക്കളെ ചലിപ്പിക്കാനോ ചലിക്കുന്ന വസ്തുക്കളെ നിശ്ചലമാക്കാനോ കഴിയില്ല.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- പരിണതബലം പൂജ്യമല്ലാത്ത സന്ദർഭങ്ങൾ പട്ടികയിൽനിന്നു കണ്ടെത്തൂ?
- ഇത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ വസ്തുക്കൾക്കു ചലനം സംഭവിക്കുന്നുണ്ടോ?

നിങ്ങളുടെ അഭിപ്രായം സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ. അസന്തുലിത ബലങ്ങൾക്ക് ഒരു നിർവചനം കണ്ടെത്തൂ.

. . . .

. . . .

ചിത്രം3.6

താഴെ കൊടുത്ത പ്രവർത്തനം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

ഒരു മേശയുടെ രണ്ടറ്റങ്ങളിൽ ഓരോ കപ്പി ഘടിപ്പിക്കുക. ഒരു മരക്കട്ടയുടെ രണ്ടഗ്രത്തും കെട്ടിയ ചരടുകൾ കപ്പികളിലൂടെ കടത്തി അവയുടെ അഗ്രങ്ങളിൽ സമാനമായ തട്ടുകൾ തൂക്കിയിടുക. തട്ടുകളിൽ ഭാരം വയ്ക്കുന്നതനുസരിച്ചു മരക്കട്ടയുടെ ചലനത്തെയും അതിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലത്തെയും സംബന്ധിച്ച് നിങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണങ്ങൾ സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.

- തട്ടുകളിൽ തുല്യഭാരം വയ്ക്കുമ്പോൾ മരക്കട്ടയിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലം സന്തുലിതമോ അസന്തുലിതമോ?
- മേൽപ്പറഞ്ഞ സന്ദർഭത്തിൽ മരക്കട്ടയ്ക്ക് ചലനം സംഭവിക്കുമോ?
- മരക്കട്ടയിൽ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന ഏതെങ്കിലും ഒരു തട്ടിലെ ഭാരം വർധിപ്പിക്കുക. ഇപ്പോൾ ബലം സന്തുലിതമോ അസന്തുലിതമോ? മരക്കട്ടയ്ക്ക് ചലനമുണ്ടാകുമോ?
- ക്രമേണ തട്ടിലെ ഭാരം വർധിപ്പിച്ചാൽ കട്ടയുടെ ചലനവേഗത്തിന് എന്തു മാറ്റമാണുണ്ടാവുക? കൂടുന്നു/കുറയുന്നു
- കുറഞ്ഞ ഭാരമുള്ള തട്ടിൽ ഭാരം ക്രമേണ വർധിപ്പിച്ചുകൊണ്ട് മരക്കട്ടയുടെ ഇപ്പോഴുള്ള ചലനദിശ മാറ്റാൻ കഴിയുമോ?

മേൽപ്പറഞ്ഞ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണഫലങ്ങളിൽനിന്ന് എന്തു മനസ്സിലാക്കാം?

ഒരു വസ്തുവിൽ അസന്തുലിതബലം പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ നിശ്ചലാവസ്ഥയിലുള്ള വസ്തുവിനു ചലനം സംഭവിക്കുകയും ചലനാവസ്ഥയിലുള്ള വസ്തുവിന്റെ ചലനദിശയ്ക്കോ വേഗത്തിനോ മാറ്റം വരുകയും ചെയ്യുന്നു.

അസന്തുലിതബലങ്ങൾ ചലനമുണ്ടാക്കുന്നുവെന്നു നമ്മൾ കണ്ടല്ലോ. എന്നാൽ എല്ലാ അസന്തുലിതബലങ്ങളും ചലനമുണ്ടാക്കുന്നുണ്ടോ? നമുക്കു പരിശോധിക്കാം.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ചിത്രം 3.7

- ഒരു വാഹനത്തിനുള്ളിൽ നിന്നുകൊണ്ട് ആ വാഹനത്തെ തള്ളിനീക്കാൻ ശ്രമിച്ചാൽ ഫലമെന്തായിരിക്കും? വാഹനം ചലിക്കുന്നു/വാഹനം ചലിക്കുന്നില്ല.

ഇതേ വാഹനത്തെ പുറത്തിറങ്ങി തള്ളിയാലോ?

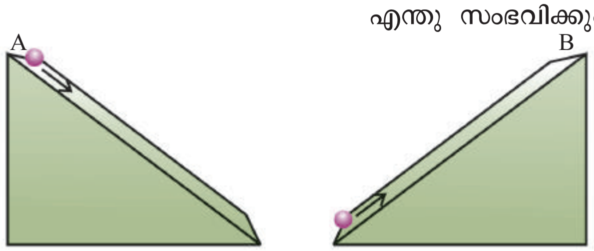
- ഒരു കസേരയിൽ ഇരുന്നുകൊണ്ട് മുകളിലേക്കു ബലം പ്രയോഗിച്ചാൽ അതിനെ ഉയർത്തുക സാധ്യമാണോ? ഉയർത്തണമെങ്കിൽ കാൽ നിലത്ത് അമർത്തേണ്ടിവരുമല്ലോ.

ആന്തരികബലങ്ങൾക്കു വസ്തുവിനെ ചലിപ്പിക്കാൻ കഴിയില്ല എന്നും ഒരു വസ്തു ചലിക്കണമെങ്കിൽ അസന്തുലിത ബാഹ്യബലം പ്രയോഗിക്കേണ്ടി വരുമെന്നും ബോധ്യമായല്ലോ. എന്നാൽ ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു വസ്തുവിന് നേർരേഖാ സമചലനത്തിൽ തുടരുന്നതിന് അസന്തുലിത ബാഹ്യബലം ആവശ്യമാണോ? ഗലീലിയോ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഈ വിഷയത്തിൽ പഠനം നടത്തുകയും പരീക്ഷണനിരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ വിശദീകരിക്കുകയും ചെയ്തു.

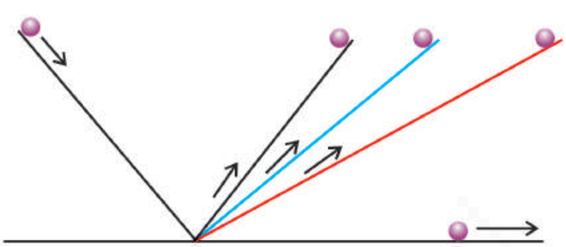
ഗലീലിയോയുടെ നിരീക്ഷണങ്ങൾ

മിനുസമുള്ള രണ്ടു പ്രതലങ്ങളെ ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ തുല്യ ചരിവു വരുന്ന രീതിയിൽ ക്രമീകരിക്കുക. ഒരു നിശ്ചിത ഉയരത്തിൽ നിന്ന് A എന്ന പ്രതലത്തിലൂടെ ഒരു ബോൾ ഉരുട്ടിവിടുക. ബോൾ താഴെയെത്തുമ്പോൾ ഒരു നിശ്ചിത വേഗം കൈവരിക്കുമല്ലോ.

- B എന്ന പ്രതലത്തിലൂടെ ഉരുണ്ടു കയറുമ്പോൾ ബോളിന്റെ വേഗത്തിന് എന്തു സംഭവിക്കും?



ചിത്രം 3.8 (a)



ചിത്രം 3.8 (b)

- ഈ പ്രതലത്തിന്റെ ചരിവ് കുറച്ചാലോ? എന്തായിരിക്കും നിരീക്ഷണഫലം?
- ചരിവ് കുറയ്ക്കുന്ന ഓരോ സന്ദർഭത്തിലും പന്ത് ഒരേ ഉയരത്തിലെത്തുമെന്നതിനാൽ കൂടുതൽ ദൂരം സഞ്ചരിക്കേണ്ടിവരില്ലേ? (ചിത്രം 3.8 (b) ശ്രദ്ധിക്കുക.)
- അങ്ങനെയെങ്കിൽ പ്രതലം തിരശ്ചീനമാക്കുമ്പോൾ (അഥവാ ചരിവ് പൂജ്യമാക്കുമ്പോൾ) പന്തിന്റെ ചലനം അനന്തമായി നീളുകയില്ലേ?

ഗലീലിയോ നടത്തിയ ഈ പരീക്ഷണം, വയറിങ്ങിന് ഉപയോഗിക്കുന്ന ചാനൽ ഉപയോഗിച്ച് നമുക്കും ചെയ്തുനോക്കാവുന്നതാണ്. എന്നാൽ പ്രായോഗികതലത്തിൽ പന്തിന്റെ ചലനം അനന്തമായി തുടരുന്നതിനുപകരം നിലയ്ക്കുന്നതായി കാണാം. ഇതിനു കാരണമായ ബലം

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഏതായിരിക്കും? ഈ ബലം ഇല്ലായിരുന്നെങ്കിൽ പന്ത് അനന്തമായി നേർരേഖാ സമചലനത്തിൽത്തന്നെ തുടരുമായിരുന്നില്ലേ?

ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു വസ്തുവിന് നേർരേഖാ സമചലനത്തിൽ തുടരുന്നതിന് അസന്തുലിത ബാഹ്യബലം ആവശ്യമില്ല.

ഗലീലിയോയുടെ നിരീക്ഷണങ്ങളുടെ തുടർച്ചയെന്നോണമാണ് ന്യൂട്ടൺ ചലനനിയമങ്ങൾ ആവിഷ്കരിച്ചത്.

ന്യൂട്ടന്റെ ഒന്നാം ചലനനിയമം

ഒരു വസ്തുവിന് അതിന്റെ നിശ്ചലാവസ്ഥയ്ക്കോ ചലനാവസ്ഥയ്ക്കോ മാറ്റം വരുത്തുന്നതിന് അസന്തുലിത ബാഹ്യബലം ആവശ്യമാണെന്ന് നമ്മൾ മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. അങ്ങനെയെങ്കിൽ ഇത്തരം ബലങ്ങൾ പ്രയോഗിക്കാത്തിടത്തോളം കാലം ഓരോ വസ്തുവും അതിന്റെ നിശ്ചലാവസ്ഥയിലോ ചലനാവസ്ഥയിലോ തന്നെ തുടരുകയില്ലേ? ഈ നിഗമനങ്ങളാണ് ന്യൂട്ടനെ ഒന്നാം ചലനനിയമത്തിലെത്തിച്ചത്.

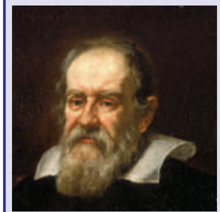
അസന്തുലിതമായൊരു ബാഹ്യബലം പ്രയോഗിക്കുന്നതു വരെ ഓരോ വസ്തുവും അതിന്റെ നിശ്ചലാവസ്ഥയിലോ നേർരേഖാ സമചലനത്തിലോ തുടരുന്നതാണ്. ഇതാണ് ഒന്നാം ചലനനിയമം.

സ്ഥിരാവസ്ഥയെയും ചലനാവസ്ഥയെയും സംബന്ധിച്ച് വസ്തുക്കളുടെ ചില പൊതുവായ പ്രവണതകളെ ന്യൂട്ടന്റെ ഒന്നാം ചലനനിയമം വിശദമാക്കുന്നുണ്ട്. നമുക്ക് ചില പ്രവർത്തനങ്ങളിലൂടെ ഇത് മനസ്സിലാക്കാം.

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ വെള്ളം നിറച്ച ഒരു ബോട്ടിലിനെ കട്ടിയുള്ളതും പരുപരുത്തതുമായ ഒരു പേപ്പറിനു മുകളിൽ വയ്ക്കുക. പേപ്പറിനെ ഒരു വശത്തേക്കു വേഗത്തിൽ വലിക്കുക. നിങ്ങൾ എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു?

- പേപ്പർ വലിക്കുന്നതിനു മുൻപ് ബോട്ടിൽ നിശ്ചലാവസ്ഥയിലായിരുന്നില്ലേ?
- പേപ്പർ വലിക്കുമ്പോൾ ബോട്ടിലിന്റെ മുകൾഭാഗം നിശ്ചലാവസ്ഥയിൽത്തന്നെ തുടരുന്ന പ്രവണത കാണിക്കുന്നില്ലേ?

ഗലീലിയോ ഗലീലി (1564-1642)



ഭൗതിക ശാസ്ത്രത്തിന്റെ വിവിധ മേഖലകളിൽ കഴിവു തെളിയിച്ച ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ് ഗലീലിയോ ഗലീലി. കുട്ടിയായിരിക്കുമ്പോൾത്തന്നെ ഗണിതത്തിലും പ്രകൃതിശാസ്ത്രത്തിലും അതീവ താൽപര്യം പ്രകടിപ്പിച്ചിരുന്നെങ്കിലും പിതാവിന്റെ ആഗ്രഹ പ്രകാരം പിസാ സർവകലാശാലയിലെ വൈദ്യശാസ്ത്ര വിദ്യാർഥിയായി ചേരുകയാണുണ്ടായത്. വലിയ വസ്തുക്കൾ ഭൂമിയിൽ വേഗത്തിൽ വീഴുമെന്ന അരിസ്റ്റോട്ടിലിന്റെ വാദഗതിയെക്കുറിച്ച് അദ്ദേഹം പഠനം നടത്തി. പിസയിലെ ചരിഞ്ഞഗോപുരത്തിൽ വച്ചു നടത്തിയ പരീക്ഷണത്തിലൂടെ അരിസ്റ്റോട്ടിലിന്റെ ഈ വാദഗതി തെറ്റാണെന്നു തെളിയിച്ചു. 1585 മുതൽ 1592 വരെയുള്ള കാലയളവിലാണ് ഗലീലിയോ തന്റെ ആദ്യത്തെ ശാസ്ത്രപുസ്തകമായ 'The Little Balance' രചിച്ചത്. സമത്വരണത്തിലുള്ള വസ്തുക്കൾ സഞ്ചരിക്കുന്ന ദൂരം സമയത്തിന്റെ വർഗത്തിന് നേർ അനുപാതത്തിലാണെന്ന് അദ്ദേഹം കണ്ടെത്തി. ഗലീലിയോ നിർമിച്ച ദൂരദർശിനി അന്നു നിലവിലുള്ളതിനേക്കാൾ അനേകം മടങ്ങ് ശേഷിയുള്ളതാണ്. ദൂരദർശിനി ഉപയോഗിച്ചുള്ള തുടർച്ചയായ നിരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ വ്യാഴത്തിന്റെ ഉപഗ്രഹങ്ങളെ കണ്ടെത്തുന്നതിനും ഭ്രമണം തിരിച്ചറിയുന്നതിനും അദ്ദേഹത്തിന് സാധിച്ചു. ശനിയുടെ വലയങ്ങളും ക്ഷീരപഥത്തിലെ നക്ഷത്രങ്ങളും അദ്ദേഹം ദൂരദർശിനി ഉപയോഗിച്ച് നിരീക്ഷണവിധേയമാക്കി. ആകാശനിരീക്ഷണങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള 'Starry Messenger' സൂര്യകളങ്കങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള 'Discourse on Floating Bodies', 'Letters on Sunspots' എന്നീ പുസ്തകങ്ങളും അദ്ദേഹം രചിച്ചതാണ്.

ചിത്രം 3.9

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- ബോട്ടിലിന്റെ താഴ്ഭാഗം ചലനാവസ്ഥ പ്രാപിക്കുന്നത് പേപ്പറും ബോട്ടിലും തമ്മിലുള്ള ഘർഷണബലം കൊണ്ടായിരിക്കുമല്ലോ. മിനുസമുള്ള പേപ്പർ ഉപയോഗിച്ച് ഈ പരീക്ഷണം ചെയ്താൽ, ബോട്ടിൽ നിശ്ചലാവസ്ഥയിൽ തന്നെ തുടരുന്നതുകാണാം.

ഈ പ്രവണതയെ നിശ്ചല ജഡത്വം എന്നു പറയുന്നു.

നിശ്ചലാവസ്ഥയിലുള്ള ഒരു വസ്തുവിന് അതിന്റെ നിശ്ചലാവസ്ഥയിൽത്തന്നെ തുടരുന്നതിനുള്ള പ്രവണതയെ അഥവാ നിശ്ചലാവസ്ഥയ്ക്കു മാറ്റം വരുത്താനുള്ള കഴിവില്ലായ്മയെ നിശ്ചല ജഡത്വം എന്നു പറയുന്നു.

ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന വസ്തുക്കൾക്കും ഇത്തരം പ്രവണതകളുണ്ടോ? നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം.

ചിത്രം 3.10

മുകളിലെ പ്രവർത്തനത്തിനുപയോഗിച്ച ബോട്ടിൽ പരുപരുത്തതും കട്ടികൂടിയതുമായ ഒരു പേപ്പറിനു മുകളിൽ വയ്ക്കുക. പേപ്പർ സാവധാനം വലിച്ചുകൊണ്ടു ബോട്ടിൽ ചലനാവസ്ഥയിലേക്കു കൊണ്ടുവരുക. വേഗം കുറേശ്ശെയായി വർധിപ്പിക്കുക. ഒരു നിശ്ചിതവേഗമെത്തുമ്പോൾ പേപ്പർ വലിക്കുന്നതു നിർത്തുക. നിങ്ങൾ എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു? (ചിത്രം 3.10)

- പേപ്പർ വലിക്കുന്നതു നിർത്തുന്നതിനുമുൻപ് ബോട്ടിൽ ചലനാവസ്ഥയിലായിരുന്നില്ലേ?
- പേപ്പർ വലിക്കുന്നതു നിർത്തുമ്പോൾ ബോട്ടിലിന്റെ മുകൾഭാഗം ചലനാവസ്ഥയിൽത്തന്നെ തുടരുന്ന പ്രവണത കാണിക്കുന്നില്ലേ?
- ബോട്ടിലിന്റെ താഴ്ഭാഗം നിശ്ചലാവസ്ഥ പ്രാപിക്കുന്നത് ഘർഷണബലം കൊണ്ടാണല്ലോ. മിനുസമുള്ള ഒരു പേപ്പർ ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ചെയ്താൽ ബോട്ടിൽ മൊത്തമായും ചലനം തുടരുന്നതു കാണാം.

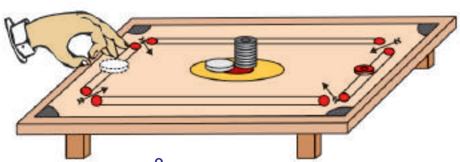
504X2C

ഈ പ്രവണതയെ ചലനജഡത്വം എന്നു പറയുന്നു. അങ്ങനെയെങ്കിൽ ചലനജഡത്വത്തിന് ഒരു നിർവചനം എഴുതൂ.

....

....

താഴെ പറയുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ ചർച്ചചെയ്ത് കാരണം കണ്ടെത്തൂ.


ചിത്രം 3.11

- കുറച്ചു കാരംബോർഡ് കോയിനുകൾ ഒന്നിനുമുകളിൽ ഒന്നായി ക്രമത്തിൽ അടുക്കിവയ്ക്കുക. ഒരു സ്ട്രൈക്കർ ഉപയോഗിച്ച് ഏറ്റവും അടിയിലുള്ള കോയിൻ തട്ടിത്തെറിപ്പിക്കുക. എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു?
- ഓടിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു ബസ് പെട്ടെന്നു നിർത്തുമ്പോൾ നിൽക്കുന്ന യാത്രക്കാർ മുന്നോട്ടു വീഴാനുള്ള പ്രവണത കാണിക്കുന്നു.
- നിർത്തിയിട്ടിരിക്കുന്ന ബസ് പെട്ടെന്ന് മുന്നോട്ടെടുക്കുമ്പോൾ യാത്രക്കാർ പിന്നിലേക്കു വീഴുന്നു.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- സീറ്റ്ബെൽറ്റ് ധരിക്കാത്ത യാത്രക്കാർക്കു സംഭവിക്കുന്ന അപകടങ്ങൾ കൂടുതൽ മാരകമാകുന്നു.

നിശ്ചല ജഡത്വത്തെയും ചലനജഡത്വത്തെയും പൊതുവെ ജഡത്വം എന്നു പറയാം. എങ്കിൽ ജഡത്വത്തിന് ഒരു നിർവചനം എഴുതാമോ?

ഒരു വസ്തുവിന് സ്വയം അതിന്റെ നിശ്ചലാവസ്ഥയ്ക്കോ ചലനാവസ്ഥയ്ക്കോ മാറ്റം വരുത്താനുള്ള കഴിവില്ലായ്മയെ ജഡത്വം എന്നു പറയുന്നു.

ജഡത്വത്തിനു കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ കണ്ടെത്തി പട്ടിക പൂരിപ്പിക്കൂ.

നിശ്ചലജഡത്വം	ചലനജഡത്വം
• മാവിന്റെ കൊമ്പു കുലുക്കുമ്പോൾ അതു ചലിക്കാൻ തുടങ്ങുന്ന അവസരത്തിൽ മാങ്ങ അടർന്നുവീഴുന്നു. •	• ഓടിവരുന്ന അത്‌ലറ്റിന് ഫിനിഷിങ് ലൈനിൽ എത്തിയാലുടൻ ഓട്ടം അവസാനിപ്പിക്കാൻ കഴിയില്ല. •

പട്ടിക 3.2

ഒരു വസ്തുവിന്റെ ജഡത്വത്തെ അതിന്റെ മാസ് എങ്ങനെ സ്വാധീനിക്കുന്നു? നമുക്കു നോക്കാം.

മാസും ജഡത്വവും (Mass and Inertia)

- ഭാരം കയറ്റിയ വാഹനങ്ങൾ വേഗം കുറയ്ക്കാതെ വളവുതിരിയുന്നത് അപകടത്തിന് ഇടയാക്കുന്നു. എന്തായിരിക്കും കാരണം?

ടാർ നിറച്ച ഒരു വീപ്പ ഉരുട്ടിനീക്കുന്നത് ഒഴിഞ്ഞ ടാർ വീപ്പ ഉരുട്ടുന്നതിനേക്കാൾ കൂടുതൽ പ്രയാസകരമല്ലേ?

- ഇവയിൽ ഏതിനാണ് മാസ് കൂടുതൽ?
- ഏതിനാണ് ജഡത്വം കൂടുതൽ?

ഒരു വസ്തുവിന്റെ മാസ് കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് അതിന്റെ ജഡത്വം കൂടുന്നു എന്നു മനസ്സിലാക്കാമല്ലോ.

ഒരു വസ്തുവിന്റെ ജഡത്വം അതിന്റെ മാസിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. മാസ് കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് ജഡത്വം കൂടുന്നു.

- ക്രിക്കറ്റ് ബാറ്റ് ഉപയോഗിച്ച് നിശ്ചലാവസ്ഥയിലുള്ള ഒരു ടെന്നിസ്ബോളും (മാസ് 58.5 g) ക്രിക്കറ്റ് ബോളും (മാസ് 163 g) നിശ്ചിതദൂരത്തേക്ക് അടിച്ചുതെറിപ്പിക്കണമെങ്കിൽ ഏതിലാണ് കൂടുതൽ ബലം പ്രയോഗിക്കേണ്ടിവരുക?

  ടെന്നിസ്ബോളിൽ/ക്രിക്കറ്റ്ബോളിൽ.

രണ്ടിലും പ്രവേഗമാറ്റം ഒരുപോലെ ആയിരിക്കുമോ?

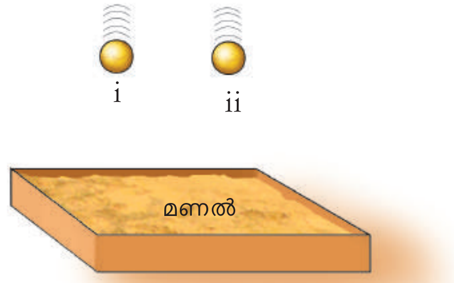
ആക്കം

സമാന ആകൃതിയും വലുപ്പവുമുള്ള രണ്ട് ഒഴിഞ്ഞ ഐസ്ക്രീംബോളുകളെടുത്ത് അവയിൽ ഒന്നിൽ മണൽ നിറയ്ക്കുക. ഒരു പരന്ന പാത്രത്തിൽ നനഞ്ഞ മണൽ

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

നിറച്ച ശേഷം ബോളുകൾ ഒരേ ഉയരത്തിൽനിന്നു മണലിലേക്കിടുക. മണലിൽ കുഴികൾ രൂപപ്പെടുന്നതു കാണാം?



ചിത്രം 3.12

- തുല്യവേഗത്തിൽ എത്തിയിട്ടും, ഇവയിൽ ഏതു ബോളാണ് മണലിൽ കൂടുതൽ താഴ്ചയുണ്ടാക്കിയത്? മാസ് കൂടിയത്/ കുറഞ്ഞത്.

  തോക്കിൽനിന്നു പായുന്ന വെടിയുണ്ട വസ്തുക്കളിൽ തുളച്ചുകയറുമെന്ന് നമുക്കറിയാം. അങ്ങനെയെങ്കിൽ വസ്തുക്കളുടെ വേഗം അവ ഉളവാക്കുന്ന ആഘാതത്തെ സ്വാധീനിക്കുമോ?

ഒരേ ബോൾതന്നെ വ്യത്യസ്ത ഉയരങ്ങളിൽനിന്നു താഴേക്കിട്ടുകൊണ്ടു മുകളിൽ ചെയ്ത പരീക്ഷണം ആവർത്തിച്ചുനോക്കൂ.

- ഉയരം കൂടുമ്പോൾ മണലിൽ പതിക്കുന്ന ബോളിന്റെ പ്രവേഗത്തിന് എന്തു മാറ്റമാണുണ്ടായത്? കൂടുന്നു/കുറയുന്നു
- പ്രവേഗം കൂടുന്നതനുസരിച്ചു മണലിലുണ്ടാക്കിയ ആഘാതത്തിനു എന്തു മാറ്റമാണ് നിരീക്ഷിക്കുന്നത്? കൂടുന്നു/കുറയുന്നു

ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന വസ്തുക്കളുടെ മാസും പ്രവേഗവും കൂടുമ്പോൾ അവയ്ക്ക് ഉളവാക്കാൻ കഴിയുന്ന ആഘാതവും കൂടുമെന്നു കണ്ടല്ലോ. ഈ സവിശേഷ ഗുണമാണ് ആക്കം.

ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന വസ്തുക്കളുടെ സവിശേഷഗുണമാണ് ആക്കം. ഇത് അളക്കുന്നത് വസ്തുവിന്റെ മാസിന്റെയും പ്രവേഗത്തിന്റെയും ഗുണിതമായാണ്.

ആക്കം ഒരു സദിശ അളവാണ്. ഇതു പ്രവേഗത്തിന്റെ ദിശയിലാണ് അനുഭവപ്പെടുന്നത്.

ആക്കം = മാസ് × പ്രവേഗം

ആക്കത്തിന്റെ യൂണിറ്റ് എന്തായിരിക്കും? സമവാക്യത്തിൽ നിന്നു കണ്ടെത്താനാകുമോ?

ആക്കത്തിന്റെ യൂണിറ്റ് = മാസിന്റെ യൂണിറ്റ് × പ്രവേഗത്തിന്റെ യൂണിറ്റ്
= .... × ....
= ....

- 1000 kg മാസുള്ള ഒരു കാർ 10 m/s പ്രവേഗത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നു. ബ്രേക്കുകൾ പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് 5 s കൊണ്ട് അത് നിശ്ചലമാക്കുന്നു. എങ്കിൽ കാറിന്റെ ആദ്യ ആക്കം എത്ര? അന്ത്യ ആക്കം എത്ര?
- 200 g മാസുള്ള ഒരു ഹോക്കിബോൾ 10 m/s വേഗത്തിൽ ഹോക്കിസ്റ്റിക്കിൽ വന്നു തട്ടുന്നു. ഇത് അതേ വേഗത്തിൽ അതേ പാതയിൽത്തന്നെ തിരിച്ചു പോയാലുള്ള ആക്കവ്യത്യാസം കണക്കാക്കുക.
- ഭാരം നിറച്ച 12000 kg മാസുള്ള ലോറി 12 m/s പ്രവേഗത്തോടെ ചലിക്കുന്നു. 5 s നു ശേഷം പ്രവേഗം 10 m/s ആകുന്നു.

  a) ലോറിയുടെ ആദ്യ ആക്കമെത്ര? അന്ത്യ ആക്കമെത്ര?
  b) ആക്കവ്യത്യാസം എത്ര?
  c) ആക്കവ്യത്യാസനിരക്ക് എത്ര?

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

അമ്യൂസ്മെന്റ് പാർക്കുകളിലുള്ള റൈഡുകളിൽ വളരെ ഉയരത്തിൽനിന്ന് അതിവേഗത്തിൽ താഴേക്കു വരുന്ന കുട്ടികൾ തുടർന്ന് ഉയരങ്ങളിലേക്കു പോകുന്നതിന്റെ പിന്നിലെ ശാസ്ത്രതത്ത്വം ഇപ്പോൾ നിങ്ങൾക്ക് ബോധ്യമായല്ലോ. ചലിക്കുന്ന വസ്തുക്കളുടെ ആക്കമാണ് ഇവിടെ പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്.

ന്യൂട്ടന്റെ രണ്ടാം ചലനനിയമം (Newton's Second law of motion)

ന്യൂട്ടന്റെ ഒന്നാം ചലനനിയമം ബലത്തെയും ജഡത്വത്തെയും നിർവചിക്കുന്നു. എന്നാൽ ബലത്തെ എങ്ങനെ അളക്കാൻ കഴിയും? ന്യൂട്ടന്റെ രണ്ടാം ചലനനിയമമുപയോഗിച്ച് ബലത്തെ എങ്ങനെ അളക്കാമെന്നു നോക്കാം.

u പ്രവേഗത്തോടെ ചലിക്കുന്ന ഒരു വസ്തുവിൽ t സമയത്തേക്ക് F ബലം പ്രയോഗിച്ചാൽ അതിന്റെ പ്രവേഗം v ആയി മാറുന്നുവെങ്കിൽ ആക്കവ്യത്യാസത്തിന്റെ നിരക്ക് $m\frac{(v-u)}{t}$ ആയിരിക്കുമല്ലോ.

- ഇതേ വസ്തുവിൽ t സമയത്തേക്കു പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം വർധിപ്പിച്ചാൽ ആക്കവ്യത്യാസത്തിന്റെ നിരക്കിൽ എന്തു മാറ്റമാണ് ഉണ്ടാവുക? നിങ്ങളുടെ ഊഹം കുറിക്കൂ.

- പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം കുറച്ചാലോ?

ആക്കവ്യത്യാസത്തിന്റെ നിരക്ക് പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലത്തിന് ആനുപാതികമായിരിക്കുമെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ. ഇതാണ് **ന്യൂട്ടന്റെ രണ്ടാം ചലനനിയമം.**

> *ഒരു വസ്തുവിനുണ്ടാകുന്ന ആക്കവ്യത്യാസത്തിന്റെ നിരക്ക് ആ വസ്തുവിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന അസന്തുലിത ബാഹ്യബലത്തിന് നേർ അനുപാതത്തിലായിരിക്കും.*

അതായത് $F \propto \frac{m(v-u)}{t}$.

$F \propto ma$

ഈ ബന്ധത്തെ k എന്ന സ്ഥിരസംഖ്യ ഉപയോഗിച്ച് സമവാക്യമാക്കി മാറ്റാം.

$F = kma$

$k = 1$ ആയതിനാൽ

$F = 1 \times ma$

$F = ma$ എന്നു കിട്ടുന്നു.

ഇതാണ് ബലത്തിന്റെ അളവ് കണക്കാക്കുന്നതിനുള്ള സമവാക്യം.

ബ്രേക്ക് ചെയ്യുമ്പോഴുള്ള സുരക്ഷിതത്വം

ചലിക്കുന്ന വാഹനങ്ങൾക്കെല്ലാം ആക്കമുണ്ടല്ലോ. ഉയർന്ന ആക്കമുള്ള വാഹനങ്ങൾ പെട്ടെന്ന് ബ്രേക്ക് ഉപയോഗിച്ച് നിർത്തുന്നത് എളുപ്പമല്ല. കൃത്യതയോടുകൂടിയ ആധുനിക ബ്രേക്കിങ് രീതികൾ പോലും ഘർഷണം കുറഞ്ഞ, നിലവാരമില്ലാത്ത റോഡുകളിൽ പരാജയപ്പെടുന്നു. അമിതവേഗവും അശ്രദ്ധയും ദിനംപ്രതി എത്രയെത്ര അപകടങ്ങൾക്കിടയാക്കുന്നു! ഏറ്റവും സുരക്ഷിതമായ ബ്രേക്കിങ്ങിന് ചലിക്കുന്ന രണ്ടു വാഹനങ്ങൾക്കിടയിൽ കുറഞ്ഞത് 10 മീറ്റർ ദൂരമെങ്കിലും സൂക്ഷിക്കേണ്ടത് അത്യാവശ്യമാണ്. വാഹനങ്ങളുടെ വേഗത്തിനനുസരിച്ച് ഈ ദൂരം കൂടിയിരിക്കുന്നത് കൂടുതൽ സുരക്ഷിതത്വം നൽകും.

ബലത്തിന്റെ യൂണിറ്റ് ന്യൂട്ടൺ.

1 kg മാസുള്ള വസ്തുവിന് 1 m/s^2 ത്വരണമുണ്ടാകാൻ ആവശ്യമായ ബലമാണ് 1 N.

$F = kma$ ആയതിനാൽ

$1 = k \times 1 \times 1$

$k = 1$

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- 108 km/h വേഗത്തിൽ സഞ്ചരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു കാർ ബ്രേക്ക് പ്രവർത്തിപ്പിച്ചപ്പോൾ 4 സെക്കന്റിനു ശേഷം നിശ്ചലമാകുന്നു. യാത്രക്കാർ ഉൾപ്പെടെയുള്ള കാറിന്റെ മാസ് 1000 kg ആണെങ്കിൽ, ബ്രേക്ക് പ്രവർത്തിപ്പിച്ചപ്പോൾ പ്രയോഗിക്കപ്പെട്ട ബലം എത്രയായിരിക്കും?

  കാറിന്റെ ആദ്യ പ്രവേഗം $u = 108 \text{ km / h} = 108 \times \frac{1000}{60 \times 60}$

  $$= 108 \times \frac{5}{18} = 30 \text{ m/s.}$$

  അന്ത്യ പ്രവേഗം $v = 0$

  മാസ് $m = 1000$ kg

  സമയം $t = 4$ s

  രണ്ടാം ചലനനിയമപ്രകാരം

  $$F = ma$$

  $$F = m\frac{(v-u)}{t} = \frac{1000(0-30)}{4}$$

  $$= -7500 \text{ N}$$

നെഗറ്റീവ് സംഖ്യ ബ്രേക്ക് ഉളവാക്കിയ ബലം ചലനദിശയ്ക്ക് എതിർദിശയിലാണെന്ന് സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

- 5 kg മാസുള്ള ഒരു വസ്തുവിൽ 2 s സമയത്തേക്ക് തുടർച്ചയായി ഒരു ബലം പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ വസ്തുവിന്റെ വേഗം 3 m/s ൽ നിന്ന് 7 m/s ആയി കൂടുന്നു. അങ്ങനെയെങ്കിൽ പ്രയോഗിക്കപ്പെട്ട ബലം കണക്കാക്കുക. ബലം പ്രയോഗിച്ച സമയം 5 s ആയി ദീർഘിപ്പിച്ചാൽ, വസ്തുവിന്റെ അപ്പോഴുള്ള പ്രവേഗം എത്രയായിരിക്കും?

  $u = 3$ m/s

  $v = 7$ m/s

  $t = 2$ s

  $m = 5$ kg

  രണ്ടാം ചലനനിയമമനുസരിച്ച്
  $F = ma$

  $$= \frac{m(v-u)}{t}$$

  $$= \frac{5(7-3)}{2} = 10 \text{ N}$$

വസ്തുവിന്റെ ത്വരണം $a = \frac{F}{m} = \frac{10}{5} = 2 \text{ m/s}^2$

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

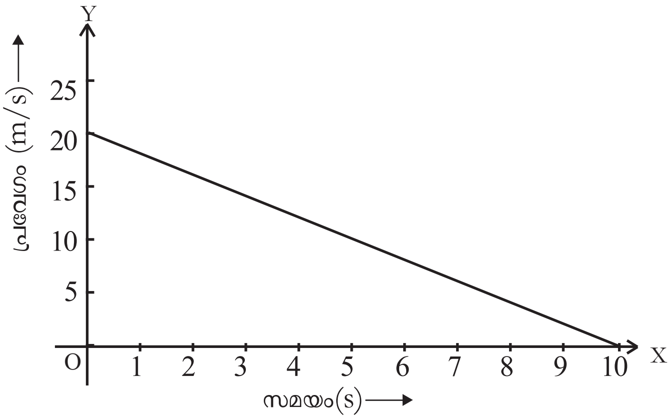
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

തന്നിരിക്കുന്ന വിലകൾ $v = u + at$ എന്ന ചലനസമവാക്യത്തിൽ ആരോപിച്ചാൽ, ബലം പ്രയോഗിച്ച സമയം 5 s ആയി ദീർഘിപ്പിക്കുമ്പോഴുള്ള പ്രവേഗം കണ്ടെത്താം.

$v = 3 + (2 \times 5)$

$= 13$ m/s

- നീളമുള്ള ഒരു മേശയുടെ മുകളിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന 20 g മാസുള്ള ഒരു വസ്തുവിന്റെ പ്രവേഗ-സമയ ഗ്രാഫ് താഴെ തന്നിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 3.13

വസ്തുവിൽ അനുഭവപ്പെട്ട ഘർഷണബലം എത്ര?

ഗ്രാഫിൽനിന്ന് ആദ്യ പ്രവേഗം u = 20 m/s

അന്ത്യ പ്രവേഗം v = 0 m/s

$$t = 10 \text{ s} \quad m = 20 \text{ g} = \frac{20}{1000} \text{kg}$$

$F = ma$

$$= m\frac{(v-u)}{t}$$

$$= \frac{20}{1000} \times \frac{(0-20)}{10}$$

$= -0.04$ N

നെഗറ്റീവ് ചിഹ്നം, വസ്തു ചലിക്കുന്ന ദിശയ്ക്ക് എതിർദിശയിൽ ഘർഷണബലം അനുഭവപ്പെടുന്നുവെന്നു കാണിക്കുന്നു.

- രണ്ടു വസ്തുക്കളുടെ മാസ് യഥാക്രമം m_1, m_2 എന്നിങ്ങനെയാണ്. 5 N ബലം ഓരോ വസ്തുവിലും പ്രയോഗിച്ചപ്പോൾ m_1 ന് 10 m/s^2 ഉം m_2 ന് 20 m/s^2 ഉം ത്വരണം ഉണ്ടാകുന്നുവെങ്കിൽ രണ്ടു വസ്തുക്കളും ഒരുമിച്ച് ബന്ധിപ്പിച്ച ശേഷം ഇതേ ബലം പ്രയോഗിച്ചാൽ ഉണ്ടാകുന്ന ത്വരണം കണക്കാക്കുക.

ആവേഗം (Impulse)

ചെറിയ ഒരു സമയത്തേക്കു പ്രയോഗിക്കുന്ന വലിയ ബലമാണ് ആവേഗബലം. ബലത്തിന്റെയും സമയത്തിന്റെയും ഗുണനഫലമാണ് ബലത്തിന്റെ ആവേഗം.

ആവേഗം = ബലം x സമയം

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഇതിന്റെ യൂണിറ്റ് എന്തായിരിക്കും?

ബലം പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ വസ്തുവിന്റെ മാസും പ്രവേഗമാറ്റവും സമയവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം രണ്ടാം ചലനനിയമപ്രകാരം ഗണിതരൂപത്തിൽ എഴുതിനോക്കൂ.

$$F = m\frac{(v - u)}{t}$$

ആവേഗം = $F \times t$ ആണല്ലോ. ഇതിൽ മുകളിലത്തെ സമവാക്യം ആരോപിച്ചാൽ

$$= m\frac{(v - u)}{t} \times t$$

$$= m\,(v-u)$$

$$= mv - mu$$

(mv-mu) എന്നത് ആക്കവ്യത്യാസമല്ലേ? ഇത് ആവേഗ ആക്കതത്ത്വം എന്നറിയപ്പെടുന്നു. അതായത്, ഒരു വസ്തുവിനുണ്ടാകുന്ന ആക്കവ്യത്യാസം അതിൽ അനുഭവപ്പെട്ട ആവേഗത്തിന് തുല്യമായിരിക്കും.

ഒരേ ആക്കവ്യത്യാസം വരുന്ന സന്ദർഭങ്ങളിൽ ബലവും സമയവും തമ്മിലുള്ള അനുപാതം എപ്രകാരമായിരിക്കും? ഇവിടെ ആക്കവ്യത്യാസം ഒരു സ്ഥിര സംഖ്യയല്ലേ?

	ആവേഗം	= ആക്കവ്യത്യാസം
	ബലം x സമയം	= ആക്കവ്യത്യാസം
അതായത്,	$F \times t$	= ഒരു സ്ഥിരസംഖ്യ

$$F \propto \frac{1}{t}$$

ആക്കവ്യത്യാസം സ്ഥിരമായിരുന്നാൽ, വസ്തുവിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലം അത് പ്രയോഗിക്കാനെടുക്കുന്ന സമയത്തിന് വിപരീതാനുപാതത്തിലായിരിക്കും.

താഴെ കൊടുത്ത സന്ദർഭങ്ങളെ ബലവും സമയവുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി വിശദീകരിക്കൂ.

ചിത്രം 3.14

- ക്രിക്കറ്റ് ബോൾ പിടിക്കുമ്പോൾ കൈ പിറകോട്ടു വലിച്ചു ബോളും കൈയും സമ്പർക്കത്തിൽ വരുന്ന സമയം ദീർഘിപ്പിക്കുന്നു.
- പോൾവാൾട്ട് ചാടുമ്പോൾ ഫോംബെഡിൽ വീഴുന്നതുമൂലം ആഘാതം കുറയുന്നു.
- ഗ്ലാസ് പാത്രങ്ങൾ അടുക്കിവച്ച പാക്കറ്റുകളിൽ സ്പോഞ്ച്, വൈക്കോൽ മുതലായവ നിറയ്ക്കുന്നു. പാത്രങ്ങൾ കൂട്ടിമുട്ടി പൊട്ടുന്നത് ഒഴിവാക്കാൻ ഇത് സഹായിക്കുന്നു.
- ഒരു അഭ്യാസി കൈകൊണ്ട് വളരെ വേഗത്തിൽ വീശി കടുപ്പമുള്ള ഇഷ്ടികകൾ തകർക്കുന്നു.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

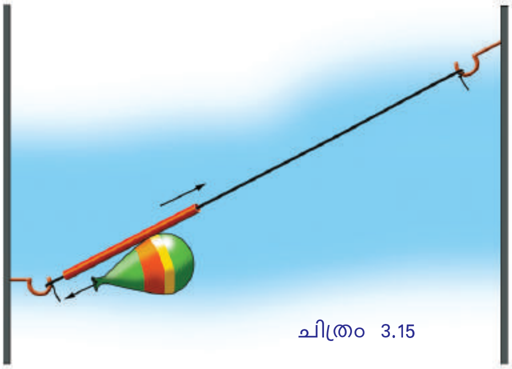
ന്യൂട്ടന്റെ മൂന്നാം ചലനനിയമം

കൃത്രിമ ഉപഗ്രഹവിക്ഷേപണത്തിനായി നാം റോക്കറ്റ് ഉപയോഗിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഒരു റോക്കറ്റ് മുകളിലേക്കു കുതിക്കുന്നതിനു കാരണമായ ബലം എന്തായിരിക്കും? നമുക്ക് ഒരു ബലൂൺ റോക്കറ്റ് നിർമിച്ചു നോക്കാം.

5HQ793

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ഒരു സ്ട്രോയിലൂടെ നീളമുള്ള ഒരു ചരട് കടത്തി ക്ലാസ്മുറിയുടെ രണ്ടു ജനാലകളിലായി കെട്ടിവയ്ക്കുക. ഊതിവീർപ്പിച്ച ഒരു ബലൂൺ, സ്ട്രോയിൽ ഒട്ടിച്ചുവയ്ക്കുക.

- ബലൂൺ കാറ്റഴിച്ചു വിടുക. എന്തു നിരീക്ഷിക്കാൻ കഴിയുന്നു?
- ബലൂണിന്റെ ഉൾവശത്തുനിന്നു വായു പുറത്തു പോകുന്നതിന്റെ എതിർദിശയിലല്ലേ അതിന്റെ ചലനം?
- അപ്പോൾ വായു ശക്തിയായി പുറത്തുപോകുമ്പോൾ ഉളവാകുന്ന ബലമല്ലേ ഇതിനു കാരണം? ഈ ബലത്തെ പ്രവർത്തനമായി കണക്കാക്കിയാൽ ബലൂണിനെ മുന്നോട്ടേക്ക് ചലിപ്പിക്കുന്ന ബലത്തെ പ്രതിപ്രവർത്തനമായി പരിഗണിക്കാം.

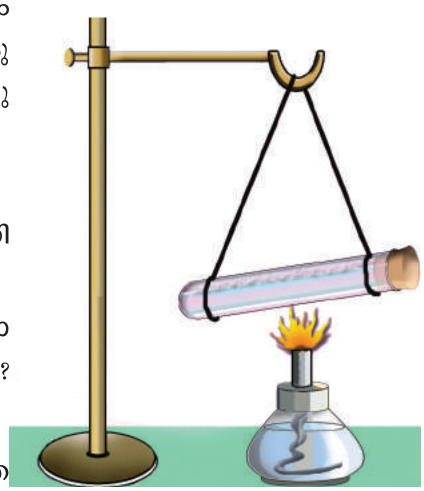


ചിത്രം 3.15

മറ്റൊരു പരീക്ഷണം ചെയ്യാം.

ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ ബോയ്‌ലിങ് ട്യൂബിൽ കുറച്ച് ജലം നിറച്ച് കോർക്ക്കൊണ്ട് അടയ്ക്കുക. ഇത് ഒരു സ്റ്റാന്റിൽ തൂക്കിയിടുക. ബോയ്‌ലിങ് ട്യൂബ് സാവധാനം ചൂടാക്കുക. എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു?

- ജലം തിളച്ചുണ്ടാകുന്ന നീരാവി കോർക്കിൽ ബലം പ്രയോഗിക്കുന്നതുമൂലമല്ലേ ഇതു സംഭവിക്കുന്നത്?
- നീരാവി പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം മൂലം കോർക്ക് തെറിച്ചുപോകുന്നതാണ് പ്രവർത്തനം എങ്കിൽ എന്താണ് പ്രതിപ്രവർത്തനം?

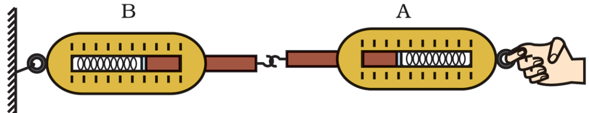


ചിത്രം 3.16

നിങ്ങൾ തറയിലൂടെ നടക്കുമ്പോഴുള്ള പ്രവർത്തനവും പ്രതിപ്രവർത്തനവും ഒന്നെഴുതിനോക്കൂ.

റോക്കറ്റിന്റെ അറകളിൽ നിന്ന് ഉന്നതമർദ്ദത്തിലുള്ള വാതകം പുറത്തേക്കു പോകുന്ന പ്രവർത്തനത്തിന്റെ പ്രതിപ്രവർത്തനഫലമായാണ് റോക്കറ്റ് കുതിക്കുന്നത്.

- പ്രവർത്തനവും പ്രതിപ്രവർത്തനവും തുല്യവും വിപരീതവുമാണോ?



ചിത്രം 3.17

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഭാരം അളക്കുന്നതിനുള്ള രണ്ടു ഡിജിറ്റൽ ബാലൻസുകൾ ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ബന്ധിപ്പിക്കുക (സ്പ്രിങ് ബാലൻസുകൾ ഉപയോഗിച്ചാലും മതി). B എന്ന ബാലൻസിന്റെ ഒരു ഭാഗം ദൃഢമായി ഉറപ്പിച്ചശേഷം A എന്ന ബാലൻസിന്റെ സ്വതന്ത്ര അഗ്രത്തിൽ 50N ബലം പ്രയോഗിക്കുക. നിങ്ങൾ എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു?

- B എന്ന ബാലൻസിന്റെ റീഡിങ് എത്രയാണ്?
- പ്രയോഗിച്ച ബലം പ്രവർത്തനമെങ്കിൽ പ്രതിപ്രവർത്തനം ഏതാണ്?
- പ്രവർത്തനവും പ്രതിപ്രവർത്തനവും എത്രയാണ്?

ഇവിടെ പ്രവർത്തനവും പ്രതിപ്രവർത്തനവും തുല്യമാണെന്നു കണ്ടുവല്ലോ.

“ഏതൊരു പ്രവർത്തനത്തിനും തുല്യവും വിപരീതവുമായ ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനം ഉണ്ടായിരിക്കും”. ഇതാണ് ന്യൂട്ടന്റെ മൂന്നാം ചലനനിയമം.

താഴെ പറയുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ പരിശോധിച്ച് പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

സന്ദർഭം	പ്രവർത്തനം	പ്രതിപ്രവർത്തനം
• ജലോപരിതലത്തിലുള്ള തോണിയിൽനിന്ന് ഒരാൾ കരയിലേക്കു ചാടുന്നു.	ആൾ തോണിയിലേക്കു പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലത്തിന്റെ ഫലമായി തോണി പിറകോട്ടു നീങ്ങുന്നു.	തോണി ആളിലേക്ക് പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലത്തിന്റെ ഫലമായി ആൾ മുന്നോട്ടു ചലിക്കുന്നു.
• തോക്കിൽനിന്നു വെടിയുണ്ട പായുന്നു.		
• തോണി തുഴയുന്നു.		

പട്ടിക 3.3

പ്രവർത്തനവും പ്രതിപ്രവർത്തനവും

പ്രവർത്തനവും പ്രതിപ്രവർത്തനവും ഒരേസമയം വ്യത്യസ്ത വസ്തുക്കളിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലങ്ങളാണ്. ഇവ തമ്മിൽ തീരെ സമയവ്യത്യാസമില്ല എന്നതുകൊണ്ടുതന്നെ, പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഫലമായാണ് പ്രതിപ്രവർത്തനം ഉളവാകുന്നത് എന്നു പറയാൻ കഴിയില്ല. അതായത്, രണ്ടു വസ്തുക്കൾ തമ്മിൽ ബലം അനുഭവപ്പെടുമ്പോൾ അവയിൽ ഏതെങ്കിലുമൊരു ബലം പ്രവർത്തനമായും ഇതിനു വിപരീത ദിശയിൽ രണ്ടാമത്തെ വസ്തുവിൽ ഉളവാകുന്ന ബലം പ്രതിപ്രവർത്തനമായും പരിഗണിക്കാവുന്നതാണ്.

ഐസിനു മുകളിൽനിന്ന് വണ്ടി തള്ളിയാൽ നീങ്ങാറില്ല. എന്തായിരിക്കും കാരണം? ഐസിൽനിന്ന് പ്രതിപ്രവർത്തനം ലഭിക്കാത്തതുകൊണ്ടാണിത്. ചെളിയിൽനിന്ന് വസ്തുക്കളെ തള്ളിനീക്കാൻ ശ്രമിച്ചാലും ഇതുതന്നെയായിരിക്കും ഫലം. ഏതു പ്രവർത്തനം നടക്കണമെങ്കിലും പ്രതിപ്രവർത്തനം പ്രയോഗിക്കുന്ന ഒരു ബാഹ്യവസ്തു ഉണ്ടായിരിക്കണം. തോണിയിൽനിന്ന് കരയിലേക്കു ചാടുമ്പോൾ ചാടാനുള്ള ബാഹ്യബലം തോണിയിൽനിന്നാണ് ലഭിക്കുന്നത്. അതായത് തോണിയെ പിറകോട്ടു തള്ളുന്നത് പ്രവർത്തനവും തോണി പ്രയോഗിക്കുന്നത് പ്രതിപ്രവർത്തനവുമാണ്. ഇവ വിപരീതദിശയിലാണെങ്കിലും പരിമാണത്തിൽ തുല്യമാണ്.

F_{12} എന്നത് ഒന്നാമത്തെ വസ്തുവിൽ രണ്ടാമത്തെ വസ്തു പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലമാണ്. F_{21} എന്നത് രണ്ടാമത്തെ വസ്തുവിൽ ഒന്നാമത്തെ വസ്തു പ്രയോഗിക്കുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനമാണ്.

ന്യൂട്ടന്റെ മൂന്നാം ചലനനിയമമനുസരിച്ച് $F_{12} = -F_{21}$

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

പട്ടിക 3.3 ൽ നൽകിയ ഓരോ പ്രവർത്തനത്തിനും പ്രതിപ്രവർത്തനം പ്രദാനം ചെയ്ത വസ്തു ഏതെന്നു കണ്ടെത്തി എഴുതുക.

ന്യൂട്ടന്റെ മൂന്നാം ചലനനിയമമനുസരിച്ച് പ്രവർത്തനവും പ്രതിപ്രവർത്തനവും തുല്യവും വിപരീതവുമാണെങ്കിലും അവ പരസ്പരം ഇല്ലാതാക്കപ്പെടുന്നുണ്ടോ? എന്തുകൊണ്ടാണിത്?

പട്ടിക 3.3 പരിശോധിക്കൂ. ഒന്നാമത്തെ സന്ദർഭത്തിൽ പ്രവർത്തനം നടക്കുന്നത് ഏതു വസ്തുവിലാണ്? പ്രതിപ്രവർത്തനമോ?

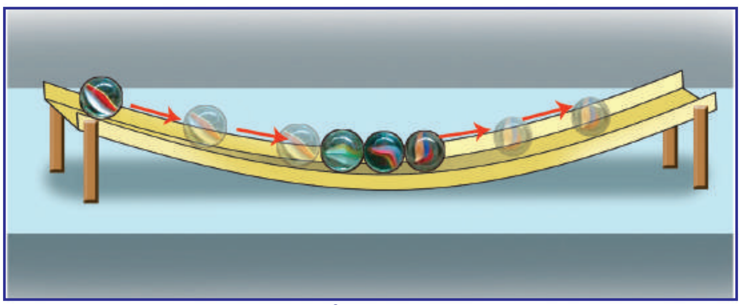
- -

മറ്റു സന്ദർഭങ്ങളും പരിശോധിച്ചുനോക്കൂ.

പ്രവർത്തനവും പ്രതിപ്രവർത്തനവും വ്യത്യസ്ത വസ്തുക്കളിലാണ് അനുഭവപ്പെടുന്നത് എന്നതിനാൽ അവ പരസ്പരം റദ്ദാക്കപ്പെടുന്നില്ല.

ന്യൂട്ടന്റെ മൂന്നാം ചലനനിയമമനുസരിച്ച് പ്രവർത്തന-പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ തുല്യവും വിപരീതവുമാണല്ലോ. എങ്കിൽ ഒരു ബാഹ്യബലം പ്രയോഗിക്കപ്പെടുന്നില്ലെങ്കിൽ വ്യൂഹത്തിന്റെ ആകെ ആക്കത്തിൽ മാറ്റമുണ്ടാകുന്നുണ്ടോ? നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം.

ആക്കസംരക്ഷണനിയമം
(Law of conservation of momentum)



5HZ3AQ

ചിത്രം 3.18

ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ 1½ m നീളമുള്ള ഒരു പ്ലാസ്റ്റിക് ചാനലിനെ (വയറിങ്ങിന് ഉപയോഗിക്കുന്നതരം) ഉറപ്പിക്കുക. നാലു ഗോലികൾ ഉപയോഗിച്ച് താഴെപ്പറയുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചെയ്തുനോക്കൂ.

- ഒന്നാമത്തെ ഗോലിയെ അൽപ്പം പിറകിലേക്കു മാറ്റി മുന്നോട്ട് ഉരുട്ടിവിടുക. എന്തു സംഭവിക്കുന്നു?

  -

- രണ്ടു ഗോലികൾ ചേർത്തുവച്ച് ഉരുട്ടിവിടുക. എന്തു സംഭവിക്കുന്നു?

  -

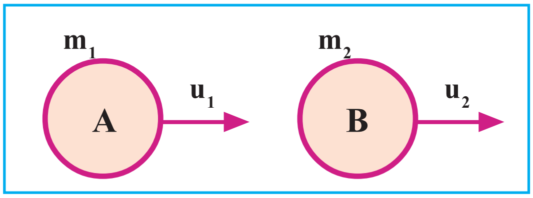
ഇതിൽനിന്ന് എന്തു നിഗമനത്തിലാണ് നാം എത്തിച്ചേരുന്നത്?

ഒരു വസ്തുവിൽ മറ്റൊരു വസ്തു ഇടിക്കുമ്പോൾ വസ്തുക്കളുടെ ആകെ ആക്കം മാറ്റമില്ലാതെ തുടരും. ന്യൂട്ടന്റെ മൂന്നാം ചലനനിയമം പ്രയോജനപ്പെടുത്തി നമുക്ക്

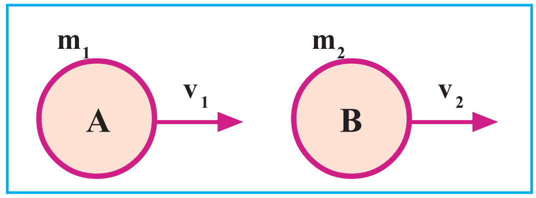
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഇത് ശരിയാണോയെന്ന് പരിശോധിക്കാം. സമാന വലുപ്പമുള്ളതും m_1, m_2 എന്നിങ്ങനെ വ്യത്യസ്ത മാസുള്ളതുമായ A, B എന്നീ രണ്ടു വസ്തുക്കൾ u_1, u_2 പ്രവേഗത്തോടെ ഒരേ ദിശയിൽ നേർരേഖയിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നുവെന്ന് കരുതുക (ചിത്രം 3.18). A യുടെ പ്രവേഗം കൂടുതലെങ്കിൽ B എന്ന വസ്തുവിൽ ഇടിക്കുമല്ലോ. ഇടിച്ചതിനുശേഷം ഇവയുടെ പ്രവേഗം യഥാക്രമം v_1, v_2 എന്നിങ്ങനെ മാറ്റപ്പെടുന്നുവെങ്കിൽ വ്യൂഹത്തിന്റെ ആകെ ആക്കം കണ്ടെത്തി നോക്കാം.



ഇടിക്കുന്നതിനുമുമ്പ്
ചിത്രം 3.19 (a)



ഇടിച്ചതിനുശേഷം
ചിത്രം 3.19 (b)

ന്യൂട്ടന്റെ മൂന്നാം ചലനനിയമമനുസരിച്ച്

$F_{12} = -F_{21}$ ആയിരിക്കും.

ഇടിക്കുന്നതിനുമുമ്പ് ആകെ ആക്കം $= m_1u_1 + m_2u_2$ ഉം

ഇടിച്ചതിനു ശേഷം ആകെ ആക്കം $= m_1v_1 + m_2v_2$ ഉം ആയിരിക്കുമല്ലോ.

ഇടിക്കുമ്പോൾ രണ്ടു വസ്തുക്കളിലും പ്രയോഗിക്കപ്പെടുന്ന ബലം രണ്ടാം ചലനനിയമമനുസരിച്ച് കണ്ടുപിടിക്കാം.

- A യുടെ ആദ്യ ആക്കമെത്ര?

- A യുടെ അന്ത്യ ആക്കമെത്ര?

- A യുടെ ആക്കവ്യത്യാസം എത്ര?

- A യുടെ ആക്കവ്യത്യാസനിരക്ക് (സമയം t എങ്കിൽ)

  $= \frac{m_1v_1 - m_1u_1}{t}$

എങ്കിൽ ഇവ B യ്ക്ക് എപ്രകാരം എന്നു കണ്ടുപിടിക്കൂ.

- B യുടെ ആദ്യ ആക്കം ....
- B യുടെ അന്ത്യ ആക്കം ....
- B യുടെ ആക്കവ്യത്യാസം ....
- B യുടെ ആക്കവ്യത്യാസനിരക്ക് ....

രണ്ടാം ചലനനിയമമനുസരിച്ച്, ആക്കവ്യത്യാസനിരക്ക് ബാഹ്യബലത്തിന് നേർ അനുപാതത്തിലാണല്ലോ. അതിനാൽ A യിൽ B പ്രയോഗിച്ച ബലവും (F_{AB}) B യിൽ A പ്രയോഗിച്ച ബലവും (F_{BA}) എങ്ങനെ കണ്ടെത്താം?

$$F_{AB} = \frac{m_1v_1 - m_1u_1}{t}$$

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

$$F_{BA} = \frac{m_2v_2 - m_2u_2}{t}$$

മൂന്നാം ചലനനിയമമനുസരിച്ച്

$$F_{AB} = -F_{BA}$$

$$\frac{m_1v_1 - m_1u_1}{t} = -\left(\frac{m_2v_2 - m_2u_2}{t}\right)$$

$$m_1v_1 - m_1u_1 = -(m_2v_2 - m_2u_2)$$

$$m_1v_1 - m_1u_1 = -m_2v_2 + m_2u_2$$

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1u_1 + m_2u_2$$

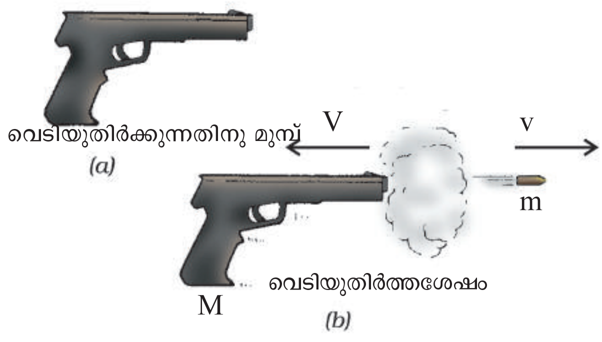
അതായത് ഇടിച്ചതിനു ശേഷമുള്ള ആകെ ആക്കവും ഇടിക്കുന്നതിനു മുമ്പുള്ള ആകെ ആക്കവും തുല്യമാണെന്നു കണ്ടല്ലോ.

ഒന്നാമത്തെ ഗോലി രണ്ടാമത്തേതിനു കൊടുക്കുന്ന ബലവും രണ്ടാമത്തേത് ഒന്നാമത്തേതിന് തിരിച്ചുകൊടുക്കുന്ന ബലവും ഈ വ്യൂഹത്തെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ആന്തരികബലമാണ് എന്ന് ഓർക്കുമല്ലോ.

ഒരു ബാഹ്യബലമില്ലെങ്കിൽ ഒരു വ്യൂഹത്തിന്റെ ആകെ ആക്കം സ്ഥിരമായിരിക്കും. ഇതാണ് ആക്കസംരക്ഷണനിയമം.

- M മാസുള്ള ഒരു തോക്കിൽ നിന്ന് v പ്രവേഗമുള്ള ഒരു വെടിയുണ്ട പുറത്തേക്ക് പായുന്നു. വെടിയുണ്ടയുടെ മാസ് m ആണെങ്കിൽ തോക്ക് പിറകോട്ടു തെറിക്കുന്ന പ്രവേഗം എത്രയായിരിക്കും?

  ആക്കസംരക്ഷണനിയമമനുസരിച്ച് ബാഹ്യബലം പ്രയോഗിക്കപ്പെടാത്തതിനാൽ വെടിയുതിർക്കുന്നതിനു മുമ്പുള്ള വെടിയുണ്ട ഉൾപ്പെടെയുള്ള തോക്കിന്റെ ആകെ ആക്കവും അതിനു ശേഷമുള്ള ആകെ ആക്കവും തുല്യമായിരിക്കുമല്ലോ.



ചിത്രം 3.20

വെടിയുതിർക്കുന്നതിനു മുമ്പുള്ള ആകെ ആക്കം $= 0 + 0 = 0$

വെടിയുതിർത്തിനുശേഷമുള്ള ആകെ ആക്കം $= MV + mv$

ആക്കസംരക്ഷണനിയമം ആരോപിക്കുമ്പോൾ

$$0 = MV + mv$$

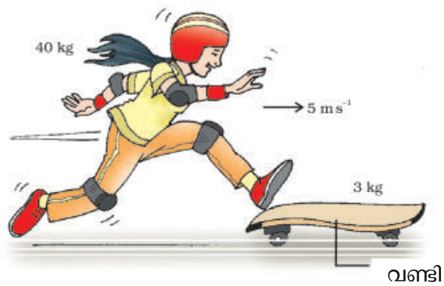
$$MV = -mv$$

$$V = \frac{-mv}{M}$$

തോക്ക് പിറകോട്ടു തെറിക്കുന്ന പ്രവേഗം $V = \frac{-mv}{M}$ നെഗറ്റീവ് ചിഹ്നം, ബുള്ളറ്റ് പോകുന്ന ദിശയ്ക്ക് എതിരെ തോക്ക് ചലിക്കുന്നു എന്നു കാണിക്കുന്നു.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com



ചിത്രം 3.21

- ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ തിരശ്ചീനമായ ഒരു പ്രതലത്തിലൂടെ 5 m/s പ്രവേഗത്തിൽ ഓടുന്ന 40 kg മാസുള്ള ഒരു കുട്ടി നിശ്ചലമായ 3 kg മാസുള്ള ഒരു വണ്ടിയിലേക്ക് ചാടിക്കയറുന്നു എന്നു കരുതുക. തിരശ്ചീനദിശയിൽ മറ്റു ബലങ്ങൾ ഒന്നുംതന്നെ അനുഭവപ്പെടുന്നില്ലെങ്കിൽ (വണ്ടിയുടെ ചക്രങ്ങളിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ഘർഷണബലം പൂജ്യമായി പരിഗണിക്കുക) വണ്ടി തെന്നിനീങ്ങുമ്പോഴുള്ള പ്രവേഗം കണക്കാക്കുക.

വണ്ടി തെന്നിനീങ്ങുമ്പോഴുള്ള പ്രവേഗം u ആണെന്നിരിക്കട്ടെ. കുട്ടി വണ്ടിയിലേക്ക് ചാടുന്നതിനു മുമ്പുള്ള കുട്ടിയുടെയും വണ്ടിയുടെയും ആകെ ആക്കം

$$= 40\text{ kg} \times 5\text{ m/s} + 3\text{ kg} \times 0\text{ m/s}$$
$$= 200\text{ kg m/s.}$$

വണ്ടി തെന്നിനീങ്ങുമ്പോഴുള്ള ആകെ ആക്കം

$$= (40 + 3)\text{ kg} \times u\text{ m/s}$$
$$= 43 \times u\text{ kg m/s.}$$

ആക്കസംരക്ഷണനിയമമനുസരിച്ച്, ആകെ ആക്കം തുല്യമായിരിക്കുമല്ലോ.

$$43\,u = 200$$

$$u = \frac{200}{43} = +4.65\text{ m/s}$$

അതായത്, കുട്ടിയും വണ്ടിയും കൂടി 4.65 m/s പ്രവേഗത്തിൽ ആദ്യം സഞ്ചരിച്ചിരുന്ന അതേ ദിശയിൽത്തന്നെ സഞ്ചരിക്കും.

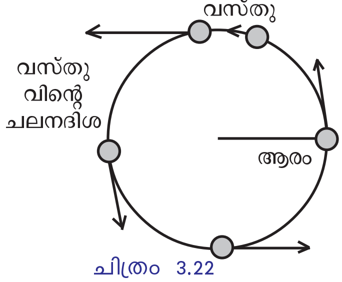
നേർരേഖാചലനത്തെ സംബന്ധിച്ചുള്ള ധാരാളം വസ്തുതകൾ നിങ്ങൾ മുമ്പ് മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ. നമ്മുടെ ചുറ്റുപാടുകളിൽ നടക്കുന്ന ചലനങ്ങൾ എല്ലാം നേർരേഖാചലനങ്ങളാണോ? എഴുതിനോക്കൂ.

- ക്ലോക്കിന്റെ പെൻഡുലത്തിന്റെ ചലനം.
- സോഡിയം വെള്ളത്തിനു മുകളിലൂടെ ചലിക്കുന്നത്.
- സൂര്യനുചുറ്റും ഗ്രഹങ്ങളുടെ ചലനം.
- കല്ല് ചരടിൽ കെട്ടി കറക്കുന്നത്.

കല്ല് ചരടിൽ കെട്ടി കറക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ ചലനം ഏതു തരം ചലനമാണ്?

- നേർരേഖാപാതയിൽ/വൃത്തപാതയിൽ

വർത്തുളചലനം (Circular motion)



ചിത്രം 3.22

ചിത്രം ശ്രദ്ധിക്കൂ. ഒരു വസ്തുവിന്റെ വൃത്തപാതയിലൂടെയുള്ള ചലനമാണ് ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്.

ഒരു വസ്തുവിന്റെ വൃത്തപാതയിലൂടെയുള്ള ചലനമാണ് വർത്തുളചലനം.

- സമവേഗത്തിൽ വർത്തുളപാതയിൽ ചലിക്കുന്ന ഒരു വസ്തുവിന്റെ പ്രവേഗം മാറുന്നുണ്ടോ?
- ഈ പ്രവേഗമാറ്റം എങ്ങനെയുണ്ടാകുന്നു?

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

വേഗത്തിലെ മാറ്റംമൂലം/ദിശയിലെ മാറ്റംമൂലം/വേഗത്തിലും ദിശയിലും ഉള്ള മാറ്റംമൂലം.

പ്രവേഗമാറ്റംമൂലം വസ്തുവിന് ത്വരണമുണ്ടാകുമല്ലോ. ഇങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന ത്വരണത്തിന്റെ ദിശ എപ്രകാരമായിരിക്കും?

നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം.

5I8YCD

ഒരു കല്ല് ചരടിൽ കെട്ടി കറക്കൂ. കല്ല് ചലിക്കുമ്പോൾ വർത്തുളചലനത്തിനാവശ്യമായ ബലം എവിടെനിന്നു ലഭിക്കുന്നു? ബലത്തിന്റെ ദിശ എങ്ങോട്ടായിരിക്കും?

വൃത്തകേന്ദ്രത്തിൽനിന്ന് നാം പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം ചരടിലൂടെ വസ്തുവിൽ അനുഭവപ്പെടുന്നു. അതിനാൽ ഈ ബലം മൂലമുണ്ടാകുന്ന ത്വരണവും ചരടിലൂടെ വൃത്തകേന്ദ്രത്തിലേക്കായിരിക്കുമല്ലോ.

വർത്തുളചലനത്തിലുള്ള വസ്തുവിന് ആരത്തിലൂടെ വൃത്തകേന്ദ്രത്തിലേക്ക് അനുഭവപ്പെടുന്ന ത്വരണമാണ് അഭികേന്ദ്രത്വരണം (Centripetal acceleration). ഒരു വസ്തുവിൽ അഭികേന്ദ്രത്വരണം ഉണ്ടാക്കാൻ ആവശ്യമായ ബലമാണ് അഭികേന്ദ്രബലം (Centripetal force). അഭികേന്ദ്രബലവും അഭികേന്ദ്രത്വരണവും അനുഭവപ്പെടുന്നത് വൃത്തകേന്ദ്രത്തിലേക്കായിരിക്കും.

m മാസുള്ള ഒരു വസ്തു v പ്രവേഗത്തിൽ r ആരമുള്ള വൃത്തപാതയിൽ വർത്തുളചലനം നടത്തിയാൽ

അഭികേന്ദ്രബലം $(F_c) = \frac{mv^2}{r}$ ആയിരിക്കും.

കല്ലിനെ വർത്തുളചലനത്തിന് വിധേയമാക്കുമ്പോൾ ചരടിലൂടെ കൈ നൽകുന്ന ബലമാണല്ലോ അഭികേന്ദ്രബലമായിത്തീരുന്നത്.

- വർത്തുളചലനത്തിൽ അഭികേന്ദ്രബലം നഷ്ടമായാൽ വസ്തുവിന് എന്തു സംഭവിക്കും? കല്ല് വർത്തുളപാതയിൽ കറങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ ചരട് വിട്ടുനോക്കൂ. എന്തു സംഭവിക്കുന്നു?

വൃത്തപാതയിൽ കല്ല് ഏതു ബിന്ദുവിലെത്തുമ്പോഴാണോ നാം കൈവിടുന്നത്, ആ ബിന്ദുവിലെ തൊടുവരയിൽ കൂടി കല്ല് തെറിച്ചുപോകും.

ചിത്രം 3.23

ഹാമർത്രോയിൽ ഹാമർ എറിയും മുമ്പ് വൃത്തപാതയിൽ ചുഴറ്റുന്നത് എന്തിനായിരിക്കും? സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ.

അമ്യൂസ്മെന്റ് പാർക്കുകളിലെ ജയന്റ്വീലിന്റെ ചലനം ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടില്ലേ?

ചലനം തുടങ്ങുമ്പോഴും നിർത്തുമ്പോഴും ഒഴികെ മറ്റു സമയങ്ങളിൽ അതിനുള്ളത് സമവേഗമായിരിക്കുമല്ലോ.

വൃത്തപാതയിലൂടെ സഞ്ചരിക്കുന്ന ഒരു വസ്തു തുല്യസമയം കൊണ്ട് തുല്യദൂരം സഞ്ചരിക്കുന്നുവെങ്കിൽ അത് സമവർത്തുളചലനമാണ്.

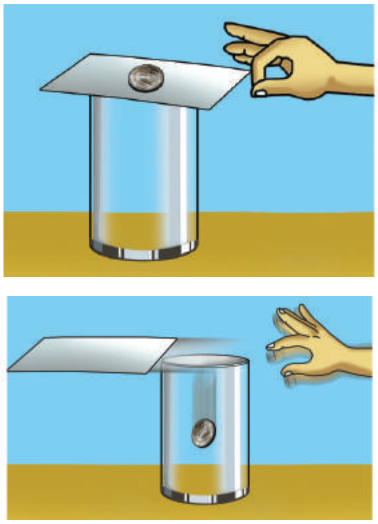
ഉദാ: പെന്റുലം ക്ലോക്കിലെ സെക്കന്റ് സൂചിയുടെ അഗ്രത്തിന്റെ ചലനം.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

സമവർത്തുളചലനത്തിന് കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ.

വിലയിരുത്താം



1. ചിത്രം ശ്രദ്ധിച്ചല്ലോ. ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ള ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരമെഴുതുക.
   a) കാർഡ് പെട്ടെന്നു തെറിപ്പിക്കുമ്പോൾ നാണയത്തുട്ടിന് എന്തു സംഭവിക്കുന്നു? ഇങ്ങനെ സംഭവിച്ചത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കുമെന്ന് വിശദമാക്കുക.
   b) ഏതു നിയമവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട സവിശേഷതയാണ് ഇത്?
   c) ഈ സവിശേഷതയ്ക്ക് വസ്തുവിന്റെ മാസുമായുള്ള ബന്ധമെന്ത്?
2. മേശപ്പുറത്ത് നിശ്ചലാവസ്ഥയിലുള്ള ഒരു പുസ്തകത്തിൽ പ്രയോഗിക്കപ്പെടുന്ന സന്തുലിതബലങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?
3. കാർപെറ്റിൽനിന്നു പൊടി നീക്കം ചെയ്യുന്നതിന് കാർപെറ്റ് തൂക്കിയിട്ടശേഷം വടി കൊണ്ട് തട്ടുന്നു. ഇതിനു പിന്നിലെ ശാസ്ത്രതത്ത്വം എന്ത്?
4. ഒരേ പ്രവേഗത്തിൽ സഞ്ചരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന കാറിനോ ബസ്സിനോ, ഏതിനായിരിക്കും ആക്കം കൂടുതൽ? എന്തുകൊണ്ട്?
5. ഒരു റോക്കറ്റ് മുകളിലേക്കു കുതിക്കുന്നതിനു സഹായകമായ ബലം ന്യൂട്ടന്റെ മൂന്നാം ചലനനിയമം അനുസരിച്ച് വിശദീകരിക്കുക.
6. ഒരു കാർ 15 m/s പ്രവേഗത്തോടെ സഞ്ചരിക്കുന്നു. കാറിന്റെയും യാത്രക്കാരന്റെയും കൂടി ആകെ മാസ് 1000 kg ആണ്. ആക്കം കാണുക.
7. കാരണം കണ്ടെത്തുക.
   a) തോക്കിൽനിന്നു വെടിയുണ്ട പായുമ്പോൾ തോക്ക് പിറകോട്ടു ചലിക്കുന്നു.
   b) നിർത്തിയിട്ടിരിക്കുന്ന ഒരു ബസ് പെട്ടെന്നു മുന്നോട്ടുനീങ്ങുമ്പോൾ ബസ്സിൽ നിൽക്കുന്ന യാത്രക്കാർ പിറകോട്ടു മറിയുന്നു.
   c) പായൽ നിറഞ്ഞ പ്രതലത്തിലൂടെ നടക്കുമ്പോൾ തെന്നിവീഴുന്നു.

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. നിശ്ചലജഡത്വം തെളിയിക്കുന്നതിന് ഒരു പരീക്ഷണം തയാറാക്കി അവതരിപ്പിക്കുക.
2. ആക്കസംരക്ഷണനിയമം വിശദീകരിക്കുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ നിത്യജീവിതത്തിൽനിന്നു കണ്ടെത്തി കുറിക്കുക.
3. വാഹനങ്ങളുടെ അമിതവേഗം മൂലമുണ്ടാകുന്ന അപകടങ്ങളെക്കുറിച്ച് ബോധവൽക്കരിക്കുന്ന ഒരു പോസ്റ്റർ തയാറാക്കുക.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

4

ഗുരുത്വാകർഷണം

ചിത്രത്തിലെ കുട്ടിക്കുണ്ടായ സംശയം നിങ്ങൾക്കുമുണ്ടായിട്ടില്ലേ? അതിനുത്തരം കണ്ടെത്താൻ ശ്രമിക്കാം.

ഒരു ചെറിയ കല്ല് ഉയർത്തിപ്പിടിച്ച ശേഷം കൈവിട്ടു നോക്കൂ.

എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു?

- കല്ല് താഴേക്കു പതിക്കുന്നത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കാം?

ഇനി നമുക്ക് കല്ല് മുകളിലേക്കെറിഞ്ഞു നോക്കാം.

- മുകളിലേക്കെറിഞ്ഞ കല്ല് ഉയർന്നു പോകുമ്പോൾ അതിന്റെ വേഗത്തിൽ എന്തു മാറ്റമുണ്ടാകും?
- കല്ല് താഴേക്കു പതിക്കുമ്പോഴോ?
- കല്ല് താഴേക്കു പതിക്കാൻ നിങ്ങൾ കല്ലിൽ ബലം പ്രയോഗിച്ചോ?

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

നിവർന്നും തലതിരിഞ്ഞും!

ഭൂമിയിലുള്ള വസ്തുക്കളെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം അതിന്റെ നില നിവർന്നതോ തലകീഴായതോ എന്നു തീരുമാനിക്കുന്നത് ഭൂഗുരുത്വബലത്തിന്റെ ദിശയെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ്. ഭൂമിയുടെ ഗുരുത്വാകർഷണബലത്തിന്റെ ദിശ ഭൂകേന്ദ്രത്തിലേക്കാണല്ലോ. അതുകൊണ്ടാണ് ഭൂഗുരുത്വബലത്തിന്റെ ദിശ താഴേക്ക് നമുക്കനുഭവപ്പെടുന്നത്. ഭൂഗുരുത്വാകർഷണബലം ഒരു സദിശ അളവാണ്. ഭൂമിയിൽ എവിടെ നിന്നാലും നിവർന്നു നിൽക്കുന്നതായി നമുക്കനുഭവപ്പെടുന്നതിന്റെ കാരണം മനസ്സിലായല്ലോ?

- കല്ലിനു ത്വരണം ലഭിക്കാനാവശ്യമായ ബലം എവിടെ നിന്നു ലഭിച്ചു?

ഇവയ്ക്കുത്തരം കണ്ടെത്താൻ ശ്രമിക്കാം.

ഒരു കല്ല് ചരടിൽ കെട്ടി സ്പ്രിങ് ബാലൻസിന്റെ കൊളുത്തിൽ തൂക്കിയിടൂ.

- എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു?
- കല്ല് തൂക്കിയിട്ടപ്പോൾ സ്പ്രിങ് താഴോട്ടു വലിയാൻ കാരണമെന്ത്?

ഭൂമി എല്ലാ വസ്തുക്കളെയും അതിന്റെ കേന്ദ്രത്തിലേക്കാകർഷിക്കുന്നു. ഈ ആകർഷണബലമാണ് ഭൂഗുരുത്വാകർഷണബലം.

ഭൂഗുരുത്വാകർഷണബലം അനുഭവപ്പെടുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ കുറിക്കൂ.

- ഞെട്ടറ്റ മാമ്പഴം താഴോട്ടു പതിക്കുന്നു.
- കൃത്രിമ ഉപഗ്രഹങ്ങൾ ഭൂമിയെ ചുറ്റുന്നു.
-

മാസ് കുറഞ്ഞ ഒരു കല്ലും മാസ് അൽപ്പം കൂടിയ മറ്റൊരു കല്ലും എടുക്കൂ. ഇവയെ ഓരോന്നായി സ്പ്രിങ് ബാലൻസിൽ തൂക്കിയിട്ടുനോക്കൂ.

ഒരു വസ്തുവിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ദ്രവ്യത്തിന്റെ അളവാണ് മാസ്.

- ഏതു കല്ല് തൂക്കിയിട്ടപ്പോഴാണ് റീഡിങ് കൂടുതൽ കാണിച്ചത്?
- ഏതു കല്ലിലാണ് ഭൂമിയുടെ ആകർഷണബലം കൂടുതൽ അനുഭവപ്പെട്ടത്?
- നിരീക്ഷണങ്ങളിൽനിന്ന് ഭൂമിയും വസ്തുവും തമ്മിലുള്ള പരസ്പരാകർഷണത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്നതായി കണ്ടെത്തിയ ഘടകം ഏതാണ്?

നിങ്ങൾ നടത്തിയ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽനിന്നു ഗുരുത്വാകർഷണബലം വസ്തുവിന്റെ മാസുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു എന്നു മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. വസ്തുക്കൾ തമ്മിലുള്ള അകലമാണ് ഗുരുത്വാകർഷണബലത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന മറ്റൊരു ഘടകം.

ഈ ഘടകങ്ങളെ ബന്ധിപ്പിച്ചുകൊണ്ട് ഒരു നിയമം ആവിഷ്കരിച്ചത് സർ ഐസക് ന്യൂട്ടനാണ്.

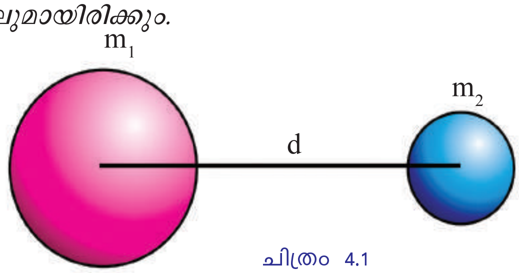
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ടൈക്കോ ബ്രാഹെ, കെപ്ളർ, ഗലീലിയോ തുടങ്ങിയവരുടെ നിരീക്ഷണഫലങ്ങൾ അവലംബിച്ചാണ് ഐസക് ന്യൂട്ടൺ ഗുരുത്വാകർഷണനിയമത്തിലെത്തിച്ചേർന്നത്. തുടർന്ന് പ്രപഞ്ചത്തിലെ എല്ലാ വസ്തുക്കൾക്കും ബാധകമാക്കിക്കൊണ്ട് സാർവികഗുരുത്വാകർഷണനിയമം അദ്ദേഹം ആവിഷ്കരിച്ചു.

സാർവികഗുരുത്വാകർഷണനിയമം

പ്രപഞ്ചത്തിലുള്ള എല്ലാ വസ്തുക്കളും പരസ്പരം ആകർഷിക്കുന്നു. രണ്ടു വസ്തുക്കൾ തമ്മിലുള്ള പരസ്പരാകർഷണബലം അവയുടെ മാസുകളുടെ ഗുണനഫലത്തിന് നേർ അനുപാതത്തിലും അവ തമ്മിലുള്ള അകലത്തിന്റെ വർഗത്തിന് വിപരീതാനുപാതത്തിലുമായിരിക്കും.



ചിത്രം 4.1

m_1, m_2 എന്നീ മാസുകളുള്ള രണ്ടു വസ്തുക്കൾ d അകലത്തിലിരുന്നാൽ

$$F \propto m_1 m_2 \quad (1)$$

$$F \propto \frac{1}{d^2} \quad (2)$$

ഇവ രണ്ടും ചേർത്തെഴുതിയാൽ

$$F \propto \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

$$F = G\frac{m_1 m_2}{d^2}$$

G ഗുരുത്വാകർഷണസ്ഥിരാങ്കം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

G യുടെ മൂല്യം 6.67×10^{-11} Nm^2/kg^2 ആണ്. ഹെൻറി കാവൻഡിഷ് എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ് ആദ്യമായി G യുടെ മൂല്യം പരീക്ഷണത്തിലൂടെ നിർണയിച്ചത്.

ന്യൂട്ടന്റെ ഗുരുത്വാകർഷണനിയമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ, നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക (4.1) പൂർത്തിയാക്കൂ.

സർ ഐസക് ന്യൂട്ടൺ

ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രജ്ഞൻ, ഭൗതികശാസ്ത്രജ്ഞൻ, ഗണിതശാസ്ത്രജ്ഞൻ, തത്വചിന്തകൻ എന്നീ നിലകളിൽ ശാസ്ത്രത്തിന്റെ വളർച്ചയെ ത്വരിതപ്പെടുത്തുന്നതിൽ മുഖ്യപങ്കുവഹിച്ച ശാസ്ത്രജ്ഞരിലൊരാളാണ് സർ ഐസക് ന്യൂട്ടൺ. 'പ്രിൻസിപ്പിയ മാത്തമാറ്റിക്ക' എന്ന പേരിൽ അദ്ദേഹം രചിച്ച ഗ്രന്ഥം ബലതന്ത്രത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനഗ്രന്ഥമായി കണക്കാക്കപ്പെടുന്നു. ഭൗമോപരിതലത്തിലുള്ള വസ്തുക്കളുടെയും ആകാശഗോളങ്ങളുടെയും ചലനം ഒരേ പ്രകൃതിനിയമങ്ങൾക്കുനുസൃതമാണെന്ന് ന്യൂട്ടൺ നിരീക്ഷിച്ചു. 'കാൽക്കുലസ്' എന്ന ഗണിതശാസ്ത്രശാഖ രൂപകല്പന ചെയ്തത് അദ്ദേഹമാണ്. ടൈക്കോ ബ്രാഹെ, കെപ്ളർ, ഗലീലിയോ തുടങ്ങിയ മുൻഗാമികളുടെ കണ്ടെത്തലുകൾക്കു വ്യക്തത വരുത്തിയതും ഇദ്ദേഹമാണ്. ന്യൂട്ടന്റെ സാർവികഗുരുത്വാകർഷണനിയമം, ചലനനിയമങ്ങൾ എന്നിവ ഭൗതിക ശാസ്ത്രപഠന മേഖലയിൽ വിപ്ലവങ്ങൾ വരുത്തി. 2005 ൽ റോയൽ സൊസൈറ്റി നടത്തിയ അഭിപ്രായ സർവേയിൽ നൂറ്റാണ്ടിലെ ഏറ്റവും സ്വാധീനശക്തിയുള്ള ശാസ്ത്രകാരനായി തിരഞ്ഞെടുക്കപ്പെട്ടത് സർ ഐസക് ന്യൂട്ടനാണ്. ഇദ്ദേഹത്തോടുള്ള ആദരസൂചകമായാണ് ബലത്തിന്റെ യൂണിറ്റിന് ന്യൂട്ടൺ (N) എന്ന പേരു നൽകിയത്.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

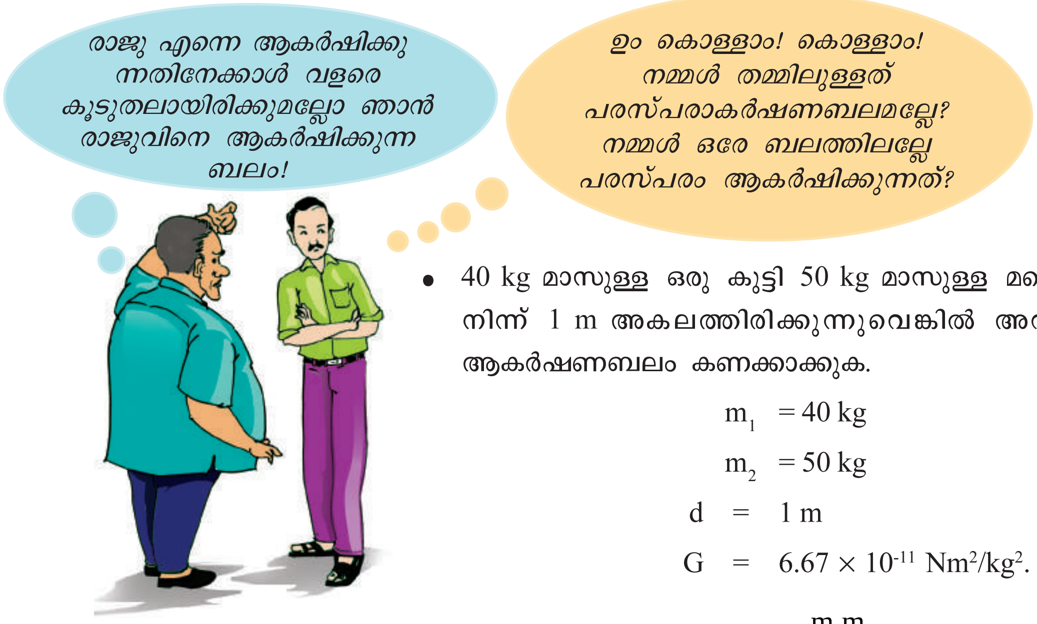
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ക്രമ നമ്പർ	വസ്തുക്കളുടെ മാസ്		വസ്തുക്കൾ തമ്മിലുള്ള അകലം d (m)	പരസ്പരാകർഷണ ബലം. F (N)
	m_1 (kg)	m_2 (kg)		
1	5	10	2	$G \times \frac{5 \times 10}{2^2} = G \times 12.5$
2	10	10	2	G ×…..
3	10	20	2	G ×…..
4	5	10	4	G ×…..
5	5	10	1	G ×…..
6	10	20	1	G ×…..
7	5	10	½	G ×…..

പട്ടിക 4.1

പൂർത്തിയാക്കിയ പട്ടിക നിരീക്ഷിച്ച് താഴെ കൊടുത്ത ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്തൂ.

- പരസ്പരം ആകർഷിക്കുന്ന ഒരു നിശ്ചിത അകലത്തിലുള്ള രണ്ടു വസ്തുക്കളിൽ ഒന്നിന്റെ മാസ് ഇരട്ടിയാക്കിയാൽ പരസ്പരാകർഷണബലം എത്ര മടങ്ങാകും?
- രണ്ടു വസ്തുകളുടെയും മാസ് ഇരട്ടിയാക്കിയാലോ?
- വസ്തുക്കൾ തമ്മിലുള്ള അകലം ഇരട്ടിയാക്കിയാലോ?
- വസ്തുക്കൾ തമ്മിലുള്ള അകലം പകുതിയാക്കിയാലോ?
- വസ്തുക്കൾ തമ്മിലുള്ള അകലം നാലിലൊന്നാക്കിയാലോ?



- 40 kg മാസുള്ള ഒരു കുട്ടി 50 kg മാസുള്ള മറ്റൊരു കുട്ടിയിൽ നിന്ന് 1 m അകലത്തിരിക്കുന്നുവെങ്കിൽ അവർ തമ്മിലുള്ള ആകർഷണബലം കണക്കാക്കുക.

$m_1 = 40$ kg

$m_2 = 50$ kg

$d = 1$ m

$G = 6.67 \times 10^{-11}$ Nm^2/kg^2.

$$F = G\frac{m_1 m_2}{d^2}$$

$$= \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 40 \times 50}{(1)^2}$$

$$= 13340 \times 10^{-11}$$

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

$$= 1.334 \times 10^{-7}$$
$$= 0.000000133\ N$$

ഈ ബലം എത്രമാത്രം ചെറുതാണെന്ന് നിങ്ങൾക്ക് ബോധ്യമായല്ലോ. കുറഞ്ഞ ബലമായതിനാൽ ഘർഷണബലത്തെയും മറ്റു ബലങ്ങളെയും അതിജീവിക്കാൻ ഇതു പര്യാപ്തമല്ല.

അടുത്തടുത്തിരിക്കുന്ന രണ്ടു കുട്ടികൾ തമ്മിൽ പരസ്പരം ആകർഷിച്ച് അടുത്തു വരാത്തതിനു കാരണം ഇനി വ്യക്തമാക്കിക്കൂടേ?

- 50 kg മാസുള്ള ഒരു വസ്തുവും 60 kg മാസുള്ള മറ്റൊരു വസ്തുവും തമ്മിലുള്ള അകലം 2 m ആണ്. അവ തമ്മിലുള്ള ആകർഷണ ബലമെത്ര?

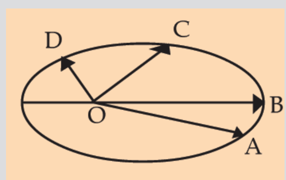
  $G = 6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2/kg^2$

കെപ്ളറുടെ നിയമങ്ങൾ

തന്റെ മുൻഗാമിയായിരുന്ന ജൊഹാൻസ് കെപ്ളറുടെ ഗ്രഹചലനവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ചലന നിയമങ്ങൾ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് ന്യൂട്ടൺ വ്യുൽക്രമവർഗനിയമം വിശദീകരിച്ചത്. കെപ്ളറുടെ പ്രശസ്തമായ മൂന്നു നിയമങ്ങൾ ഇനി പറയുന്നു:

ഒന്നാം നിയമം: സൂര്യൻ കേന്ദ്രമാക്കി ഗ്രഹങ്ങൾ ദീർഘവൃത്താകൃതിയിലുള്ള ഭ്രമണപഥത്തിലൂടെ സഞ്ചരിക്കുന്നു. (ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കൂ. സൂര്യന്റെ സ്ഥാനം 'O' യിൽ)

രണ്ടാം നിയമം: ഗ്രഹങ്ങളിലേക്ക് സൂര്യനിൽനിന്നുള്ള ആരം തുല്യ സമയങ്ങളിൽ തുല്യപരപ്പളവ് കടന്നുപോകുന്നു. (A മുതൽ B വരെ സഞ്ചരിക്കാനെടുത്ത സമയവും C മുതൽ D വരെ സഞ്ചരിക്കാനെടുത്ത സമയവും തുല്യമാണെങ്കിൽ കെപ്ളറുടെ രണ്ടാം നിയമപ്രകാരം OAB, OCD എന്നീ ഭാഗങ്ങളുടെ പരപ്പളവുകൾ തുല്യമായിരിക്കും.)



മൂന്നാം നിയമം: ഗ്രഹങ്ങളുടെ പരിക്രമണ (T) സമയത്തിന്റെ വർഗം സൂര്യനിൽനിന്നുള്ള അവയുടെ ശരാശരി ദൂരങ്ങളുടെ (r) ക്യൂബിന് ആനുപാതികമായിരിക്കും. ഗണിതപരമായി r^3 / T^2 = സ്ഥിരസംഖ്യ.

ഇതിനെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് ന്യൂട്ടൺ വ്യുൽക്രമവർഗനിയമം പ്രസ്താവിച്ചത്. ഒരു ഗ്രഹം സൂര്യനുചുറ്റും 'r' ആരമുള്ള വൃത്താകൃതിയുള്ള ഭ്രമണപഥത്തിലൂടെ സഞ്ചരിക്കുന്നു എന്നു കരുതുക. ഗ്രഹത്തിന്റെ പരിക്രമണപ്രവേഗം (v) മാസ് (m), ഭ്രമണപഥത്തിന്റെ ആരം (r) എന്നിങ്ങനെ ആയാൽ അഭികേന്ദ്രബലം $F = m\frac{v^2}{r}$ ആയിരിക്കും. ഗ്രഹത്തിന്റെ മാസ് സ്ഥിരമായതിനാൽ $F \propto \frac{v^2}{r}$ ആയിരിക്കുമല്ലോ. ഗ്രഹം T സമയംകൊണ്ട് ഒരു പരിക്രമണം പൂർത്തിയാക്കുന്നുവെങ്കിൽ ഗ്രഹത്തിന്റെ പരിക്രമണപ്രവേഗം $v = \frac{2\pi r}{T}$ ആയിരിക്കും ($2\pi r$ എന്നത് ഭ്രമണപഥത്തിന്റെ ചുറ്റളവാണ്).

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

$$V^2 \propto \frac{r^2}{T^2}$$

$$V^2 \propto \frac{1}{r}\left(\frac{r^3}{T^2}\right)$$

കെപ്ളറുടെ മൂന്നാം നിയമപ്രകാരം $\frac{r^3}{T^2}$ ഒരു സ്ഥിരസംഖ്യയാണ്. അതിനാൽ

$$V^2 \propto \frac{1}{r}$$

ഇത് $F = \frac{mv^2}{r}$ എന്ന ഗണിതവാക്യത്തിൽ ആരോപിക്കുമ്പോൾ $F \propto \frac{1}{r^2}$ എന്നു ലഭിക്കും.

വസ്തുക്കൾ തമ്മിൽ ആകർഷണബലമുള്ളതുപോലെ ഭൂമിയും സൂര്യനും തമ്മിലും ഭൂമിയും ചന്ദ്രനും തമ്മിലും മറ്റ് ആകാശഗോളങ്ങൾ തമ്മിലും ആകർഷണബലമുണ്ട്.

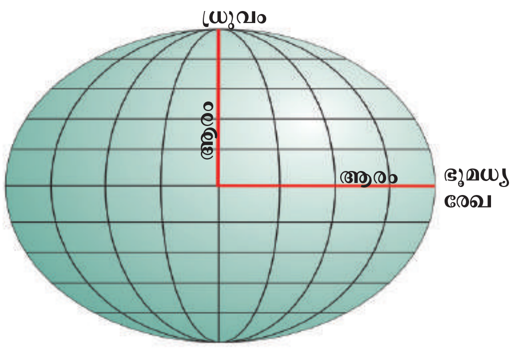
വസ്തുക്കൾ തമ്മിൽ ആകർഷണബലമുള്ളതുപോലെ ഭൂമിയും വസ്തുക്കളും തമ്മിലും ആകർഷണം ഉണ്ടാകാറില്ലേ?

ഭൂഗുരുത്വാകർഷണബലം (Force of Gravity)

- ഭൂമിയുടെ മാസ്, ആരം എന്നിവ യഥാക്രമം M ഉം R ഉം ഭൂമിയുടെ പ്രതലത്തിലിരിക്കുന്ന ഒരു വസ്തുവിന്റെ മാസ് m ഉം ആണെങ്കിൽ അവ തമ്മിലുള്ള ആകർഷണബലമെത്രയായിരിക്കും?

ഗുരുത്വാകർഷണനിയമമനുസരിച്ച് രണ്ടു വസ്തുക്കൾക്കിടയിലുള്ള ആകർഷണബലം $G\frac{m_1 m_2}{d^2}$ ആണല്ലോ. ഇവിടെ $m_1 = M$, $m_2 = m$, $d = R$ ആണല്ലോ. ഇതിൽനിന്നു ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിലിരിക്കുന്ന വസ്തുവിനും ഭൂമിക്കും ഇടയിലുള്ള ആകർഷണബലം $\frac{GMm}{R^2}$ എന്നു കണക്കാക്കാം.

5IHUE1



ചിത്രം 4.2

ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ എല്ലായിടത്തും ആകർഷണബലം ഒരുപോലെയാണോ?

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- ഭൂമി യഥാർഥത്തിൽ ഗോളാകൃതിയിലാണോ?
- ഭൂമിയുടെ ആരം എല്ലാ ഭാഗത്തും ഒരുപോലെയാണോ?
- ഭൂമിയുടെ ആരം ഏറ്റവും കൂടിയ ഭാഗമേത്?
- ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ ഭാഗമോ?
- ഒരു വസ്തു ഭൂമിയുടെ പ്രതലത്തിൽ ഏതു ഭാഗത്തു വച്ചാലാണ് ആകർഷണബലം ഏറ്റവും കൂടുതൽ അനുഭവപ്പെടുന്നത്?

  ആരം കൂടിയ ഭാഗത്ത്/ ആരം കുറഞ്ഞ ഭാഗത്ത്
- ഭൂമിയുടെ പ്രതലത്തിൽനിന്ന് ഈ വസ്തുവിനെ ഉയർത്തിക്കൊണ്ടിരുന്നാൽ ആകർഷണബലത്തിന്റെ അളവിൽ എന്തു മാറ്റമുണ്ടാകും?

  കൂടുന്നു/കുറയുന്നു
- ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽനിന്നു ഭൂകേന്ദ്രത്തിലേക്ക് പോകുന്നതായി സങ്കൽപ്പിച്ചാലോ?

ഭൂഗുരുത്വത്വരണം (Acceleration due to Gravity)

ഭൂമിയും അതിന്റെ ഉപരിതലത്തിലുള്ള വസ്തുവും തമ്മിലുള്ള ആകർഷണബലം വസ്തുക്കളുടെ മാസിനനുസരിച്ച് വ്യത്യാസപ്പെടുമെന്നറിയാമല്ലോ. വസ്തുവിനുണ്ടാകുന്ന ത്വരണം മാസിനനുസരിച്ച് വ്യത്യാസപ്പെടുമോ? പരിശോധിക്കാം.

എല്ലാ വസ്തുക്കളെയും ഭൂമി അതിന്റെ കേന്ദ്രത്തിലേക്ക് ആകർഷിക്കുന്നുവെന്ന് മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ.

വസ്തുവിന്റെ മാസ് m ഉം ബലം F ഉം എങ്കിൽ ന്യൂട്ടന്റെ രണ്ടാം ചലനനിയമപ്രകാരം $F = ma$ ആണല്ലോ.

അതിനാൽ $a = \frac{F}{m}$ ആയിരിക്കും.

അതായത് ഭൂമി വസ്തുക്കളെ ആകർഷിക്കുന്നതു കാരണം വസ്തുക്കൾക്ക് ത്വരണമുണ്ടാകുന്നു. ഈ ത്വരണമാണ് ഭൂഗുരുത്വത്വരണം (g).

ന്യൂട്ടന്റെ ഗുരുത്വാകർഷണ നിയമപ്രകാരം $F = G\frac{Mm}{R^2}$

ന്യൂട്ടന്റെ രണ്ടാം ചലനനിയമപ്രകാരം $F = ma = mg$

അങ്ങനെയെങ്കിൽ

$$mg = G\frac{Mm}{R^2}$$

$$g = \frac{GMm}{R^2} \div m = \frac{GM}{R^2}$$

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

പ്രകൃതിയിലെ ചില ബലങ്ങൾ

പ്രപഞ്ചത്തിൽ പലവിധ ബലങ്ങളുണ്ട്. സൗകര്യാർഥം ഇവയെ രണ്ടായി തിരിക്കാം - സമ്പർക്കബലം (Contact force) മെന്നും സമ്പർക്കരഹിത (Non-contact force) ബലമെന്നും. സമ്പർക്കബലത്തിന് ഉദാഹരണങ്ങളാണ് വിസ്കസ് ബലം, പ്രതലബലം (Surface Tension), വലിവുബലം (Elastic force), ഘർഷണബലം (Frictional Force) തുടങ്ങിയവ. സമ്പർക്കരഹിതബലങ്ങളാണ് ന്യൂക്ലിയർ ബലം (Nuclear force), വൈദ്യുതകാന്തിക ബലം (Electro magnetic force), ഗുരുത്വാകർഷണബലം എന്നിവ. ഈ ബലങ്ങളിൽ വച്ച് ഏറ്റവും ശക്തി കൂടിയ ബലം ന്യൂക്ലിയർ ബലവും ഏറ്റവും ശക്തി കുറഞ്ഞ ബലം ഗുരുത്വാകർഷണബലവുമാണ്.

വസ്തുവിന്റെ ഭാരവും ഭൂകേന്ദ്രത്തിൽനിന്നുള്ള അകലവും

ഒരു വസ്തുവിനുമേൽ ഭൂഗുരുത്വാകർഷണബലം ഏറ്റവും കൂടുതൽ അനുഭവപ്പെടുന്നത് അത് ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുമ്പോഴായിരിക്കും. ഉപരിതലത്തിൽ നിന്നു മുകളിലേക്കു പോകുന്തോറും ഗുരുത്വാകർഷണബലം ക്രമേണ കുറയും. അതുപോലെത്തന്നെ ഭൂമിയുടെ ഉള്ളിലേക്കു പോകുന്തോറും ഗുരുത്വാകർഷണബലം കുറയും. ഒരു വസ്തു ഭൂമിയുടെ കേന്ദ്രത്തിൽ വച്ചിരുന്നാൽ അതിനു ചുറ്റുമുള്ള ദ്രവ്യം ആ വസ്തുവിനെ എല്ലാ ദിശകളിലേക്കും തുല്യ അളവിൽ ആകർഷിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഭൂകേന്ദ്രത്തിൽ പരിണത ആകർഷണബലം പൂജ്യമായിരിക്കും.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഇതിൽനിന്നു g യുടെ മൂല്യത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ ഏതൊക്കെയെന്നു കണ്ടെത്തി എഴുതൂ.

- ഭൂമിയുടെ മാസ്
-

ഗുരുത്വാകർഷണം മൂലമുണ്ടാകുന്ന ത്വരണം വസ്തുവിന്റെ മാസിനെ ആശ്രയിക്കുന്നില്ല. ഭൂമിയിലേക്കു പതിക്കുന്ന എല്ലാ വസ്തുക്കൾക്കും ഗുരുത്വാകർഷണം മൂലമുണ്ടാകുന്ന ത്വരണം ഒരുപോലെയായിരിക്കും.

ഇനി 'g' യുടെ മൂല്യം കണ്ടെത്താം.

'g' യുടെ മൂല്യം കണക്കാക്കാനുള്ള ഗണിതസമവാക്യം എഴുതൂ.

$G = 6.7 \times 10^{-11} Nm^2kg^{-2}$, ഭൂമിയുടെ മാസ് $M = 6 \times 10^{24}$ kg

ഭൂമിയുടെ ആരം $R = 6.4 \times 10^6 m$.

ഇനി g യുടെ മൂല്യം കണ്ടുപിടിക്കാമോ?

$g = G\frac{M}{R^2}$ എന്ന സമവാക്യത്തിൽ G, M, R എന്നിവയുടെ മൂല്യങ്ങൾ ആരോപിക്കുമ്പോൾ

5IRQFN

$$g = \frac{6.7\times10^{-11} Nm^2kg^{-2} \times 6\times10^{24} kg}{(6.4\times10^6 m)^2}$$

$$= 9.8 \ m/s^2$$

ഭൂമിക്ക് യഥാർഥ ഗോളാകൃതിയില്ലാത്തതിനാൽ ഭൂമിയുടെ ആരം എല്ലാ ഭാഗത്തേക്കും ഒരുപോലെയല്ല എന്നു കണ്ടല്ലോ.

- g യുടെ മൂല്യം ഭൂമിയിൽ എല്ലായിടത്തും ഒരേപോലെയായിരിക്കുമോ?
- ഭൂമിയുടെ പ്രതലത്തിൽ g യുടെ മൂല്യം ഏറ്റവും കൂടുതൽ എവിടെയായിരിക്കും?
- ഭൂമിയുടെ പ്രതലത്തിൽ g യുടെ കുറഞ്ഞ മൂല്യം എവിടെയായിരിക്കും?
- ഭൂകേന്ദ്രത്തിൽ g യുടെ മൂല്യം എത്രയായിരിക്കും?

g യുടെ മൂല്യം ഭൂമിയിൽ എങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു എന്നു മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ.

ധ്രുവപ്രദേശത്ത് g യുടെ മൂല്യം 9.83 m/s^2 ആണ്. ഭൂമധ്യരേഖാ പ്രദേശത്ത് ഇത് 9.78 m/s^2 ഉം ആണ്.

ഭൂപ്രതലത്തിലെ g യുടെ ശരാശരി മൂല്യമായ 9.8 m/s^2 ആണ് നാം ഗണിത പ്രശ്നങ്ങൾ നിർധാരണം ചെയ്യുന്നതിനായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

- ഒരു കല്ല് 19.66 m ഉയരത്തിൽനിന്നു താഴേക്കു പതിക്കാൻ അനുവദിച്ചപ്പോൾ കൃത്യം രണ്ടു സെക്കന്റിൽ അത് ഭൂമിയിൽ പതിച്ചു.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

എങ്കിൽ അവിടത്തെ g യുടെ മൂല്യമെത്ര? ഈ പ്രവർത്തനം ഭൂമിയുടെ ഏതു ഭാഗത്തായിരിക്കും നടന്നിരിക്കുക?

$$s = 19.66 \text{ m}, u = 0, t = 2 \text{ s}, a = g = ?$$
$$s = ut + \tfrac{1}{2} at^2.$$
$$19.66 = 0 \times 2 + \tfrac{1}{2} \times g \times 2 \times 2$$
$$19.66 = 2 g$$
$$g = \frac{19.66}{2} = 9.83 \text{ m/s}^2.$$

g യുടെ മൂല്യം 9.83 m/s^2 ആകുന്നത് ധ്രുവപ്രദേശത്തായതിനാൽ ഈ പ്രവർത്തനം നടന്നത് ധ്രുവപ്രദേശത്തായിരിക്കും.

ചന്ദ്രനിലെ g യുടെ മൂല്യം

ചന്ദ്രന്റെ മാസ് M ഉം ആരം R ഉം എങ്കിൽ ചന്ദ്രനിലെ g യുടെ മൂല്യം

$$g = GM/(R)^2.$$
$$= \frac{6.67\times 10^{-11} \times 7.36 \times 10^{22}}{(1.74 \times 10^6)^2}$$
$$= 1.62 \text{ m/s}^2$$

ഇത് ഭൂമിയിലെ g യുടെ മൂല്യത്തിന്റെ എകദേശം $\frac{1}{6}$ ഭാഗമാണ്.

5J1LHB

- 50 kg മാസുള്ള ഒരു കല്ലും 5 kg മാസുള്ള ഒരു കല്ലും അഞ്ചുനിലക്കെട്ടിടത്തിന്റെ മുകളിൽനിന്ന് ഒരുമിച്ച് താഴേക്കു പതിച്ചാൽ ഏതായിരിക്കും ആദ്യം താഴെ എത്തുക?
- ഒരു കല്ലും കടലാസ്ഷീറ്റും ഒരേ ഉയരത്തിൽനിന്ന് ഒരുമിച്ച് താഴേക്കിട്ടാൽ അവ താഴെ എത്തുന്നതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ശരിയായതേത്?
  - അവ രണ്ടും ഒരുമിച്ച് താഴെയെത്തുന്നു.
  - കടലാസ് ആദ്യം എത്തുന്നു.
  - കല്ല് ആദ്യം എത്തുന്നു.

കടലാസ് പോലുള്ള വസ്തുക്കൾ സാവധാനമാണ് താഴോട്ടു പതിക്കുന്നത്. ഇത് വായുവിന്റെ പ്രതിരോധം കാരണമാണെന്ന് ആദ്യമായി വാദിച്ചത് ഗലീലിയോ ഗലീലിയാണ്. വായുരഹിതമായ സ്ഥലം സൃഷ്ടിക്കാനുള്ള ഉപാധികൾ അക്കാലത്തില്ലാതിരുന്നതിനാൽ ഇതു തെളിയിക്കാൻ അദ്ദേഹത്തിനു കഴിഞ്ഞില്ല. പിൽക്കാലത്ത് 'തൂവലും നാണയവും' പരീക്ഷണം മുഖേന ഐസക് ന്യൂട്ടൺ ഇതു തെളിയിച്ചു.

ചിത്രം 4.3 ൽ സൂചിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ നീളം കൂടിയതും രണ്ടറ്റവും അടഞ്ഞതുമായ ഒരു സുതാര്യ ട്യൂബിൽ ന്യൂട്ടൺ ഒരു തൂവലും ഒരു നാണയവും നിക്ഷേപിച്ചു. ട്യൂബിനെ ലംബമായി പിടിച്ച ശേഷം പെട്ടെന്ന് തലകീഴായി നിർത്തി. ആദ്യം നാണയവും അൽപ്പം കഴിഞ്ഞ് തൂവലും താഴെ എത്തി. ട്യൂബിനുള്ളിലെ വായു മുഴുവൻ നീക്കിയ ശേഷം പരീക്ഷണം ആവർത്തിച്ചപ്പോൾ തൂവലും നാണയവും ഒരുമിച്ചു പതിക്കുന്നതായി കണ്ടു.

ഇതിൽനിന്ന് ട്യൂബിനകത്തുള്ള വായുവിന്റെ പ്രതിരോധം കാരണമാണ് തൂവൽ താഴെ എത്താൻ കൂടുതൽ സമയമെടുത്തത് എന്നു മനസ്സിലാക്കി. ഇങ്ങനെ ഗലീലിയോയുടെ വാദം ശരിയാണെന്നു തെളിയിക്കപ്പെട്ടു.

ചിത്രം 4.3

ഒരു കല്ല് താഴേക്കു പതിക്കുമ്പോൾ ഭൂമി കല്ലിനെ ആകർഷിക്കുന്നതു പോലെ കല്ല് ഭൂമിയെയും ആകർഷിക്കുമല്ലോ. എന്നാൽ കല്ല് താഴോട്ടു വീഴുന്നതല്ലാതെ ഭൂമി മുകളിലേക്ക് ഉയരാറില്ലല്ലോ.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

എന്തായിരിക്കാം കാരണം?

F = ma എന്ന സമവാക്യപ്രകാരം m മാസുള്ള ഒരു വസ്തുവിനു F ബലം ലഭിച്ചാൽ $a = \frac{F}{m}$ ആയിരിക്കുമല്ലോ. m മാസ് ഉള്ള ഒരു കല്ല് താഴേക്കു പതിക്കുന്ന കാര്യം പരിഗണിക്കൂ. ഭൂമിയും കല്ലും തമ്മിലുള്ള ആകർഷണബലം എത്രയാണ്?

കല്ലിന്റെയും ഭൂമിയുടെയും ത്വരണം എങ്ങനെയായിരിക്കുമെന്ന് നോക്കാം. ഭൂമിയുടെ മാസ് M ഉം കല്ലിന്റെ മാസ് m ഉം ആണെന്നിരിക്കട്ടെ. അവ തമ്മിൽ പരസ്പരാകർഷണത്തിലായതിനാൽ അവയ്ക്ക് തുല്യബലമല്ലേ അനുഭവപ്പെടുക? അതിനാൽ ഭൂമിക്ക് ലഭിക്കുന്ന ത്വരണം $a_{\text{ഭൂമി}} = \frac{F}{M}$ ഉം കല്ലിനുണ്ടാകുന്ന ത്വരണം $a_{\text{കല്ല്}} = \frac{F}{m}$ ഉം ആയിരിക്കുമല്ലോ.

ഭൂമിയുടെ മാസ് (M) കല്ലിന്റെ മാസിനെ (m) അപേക്ഷിച്ച് വളരെ കൂടുതലായതിനാൽ ഭൂമിക്ക് ലഭിക്കുന്ന ത്വരണം വളരെ കുറവും കല്ലിനു ലഭിക്കുന്ന ത്വരണം കൂടുതലുമായിരിക്കും.

ഭൂഗുരുത്വാകർഷണബലത്തിന്റെ മാത്രം സ്വാധീനത്തിൽ ഭൂമിയിലേക്കു പതിക്കുന്ന വസ്തുക്കളുടെ ത്വരണം എപ്രകാരമായിരിക്കും? സമത്വരണം/അസമത്വരണം

സമത്വരണത്തിലുള്ള വസ്തുക്കൾക്ക് ചലനസമവാക്യങ്ങൾ ബാധകമാകില്ലേ?

നാം മുമ്പുപഠിച്ച ചലനസമവാക്യങ്ങൾ എഴുതിനോക്കൂ.

1. ....

2. ....

3. ....

- മതിലിനു മുകളിലുള്ള ഒരു കല്ല് 1 സെക്കന്റ് കൊണ്ട് തറയിൽ വീഴുന്നു ($g = 10\ m/s^2$)

a) തറയിൽ സ്പർശിക്കുന്നതിന് തൊട്ടുമുൻപ് കല്ലിന്റെ വേഗം എത്രയാണ്?

b) വീണുകൊണ്ടിരുന്ന സമയത്തെ കല്ലിന്റെ ശരാശരി വേഗം കണക്കാക്കുക.

c) മതിലിന്റെ ഉയരം എത്രയാണ്?

- ലംബമായി മുകളിലേക്കെറിയപ്പെട്ട ഒരു പന്ത് പരമാവധി 20 മീറ്റർ ഉയരം വരെയെത്തി.

i) മുകളിലേക്ക് എറിയുമ്പോഴുള്ള പന്തിന്റെ പ്രവേഗം എത്രയാണ്?

ii) എത്രസമയം കൊണ്ടാണ് പന്ത് 20 മീറ്റർ ഉയരത്തിൽ എത്തിയത്?

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

മാസും ഭാരവും (Mass and Weight)

ചിത്രം 4.4 നിരീക്ഷിക്കൂ. ഈ ഉപകരണങ്ങളുടെ ഉപയോഗമെന്താണ്? ഇവ എങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു?

ഏതൊരു വസ്തുവിനെയും ഭൂമി അതിന്റെ കേന്ദ്രത്തിലേക്ക് ആകർഷിക്കും എന്നു നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ.

ഈ ആകർഷണബലം എത്രയെന്ന് എങ്ങനെ കണക്കാക്കാം? മാസ് m ഉള്ള വസ്തുവിനെ ഭൂമി അതിന്റെ കേന്ദ്രത്തിലേക്ക്

ആകർഷിക്കുന്ന ബലം $F = \frac{GMm}{R^2}$

$= m \times \frac{GM}{R^2}$

$\frac{GM}{R^2} = g$ ആയതിനാൽ

$F = mg$ ആയിരിക്കും.

ഇവിടെ mg എന്നത് വസ്തുവിന്റെ ഭാരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. അതായത് ഒരു വസ്തുവിനെ ഭൂമി അതിന്റെ കേന്ദ്രത്തിലേക്ക് ആകർഷിക്കുന്ന ബലമാണ് ആ വസ്തുവിന്റെ ഭാരം. അതുകൊണ്ട് അതിന്റെ യൂണിറ്റ് ന്യൂട്ടൺ ആയിരിക്കും.

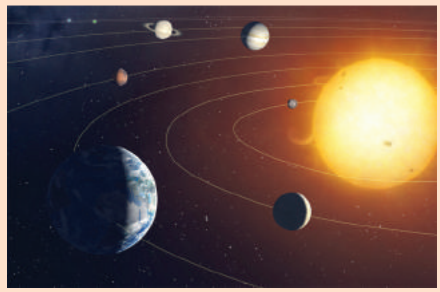
ചിത്രം 4.4

മാസ് അളക്കുന്നതിനുപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് സാധാരണ ത്രാസ് (കോമൺ ബാലൻസ്). ഭാരം അളക്കുന്നതിന് സ്പ്രിങ് ത്രാസും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഭൂമിയിൽ g യുടെ മൂല്യം സ്ഥാനവ്യത്യാസത്തിനനുസരിച്ച് എങ്ങനെ മാറുന്നുവെന്ന് മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ. അതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ താഴെ കൊടുത്ത ചോദ്യങ്ങൾക്കുത്തരം കണ്ടെത്തൂ.

സൗരയൂഥവും ഗുരുത്വാകർഷണബലവും

സൗരയൂഥത്തിൽ ഗ്രഹങ്ങളെല്ലാം സൂര്യനെ പരിക്രമണം ചെയ്യുകയാണല്ലോ. ഗ്രഹങ്ങൾക്കു ചുറ്റും ഉപഗ്രഹങ്ങളും പരിക്രമണം ചെയ്യുന്നുണ്ട്. ഇവയെയെല്ലാം പരിക്രമണ പാതയിൽ പിടിച്ചുനിർത്തുന്നതിനാവശ്യമായ ബലം നൽകുന്നത് ഗുരുത്വാകർഷണബലമാണ്. സൂര്യനിൽനിന്നുള്ള ഗുരുത്വാകർഷണ ബലം ഗ്രഹങ്ങൾക്ക് അഭികേന്ദ്രബലം നൽകുമ്പോൾ ഉപഗ്രഹങ്ങൾക്ക് ഇതു ലഭിക്കുന്നത് ഗ്രഹങ്ങളിൽനിന്നാണ്.



ഒരു കിലോഗ്രാം ഭാരം (1 kgwt)

ഒരു കിലോഗ്രാം മാസുള്ള വസ്തുവിന്മേൽ ഭൂമി പ്രയോഗിക്കുന്ന ആകർഷണബലത്തിന് തുല്യമായ ബലമാണ് ഒരു കിലോഗ്രാം ഭാരം (1kgwt).

$F = mg$ ആയതിനാൽ

$1 \text{ kg wt} = 1 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2$

$= 9.8 \text{ kgm/s}^2$

$= 9.8 \text{ N}$

അതായത് $1 \text{ kg wt} = 9.8 \text{ N}$

കിലോഗ്രാം വെയിറ്റ് എന്നത് ഭാരത്തിന്റെ മറ്റൊരു യൂണിറ്റാണ്.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- ഭൂമിയുടെ പ്രതലത്തിൽ ഏതു ഭാഗത്തു വയ്ക്കുമ്പോഴാണ് ഒരു വസ്തുവിന് ഭാരം ഏറ്റവും കൂടുതൽ അനുഭവപ്പെടുന്നത്? കാരണമെന്ത്?
- ഭൂമിയുടെ പ്രതലത്തിൽ എവിടെ വയ്ക്കുമ്പോഴാണ് വസ്തുവിന് ഭാരം ഏറ്റവും കുറവ് അനുഭവപ്പെടുന്നത്? കാരണമെന്ത്?
- ഭൂമിയുടെ കേന്ദ്രത്തിൽ വച്ചാൽ വസ്തുവിന്റെ ഭാരം എത്രയായിരിക്കും? കാരണമെന്ത്?
- 20 kg മാസുള്ള വസ്തുവിന്റെ ഭാരം കണക്കാക്കുക. ഇത് എത്ര ന്യൂട്ടൺ ആയിരിക്കും?
- 60 kg മാസുള്ള ഒരു വസ്തുവിന്
  a) ഭൂമിയിലെ ഭാരമെത്ര?
  b) ചന്ദ്രനിലെ ഭാരമെത്ര?

ഭൂമിയിലെ ഭാരം = mg

$= 60 \times 9.8 = 588$ N

1 kg wt = 9.8 N ആയതിനാൽ

ഭൂമിയിലെ ഭാരം $= \frac{588}{9.8}$ kgwt = 60 kgwt

ചന്ദ്രനിലെ ഭാരം = m × ചന്ദ്രനിലെ g യുടെ മൂല്യം

$= 60 \times 1.62 = 97.2$ N

1 kg wt = 9.8 N ആയതിനാൽ

$= \frac{97.2}{9.8}$ kg wt = 9.918 kg wt

- 42 kg മാസുള്ള ഒരു വസ്തു സ്പ്രിങ് ത്രാസിൽ തൂക്കിയിട്ടാൽ സ്പ്രിങ് ത്രാസിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലമെത്രയായിരിക്കും? ഇത് വ്യാഴത്തിൽ വച്ചാണെങ്കിലോ? ചന്ദ്രനിലോ? (വ്യാഴത്തിലെ g യുടെ മൂല്യം = 23.1 m/s^2).

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഒരു വസ്തുവിന്റെ ഭാരം അതു സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന സ്ഥലത്തെ ഗുരുത്വത്വരണത്തെ (g) ആശ്രയിച്ചിരിക്കും എന്നു മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ.

നിർബാധപതനം (Free fall)

കൈയിലിരിക്കുന്ന ഒരു പെൻസിൽ പിടിവിട്ടാൽ എന്തു സംഭവിക്കും? അത് താഴോട്ടു പതിക്കുമല്ലോ.

- ഒരു സ്പ്രിങ് ത്രാസിൽ തൂക്കിയിട്ട വസ്തുവിനെ ത്രാസ് ഉൾപ്പെടെ താഴേക്കു വീഴാൻ അനുവദിച്ചാൽ ത്രാസിൽ കാണിക്കുന്ന റീഡിങ് എത്രയായിരിക്കും?
- ജയന്റ് വീലിൽ താഴേക്കു വരുമ്പോൾ ഭാരക്കുറവ് അനുഭവപ്പെടാൻ കാരണമെന്തെന്ന് വിശദമാക്കൂ.
- നിർബാധം പതിക്കുന്ന വസ്തുക്കൾക്ക് ഭാരമില്ലായ്മ അനുഭവപ്പെടാൻ കാരണമെന്ത്? സയൻസ് ഡയറിയിൽ ചേർക്കൂ.
- 10 kg മാസുള്ള ഒരു വസ്തുവിന്റെ ഭാരമെത്ര?
- ഈ വസ്തുവിനെ നിർബാധം താഴേക്കു പതിക്കാൻ അനുവദിച്ചാൽ അതിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലത്തിന് എന്തെങ്കിലും മാറ്റമുണ്ടാകുമോ?

അടപ്പില്ലാത്ത ഒരു പ്ലാസ്റ്റിക് കുപ്പിയിൽ ജലം നിറച്ച ശേഷം അടിയിൽ ഒരു ദ്വാരമിട്ടാൽ ജലം പുറത്തു പോകുമല്ലോ. ഇനി ഈ കുപ്പിയെ നിർബാധം താഴേക്കു പതിക്കാൻ അനുവദിക്കൂ. എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു? കാരണം വിശദീകരിക്കുക.

നിർബാധപതനവും ഭാരമില്ലായ്മയും

ഒരു വസ്തുവിനെ ഉയരത്തിൽ നിന്നു സ്വതന്ത്രമായി താഴോട്ടു വീഴാൻ അനുവദിച്ചാൽ അത് ഗുരുത്വാകർഷണബലം കാരണം ഭൂമിയിലേക്കു പതിക്കും. ഇതാണ് നിർബാധപതനം. നിർബാധപതനമെന്നു വിശേഷിപ്പിക്കണമെങ്കിൽ ഘർഷണം ഇല്ലാതെ ഗുരുത്വാകർഷണബലംകൊണ്ടു മാത്രം ഒരു വസ്തു ഭൂമിയിലേക്കു പതിക്കണം. വായുവിന്റെ ഘർഷണം താരതമ്യേന കുറവായിരിക്കുന്നതിനാൽ അത് നാം പരിഗണിക്കാറില്ല എന്നു മാത്രം.

ഒരു ഇലക്ട്രോണിക് പ്ലാറ്റ്ഫോം ബാലൻസിൽ നിൽക്കുന്നുവെങ്കിൽ നാം ബാലൻസിൽ ഒരു ബലം പ്രയോഗിക്കുന്നു. ബാലൻസ് നമ്മളിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലമാണ് ബാലൻസിൽ കാണിക്കുന്ന റീഡിങ്. ഇത് പ്രതിബലം (Reaction force) ആണ്. ഇതുതന്നെയാണ് സ്പ്രിങ് ബാലൻസിൽ റീഡിങ് കാണിക്കാനുള്ള കാരണവും. നാം നിൽക്കുന്ന ബാലൻസ് നിർബാധം പതിച്ചാൽ റീഡിങ് പൂജ്യമായിരിക്കുമല്ലോ. ഈയവസരത്തിൽ നമ്മളും ത്രാസും ഗുരുത്വാകർഷണത്വരണത്താൽ നിർബാധം പതിക്കുന്നതുകൊണ്ട് ത്രാസിന് പ്രതിബലം തരാൻ കഴിയാത്തതാണ് ഭാരമില്ലായ്മ (Weightlessness) തോന്നാൻ കാരണം. നാം സ്പർശിച്ചുനിൽക്കുന്ന തറയിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന പ്രതിബലമാണ് ഭാരമായി അളക്കുന്നത്.

വിലയിരുത്താം

1. രണ്ടു വസ്തുക്കൾ തമ്മിലുള്ള ദൂരം മൂന്നു മടങ്ങാക്കിയാൽ അവ തമ്മിലുള്ള ഗുരുത്വാകർഷണബലം എത്ര മടങ്ങാകും?
   (ഒൻപതു മടങ്ങ്, മൂന്നു മടങ്ങ്, മൂന്നിലൊന്ന്, ഒൻപതിലൊന്ന്)
2. ഭൂമധ്യരേഖയ്ക്കടുത്തുവച്ച് മാസും ഭാരവും നിർണയിച്ച ഒരു വസ്തു ഭൂമിയുടെ ധ്രുവപ്രദേശത്തു വച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ശരിയായ പ്രസ്താവന ഏത്?

5JAHIY

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

a) മാസ് മാറുന്നില്ല, ഭാരം ഏറ്റവും കൂടുതൽ

b) മാസ് മാറുന്നില്ല, ഭാരം ഏറ്റവും കുറവ്

c) മാസും ഭാരവും ഏറ്റവും കൂടുതൽ

d) മാസും ഭാരവും ഏറ്റവും കുറവ്

3. ഭൂമിയുടെ മാസ് 6×10^{24} kg യും ചന്ദ്രന്റെ മാസ് 7.4×10^{22} kg യുമാണ്. ഭൂമിയും ചന്ദ്രനും തമ്മിലുള്ള അകലം 3.84×10^{5} കിലോമീറ്റർ. ഭൂമി ചന്ദ്രനുമേൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന ആകർഷണബലം എത്രയെന്നു കണക്കാക്കുക. $G = 6.7 \times 10^{-11}$ $Nm^2 kg^{-2}$

4. a) മാസ്, ഭാരം എന്നീ പദങ്ങൾകൊണ്ട് എന്താണ് അർഥമാക്കുന്നത്?

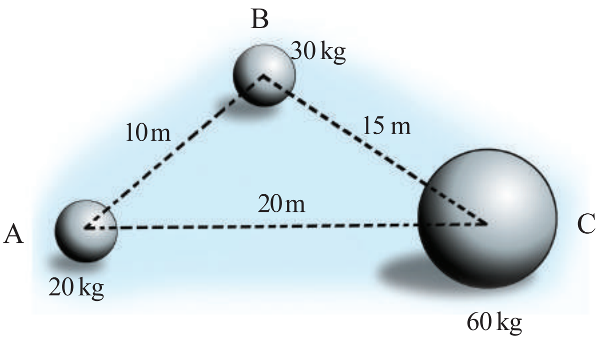
b) ഇവ അദിശമാണോ സദിശമാണോ? കാരണമെന്ത്?

c) ഒരു വസ്തുവിന്റെ മാസ് 30 kg ആണ്. ഇതിന് ഭൂമിയിലെ ഭാരമെത്ര? ($g = 9.8$ m/s^2).

d) ഈ വസ്തുവിനെ ചന്ദ്രനിലെത്തിച്ചാൽ അവിടെ വസ്തുവിന്റെ ഭാരം എത്രയായിരിക്കും? ($g = 1.62$ m/s^2).

5. 40 kg മാസുള്ള ഒരു വസ്തു 60 kg മാസുള്ള ഒരു വസ്തുവിൽനിന്ന് 0.50 m അകലത്തിലാണെങ്കിൽ അവ തമ്മിലുള്ള ആകർഷണബലമെത്ര?

6. ചിത്രം നിരീക്ഷിച്ച് പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.



ആകർഷിക്കുന്ന വസ്തുക്കൾ	ഗുരുത്വാകർഷണബലം
A, B	
B, C	
C, A	

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. വിവിധ ഗ്രഹങ്ങളിലെ g യുടെ മൂല്യം നൽകിയിരിക്കുന്നു. 100 kg മാസുള്ള ഒരു വസ്തുവിന് ഓരോ ഗ്രഹത്തിലുമുള്ള ഭാരം നിർണയിക്കുക.

ഗ്രഹം	ഓരോ ഗ്രഹത്തിലെയും ഗുരുത്വാകർഷണത്വരണം m/s^2 ൽ (ഏകദേശം)
ഭൂമി	9.8
ബുധൻ	3.7
ശുക്രൻ	8.9
ചൊവ്വ	3.7
വ്യാഴം	23.1
ശനി	9.00
യുറാനസ്	8.7
നെപ്റ്റ്യൂൺ	11.00

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

കുറിപ്പുകൾ

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഭാരതത്തിന്റെ ഭരണഘടന

ഭാഗം IV ക

മൗലിക കർത്തവ്യങ്ങൾ

51 ക. മൗലിക കർത്തവ്യങ്ങൾ – താഴെപ്പറയുന്നവ ഭാരതത്തിലെ ഓരോ പൗരന്റെയും കർത്തവ്യം ആയിരിക്കുന്നതാണ്:

(ക) ഭരണഘടനയെ അനുസരിക്കുകയും അതിന്റെ ആദർശങ്ങളെയും സ്ഥാപനങ്ങളെയും ദേശീയപതാകയെയും ദേശീയഗാനത്തെയും ആദരിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ഖ) സ്വാതന്ത്ര്യത്തിനുവേണ്ടിയുള്ള നമ്മുടെ ദേശീയസമരത്തിന് പ്രചോദനം നൽകിയ മഹനീയാദർശങ്ങളെ പരിപോഷിപ്പിക്കുകയും പിൻതുടരുകയും ചെയ്യുക;

(ഗ) ഭാരതത്തിന്റെ പരമാധികാരവും ഐക്യവും അഖണ്ഡതയും നിലനിർത്തുകയും സംരക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ഘ) രാജ്യത്തെ കാത്തുസൂക്ഷിക്കുകയും ദേശീയ സേവനം അനുഷ്ഠിക്കുവാൻ ആവശ്യപ്പെടുമ്പോൾ അനുഷ്ഠിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ങ) മതപരവും ഭാഷാപരവും പ്രാദേശികവും വിഭാഗീയവുമായ വൈവിധ്യങ്ങൾക്കതീതമായി ഭാരതത്തിലെ എല്ലാ ജനങ്ങൾക്കുമിടയിൽ, സൗഹാർദവും പൊതുവായ സാഹോദര്യമനോഭാവവും പുലർത്തുക. സ്ത്രീകളുടെ അന്തസ്സിന് കുറവു വരുത്തുന്ന ആചാരങ്ങൾ പരിത്യജിക്കുക;

(ച) നമ്മുടെ സംസ്കാരസമന്വയത്തിന്റെ സമ്പന്നമായ പാരമ്പര്യത്തെ വിലമതിക്കുകയും നിലനിറുത്തുകയും ചെയ്യുക;

(ഛ) വനങ്ങളും തടാകങ്ങളും നദികളും വന്യജീവികളും ഉൾപ്പെടുന്ന പ്രകൃത്യാ ഉള്ള പരിസ്ഥിതി സംരക്ഷിക്കുകയും അഭിവൃദ്ധിപ്പെടുത്തുകയും ജീവികളോട് കാരുണ്യം കാണിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ജ) ശാസ്ത്രീയമായ കാഴ്ചപ്പാടും മാനവികതയും, അന്വേഷണത്തിനും പരിഷ്കരണത്തിനും ഉള്ള മനോഭാവവും വികസിപ്പിക്കുക;

(ഝ) പൊതുസ്വത്ത് പരിരക്ഷിക്കുകയും ശപഥം ചെയ്ത് അക്രമം ഉപേക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ഞ) രാഷ്ട്രം യത്നത്തിന്റെയും ലക്ഷ്യപ്രാപ്തിയുടെയും ഉന്നതതലങ്ങളിലേക്ക് നിരന്തരം ഉയരത്തക്കവണ്ണം വ്യക്തിപരവും കൂട്ടായതുമായ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ എല്ലാ മണ്ഡലങ്ങളിലും ഉൽകൃഷ്ടതയ്ക്കുവേണ്ടി അധ്വാനിക്കുക.

(ട) ആറിനും പതിനാലിനും ഇടയ്ക്ക് പ്രായമുള്ള തന്റെ കുട്ടിക്കോ തന്റെ സംരക്ഷണയിലുള്ള കുട്ടികൾക്കോ, അതതു സംഗതി പോലെ, മാതാപിതാക്കളോ രക്ഷാകർത്താവോ വിദ്യാഭ്യാസത്തിനുള്ള അവസരങ്ങൾ ഏർപ്പെടുത്തുക.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

വൈദ്യുതി ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ...

നമ്മുടെ ദൈനംദിന ജീവിതത്തിലെ ഒരു അവിഭാജ്യ ഘടകമായി മാറിയിരിക്കുകയാണ് വൈദ്യുതി. വൈദ്യുതിയുടെ ഉപയോഗം വർധിച്ചതോടെ അതുമൂലമുള്ള അപകടങ്ങളും വർധിച്ചുവരുന്നു. ഭാരതത്തിൽ മൊത്തമുണ്ടാകുന്ന വൈദ്യുതിയപകടങ്ങളിൽ പത്തു ശതമാനത്തോളവും സംഭവിക്കുന്നത് നമ്മുടെ സംസ്ഥാനത്താണ്. അതിനാൽ സുരക്ഷിതമായി വൈദ്യുതി ഉപയോഗിക്കേണ്ടതിന്റെ പ്രാധാന്യം പ്രത്യേകം പറയേണ്ടതില്ലല്ലോ.

സുരക്ഷ ഉറപ്പാക്കുന്നതിനുള്ള പ്രധാന നിർദേശങ്ങൾ

- നനഞ്ഞ കൈവിരൽ ഉപയോഗിച്ചു സ്വിച്ചുകൾ പ്രവർത്തിപ്പിക്കാതിരിക്കുക.
- ടേബിൾ ഫാൻ ഉപയോഗിച്ച് തലമുടി ഉണക്കരുത്.
- കേബിൾ ടി.വിയുടെ അഡാപ്റ്ററിന്റെ ഉൾവശത്ത് സ്പർശിക്കരുത്. അഡാപ്റ്ററിന് വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കാത്ത അടപ്പ് ഉണ്ടെന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തുക.
- പൊട്ടിക്കിടക്കുന്ന വൈദ്യുതിക്കമ്പിയിൽ സ്പർശിക്കരുത്.
- വൈദ്യുതിലൈനുകൾക്ക് സമീപം പട്ടം പറത്തരുത്.
- വൈദ്യുതിലൈനുകൾക്കു സമീപം ലോഹക്കുഴലുകളോ ഇരുമ്പുതോട്ടികളോ അശ്രദ്ധയോടെ ഉപയോഗിക്കരുത്.
- ഇലക്ട്രിക് പോസ്റ്റിലോ സ്റ്റേ വയറിലോ ചാരിനിൽക്കരുത്. അതിൽ കന്നുകാലികളെ കെട്ടരുത്, ചെടികളും വള്ളികളും പടരാൻ അനുവദിക്കരുത്.
- ഇലക്ട്രിക് ഉപകരണത്തിലോ സമീപത്തോ തീപ്പിടിത്തമുണ്ടായാൽ മെയിൻസ്വിച്ച് ഓഫാക്കാൻ ശ്രദ്ധിക്കുക.
- തീയണയ്ക്കാനായി വൈദ്യുതിലൈനുകളിലോ ഉപകരണങ്ങളിലോ വെള്ളം കോരി ഒഴിക്കരുത്. ഉണങ്ങിയ മണ്ണ്, ഡ്രൈപൗഡർ പോലുള്ള അഗ്നിശമന വസ്തുക്കൾ ഉപയോഗിക്കുക.
- ഐ.എസ്.ഐ. മുദ്രയുള്ള വൈദ്യുതി ഉപകരണങ്ങൾ മാത്രം ഉപയോഗിക്കുക.
- താൽക്കാലിക വയറിങ്ങുകൾക്കായി പ്ലാസ്റ്റിക് വയറുകൾ ഉപയോഗിക്കരുത് (സ്റ്റാർ, ദീപാലങ്കാരങ്ങൾ തുടങ്ങിയവയ്ക്ക്).
- ഷോക്കുമൂലം അപകടം പറ്റിയ വ്യക്തിയെ വൈദ്യുതി ബന്ധം വിച്ഛേദിച്ചശേഷം മാത്രമേ സ്പർശിക്കാവൂ.
- വൈദ്യുതാഘാതമേറ്റ വ്യക്തിയെ ഉണങ്ങിയ തടിക്കഷണം കൊണ്ടോ വൈദ്യുതിവാഹിയല്ലാത്തതും ഈർപ്പരഹിതവുമായ വസ്തു ഉപയോഗിച്ചോ വൈദ്യുതി ബന്ധത്തിൽനിന്നു വേർപെടുത്തുക.
- ആർക്കെങ്കിലും ഷോക്കേൽക്കുന്നതായി ശ്രദ്ധയിൽപ്പെട്ടാൽ ഉടൻ മെയിൻ സ്വിച്ച് ഓഫ് ചെയ്യുക.

വൈദ്യുതി സംരക്ഷിക്കുന്നത് വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നതിന് തുല്യമാണ്!

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഊർജതന്ത്രം

സ്റ്റാൻഡേർഡ് IX

ഭാഗം - 2

കേരളസർക്കാർ
വിദ്യാഭ്യാസവകുപ്പ്

സംസ്ഥാന വിദ്യാഭ്യാസ ഗവേഷണ പരിശീലന സമിതി (SCERT), കേരളം
2019

NT-815-1-PHYSICS-9-M-VOL.2

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ദേശീയഗാനം

ജനഗണമന അധിനായക ജയഹേ
ഭാരത ഭാഗ്യവിധാതാ,
പഞ്ചാബസിന്ധു ഗുജറാത്ത മറാഠാ
ദ്രാവിഡ ഉത്ക്കല ബംഗാ,
വിന്ധ്യഹിമാചല യമുനാഗംഗാ,
ഉച്ഛല ജലധിതരംഗാ,
തവശുഭനാമേ ജാഗേ,
തവശുഭ ആശിഷ മാഗേ,
ഗാഹേ തവ ജയ ഗാഥാ
ജനഗണമംഗലദായക ജയഹേ
ഭാരത ഭാഗ്യവിധാതാ,
ജയഹേ, ജയഹേ, ജയഹേ,
ജയ ജയ ജയ ജയഹേ!

പ്രതിജ്ഞ

ഇന്ത്യ എന്റെ രാജ്യമാണ്. എല്ലാ ഇന്ത്യക്കാരും എന്റെ സഹോദരീ സഹോദരന്മാരാണ്.

ഞാൻ എന്റെ രാജ്യത്തെ സ്നേഹിക്കുന്നു; സമ്പൂർണവും വൈവിധ്യപൂർണവുമായ അതിന്റെ പാരമ്പര്യത്തിൽ ഞാൻ അഭിമാനം കൊള്ളുന്നു.

ഞാൻ എന്റെ മാതാപിതാക്കളെയും ഗുരുക്കന്മാരെയും മുതിർന്നവരെയും ബഹുമാനിക്കും.

ഞാൻ എന്റെ രാജ്യത്തിന്റെയും എന്റെ നാട്ടുകാരുടെയും ക്ഷേമത്തിനും ഐശ്വര്യത്തിനും വേണ്ടി പ്രയത്നിക്കും.

State Council of Educational Research and Training (SCERT)
Poojappura, Thiruvananthapuram 695012, Kerala
Website : www.scertkerala.gov.in, *e-mail* : scertkerala@gmail.com
Phone : 0471 - 2341883, Fax : 0471 - 2341869
Typesetting and Layout : SCERT
Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30

© Department of Education, Government of Kerala

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

പ്രിയപ്പെട്ട വിദ്യാർഥികളേ,

ചുറ്റുപാടുകൾ നിരീക്ഷിക്കാനും ലളിതമായ പരീക്ഷണങ്ങളിലും അന്വേഷണപ്രവർത്തനങ്ങളിലും ഏർപ്പെടാനും മുൻ ക്ലാസുകളിൽ നിങ്ങൾക്ക് അവസരം ലഭിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ലഭിച്ച വിവരങ്ങൾ ചിട്ടയായി രേഖപ്പെടുത്താനും ചർച്ചയിലൂടെയും വിശകലനത്തിലൂടെയും ആശയങ്ങൾ സ്വാംശീകരിക്കാനും ക്ലാസ്റൂം പ്രവർത്തനങ്ങൾ സഹായകമായിട്ടുണ്ടാവും. ശാസ്ത്രത്തിന്റെ രീതി ബോധ്യപ്പെടുന്നതോടൊപ്പം അവ നിത്യജീവിതത്തിൽ പ്രയോഗിക്കാനുള്ള ശേഷി ആർജിക്കാനും കഴിയേണ്ടതുണ്ട്. ഒപ്പം പരിസ്ഥിതിസൗഹാർദപരമായ കാഴ്ചപ്പാടും രൂപപ്പെടേണ്ടതുണ്ട്. ഇതെല്ലാം കഴിവതും നേരിട്ടുള്ള അനുഭവങ്ങളിലൂടെയും അന്വേഷണങ്ങളിലൂടെയും തിരിച്ചറിവുകളിലൂടെയുമാകണം. അതിന് ഉതകും വിധമാണ് ഈ പാഠപുസ്തകത്തിലെ ആശയങ്ങൾ അവതരിപ്പിച്ചിട്ടുള്ളത്.

സമഗ്ര എന്ന വിദ്യാഭ്യാസ പോർട്ടലും സാങ്കേതികമായി ശക്തിപ്പെടുത്തിയ ക്യു.ആർ.കോഡും ക്ലാസ്റൂം പഠനപ്രവർത്തനങ്ങൾ ആയാസരഹിതവും രസകരവും ആക്കിത്തീർക്കും. ദേശീയതൊഴിൽ നൈപുണി ചട്ടക്കൂടും (എൻ.എസ്.ക്യു.എഫ്), ദുരന്തനിവാരണമാർഗങ്ങളും ഐ.സി.ടി. സാധ്യതകളും ഈ പാഠപുസ്തകത്തിൽ പരിഗണിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ചിന്തിച്ചും ചോദ്യം ചെയ്തും ആശയങ്ങളെ വിമർശനാത്മകമായി സമീപിച്ചും അധ്യാപകരോടും സഹപാഠികളോടുമൊപ്പം അന്വേഷിച്ചും കണ്ടെത്തിയും മുന്നേറാം. ഇങ്ങനെ പഠനം ആനന്ദകരമായ അനുഭവമാക്കാൻ നിങ്ങൾക്ക് കഴിയുമാറാകട്ടെ.

സ്നേഹാശംസകളോടെ,

ഡോ. ജെ. പ്രസാദ്
ഡയറക്ടർ
എസ്.സി.ഇ.ആർ.ടി.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഭാരതത്തിന്റെ ഭരണഘടന

ഭാഗം IV ക

മൗലിക കർത്തവ്യങ്ങൾ

51 ക. മൗലിക കർത്തവ്യങ്ങൾ - താഴെപ്പറയുന്നവ ഭാരതത്തിലെ ഓരോ പൗരന്റെയും കർത്തവ്യം ആയിരിക്കുന്നതാണ്:

(ക) ഭരണഘടനയെ അനുസരിക്കുകയും അതിന്റെ ആദർശങ്ങളെയും സ്ഥാപനങ്ങളെയും ദേശീയപതാകയെയും ദേശീയഗാനത്തെയും ആദരിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ഖ) സ്വാതന്ത്ര്യത്തിനുവേണ്ടിയുള്ള നമ്മുടെ ദേശീയസമരത്തിന് പ്രചോദനം നൽകിയ മഹനീയാദർശങ്ങളെ പരിപോഷിപ്പിക്കുകയും പിൻതുടരുകയും ചെയ്യുക;

(ഗ) ഭാരതത്തിന്റെ പരമാധികാരവും ഐക്യവും അഖണ്ഡതയും നിലനിർത്തുകയും സംരക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ഘ) രാജ്യത്തെ കാത്തുസൂക്ഷിക്കുകയും ദേശീയ സേവനം അനുഷ്ഠിക്കുവാൻ ആവശ്യപ്പെടുമ്പോൾ അനുഷ്ഠിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ങ) മതപരവും ഭാഷാപരവും പ്രാദേശികവും വിഭാഗീയവുമായ വൈവിധ്യങ്ങൾക്കതീതമായി ഭാരതത്തിലെ എല്ലാ ജനങ്ങൾക്കുമിടയിൽ, സൗഹാർദവും പൊതുവായ സാഹോദര്യമനോഭാവവും പുലർത്തുക. സ്ത്രീകളുടെ അന്തസ്സിന് കുറവു വരുത്തുന്ന ആചാരങ്ങൾ പരിത്യജിക്കുക;

(ച) നമ്മുടെ സംസ്കാരസമന്വയത്തിന്റെ സമ്പന്നമായ പാരമ്പര്യത്തെ വിലമതിക്കുകയും നിലനിറുത്തുകയും ചെയ്യുക;

(ഛ) വനങ്ങളും തടാകങ്ങളും നദികളും വന്യജീവികളും ഉൾപ്പെടുന്ന പ്രകൃത്യാ ഉള്ള പരിസ്ഥിതി സംരക്ഷിക്കുകയും അഭിവൃദ്ധിപ്പെടുത്തുകയും ജീവികളോട് കാരുണ്യം കാണിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ജ) ശാസ്ത്രീയമായ കാഴ്ചപ്പാടും മാനവികതയും, അന്വേഷണത്തിനും പരിഷ്കരണത്തിനും ഉള്ള മനോഭാവവും വികസിപ്പിക്കുക;

(ഝ) പൊതുസ്വത്ത് പരിരക്ഷിക്കുകയും ശപഥം ചെയ്ത് അക്രമം ഉപേക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ഞ) രാഷ്ട്രം യത്നത്തിന്റെയും ലക്ഷ്യപ്രാപ്തിയുടെയും ഉന്നതതലങ്ങളിലേക്ക് നിരന്തരം ഉയരത്തക്കവണ്ണം വ്യക്തിപരവും കൂട്ടായതുമായ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ എല്ലാ മണ്ഡലങ്ങളിലും ഉൽകൃഷ്ടതയ്ക്കുവേണ്ടി അധ്വാനിക്കുക.

(ട) ആറിനും പതിനാലിനും ഇടയ്ക്ക് പ്രായമുള്ള തന്റെ കുട്ടിക്കോ തന്റെ സംരക്ഷണയിലുള്ള കുട്ടികൾക്കോ, അതതു സംഗതി പോലെ, മാതാപിതാക്കളോ രക്ഷാകർത്താവോ വിദ്യാഭ്യാസത്തിനുള്ള അവസരങ്ങൾ ഏർപ്പെടുത്തുക.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

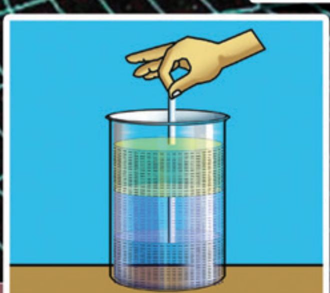
ഉള്ളടക്കം

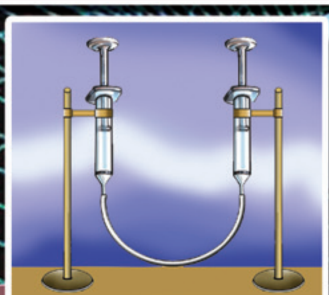
5. പ്രവൃത്തി, ഊർജം, പവർ 87

6. ധാരാവൈദ്യുതി 105

7. തരംഗചലനം 123

4358HZ





Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഈ പുസ്തകത്തിൽ സൗകര്യത്തിനായി ചില മുദ്രകൾ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു.

അധികവായനയ്ക്ക്
(വിലയിരുത്തലിന് വിധേയമാക്കേണ്ടതില്ല)

ആശയവ്യക്തത വരുത്തുന്നതിന് ICT സാധ്യത

വിലയിരുത്താം

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

തൊഴിൽ നൈപുണി

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

5

പ്രവൃത്തി, ഊർജം, പവർ

ഒരു വീട്ടിൽ നടക്കുന്ന സംഭാഷണം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

അമ്മ : പുതിയ പമ്പ് വാങ്ങിയിട്ടും വാട്ടർടാങ്ക് ഇതുവരെ നിറഞ്ഞില്ലല്ലോ?

അച്ഛൻ : ½ HP ക്ക് പകരം 1 HP യുടെ പമ്പ് വാങ്ങിക്കാമായിരുന്നു.

മകൻ : എന്താണച്ഛാ ½ HP, 1 HP എന്നൊക്കെ പറഞ്ഞാൽ?

ഇതിനുത്തരം നൽകാൻ നിങ്ങൾക്ക് കഴിയുമോ?

(a) (b) (c)

ചിത്രം 5.1

ചിത്രം 5.1 നിരീക്ഷിക്കൂ. ഇവയിൽ ഓരോന്നിലും നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ എഴുതി നോക്കൂ.

- ഒരാൾ ഉന്തുവണ്ടി തള്ളുന്നു.
-

നിങ്ങൾക്ക് പരിചിതമായ കൂടുതൽ പ്രവർത്തനങ്ങൾ എഴുതൂ.

- ചുമട് എടുക്കുന്നു.
-

ഇവിടെ ഓരോ പ്രവർത്തനവും നടക്കണമെങ്കിൽ വസ്തുവിൽ ബലം പ്രയോഗിക്കണമല്ലോ. നിങ്ങൾ കണ്ടെത്തിയ ഓരോ പ്രവർത്തനത്തിനും പ്രയോഗിച്ച ബലത്തിന്റെ ഉറവിടം ഏതെന്ന് പട്ടികയിൽ എഴുതൂ.

പ്രവർത്തനം	പ്രയോഗിച്ച ബലത്തിന്റെ ഉറവിടം
• മാങ്ങ വീഴുന്നു.	• ഭൂമി
• ഉന്തുവണ്ടി തള്ളുന്നു.	• തള്ളുന്ന ആൾ
•	•

പട്ടിക 5.1

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ബലം പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ മാത്രമേ വസ്തുക്കൾക്ക് സ്ഥാനാന്തരം ഉണ്ടാകുകയുള്ളൂ.

- ബലം പ്രയോഗിച്ച ദിശയിൽത്തന്നെയാണോ എപ്പോഴും സ്ഥാനാന്തരം ഉണ്ടാകുന്നത്? ബലം പ്രയോഗിച്ചിട്ടും സ്ഥാനാന്തരം ഉണ്ടാകാത്ത സന്ദർഭങ്ങൾ ഉണ്ടോ? പട്ടികയിൽ എഴുതിനോക്കൂ.

ബലം പ്രയോഗിച്ച ദിശയിൽ സ്ഥാനാന്തരം ഉണ്ടാകുന്നു	ബലം പ്രയോഗിച്ച ദിശയിൽ വസ്തുവിന് സ്ഥാനാന്തരം ഉണ്ടാവുന്നില്ല.
• ക്രിക്കറ്റ് ബോൾ അടിച്ചു തെറിപ്പിക്കുന്നു. •	• ചുമർ തള്ളുന്നു.

മുകളിൽ പറഞ്ഞ എല്ലാ സന്ദർഭങ്ങളിലും വസ്തുക്കളിൽ ബലം പ്രയോഗിക്കപ്പെടുന്നുണ്ടെങ്കിലും എല്ലായ്പ്പോഴും വസ്തുവിന് സ്ഥാനാന്തരം സംഭവിക്കുന്നില്ല. വസ്തുക്കൾക്ക് ബലത്തിന്റെ ദിശയിൽ സ്ഥാനാന്തരം ഉണ്ടാകുന്ന സന്ദർഭങ്ങളിൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്തതായി കണക്കാക്കുന്നു.

പ്രവൃത്തി (Work)

ഒരു വസ്തുവിൽ ബലം പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ ആ വസ്തുവിന് ബലം പ്രയോഗിച്ച ദിശയിൽ സ്ഥാനാന്തരം ഉണ്ടായെങ്കിൽ മാത്രമേ പ്രവൃത്തി ചെയ്തതായി കണക്കാക്കുകയുള്ളൂ.

ചിത്രം 5.2

ചിത്രം 5.2 ൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെടുന്നു എന്നു കണക്കാക്കാവുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ കുറിക്കൂ.

-

പ്രവൃത്തിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ചില ഉദാഹരണങ്ങൾ നൽകിയത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.

- ഒരു കുട്ടി 30 kg മാസുള്ള ഒരു വസ്തുവിനെ തറയിലൂടെ തിരശ്ചീനമായി 50 മീറ്റർ തള്ളിനീക്കി. രണ്ടാമത്തെ കുട്ടി ഇതേ തറയിൽക്കൂടി 50 kg മാസുള്ള ഒരു വസ്തു 50 മീറ്റർ തള്ളിനീക്കി. രണ്ട് കുട്ടികളും വസ്തുവിന് സമാന വേഗമാണ് നൽകിയത്.

- ആരാണ് കൂടുതൽ ബലം പ്രയോഗിച്ചത്?
- ഏതു സന്ദർഭത്തിലാണ് കൂടുതൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെട്ടത്?

ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പ്രവൃത്തിയെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഒരു ഘടകം എഴുതൂ.

- ഒരു കുട്ടി 30 kg മാസുള്ള ഈ വസ്തുവിനെ തിരശ്ചീനമായ തറയിലൂടെ 20 മീറ്റർ തള്ളിനീക്കി. രണ്ടാമത്തെ കുട്ടി ഇതേ വസ്തു ഇതേ തറയിൽക്കൂടി 30 മീറ്റർ തള്ളിനീക്കി. രണ്ടു കുട്ടികളും വസ്തുവിന് സമാനവേഗമാണ് നൽകിയത്.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- ആരാണ് കൂടുതൽ ദൂരം തള്ളിനീക്കിയത്?
- ഇവർ പ്രയോഗിച്ച ബലം എപ്രകാരമായിരുന്നു?
- ഈ സന്ദർഭത്തിൽ ആരാണ് കൂടുതൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്തത്?
- ഇവിടെ പ്രവൃത്തിയെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകം ഏതാണ്?

47QHPQ

എങ്കിൽ ഒരു ബലം ചെയ്ത പ്രവൃത്തി കണക്കാക്കുന്നതിന് ഏതെല്ലാം ഘടകങ്ങളാണ് പരിഗണിക്കേണ്ടത്? ചർച്ചചെയ്യൂ.

- ബലം
-

ഒരു വസ്തുവിൽ ചെയ്യപ്പെട്ട പ്രവൃത്തി കണക്കാക്കുന്നതിന് വസ്തുവിൽ പ്രയോഗിച്ച ബലവും വസ്തുവിനുണ്ടായ സ്ഥാനാന്തരവും പരിഗണിക്കണമെന്ന് ബോധ്യമായല്ലോ.

ഒരു വസ്തുവിൽ F ന്യൂട്ടൺബലം തുടർച്ചയായി പ്രയോഗിച്ചപ്പോൾ ബലത്തിന്റെ ദിശയിൽ s മീറ്റർ സ്ഥാനാന്തരം ഉണ്ടായെങ്കിൽ ആ ബലം ചെയ്ത പ്രവൃത്തി, $W = Fs$ ആയിരിക്കും.

- ഒരു വസ്തുവിൽ 10 N ബലം തുടർച്ചയായി പ്രയോഗിച്ചപ്പോൾ 2 m സ്ഥാനാന്തരം ഉണ്ടാകുന്നുവെങ്കിൽ ആ ബലം ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് കണക്കാക്കുക.

$$F = 10\ N$$
$$s = 2\ m$$
$$W = Fs$$
$$= 10 \times 2$$
$$= 20\ Nm$$

പ്രവൃത്തിയുടെ യൂണിറ്റ് Nm എന്നാണല്ലോ ലഭിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഇതിനെ ജൂൾ (J) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

1000 J = 1 kJ (1 കിലോ ജൂൾ)

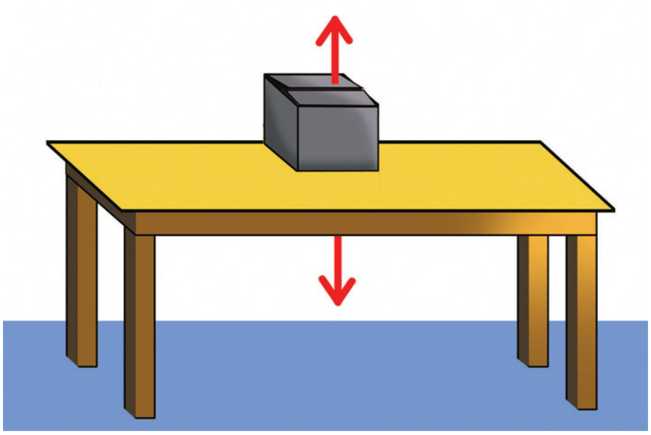
ചിത്രം 5.3 ശ്രദ്ധിക്കൂ.

- m kg മാസുള്ള ഒരു വസ്തു മേശപ്പുറത്തു വച്ചിരിക്കുന്നു. ഈ വസ്തുവിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്?

 \- -

ജെയിംസ് പ്രെസ്കോട്ട് ജൂൾ (1818 – 1889)

യാന്ത്രികോർജം, വൈദ്യുതോർജം, താപോർജം എന്നിവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധത്തെക്കുറിച്ച് ഗവേഷണം നടത്തിയ ബ്രിട്ടിഷ് ശാസ്ത്രജ്ഞൻ. ജൂൾനിയമം, ഊർജസംരക്ഷണ നിയമം എന്നിവ ആവിഷ്കരിച്ചു. പ്രവൃത്തി, ഊർജം എന്നിവയുടെ യൂണിറ്റിന് ജൂൾ എന്നു നാമകരണം ചെയ്തിരിക്കുന്നത് അദ്ദേഹത്തിന്റെ സ്മരണയ്ക്കായാണ്.



ചിത്രം 5.3

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- ഈ ബലങ്ങൾ ഏതെല്ലാം ദിശകളിലേക്കാണ് അനുഭവപ്പെടുന്നത്?
- ഈ വസ്തുവിനെ h മീറ്റർ ഉയർത്തണമെന്നിരിക്കട്ടെ. വസ്തുവിൽ ബലം പ്രയോഗിക്കേണ്ടത് ഏതു ദിശയിലാണ്?

- -

ഗുരുത്വാകർഷണബലത്തിനെതിരായി പ്രയോഗിക്കുന്ന ഈ ബലത്തിന്റെ അളവ് F = mg ആണെന്ന് അറിയാമല്ലോ.

- h മീറ്റർ ഉയർത്തിയാൽ സ്ഥാനാന്തരം (s) എത്രയായിരിക്കും?

- -

ഗുരുത്വാകർഷണബലത്തിനെതിരെ പ്രയോഗിക്കപ്പെടുന്ന ബലം ചെയ്ത പ്രവൃത്തി,

$$W = Fs$$
$$= mgh$$

ഒരു വസ്തു മുകളിലേക്ക് ഉയർത്തുമ്പോൾ, ഗുരുത്വാകർഷണബലത്തിനെതിരെ ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി W = mgh ആയിരിക്കും.

- 100 g മാസുള്ള ഒരു പുസ്തകം തറയിൽനിന്ന് 1 മീറ്റർ ഉയരമുള്ള മേശപ്പുറത്തേക്ക് ഉയർത്തിവയ്ക്കുമ്പോൾ ഗുരുത്വാകർഷണബലത്തിനെതിരെ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് കണക്കാക്കുക. ($g = 10\ m/s^2$)

47ZDRD

$$m = 100\ g = 0.1\ kg$$
$$g = 10\ m/s^2$$
$$h = 1\ m$$
$$W = mgh$$
$$= 0.1 \times 10 \times 1 = 1\ J$$

100 g മാസുള്ള ഒരു വസ്തുവിനെ 1 മീറ്റർ ഉയർത്താൻ ചെയ്യേണ്ട പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് ഒരു ജൂളാണ്.

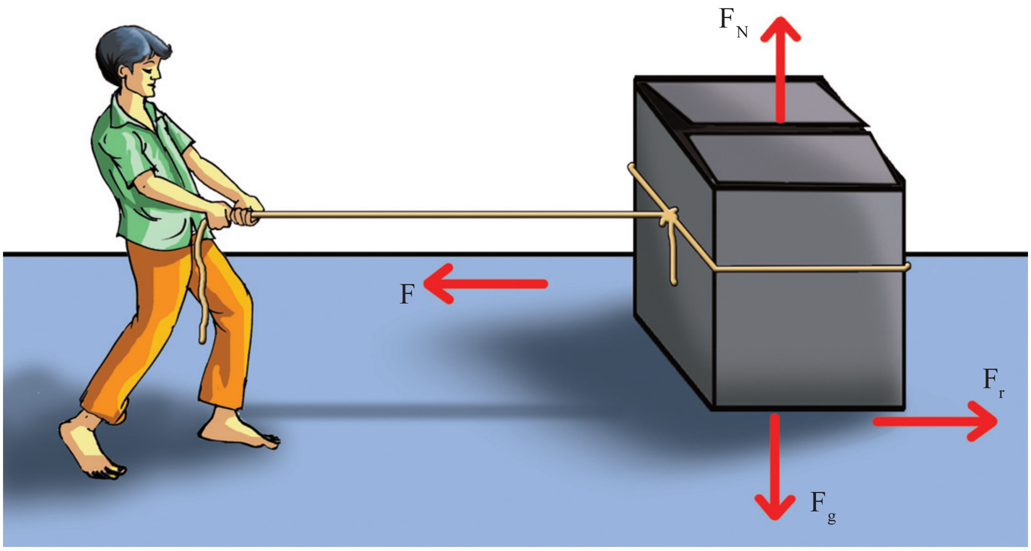
- ഒരു വസ്തുവിന്മേൽ 50 N ബലം തുടർച്ചയായി പ്രയോഗിക്കപ്പെടുന്നതിന്റെ ഫലമായി വസ്തുവിന് ബലത്തിന്റെ ദിശയിൽ 2 m സ്ഥാനാന്തരം ഉണ്ടാകുന്നുവെങ്കിൽ ചെയ്യപ്പെടുന്ന പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് കണക്കാക്കുക.
- (a) 50 kg മാസുള്ള ഒരു മേശയിൽ 200 N ബലം തുടർച്ചയായി പ്രയോഗിച്ചപ്പോൾ ബലത്തിന്റെ ദിശയിൽ അതിന് 0.5 m സ്ഥാനാന്തരമുണ്ടാകുന്നുവെങ്കിൽ ബലം ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് കണക്കാക്കുക.

  (b) ഇതേ മേശ 3 m ഉയർത്തുകയാണെങ്കിൽ ഗുരുത്വാകർഷണത്തിനെതിരെ ബലം ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് എത്രയായിരിക്കും?

ചിത്രം 5.4 നിരീക്ഷിക്കൂ.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com



ചിത്രം 5.4

m മാസുള്ള ഒരു വസ്തുവിനെ F ബലം പ്രയോഗിച്ചുകൊണ്ട് വലിച്ചുനീക്കുന്നുവെന്നിരിക്കട്ടെ. അപ്പോൾ ബലത്തിന്റെ ദിശയിൽ വസ്തുവിന് s സ്ഥാനാന്തരമുണ്ടായി എങ്കിൽ,

- F എന്ന ബലം ചെയ്ത പ്രവൃത്തി, W_F = ... ഇവിടെ സ്ഥാനാന്തരം ഉണ്ടായത് ബലത്തിന്റെ ദിശയിൽത്തന്നെയാണല്ലോ. ഈ പ്രവൃത്തി നെഗറ്റീവോ പോസിറ്റീവോ എന്ന് കുറിക്കൂ.
- ഘർഷണബലം ചെയ്ത പ്രവൃത്തി എന്തായിരിക്കും? $W_r = F_r s$ ആയിരിക്കുമല്ലോ.
- ഘർഷണബലത്തിന്റെ എതിർദിശയിൽ സ്ഥാനാന്തരം ഉണ്ടാകുന്നതിനാൽ, ഘർഷണബലം ചെയ്ത പ്രവൃത്തി നെഗറ്റീവോ പോസിറ്റീവോ?
- വസ്തുവിൽ പ്രയോഗിക്കപ്പെടുന്ന ഗുരുത്വാകർഷണബലം ഏതു ദിശയിലേക്കാണ്?

  -
- ഗുരുത്വാകർഷണബലത്തിന്റെ ദിശയിൽ വസ്തുവിന് സ്ഥാനാന്തരം ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടോ?

  -

വസ്തുവിന് ഉണ്ടാകുന്ന സ്ഥാനാന്തരം പൂജ്യമായതിനാൽ ഗുരുത്വാകർഷണബലം (F_g) ചെയ്ത പ്രവൃത്തി, $W_g = 0$ ആയിരിക്കുമല്ലോ.

- F_N എന്ന പ്രതിബലം ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയോ?

  -

തറയിലിരിക്കുന്ന ഒരു വസ്തുവിനെ വലിക്കുമ്പോൾ ബലം പ്രയോഗിക്കുന്ന ദിശയിൽ വസ്തുവിന് സ്ഥാനാന്തരമുണ്ടായെങ്കിൽ ഈ ബലം ചെയ്ത പ്രവൃത്തി പോസിറ്റീവും തറ പ്രയോഗിച്ച ഘർഷണബലം ചെയ്ത പ്രവൃത്തി നെഗറ്റീവും ആയിരിക്കും.

4899T1

48I5UN

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഊർജം (Energy)

- m kg മാസുള്ള ഒരു വസ്തുവിനെ h മീറ്റർ ഉയർത്താൻ ചെയ്യേണ്ട പ്രവൃത്തി എത്രയാണ്?

ഈ പ്രവൃത്തി ചെയ്യാൻ നാം പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയതെന്താണോ, അതാണ് ഊർജം.

പ്രവൃത്തി ചെയ്യാനുള്ള കഴിവാണ് ഊർജം.

പ്രവൃത്തിയുടെ അളവുതന്നെയായിരിക്കും ഊർജത്തിന്റെയും അളവ്. അതിനാൽ ഊർജത്തിന്റെ യൂണിറ്റും ജൂൾ (J) തന്നെയാണ്.

നിത്യജീവിതത്തിൽ വിവിധ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് വിവിധ ഊർജരൂപങ്ങൾ നാം പ്രയോജനപ്പെടുത്താറുണ്ട്.

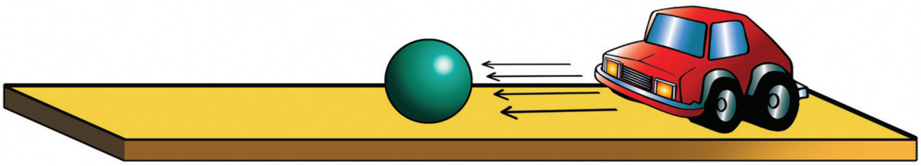
നിങ്ങൾക്ക് പരിചിതമായ ഊർജരൂപങ്ങൾ എഴുതിനോക്കൂ.

- യാന്ത്രികോർജം
- താപോർജം
- വൈദ്യുതോർജം
-

യാന്ത്രികോർജത്തെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ കാര്യങ്ങൾ നമുക്കു മനസ്സിലാക്കാം. രണ്ട് തരം യാന്ത്രികോർജങ്ങളുണ്ട്.

1. ഗതികോർജം
2. സ്ഥിതികോർജം

ഗതികോർജം (Kinetic Energy)



ചിത്രം 5.5

ചിത്രം 5.5ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നപോലെ ഒരു ടോയ്കാറും പ്ലാസ്റ്റിക് ബോളും സജ്ജീകരിക്കുക.

ടോയ്കാറിനെ അൽപ്പം പിന്നോട്ടു മാറ്റി പ്ലാസ്റ്റിക് ബോളിൽ ഇടിപ്പിക്കുക.

- മുന്നോട്ടു ചലിക്കുന്ന കാർ ബോളിൽ ഇടിച്ചപ്പോൾ ബോളിന് എന്താണ് സംഭവിച്ചത്?

- ഈ സമയത്ത് ബോളിനെ മുന്നോട്ടു ചലിപ്പിക്കാനാവശ്യമായ ഊർജം ടോയ്കാറിന് ലഭിച്ചത് എപ്രകാരമാണ്?

48S1HB

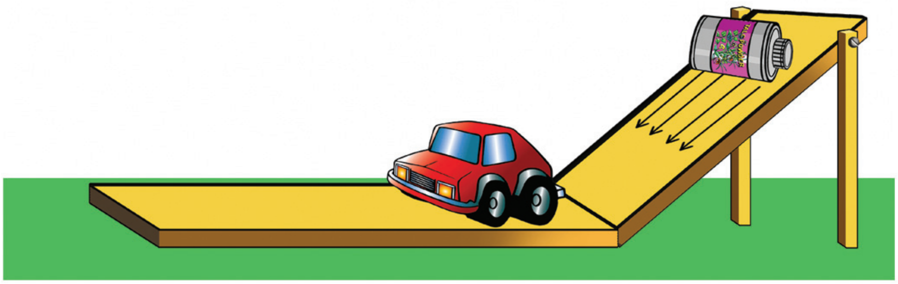
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ടോയ്കാറിന്റെ ചലനംകൊണ്ടാണ് അതിന് പ്രവൃത്തി ചെയ്യാനുള്ള കഴിവ് ലഭിച്ചത് എന്നു മനസ്സിലായല്ലോ. ചലിക്കുന്ന വസ്തുക്കൾക്ക് ഗതികോർജമുണ്ട്.

ഒരു വസ്തുവിന് അതിന്റെ ചലനംകൊണ്ട് ലഭ്യമാകുന്ന ഊർജമാണ് ഗതികോർജം.

മറ്റൊരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തുനോക്കാം. ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ മിനുസമുള്ള ചരിവുതലത്തിന്റെ മുകളിൽനിന്ന് ഒരു പൗഡർ ടിൻ താഴോട്ട് ഉരുട്ടിവിട്ട് ഒരു ടോയ്കാറിൽ ഇടിപ്പിക്കുക. ടോയ്കാറിനുണ്ടായ സ്ഥാനാന്തരം അളന്നു നോക്കൂ. ചരിവുതലത്തിന്റെ ഉയരം വർധിപ്പിച്ചും പൗഡർ ടിന്നിൽ മണൽ നിറച്ചും പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കൂ.



ചിത്രം 5.6

ടോയ്കാറിൽ പൗഡർ ടിൻ പ്രയോഗിച്ച ബലം F ഉം കാറിനുണ്ടായ സ്ഥാനാന്തരം s ഉം ആണെന്നിരിക്കട്ടെ. ടിൻ വന്നിടിച്ചപ്പോൾ കാറിന്റെ പ്രവേഗം v ആയി മാറി എങ്കിൽ,

പൗഡർ ടിൻ പ്രയോഗിച്ച ബലം ചെയ്ത പ്രവൃത്തി,

$$W = Fs$$

ന്യൂട്ടന്റെ രണ്ടാം ചലനനിയമപ്രകാരം, F = ma ആയതിനാൽ,
ടോയ്കാറിൽ ചെയ്യപ്പെട്ട പ്രവൃത്തി W = mas

രണ്ടാം ചലനസമവാക്യപ്രകാരം ഇതിലെ as എന്തെന്നു നോക്കാം.

$$v^2 = u^2 + 2as$$

$$= 0+2as. \quad \text{(കാറിന്റെ ആദ്യപ്രവേഗം = 0)}$$

$$= 2as$$

$$as = \frac{v^2}{2}$$

അതുകൊണ്ട് W=mas ൽ as നു പകരം $\frac{v^2}{2}$ എന്നു ചേർത്താൽ

$$W = \frac{mv^2}{2} = \frac{1}{2}mv^2$$

$$W = \frac{1}{2}mv^2$$

ഈ പ്രവൃത്തിയാണ് കാറിനു ലഭിച്ച ഗതികോർജത്തിന്റെ പരിമാണം.

ഗതികോർജവും ആക്കവും

ഗതികോർജവും ആക്കവും പരസ്പരം ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

ആക്കം P = mv. അതുകൊണ്ട്

$v = \frac{p}{m}$ ആയിരിക്കും.

ഗതികോർജം $K = \frac{1}{2}mv^2$

or $K = \frac{1}{2}m\left(\frac{p}{m}\right)^2$

$$= \frac{1}{2} \times \frac{p^2}{m} = \frac{p^2}{2m}$$

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

അതായത് ഗതികോർജം, $K = \frac{1}{2} mv^2$

m മാസുള്ള ഒരു വസ്തു v പ്രവേഗത്തോടെ ചലിക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ ഗതികോർജം, $K = \frac{1}{2} mv^2$ ആയിരിക്കും.

- 70 kg മാസുള്ള ഒരാൾ 80 kg മാസുള്ള ഒരു സ്കൂട്ടർ ഓടിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. സ്കൂട്ടറിന് 10 m/s പ്രവേഗമുണ്ടെങ്കിൽ ആകെ ഗതികോർജം എത്രയായിരിക്കും?

$$m = 70 \text{ kg} + 80 \text{ kg} = 150 \text{ kg}$$

$$v = 10 \text{ m/s}$$

$$K = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} \times 150 \times 10^2$$

$$= 7500 \text{ J} = 7.5 \text{ kJ}$$

- 1500 kg മാസുള്ള ഒരു കാർ 20 m/s വേഗത്തോടെ സഞ്ചരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ അതിന് എത്ര ഗതികോർജം ഉണ്ടായിരിക്കും?
- 50 kg മാസുള്ള ഒരു കുട്ടി 2 m/s വേഗത്തോടെ സൈക്കിൾ ഓടിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. സൈക്കിളിന് 10 kg മാസുണ്ട്. എങ്കിൽ ആകെ ഗതികോർജം കണക്കാക്കുക.

വസ്തുക്കൾ നിശ്ചലമായിരിക്കുമ്പോൾ അവയിൽ ഊർജം അടങ്ങിയിട്ടുണ്ടാകില്ലേ?

പ്രവൃത്തി-ഊർജതത്ത്വം (Work Energy Principle)

'm' മാസുള്ള ഒരു വസ്തു 'u' പ്രവേഗത്തോടുകൂടി സഞ്ചരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. വസ്തു സഞ്ചരിക്കുന്ന അതേ ദിശയിൽ ബലം പ്രയോഗിച്ചപ്പോൾ അതിന്റെ ത്വരണം a ആയി. ബലം പ്രയോഗിച്ച ദിശയിൽ വസ്തുവിനുണ്ടായ സ്ഥാനാന്തരം 's'.

എങ്കിൽ ബലം ചെയ്ത പ്രവൃത്തി എത്ര?

$W = F \times s$

ന്യൂട്ടന്റെ രണ്ടാം ചലനനിയമമനുസരിച്ച്

$F = ma$ ആണല്ലോ.

എങ്കിൽ $W = ma \times s$ എന്നെഴുതാമല്ലോ.

ചലനസമവാക്യം അനുസരിച്ച്

$$v^2 = u^2 + 2as$$

$$v^2 - u^2 = 2as.$$

$$\text{ie,} \quad a = \frac{v^2 - u^2}{2s}$$

$$W = m\left(\frac{v^2 - u^2}{2s}\right) \times s$$

ആദ്യപ്രവേഗം	=	u
അന്ത്യപ്രവേഗം	=	v
ത്വരണം	=	a
സ്ഥാനാന്തരം	=	s
v^2	=	$u^2 + 2as$

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

$$W = m\left(\frac{v^2 - u^2}{2}\right)$$

$$W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2$$

പ്രവൃത്തി = ഗതികോർജത്തിൽ ഉണ്ടായ മാറ്റം. ഇതാണ് പ്രവൃത്തി-ഊർജതത്ത്വം.

- 2 kg മാസുള്ള ഒരു വസ്തു നിശ്ചലാവസ്ഥയിലാണ്. ഈ വസ്തുവിൽ 5 N ബലം 10 s പ്രയോഗിച്ചാൽ പ്രവൃത്തി എത്രയായിരിക്കും?

$m = 2\ \text{kg}$

$F = 5\ \text{N}$

$t = 10\ \text{s}$

$u = 0\ \text{m/s}$

$$W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2$$

$F = ma$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{5}{2} = 2.5\ \text{m/s}^2$$

$v = u + at$ എന്ന സമവാക്യത്തിൽ വിലകൾ ആരോപിക്കുമ്പോൾ

$V = 0 + 2.5 \times 10 = 25\ \text{m/s}$

$$W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 2 \times 25 \times 25 - 0$$

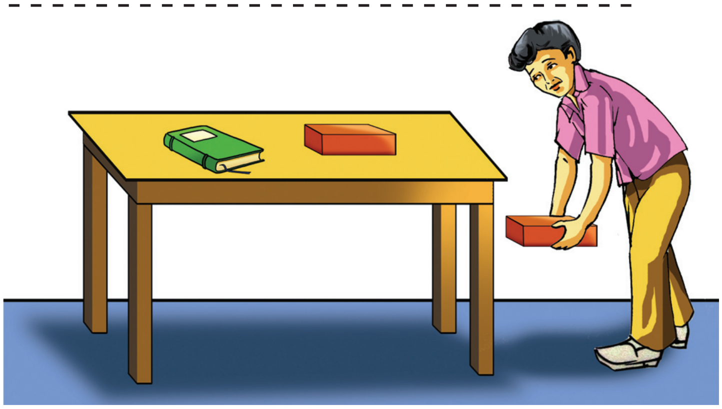
$$= \frac{1}{2} \times 2 \times 625$$

$= 625\ \text{J}$

സ്ഥിതികോർജം (Potential Energy)

ചിത്രം 5.7 ശ്രദ്ധിക്കൂ. വസ്തുക്കളെ ഉയർത്താൻ അതിൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്യണമല്ലോ.

- ഏതു ബലത്തിനെതിരെയാണ് ഇവിടെ പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെട്ടത്?



ചിത്രം 5.7

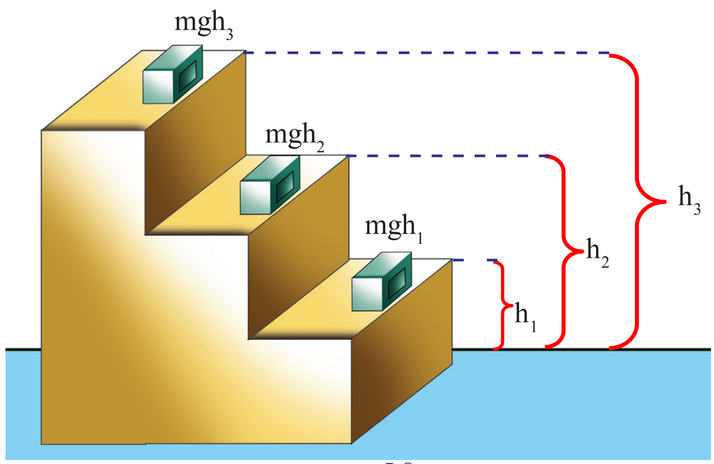
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

m kg മാസുള്ള വസ്തുവിനെ വ്യത്യസ്ത ഉയരങ്ങളിൽ എത്തിക്കുന്നതിനായി അതിൽ ചെയ്യപ്പെട്ട പ്രവൃത്തിയുടെ അളവുകൾ എത്രയെന്ന് ശ്രദ്ധിക്കൂ.

സ്ഥാനവും സ്ഥിതികോർജവും

ഒരു നിശ്ചിത ഉയരത്തിലുള്ള വസ്തുവിന്റെ സ്ഥിതികോർജം, ഏതു സ്ഥാനമാണോ പൂജ്യം പൊട്ടൻഷ്യലായി കണക്കാക്കുന്നത് എന്നതിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും. മറ്റു രീതിയിൽ നിർദേശിച്ചിട്ടില്ല എങ്കിൽ തറയെയാണ് പൂജ്യം പൊട്ടൻഷ്യൽ കണക്കാക്കാനുള്ള സ്ഥാനമായി സ്വീകരിക്കുന്നത്.



ചിത്രം 5.8

- തറയിൽനിന്ന് ഏത് ഉയരത്തിൽ എത്തിയപ്പോഴാണ് വസ്തുവിൽ ഏറ്റവും കൂടുതൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെട്ടത്?

- -

ചെയ്യപ്പെട്ട പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് വസ്തുവിന് ലഭിക്കുന്ന ഊർജത്തിന്റെ അളവിന് തുല്യമായിരിക്കുമല്ലോ.

- എങ്കിൽ ഏറ്റവും കൂടുതൽ ഊർജം ലഭിക്കുന്നത് വസ്തു ഏതു സ്ഥാനത്ത് ഉള്ളപ്പോഴായിരിക്കും?

തറയിൽനിന്നുള്ള ഉയരം കൂടുമ്പോൾ/കുറയുമ്പോൾ

ഒരു വസ്തു മുകളിലേക്ക് ഉയർത്തപ്പെടുമ്പോൾ ഗുരുത്വാകർഷണത്തിനെതിരായി ചെയ്യപ്പെടുന്ന പ്രവൃത്തി വസ്തുവിൽ അധിക ഊർജമായി സംഭരിക്കപ്പെടുന്നു. അതിനാൽ ഉയരം കൂടുന്തോറും ഊർജം കൂടിവരുന്നു.

ഒരു വസ്തുവിൽ സ്ഥാനംകൊണ്ട് ലഭ്യമാകുന്ന ഊർജമാണ് സ്ഥിതികോർജം.

അതായത് സ്ഥിതികോർജം $U = mgh$

49ASZL

സ്ഥാനംകൊണ്ട് സ്ഥിതികോർജം ലഭിക്കുന്ന കൂടുതൽ സന്ദർഭങ്ങൾ കണ്ടെത്തി എഴുതൂ.

- തെങ്ങിലുള്ള തേങ്ങ
-

ഉയരം വ്യത്യാസപ്പെടുന്നതിനനുസരിച്ച് സ്ഥിതികോർജവും വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു. സ്ഥിതികോർജം വ്യത്യാസപ്പെടുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങൾ എഴുതിനോക്കൂ.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- തെങ്ങിൽനിന്നു തേങ്ങ താഴോട്ടു പതിക്കുന്നു.
- ഉയരത്തിലുള്ള വാട്ടർടാങ്കിലേക്ക് വെള്ളം പമ്പ് ചെയ്യുന്നു.

1 m ഉയരത്തിലുള്ള മേശപ്പുറത്ത് സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന 200 g മാസുള്ള ഒരു പുസ്തകത്തിന്റെ സ്ഥിതികോർജം എത്രയായിരിക്കും?

m = 200 g = 0.2 kg

g = 10 m/s^2

h = 1m

U = mgh

= $0.2 \times 10 \times 1 = 2$ J

- 40 kg മാസുള്ള ഒരു വസ്തു തറയിൽനിന്ന് 5 m ഉയരത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു.
  a) വസ്തുവിന്റെ സ്ഥിതികോർജം എത്ര?
  b) ഈ വസ്തു മുകളിൽനിന്നു പകുതി ദൂരം താഴേക്കു സഞ്ചരിച്ചാൽ വസ്തുവിന്റെ ഗതികോർജം എത്ര?

a) U = mgh = $40 \times 10 \times 5$

= 2000 J

b) പകുതിദൂരം താഴേക്കു സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ (ഉയരം 2.5 m) സ്ഥിതികോർജം പകുതിയാകും (1000 J).

ഊർജസംരക്ഷണനിയമം അനുസരിച്ച് ആകെ ഊർജം സ്ഥിരമായിരിക്കും. അതുകൊണ്ട് ഗതികോർജം = 1000 J

- തറനിരപ്പിൽനിന്ന് 6 m ഉയരത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന 1 kg മാസുള്ള ഒരു വസ്തുവിന്റെ സ്ഥിതികോർജം കണക്കാക്കുക.
- 0.5 kg മാസുള്ള ഒരു പക്ഷി 5 m ഉയരം നിലനിർത്തിക്കൊണ്ട് ഒരേ വേഗത്തിൽ പറക്കുന്നു. ഈ അവസരത്തിൽ അതിന്റെ ഗതികോർജവും സ്ഥിതികോർജവും തുല്യമെങ്കിൽ
  a) പക്ഷിയുടെ സ്ഥിതികോർജമെത്ര?
  b) പക്ഷിയുടെ പ്രവേഗമെത്ര?

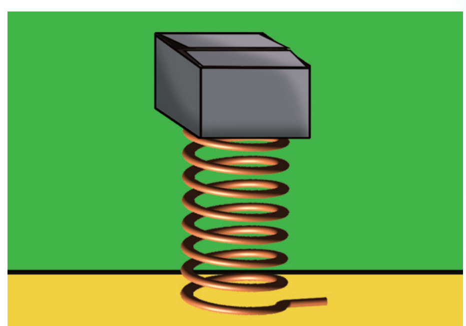
49JP29

വസ്തുക്കൾക്ക് സ്ഥിതികോർജം ലഭിക്കുന്നത് സ്ഥാനംകൊണ്ടു മാത്രമാണോ? നമുക്കു നോക്കാം. ചിത്രം 5.9 ശ്രദ്ധിക്കൂ.

സ്പ്രിങ് അമർത്തുകയോ വലിക്കുകയോ ചെയ്യുമ്പോൾ അതിന് മരക്കട്ടയിൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്യാനുള്ള കഴിവ് ലഭിക്കുമല്ലോ.

സ്പ്രിങ് അമർത്തുകയോ വലിക്കുകയോ ചെയ്യുമ്പോൾ നാം അതിൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്യുന്നില്ലേ?

സ്പ്രിങ്ങിന് രൂപമാറ്റം ഉണ്ടാക്കാൻ നാം ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയാണ് അതിൽ ഊർജമായി നിലകൊള്ളുന്നത്. ഈ ഊർജം സ്ട്രെയിൻ മൂലമുള്ള സ്ഥിതികോർജമാണ്.



ചിത്രം 5.9

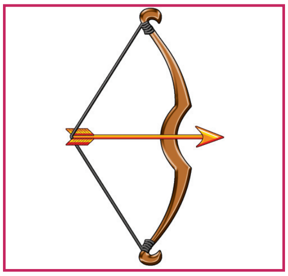
NT-815-2-PHYSICS-9-M-VOL.2

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

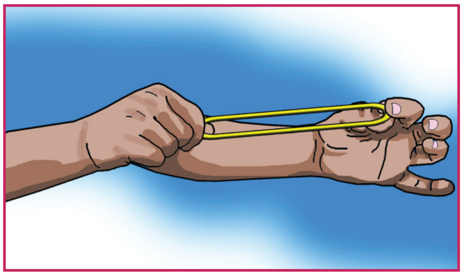
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

സ്ട്രെയിൻ മൂലം സ്ഥിതികോർജം ലഭ്യമാകുന്ന മറ്റ് ഉദാഹരണങ്ങൾ എഴുതുക.

- കുലച്ചുവച്ച വില്ല്
- വലിച്ചു നിർത്തിയിരിക്കുന്ന റബ്ബർ ബാന്റ്
-



(a)



(b)

ചിത്രം 5.10

ഒരു ഊർജരൂപം മറ്റേതെങ്കിലും തരത്തിലേക്ക് മാറുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ ഉണ്ടോ? ഉണ്ടെങ്കിൽ അത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ ഊർജം നശിച്ചുപോകുന്നുണ്ടോ? നമുക്ക് നോക്കാം.

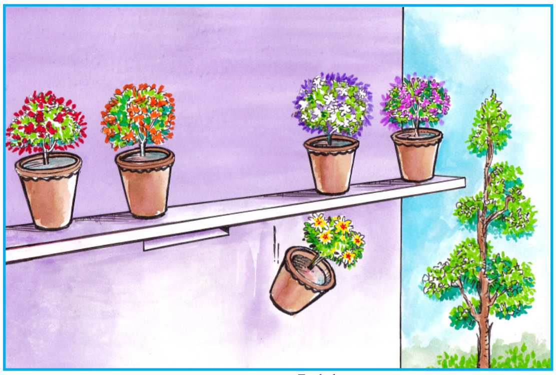
ഊർജസംരക്ഷണനിയമം (Law of Conservation of Energy)

ചില ഉപകരണങ്ങൾ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോഴുള്ള ഊർജപരിവർത്തനം പട്ടികയിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

ഉപകരണം	ഊർജപരിവർത്തനം
വൈദ്യുത ജനറേറ്റർ	യാന്ത്രികോർജം → വൈദ്യുതോർജം
ഫാൻ	വൈദ്യുതോർജം → യാന്ത്രികോർജം
ഇസ്തിരിപ്പെട്ടി	വൈദ്യുതോർജം → താപോർജം
വൈദ്യുതബൾബ്	വൈദ്യുതോർജം → പ്രകാശോർജം

പട്ടിക 5.3

ഇങ്ങനെ ഒരു രൂപത്തിലുള്ള ഊർജം മറ്റൊരു രൂപത്തിലേക്കു മാറുമ്പോൾ എന്താണു സംഭവിക്കുന്നത്? ചിത്രം 5.11 നിരീക്ഷിക്കൂ.



ചിത്രം 5.11

- പൂച്ചട്ടി സൺഷെയ്ഡിനു മുകളിലായിരിക്കുമ്പോൾ അതിന് ഏതു രൂപത്തിലുള്ള ഊർജമാണ് ഉള്ളത്?

  -

- താഴോട്ടു പതിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ പൂച്ചട്ടിയിൽ ഏതെല്ലാം ഊർജരൂപങ്ങൾ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്?

  -

- പൂച്ചട്ടി താഴേക്കു വീഴുമ്പോൾ അതിന്റെ സ്ഥിതികോർജം കൂടുമോ/കുറയുമോ?

  -

- അപ്പോൾ ഗതികോർജം കൂടുമോ/കുറയുമോ?

  -

- പൂച്ചട്ടി തറയിൽ പതിക്കുന്നതിനു തൊട്ടുമുമ്പുവരെ നടക്കുന്ന ഊർജപരിവർത്തനം എന്താണ്?

  -

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- പൂച്ചട്ടിയുടെ മാസ് 15 kg ഉം തറയിൽ നിന്ന് സൺഷെയ്ഡിന്റെ ഉയരം 4 m ഉം ആണെന്നിരിക്കട്ടെ. പൂച്ചട്ടി സൺഷെയ്ഡിനു മുകളിലായിരിക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ സ്ഥിതികോർജം കണക്കാക്കുക ($g = 10\ m/s^2$).

  U = mgh = ...

- സൺഷെയ്ഡിനു മുകളിലായിരിക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ ഗതികോർജം എത്രയായിരിക്കും?

- അങ്ങനെയെങ്കിൽ അതിന്റെ ആകെ ഊർജം എത്രയായിരിക്കും?

- വീണുകൊണ്ടിരിക്കെ തറയിൽനിന്ന് 2 m ഉയരത്തിലായിരിക്കുമ്പോൾ പൂച്ചട്ടിയുടെ ഗതികോർജം എത്രയായിരിക്കും?

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$
$$u = 0,\ g = 10\ m/s^2,\ \ s = 4 - 2 = 2m$$
$$v^2 = u^2 + 2as$$
$$= 0 + 2 \times 10 \times 2$$
$$= 40$$
$$K = \frac{1}{2} \times 15 \times 40$$
$$= ....\ J$$

- തറയിൽനിന്ന് 2 m ഉയരത്തിലായിരിക്കുമ്പോൾ സ്ഥിതികോർജം എത്രയായിരിക്കും?
- ആകെ ഊർജം എത്ര?
- തറയിൽ സ്പർശിക്കുന്നതിന് തൊട്ടുമുമ്പ് പൂച്ചട്ടിയുടെ ഗതികോർജം എത്രയായിരിക്കും?

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$
$$v^2 = u^2 + 2as$$
$$= 0 + 2 \times 10 \times 4 = 80$$
$$K = \frac{1}{2} \times 15 \times 80 = 600\ J$$

- സ്ഥിതികോർജം $U = mgh = 15 \times 10 \times 0 = 0$. ആകെ ഊർജം എത്രയായിരിക്കും?
- ഇതുവരെ ചർച്ചചെയ്തതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ താഴെ കൊടുത്ത ഓരോ അവസരത്തിലും ആകെ ഊർജം എത്രയായിരിക്കും?

  1. സൺഷെയ്ഡിനു മുകളിലായിരിക്കുമ്പോൾ = ...
  2. തറയിൽനിന്ന് 2 m ഉയരത്തിലായിരിക്കുമ്പോൾ = ...
  3. തറയിൽ തൊടുന്നതിനു തൊട്ടുമുമ്പ് = ...

49TK3H

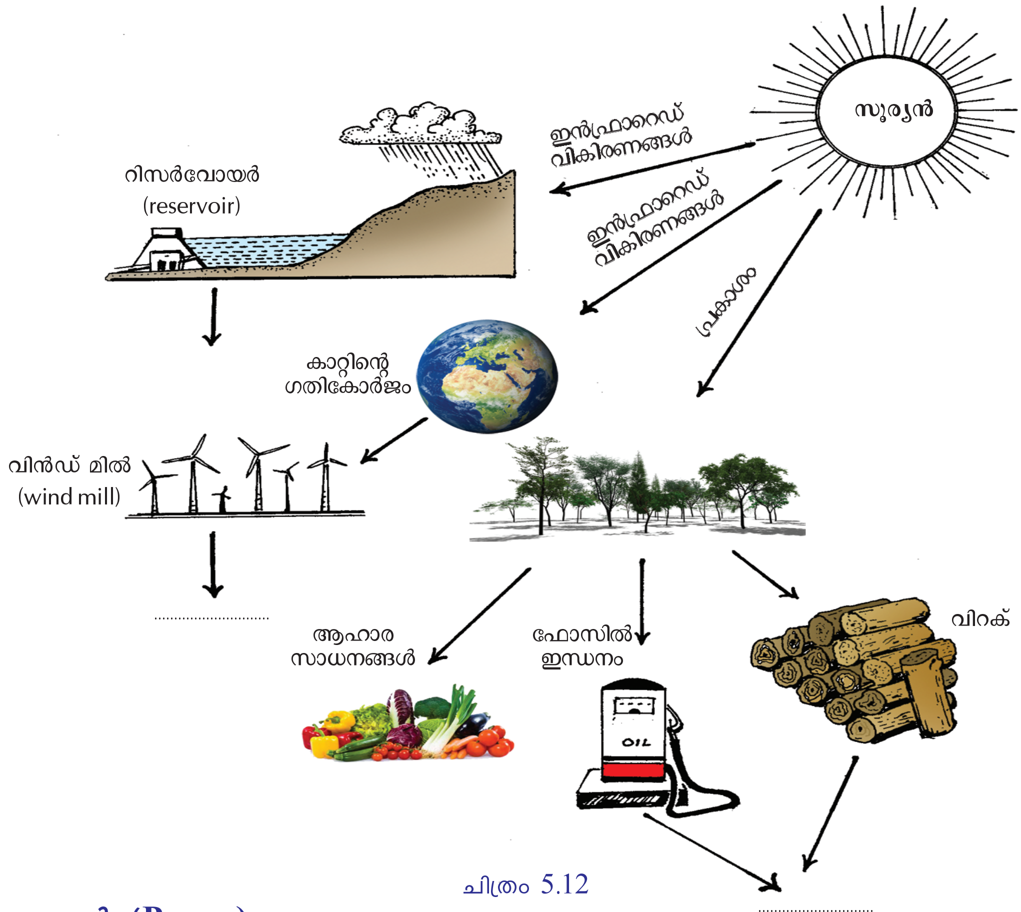
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഇതിൽനിന്നു നിങ്ങൾ എത്തിച്ചേർന്ന നിഗമനം എന്ത്?

ഊർജം നിർമിക്കാനോ നശിപ്പിക്കാനോ കഴിയില്ല. ഒരു രൂപത്തിലുള്ള ഊർജം മറ്റൊരു രൂപത്തിലേക്കു മാറ്റാനേ കഴിയൂ. ഇതാണ് ഊർജസംരക്ഷണനിയമം.

നാം ഉപയോഗിക്കുന്ന ഊർജരൂപങ്ങളുടെ പ്രധാന ഉറവിടം സൂര്യനാണല്ലോ. സൂര്യന്റെ ഊർജം ഏതെല്ലാം വിധത്തിലാണ് പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നത്? ചിത്രത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി കുറിപ്പ് തയാറാക്കി സയൻസ് ഡയറിയിൽ ചേർക്കൂ.



ചിത്രം 5.12

പവർ (Power)

മൂന്നു വീടുകളിലെ പമ്പുകൾ പ്രവർത്തിക്കുന്നതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട വിവരങ്ങൾ നൽകിയിരിക്കുന്നു. പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക ($g = 10\ m/s^2$).

പമ്പ്	ഉൾക്കൊള്ളാൻ കഴിയുന്ന ജലം		കിണറ്റിലെ ജലോപരിതലത്തിൽനിന്നുള്ള ഉയരം h	ടാങ്ക് നിറയാൻ വേണ്ട സമയം t	പ്രവൃത്തി W = mgh
	വ്യാപ്തം	മാസ് m			
A	1000 L	1000 kg	15 m	100 s	150000 J
B	1000 L	1000 kg	15 m	200 s	....
C	1000 L	1000 kg	15 m	400 s	....

പട്ടിക 5.4

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- മൂന്ന് ടാങ്കുകളിലും ജലം നിറയ്ക്കാൻ പമ്പ് ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് തുല്യമാണോ?

ഇനി നമുക്ക് ഓരോ പമ്പും ഒരു സെക്കന്റിൽ ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് കണക്കാക്കിനോക്കാം.

പമ്പ്	ചെയ്ത പ്രവൃത്തി (J)	സമയം (s)	ഒരു സെക്കന്റിൽ ചെയ്ത പ്രവൃത്തി J/s
A			
B			
C			

പട്ടിക 5.5

ഓരോ പമ്പും ഒരു സെക്കന്റിൽ ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് ലഭിച്ചല്ലോ. അതായിരിക്കും ഓരോ പമ്പിന്റെയും പവർ.

യൂണിറ്റ് സമയത്തിൽ ചെയ്ത പ്രവൃത്തി അഥവാ, പ്രവൃത്തിയുടെ നിരക്കാണ് പവർ.

$$\text{പവർ} = \frac{\text{പ്രവൃത്തി}}{\text{സമയം}}, \quad P = \frac{W}{t}$$

$$\text{പവറിന്റെ യൂണിറ്റ്} = \frac{\text{പ്രവൃത്തിയുടെ യൂണിറ്റ്}}{\text{സമയത്തിന്റെ യൂണിറ്റ്}} = J/s$$

ജൂൾ പ്രതി സെക്കന്റിനെയാണ് watt (വാട്ട്) എന്നു പറയുന്നത്.

1 kW = 1000 W

1 HP = 746 W

ഇതുവരെ മനസ്സിലാക്കിയ വസ്തുതകളിൽനിന്ന് ½ HP, 1HP എന്നെല്ലാം പറയുന്നതിന്റെ പൊരുൾ മനസ്സിലായിക്കാണുമല്ലോ.

- 70 kg മാസുള്ള ഒരാൾ 30 m ഉയരമുള്ള ഒരു കുന്നിൻമുകളിൽ 5 മിനിറ്റ് കൊണ്ട് കയറുന്നുവെങ്കിൽ അയാളുടെ പവർ എത്രയായിരിക്കും?
- 50 kg മാസുള്ള ഒരാൾ 15 cm വീതം ഉയരമുള്ള 20 കോണിപ്പടികൾ കയറാൻ 60 s സമയം എടുക്കുന്നുവെങ്കിൽ അയാളുടെ പവർ കണക്കാക്കുക.

പ്രവൃത്തി, ഊർജം, പവർ എന്നിവയെക്കുറിച്ച് ഏതാനും വസ്തുതകൾ മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. നിത്യജീവിതത്തിൽ ഏറെ ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്ന ഊർജരൂപമാണല്ലോ വൈദ്യുതി. വൈദ്യുതോർജത്തിന്റെ അളവ് കണക്കാക്കുന്നത് എങ്ങനെയെന്ന് ഉയർന്ന ക്ലാസുകളിൽനിന്ന് മനസ്സിലാക്കാം.

കുതിരശക്തി (Horse Power)

പണ്ട് വണ്ടിവലിക്കാനും മറ്റുപല ആവശ്യങ്ങൾക്കും കുതിരകളെയാണ് ഉപയോഗിച്ചിരുന്നത്. ഒരു കുതിരയുടെ പവറിനെയാണ് ഒരു കുതിരശക്തി (Horse power - 1 HP) എന്നു വിശേഷിപ്പിച്ചത്. ഇത് ഏകദേശം 746 W എന്നു കണക്കാക്കിയിരിക്കുന്നു.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

വിലയിരുത്താം

1. 300 N ബലം പ്രയോഗിച്ചുകൊണ്ട് വീടിന്റെ കോൺക്രീറ്റ് തൂൺ തള്ളിനീക്കാൻ ശ്രമിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ് ഒരു കുട്ടി. ആ കുട്ടി ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് കണക്കാക്കുക.
2. സ്ഥിതികോർജം, ഗതികോർജം എന്നിവയെപ്പറ്റി നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ, താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയിലെ ഊർജം ഏതു രൂപത്തിലുള്ളതാണെന്ന് എഴുതുക.
   (a) അണക്കെട്ടിലെ ജലം
   (b) വലിച്ചു നിർത്തിയിരിക്കുന്ന റബ്ബർനാട
   (c) മാവിൽനിന്നു പതിക്കുന്ന മാങ്ങ
3. 60 kg മാസുള്ള ഒരു കായികതാരം 10 m/s വേഗത്തോടെ ഓടിക്കൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ അയാൾക്കുള്ള ഗതികോർജം കണക്കാക്കുക.
4. 2 kg മാസുള്ള ഒരു കല്ലിനെ തറയിൽനിന്ന് 3 m/s പ്രവേഗത്തിൽ മുകളിലേക്ക് എറിഞ്ഞു. ഇത് ഏറ്റവും മുകളിലെത്തുമ്പോഴുള്ള സ്ഥിതികോർജം കണക്കാക്കുക.
5. ആരോഗ്യവാനായ ഒരാളുടെ ഹൃദയം ഒരു മിനിറ്റിൽ 72 പ്രാവശ്യം മിടിക്കുന്നു. ഒരു പ്രാവശ്യം മിടിക്കുന്നതിന് ഏകദേശം 1 J ഊർജം ഉപയോഗിക്കുന്നുവെങ്കിൽ ഹൃദയത്തിന്റെ പവർ കണക്കാക്കുക.
6. താഴെ കൊടുത്തവയിൽ സദിശ അളവ് ഏത്?
   - പ്രവൃത്തി • ആക്കം • പവർ • ഊർജം
7. വസ്തുവിന്റെ പ്രവേഗം ഇരട്ടിയായാൽ ഗതികോർജം
   - രണ്ടു മടങ്ങാകും • പകുതിയാകും • നാലു മടങ്ങാകും • നാലിലൊന്നാകും
8. 1 kg മാസുള്ള ഒരു വസ്തു 10 m ഉയരത്തിൽ നിന്ന് താഴേക്കു വീഴുന്നു. വീഴുമ്പോൾ ചെയ്യപ്പെടുന്ന പ്രവൃത്തി എത്രയായിരിക്കും?
   - 10 J • 1 J • 100 J • 1000 J
9. താഴെ കൊടുത്തവയിൽ ശരിയായത് ഏത്?
   $W = \frac{F}{s}$, $W = \frac{s}{F}$, $W = P \times t$, $W = \frac{P}{t}$
10. ഒരു ടൺ ഭാരമുള്ള റോളർ നിരപ്പായ റോഡിലൂടെ വലിച്ചുകൊണ്ടു പോകുന്നു. ഗുരുത്വാകർഷണബലത്തിനെതിരെ ചെയ്ത പ്രവൃത്തി എത്രയായിരിക്കും? എന്തുകൊണ്ട്?
11. ആക്കം ഇല്ലാത്ത വസ്തുവിന് ഊർജം ഉണ്ടായിരിക്കുമോ? ഇത്തരത്തിലുള്ള ഒരു സന്ദർഭം കുറിക്കുക.
12. താഴെ കൊടുത്തവയിൽ നെഗറ്റീവ് പ്രവൃത്തി, പോസിറ്റീവ് പ്രവൃത്തി എന്നിവ കണ്ടെത്തി എഴുതുക.
   1.) ഒരാൾ കിണറ്റിൽനിന്ന് കയറുപയോഗിച്ച് ഒരു ബക്കറ്റ് വെള്ളം മുകളിലേക്ക് വലിച്ചെടുക്കുമ്പോൾ (കപ്പിയില്ലാതെ) ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി.
   2) ഈ സന്ദർഭത്തിൽ ഗുരുത്വാകർഷണബലം ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

3) ചരിവുതലത്തിലൂടെ ഒരു വസ്തു താഴേക്ക് നിരങ്ങി നീങ്ങുമ്പോൾ ഘർഷണ ബലം ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി.

4) നിരപ്പായ പ്രതലത്തിലൂടെ ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന വസ്തുവിൽ ചലനദിശയിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി.

13. 1 kWh എത്ര ജൂളാണ്?

14. ചുവടെ കൊടുത്ത സന്ദർഭങ്ങളിൽ കുട്ടി ഗുരുത്വാകർഷണബലത്തിനെതിരെ ചെയ്ത പ്രവൃത്തി കണക്കാക്കുക.

1. 5 kg മാസ് ഉള്ള ഒരു കെട്ടു പുസ്തകവുമായി നിൽക്കുന്നു.
2. ഇതേ കെട്ടുമായി നിരപ്പായ തറയിലൂടെ 5 m/s വേഗത്തിൽ 1 m സഞ്ചരിക്കുന്നു.
3. ഈ പുസ്തകക്കെട്ട് 1 m ഉയരമുള്ള അലമാരയുടെ മുകളിലേക്ക് ഉയർത്തിവയ്ക്കുന്നു ($g = 10\ m/s^2$).

15. 0.4 kg മാസ് ഉള്ള ഒരു ബോൾ 14 m/s പ്രവേഗത്തോടെ നേരേ മുകളിലേക്ക് എറിയുന്നു. 1 സെക്കന്റിനു ശേഷം അതിന്റെ ഗതികോർജവും സ്ഥിതികോർജവും കണക്കാക്കുക.

(Hint : $v = u + at$, $s = ut + \frac{1}{2}at^2$)

16. 1000 kg മാസുള്ള ഒരു വസ്തു 72 km/h പ്രവേഗത്തോടെ സഞ്ചരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഈ വസ്തുവിനെ നിശ്ചലാവസ്ഥയിലാക്കാൻ ചെയ്യേണ്ട പ്രവൃത്തി കണക്കാക്കുക.

17. 80 kg മാസുള്ള ഒരു വസ്തുവിന്റെ പ്രവേഗം 5 m/s ൽനിന്ന് 10 m/s ആക്കിമാറ്റാൻ ചെയ്യേണ്ട പ്രവൃത്തി കണക്കാക്കുക.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

ഊർജമാറ്റം	സന്ദർഭം
1. യാന്ത്രികോർജം → വൈദ്യുതോർജം	ജനറേറ്റർ പ്രവർത്തിക്കുന്നു.
2. വൈദ്യുതോർജം → യാന്ത്രികോർജം	
3. വൈദ്യുതോർജം → താപോർജം	
4. വൈദ്യുതോർജം → പ്രകാശോർജം	

2. നിങ്ങളുടെ വീട്ടിലെ കിണറ്റിൽനിന്നു വെള്ളം പമ്പ് ചെയ്യുന്ന മോട്ടോറിൽ രേഖപ്പെടുത്തിയ പവറും അത് പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന പവറും തുല്യമാണോ എന്ന് ടാങ്ക് നിറയുന്ന സമയവും ടാങ്കിലേക്കുള്ള ഉയരവും കണക്കിലെടുത്തുകൊണ്ട് പരിശോധിക്കുക.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

6

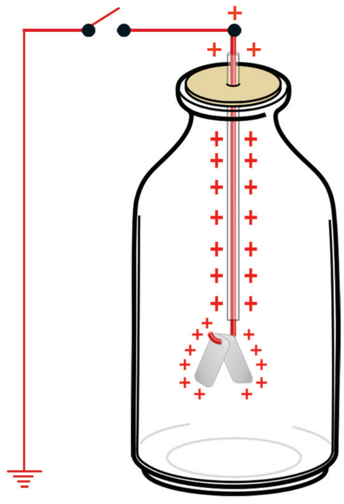
ധാരാവൈദ്യുതി

ശാസ്ത്രമേളയിലെ ഒരു പരീക്ഷണം നിരീക്ഷിച്ചപ്പോൾ കുട്ടിക്കുണ്ടായ സംശയമാണിത്. രണ്ട് സെർക്കീട്ടിലെയും ബൾബുകളുടെ പ്രകാശതീവ്രതയിൽ മാറ്റമുണ്ടാവാനുള്ള കാരണം എന്തായിരിക്കും?

ഉരസൽമൂലം വസ്തുക്കൾ ചാർജ്ചെയ്യാമെന്നും ഇപ്രകാരം ചാർജ്ചെയ്ത വസ്തുക്കൾ ഉപയോഗിച്ച് മറ്റു വസ്തുക്കളെ എങ്ങനെ ചാർജുള്ളതാക്കാം എന്നും നാം മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ.
ചിത്രം 6.1 (a) നിരീക്ഷിക്കുക.

പോസിറ്റീവായി ചാർജ് ചെയ്ത ഒരു ഇലക്ട്രോസ്കോപ്പിനെ ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ ചാലകം ഉപയോഗിച്ച് സ്വിച്ച് മുഖേന ഭൂമിയുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.

- ഈ ഇലക്ട്രോസ്കോപ്പിലെ ചാർജ് ഏതു തരത്തിൽപ്പെടുന്നു? ഒഴുകുന്നതാണ്/നിശ്ചലമാണ്
- സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്യുമ്പോൾ ഈ ചാർജിന് എന്തു സംഭവിക്കുന്നു?
- ഈ ക്രമീകരണത്തിൽ വൈദ്യുതപ്രവാഹം തുടർച്ചയായി നിലനിൽക്കുമോ?

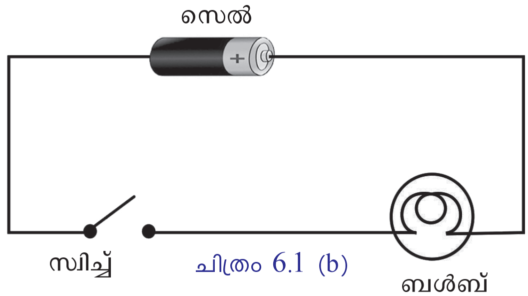


ചിത്രം 6.1 (a)

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

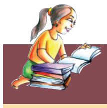
ചിത്രം 6.1. (b) നിരീക്ഷിക്കുക.



ചിത്രം 6.1 (b)

സെൽ, ബൾബ്, സ്വിച്ച് എന്നിവ ഉൾപ്പെടുന്ന ഒരു ലഘു സെർക്കീട്ടാണ് ചിത്രത്തിൽ.

- ഈ സെർക്കീട്ടിലെ സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്യുമ്പോൾ വൈദ്യുതപ്രവാഹം തുടർച്ചയായി നിലനിൽക്കുമോ?



ഒരു കൂളോം ചാർജ്

വൈദ്യുത ചാർജിന്റെ യൂണിറ്റാണ് കൂളോം. ഒരേ വൈദ്യുത ചാർജുള്ള രണ്ട് സൂക്ഷ്മവസ്തുക്കൾ ശൂന്യതയിൽ 1m അകലത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുമ്പോൾ അവയ്ക്കിടയിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന വികർഷണബലം 9×10^9 N ആണെങ്കിൽ അവയുടെ ചാർജുകൾ 1 കൂളോം (1C) വീതമായിരിക്കും. ഇത് 6.25×10^{18} ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ചാർജിന് തുല്യമാണ്.

ഭൗമോപരിതലത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന 10^9 kg മാസുള്ള ഒരു വസ്തുവിന്മേൽ ഭൂമി പ്രയോഗിക്കുന്ന ആകർഷണബലത്തിനോളമുള്ള ബലമാണ് 9×10^9 N. ഒരു ആനയുടെ മാസ് ഏകദേശം 10^4 kg എങ്കിൽ 10^9 kg മാസ് എന്നത് ഒരു ലക്ഷം ആനകളുടെ മാസിന് ഏകദേശം തുല്യമായിരിക്കും.

ചിത്രം 6.1 (a), 6.1 (b) എന്നീ രണ്ട് സെർക്കീട്ടുകളിലും ഉണ്ടായ വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിൽ എന്തു മാറ്റമാണുള്ളത്?

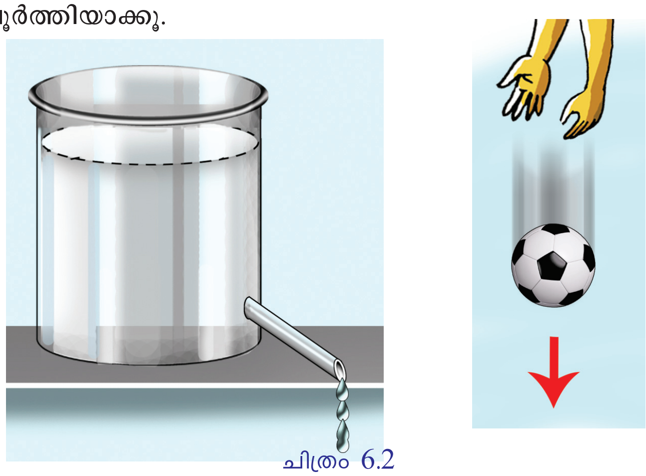
ഒന്നാമത്തെ സെർക്കീട്ടിൽ വളരെ കുറഞ്ഞ സമയത്തേക്കും രണ്ടാമത്തേതിൽ തുടർച്ചയായും ചാർജിന്റെ പ്രവാഹം ഉണ്ടാകുന്നു.

ചാർജുകളുടെ ചലനം വൈദ്യുതപ്രവാഹം സൃഷ്ടിക്കുന്നു. ചാലകങ്ങളിൽ സ്വതന്ത്ര ഇലക്ട്രോണുകൾ വഴിയും ഇലക്ട്രോലൈറ്റുകളിലും വാതകങ്ങളിലും അയോണുകൾ മുഖാന്തരവുമാണ് വൈദ്യുതപ്രവാഹം ഉണ്ടാകുന്നത്.

വൈദ്യുതചാർജ് പ്രവഹിക്കുന്നത് എങ്ങനെയായിരിക്കുമെന്ന് നമുക്ക് നോക്കാം.

ചിത്രം 6.2 നിരീക്ഷിക്കുക.

ചിത്രത്തിലേതുപോലുള്ള (ചിത്രം 6.2) വിവിധ സന്ദർഭങ്ങളെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി, തന്നിരിക്കുന്ന പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കൂ.



ചിത്രം 6.2

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

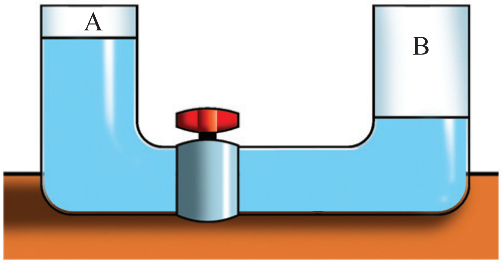
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

സന്ദർഭം	പ്രവാഹം
ബോൾ വീഴുന്നത്	ഉയരത്തിൽനിന്നു താഴേക്ക്
വായു ഒഴുകുന്നത്	മർദം കൂടിയ ഭാഗത്തുനിന്നു കുറഞ്ഞ ഭാഗത്തേക്ക്
ജലം ഒഴുകുന്നത്	

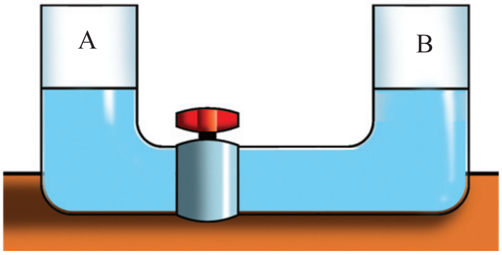
പട്ടിക 6.1

എല്ലാത്തരം പ്രവാഹങ്ങളും ഉണ്ടാകണമെങ്കിൽ ഊർജ നിലയിൽ വ്യത്യാസമുള്ള രണ്ടു സ്ഥാനങ്ങൾ വേണമെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

ചിത്രങ്ങൾ 6.3 (a) (b) നിരീക്ഷിക്കൂ.



ചിത്രം 6.3 (a)



ചിത്രം 6.3 (b)

- വാൽവ് തുറന്നാൽ ഏതിലാണ് ജലപ്രവാഹം സാധ്യമാകുന്നത്?

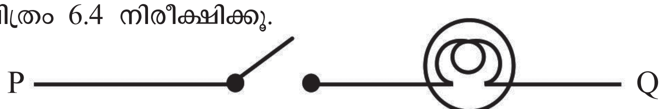
  -

- എന്തുകൊണ്ട്?

  -

ചിത്രം 6.3 (a) ൽ A ഭാഗത്ത്, ഭാഗം B യെ അപേക്ഷിച്ച് ജലനിരപ്പ് കൂടുതലാണല്ലോ. അപ്പോൾ A യിൽ സ്ഥിതികോർജം (പൊട്ടൻഷ്യൽ എനർജി) കൂടുതലായിരിക്കും. ഊർജനിലയിലെ വ്യത്യാസം അഥവാ ഗ്രാവിറ്റേഷനൽ പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം ഉള്ളതുകൊണ്ടാണ് ജലപ്രവാഹം സാധ്യമായത്.

ചിത്രം 6.4 നിരീക്ഷിക്കൂ.



ചിത്രം 6.4

ഒരു ബൾബിനെ ചാലകം ഉപയോഗിച്ച് സ്വിച്ചുമായി ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.

- സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്താൽ ബൾബ് പ്രകാശിക്കുമോ? എന്തുകൊണ്ട്?

  -

P യും Q വും തമ്മിൽ ഇലക്ട്രിക് പൊട്ടൻഷ്യലിൽ വ്യത്യാസമില്ലാത്തതിനാലാണ് വൈദ്യുതപ്രവാഹം സാധ്യമാകാത്തതും ബൾബ് പ്രകാശിക്കാത്തതും.

ചിത്രം 6.4 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നതുപോലെ നിർമിച്ച സെർക്കീട്ടിലെ ബൾബ് പ്രകാശിക്കണമെങ്കിൽ P യും Q വും തമ്മിൽ തുടർച്ചയായി ഒരു പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം നിലനിർത്തേണ്ടേ?

പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസവും കറന്റും (Potential difference and Current)

ഒരു ചാലകത്തിന്റെ രണ്ടു ബിന്ദുക്കൾക്കിടയിൽ വൈദ്യുതപ്രവാഹം (കറന്റ്) ഉണ്ടാകണമെങ്കിൽ ആ ബിന്ദുക്കൾ തമ്മിൽ ഇലക്ട്രിക് പൊട്ടൻഷ്യലിൽ വ്യത്യാസം ഉണ്ടായിരിക്കണം. ഇലക്ട്രിക് പൊട്ടൻഷ്യൽ കൂടിയ ഭാഗത്തുനിന്ന് കുറഞ്ഞ ഭാഗത്തേക്കാണ് കറന്റ് ഒഴുകുക.

പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്തിന്റെ യൂണിറ്റ് വോൾട്ട് (V) ആകുന്നു. ഇത് അളക്കാനുള്ള ഉപകരണമാണ് വോൾട്ട് മീറ്റർ.

ഒരു ബിന്ദുവിൽനിന്നു മറ്റൊരു ബിന്ദുവിലേക്ക് 1 കൂളോം ചാർജ് എത്തിക്കാൻ വേണ്ടി ഒരു ജൂൾ (1J) പ്രവൃത്തി ചെയ്തുവെങ്കിൽ ആ ബിന്ദുക്കൾ തമ്മിലുള്ള പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം 1 വോൾട്ട് ആണ്.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

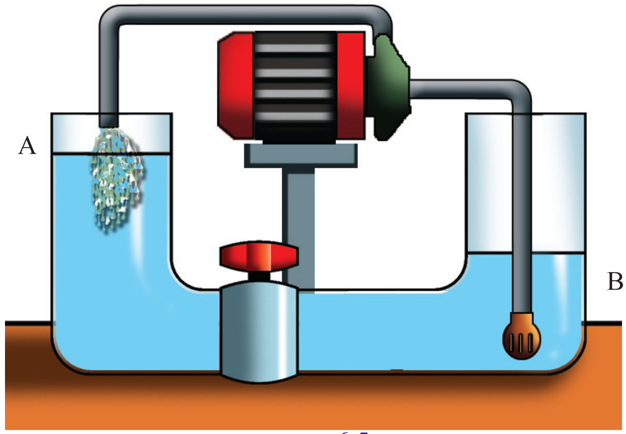
വിദ്യുത്ചാലകബലം (Electromotive force-emf)

ഒരു ചാലകത്തിന്റെ അഗ്രങ്ങൾക്കിടയിൽ പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം നിലനിർത്തുന്നതിനുള്ള കഴിവാണ് വിദ്യുത്ചാലകബലം. ഒരു വൈദ്യുത സ്രോതസ്സ് തുറന്ന സെർക്കീട്ടിൽ ആയിരിക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ ടെർമിനലുകൾക്കിടയിലുള്ള പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസമാണ് ആ സെല്ലിന്റെ വിദ്യുത്ചാലകബലം (emf). ഒരു സെല്ലിന്റെ emf അളക്കുന്നത് വോൾട്ട് എന്ന യൂണിറ്റിലാണ്.

വോൾട്ട്മീറ്റർ (Voltmeter)

പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസവും emf ഉം അളക്കുന്നതിനുള്ള ഉപകരണമാണ് വോൾട്ട്മീറ്റർ. ഇതിന്റെ പോസിറ്റീവ് ടെർമിനലിനെ സെല്ലിന്റെ പോസിറ്റീവ് ഭാഗത്തോടും നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലിനെ സെല്ലിന്റെ നെഗറ്റീവ് ഭാഗത്തോടും ചേർന്നുവരത്തക്കവണ്ണം വേണം സെർക്കീട്ടിൽ ഉൾപ്പെടുത്താൻ. പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം അളക്കേണ്ടതായ ബിന്ദുക്കളും വോൾട്ട്മീറ്ററും തമ്മിൽ സമാന്തരമായാണ് ഘടിപ്പിക്കേണ്ടത്. വോൾട്ട് മീറ്ററിന്റെ സൂചകം —Ⓥ— ആണ്.

ചിത്രം 6.5 നിരീക്ഷിക്കൂ.



ചിത്രം 6.5

വാൽവ് തുറക്കുമ്പോൾ A എന്ന ഭാഗത്തുനിന്നു B ഭാഗത്തേക്ക് ഓരോ സെക്കന്റിലും എത്ര ജലം പ്രവഹിക്കുന്നോ, അത്രയുംതന്നെ ജലം ഓരോ സെക്കന്റിലും B യിൽനിന്നു തിരികെ A യിൽ എത്തിക്കാൻ സാധിക്കുന്ന പമ്പാണ് ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നത്.

- വാൽവ് തുറന്നാൽ ജലം തുടർച്ചയായി പ്രവഹിക്കാനുള്ള കാരണം എന്തായിരിക്കും?

ഇവിടെ ബാഹ്യഊർജസ്രോതസ്സായ പമ്പിന്റെ പ്രവർത്തനം കാരണമല്ലേ പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം നിലനിർത്തിയതും ജലപ്രവാഹം തുടർച്ചയായി സാധ്യമാക്കിയതും?

എങ്കിൽ ഇതുപോലെ ചിത്രം 6.4 ൽ കൊടുത്ത ബൾബ് തുടർച്ചയായി പ്രകാശിക്കണമെങ്കിൽ ഒരു ബാഹ്യസ്രോതസ്സ് ആവശ്യമല്ലേ? ഇത്തരം സ്രോതസ്സുകളെ emf ന്റെ സ്രോതസ്സുകൾ എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്.

നിങ്ങൾക്ക് പരിചിതമായ ഇത്തരം സ്രോതസ്സുകൾ എഴുതൂ.

- ജനറേറ്റർ
-

ഇവ ഓരോന്നിലെയും ഊർജമാറ്റം എഴുതൂ.

- ജനറേറ്റർ : യാന്ത്രികോർജം → വൈദ്യുതോർജം
- സെൽ :

ചിത്രം 6.5 ഉം 6.1 (b) ഉം താരതമ്യം ചെയ്ത് പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

ജല സെർക്കീട്ട്	പമ്പ്	....	വാൽവ്
വൈദ്യുത സെർക്കീട്ട്	സെൽ	വൈദ്യുത ചാർജിന്റെ ഒഴുക്ക്	....

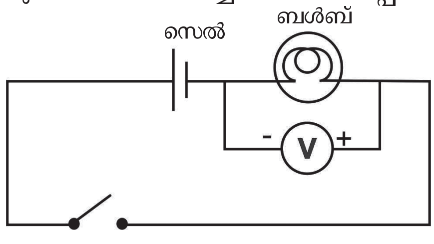
പട്ടിക 6.2

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഒരു ചാലകത്തിലൂടെ വൈദ്യുതപ്രവാഹം തുടർച്ചയായി സാധ്യമാകണമെങ്കിൽ ചാലകത്തിന്റെ രണ്ടഗ്രങ്ങളും തമ്മിൽ പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം ഉണ്ടായിരിക്കണമെന്നും അതിനായി emf ന്റെ ഒരു സ്രോതസ്സ് ആവശ്യമാണ് എന്നും മനസ്സിലായല്ലോ.

ഒരു വോൾട്ട്മീറ്റർ, 6 V, 3 W ബൾബ്, ഒരു സെൽ, സ്വിച്ച് ഉൾപ്പെടുന്ന ഒരു സെർക്കീട്ട്, ചിത്രം 6.6 ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ നിർമിച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുക.



ചിത്രം 6.6

- വോൾട്ട്മീറ്റർ ഏതു രീതിയിലാണ് സെർക്കീട്ടിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്?

- -

- 1.5 V, 3 V, 6 V എന്നിങ്ങനെ വോൾട്ടതയുള്ള ബാറ്ററികൾ സെർക്കീട്ടിൽ (ചിത്രം 6.6) ഘടിപ്പിച്ച് ഓരോ അവസരത്തിലും ബൾബിന് ലഭിക്കുന്ന വോൾട്ടത കണ്ടെത്തി പട്ടികയിൽ എഴുതൂ.

ഉപയോഗിച്ച സെൽ/ ബാറ്ററി	ബൾബിന് ലഭിക്കുന്ന വോൾട്ടത
1.5 V	
3 V	
6 V	

പട്ടിക 6.3

വോൾട്ടത വർധിപ്പിക്കാനായി വിവിധ ബാറ്ററികളാണല്ലോ ഉപയോഗിച്ചത്. സെല്ലുകളെ സംയോജിപ്പിച്ച് ഇത് എങ്ങനെ സാധ്യമാക്കാം എന്നു പരിശോധിക്കാം.

- ടി.വി.യുടെ റിമോട്ടിൽ സെല്ലുകൾ ഏതു രീതിയിലാണ് ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്?

- -

- 1.5 V ന്റെ നാല് സെല്ലുകൾ ശ്രേണിയായി ബന്ധിപ്പിക്കുമ്പോൾ കിട്ടുന്ന ആകെ വോൾട്ടത എത്ര?

- -

- 1.5 V ന്റെ നാല് സെല്ലുകൾ ഉപയോഗിച്ച് 3V ലഭിക്കത്തക്കവിധം എങ്ങനെ ബന്ധിപ്പിക്കാം? സെർക്കീട്ട് വരയ്ക്കൂ. ഈ രീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിക്കുന്നതുകൊണ്ടുള്ള പ്രയോജനമെന്ത്?

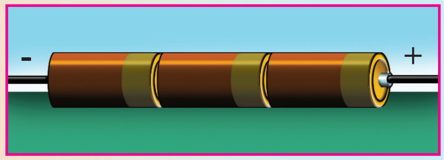
- -

സെല്ലുകളുടെ സംയോജനം

ഒന്നിലധികം സെല്ലുകൾ ഉചിതമായ രീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിച്ചാൽ അത് ഒരു ബാറ്ററിയാകും. സെല്ലുകളെ രണ്ടു രീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിക്കാം.

1. ശ്രേണീരീതി (Series connection)

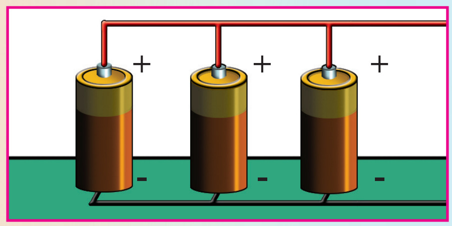
ഒരു സെല്ലിന്റെ പോസിറ്റീവിനെ രണ്ടാമത്തേതിന്റെ നെഗറ്റീവിലേക്ക് എന്ന ക്രമത്തിൽ സെല്ലുകളെ ഒന്നിനൊന്ന് തുടർച്ചയായി ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന രീതി.



സവിശേഷതകൾ

- ആകെ emf സെർക്കീട്ടിലെ സെല്ലുകളുടെ emf ന്റെ തുകയ്ക്ക് തുല്യമായിരിക്കും.
- ഓരോ സെല്ലിലൂടെയും കടന്നു പോകുന്ന കറന്റ് തുല്യമായിരിക്കും.
- സെർക്കീട്ടിൽ ബാറ്ററി ഉളവാക്കുന്ന ആന്തര പ്രതിരോധം കൂടുന്നു.
- ഉയർന്ന വോൾട്ടതയിൽ ബാഹ്യസെർക്കീട്ടിലെ കറന്റ് വർധിപ്പിക്കുന്നു.

2. സമാന്തരരീതി (Parallel connection)



സെല്ലുകളുടെ സമാനധ്രുവങ്ങൾ പരസ്പരം ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന രീതി.

സവിശേഷതകൾ

- ഒരേ emf ലുള്ള സെല്ലുകൾ ആണെങ്കിൽ ആകെ emf സെർക്കീട്ടിലെ ഒരു സെല്ലിന്റെ emf ന് തുല്യമായിരിക്കും.
- സെർക്കീട്ടിലെ ആകെ കറന്റ് സെല്ലുകളിലൂടെ വിഭജിച്ച് പ്രവഹിക്കുന്നു.
- സെർക്കീട്ടിലെ ആന്തരപ്രതിരോധം വളരെ കുറവായിരിക്കും.
- കുറഞ്ഞ വോൾട്ടതയിൽ കൂടുതൽ സമയം കൂടുതൽ കറന്റ് ലഭ്യമാക്കാൻ സാധിക്കുന്നു.

4AL88U

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ചാലകത്തിലൂടെയുള്ള വൈദ്യുതപ്രവാഹം

ഒരു ചാലകത്തിൽ നിശ്ചലാവസ്ഥയിലുള്ള പോസിറ്റീവ് അയോണുകളും ചലനസ്വാതന്ത്ര്യമുള്ള ഇലക്ട്രോണുകളുമുണ്ട്. ഈ സ്വതന്ത്ര ഇലക്ട്രോണുകൾ അനിയത ചലനത്തിൽ (Random motion) ആയിരിക്കും. ചാലകത്തെ ഒരു emf ന്റെ സ്രോതസ്സുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഇലക്ട്രോണുകൾ നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലിൽനിന്ന് പോസിറ്റീവ് ടെർമിനലിലേക്ക് ക്രമമായി ചലിക്കാൻ തുടങ്ങുന്നു. എന്നാൽ അവയുടെ സുഗമമായ നീക്കത്തെ ചാലകത്തിലെ പോസിറ്റീവ് അയോണുകൾ തടസ്സപ്പെടുത്തുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ വർധിച്ച വേഗം കുറയുന്നു. എങ്കിലും ചാലകത്തിലെ ഒരഗ്രത്തിൽ ഇലക്ട്രോണുകൾക്ക് ലഭിക്കുന്ന തള്ളൽ തൽസമയം രണ്ടാമത്തെ അഗ്രത്തിൽ അനുഭവപ്പെടുന്നു. അതിനാൽ ചാലകത്തിലേക്ക് കടക്കുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളല്ല രണ്ടാമത്തെ അഗ്രത്തിൽനിന്നു പുറത്തു കടക്കുന്നത്. ചാലകത്തിലേക്കു പ്രവേശിക്കുന്നത്രയും ഇലക്ട്രോണുകൾ അതേ സമയത്ത് തിരിച്ച് സ്രോതസ്സിലെത്തുന്നു. ഈ ഇലക്ട്രോണുകൾ വളരെ കുറഞ്ഞ വേഗത്തിൽ (0.01m/s) (Drift velocity) ചാലകത്തിലൂടെ ഡ്രിഫ്റ്റ് ചെയ്യുന്നു. ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ഈ നിരങ്ങിനീങ്ങൽമൂലം സെർക്കീട്ടിലൂടെ പ്രകാശപ്രവേഗത്തിൽ വൈദ്യുതസിഗ്നൽ കൈമാറ്റം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. വൈദ്യുതവാഹിയായ ഒരു ചാലകക്കമ്പിയുടെ അരികിലൂടെ നടക്കുന്ന ഒരാളുടെ വേഗം ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ചലനവേഗത്തേക്കാൾ നൂറുമടങ്ങ് കൂടുതലാണെന്ന് ഓർക്കുമല്ലോ.

സെർക്കീട്ടിൽ emf ന്റെ സ്രോതസ്സുകൾ ഉപയോഗിക്കേണ്ടതിന്റെ ആവശ്യകതയെന്തായിരിക്കും?

വൈദ്യുതപ്രവാഹം (Electric Current)

വൈദ്യുതചാർജുകളുടെ ഒഴുക്കാണ് വൈദ്യുതപ്രവാഹം. 5 സെക്കന്റ് കൊണ്ട് 10 കൂളോം ചാർജ് ഒരു ചാലകത്തിലൂടെ ഒഴുകിയാൽ ഒരു സെക്കന്റിൽ ഒഴുകിയ വൈദ്യുതചാർജ് എത്ര?

ചാർജ് Q = 10 C

സമയം t = 5 s

ഒരു സെക്കന്റിൽ ഒഴുകിയ വൈദ്യുതചാർജ് =

$$\frac{10}{5} = 2\ C/s$$

ഒരു സെക്കന്റിൽ ഒരു ചാലകത്തിലൂടെ ഒഴുകുന്ന വൈദ്യുതചാർജിന്റെ അളവാണ് വൈദ്യുതപ്രവാഹതീവ്രത അല്ലെങ്കിൽ കറന്റ്.

Q കൂളോം ചാർജ് t സെക്കന്റ് സമയംകൊണ്ട് പ്രവഹിച്ചാൽ ഒരു സെക്കന്റിൽ ഒഴുകുന്ന വൈദ്യുതചാർജ് (കറന്റ്) എത്ര?

$$\text{കറന്റ് (I)} = \frac{\text{ചാർജിന്റെ അളവ്}}{\text{പ്രവഹിച്ച സമയം}}$$

$$= \frac{Q}{t}$$ അതായത്

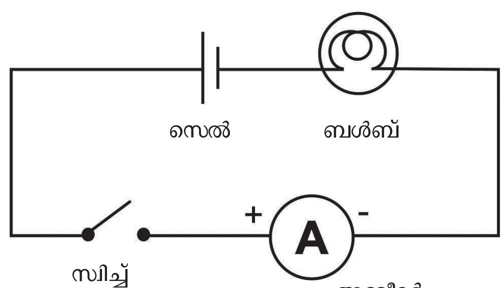
അതായത്, $$I = \frac{Q}{t}$$

$$\text{കറന്റിന്റെ യൂണിറ്റ്} = \frac{\text{ചാർജിന്റെ യൂണിറ്റ്}}{\text{സമയത്തിന്റെ യൂണിറ്റ്}}$$

$$= \frac{\text{കൂളോം}}{\text{സെക്കന്റ്}}$$

= ആമ്പിയർ (A)

അമ്മീറ്റർ, സ്വിച്ച്, സെൽ, ബൾബ് എന്നിവ ശ്രേണിയായി ഉൾപ്പെടുത്തി ഒരു സെർക്കീട്ട് ക്രമീകരിക്കുന്നതിന്റെ ചിത്രം വരയ്ക്കുക.



ചിത്രം 6.7

നിങ്ങൾ വരച്ച സെർക്കീട്ട്, ചിത്രം 6.7 മായി താരതമ്യം ചെയ്ത് ശരിയായ വിധത്തിൽ സെർക്കീട്ട് നിർമിക്കുക. സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്ത് അമ്മീറ്റർ റീഡിങ് രേഖപ്പെടുത്തൂ.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ശ്രേണീരീതിയിൽ സെല്ലുകളുടെ എണ്ണം വർധിപ്പിച്ച് അവ സെർക്കീട്ടിൽ ഉൾപ്പെടുത്തൂ. പ്രവർത്തനം ആവർത്തിച്ചുനോക്കൂ.

സെല്ലുകളുടെ എണ്ണം	അമ്മീറ്റർ റീഡിങ്
1	
2	
3	

പട്ടിക 6.4

- സെല്ലുകളുടെ എണ്ണം വർധിപ്പിച്ചപ്പോൾ അമ്മീറ്റർ റീഡിങ്ങിൽ എന്തു മാറ്റമാണ് ഉണ്ടായത്?

  -

- ബൾബിന്റെ പ്രകാശതീവ്രതയിലോ?

  -

- കറന്റും പ്രകാശതീവ്രതയും തമ്മിൽ എങ്ങനെ ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു?

  -

അമ്മീറ്റർ റീഡിങ് സൂചിപ്പിക്കുന്നത് ബൾബിൽക്കൂടി പ്രവഹിച്ച കറന്റാണ്. കറന്റിന്റെ അളവ് കൂടുന്നതനുസരിച്ച് ബൾബിന്റെ പ്രകാശതീവ്രതയും കൂടുന്നു.

- ഒരു ചാലകത്തിൽക്കൂടി 10 s കൊണ്ട് 2 C ചാർജ് ഒഴുകുന്നു എങ്കിൽ സെർക്കീട്ടിലെ കറന്റ് എത്ര?

ഒരു ചാലകത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കണമെങ്കിൽ അതിന്റെ അഗ്രങ്ങൾക്കിടയിൽ ഒരു പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം ഉണ്ടാകണമെന്ന് നാം മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. എങ്കിൽ കറന്റും പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസവും തമ്മിൽ എന്തെങ്കിലും ബന്ധമുണ്ടോ? പരിശോധിച്ചുനോക്കാം.

ഓം നിയമം (Ohm's Law)

ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തുനോക്കാം.

നിക്രോം കമ്പി (നീളം 30 cm), സെൽ, സ്വിച്ച്, അമ്മീറ്റർ, വോൾട്ട് മീറ്റർ എന്നിവ ഉൾപ്പെടുത്തി ഒരു വൈദ്യുത സെർക്കീട്ട് വരയ്ക്കുക.

നിങ്ങൾ വരച്ച സെർക്കീട്ട് ഡയഗ്രം, തന്നിരിക്കുന്ന സെർക്കീട്ടുമായി (ചിത്രം 6.8) താരതമ്യം ചെയ്ത് ശരിയെന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തി ഇതേരീതിയിൽ സെർക്കീട്ട് നിർമിച്ച് കറന്റ് (I), പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം (V) എന്നിവ അളന്ന് പട്ടിക 6.5 ൽ എഴുതുക.

ശ്രേണീരീതിയിൽ സെല്ലുകളുടെ എണ്ണം വർധിപ്പിച്ച് പ്രവർത്തനം ആവർത്തിക്കൂ.

അമ്മീറ്റർ (Ammeter)

ഇലക്ട്രിക് കറന്റ് അളക്കുന്നതിനുള്ള ഉപകരണമാണ് അമ്മീറ്റർ. ഈ ഉപകരണത്തിന്റെ പോസിറ്റീവ് ടെർമിനലിനെ സെല്ലിന്റെ പോസിറ്റീവിനോടും നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലിനെ സെല്ലിന്റെ നെഗറ്റീവിനോടും ബന്ധിപ്പിക്കണം. അമ്മീറ്റർ സെർക്കീട്ടിൽ ശ്രേണിയായി ഉൾപ്പെടുത്തണം. ഇതിലെ സൂചി കറന്റിനെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി ചലിക്കുന്നു. സൂചിയുടെ സ്ഥാനം നോക്കി കറന്റ് അളക്കാം.

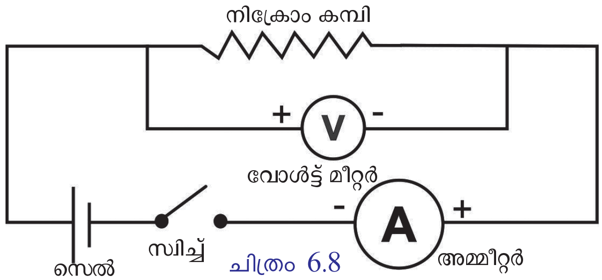
കറന്റിന്റെ യൂണിറ്റ് ആമ്പിയർ (A) ആണ്. ഇതിനെ C/s എന്നും എഴുതാം.

mA (മില്ലി ആമ്പിയർ), μA (മൈക്രോ ആമ്പിയർ) എന്നിവ കറന്റിന്റെ ചെറിയ യൂണിറ്റുകളാണ്. അമ്മീറ്ററിന്റെ സൂചകം —Ⓐ— ആണ്.

IT @ School Edubuntu വിൽ *PhET* ലെ *Ohm's Law* എന്ന ഭാഗം കാണുക.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com



ചിത്രം 6.8

പട്ടിക വിശകലനം ചെയ്ത് കണ്ടെത്തലുകൾ എഴുതുക.

ക്രമ നമ്പർ	സെല്ലുകളുടെ എണ്ണം	V വോൾട്ട്	I ആമ്പിയർ	$\frac{V}{I}$
1	1			
2	2			
3	3			

പട്ടിക 6.5

- വോൾട്ടേജ് കൂടുന്നതനുസരിച്ച് കറന്റിൽ എന്തു മാറ്റമുണ്ടായി?
- $\frac{V}{I}$ യുടെ മൂല്യത്തിന് എന്തെങ്കിലും പ്രത്യേകത കാണുന്നുണ്ടോ?

വോൾട്ടേജ് കൂടുന്നതനുസരിച്ച് കറന്റ് കൂടും.

$V \propto I$

V = ഒരു സ്ഥിരസംഖ്യ × I

$\frac{V}{I}$ = ഒരു സ്ഥിരസംഖ്യ

ഈ സ്ഥിരസംഖ്യയാണ് ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധം. ഇത് R എന്ന അക്ഷരംകൊണ്ട് സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

$$\therefore R = \frac{V}{I}$$

താപനില സ്ഥിരമായിരുന്നാൽ ഒരു ചാലകത്തിലൂടെയുള്ള കറന്റ് അതിന്റെ രണ്ടഗ്രങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്തിന് നേർ അനുപാതത്തിലായിരിക്കും. അതായത്, പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസവും കറന്റും തമ്മിലുള്ള അനുപാതം ഒരു സ്ഥിരസംഖ്യയായിരിക്കും.

ജോർജ് സൈമൺ ഓം എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ് ഇതു കണ്ടെത്തിയത്. അതിനാൽ ഇത് ഓം നിയമം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ഒരു നിശ്ചിത പ്രതിരോധം ഒരു സെർക്കീട്ടിൽ ഉൾപ്പെടുത്താനായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ചാലകങ്ങളെ പ്രതിരോധകം (റസിസ്റ്റർ) എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ പ്രതീകം ആണ്.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- പ്രവർത്തനത്തിലൂടെ ലഭിച്ച വിവരങ്ങൾ (പട്ടിക 6.5) അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി ഒരു V - I ഗ്രാഫ് വരയ്ക്കുക. X - അക്ഷത്തിൽ I യും Y അക്ഷത്തിൽ V ഉം രേഖപ്പെടുത്തുക.
- നിങ്ങൾക്ക് ലഭിച്ച ഗ്രാഫ് ഒരു നേർരേഖയാണോ?
- ഗ്രാഫ് വിശകലനം ചെയ്ത് ഓം നിയമവുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുക.

$$\text{പ്രതിരോധത്തിന്റെ യൂണിറ്റ്} = \frac{\text{വോൾട്ടേജിന്റെ യൂണിറ്റ്}}{\text{കറന്റിന്റെ യൂണിറ്റ്}}$$

$$= \text{വോൾട്ട്/ആമ്പിയർ}$$

വോൾട്ട്/ആമ്പിയർ എന്നത് ഓം എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു. ഇതിന്റെ പ്രതീകം Ω (ഒമേഗ എന്ന ഗ്രീക്ക് അക്ഷരം) ആണ്. 1 Ω = 1V/1A ആണല്ലോ. ഇതിൽനിന്ന് ഒരു ഓം പ്രതിരോധം എന്നതുകൊണ്ട് എന്താണ് അർഥമാക്കുന്നത്?

ഒരു ചാലകത്തിന്റെ അഗ്രങ്ങൾക്കിടയിൽ 1 വോൾട്ട് പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം ഉള്ളപ്പോൾ, അതിലൂടെ ഒഴുകുന്ന കറന്റ് 1 ആമ്പിയർ ആണെങ്കിൽ ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധം 1 ഓം ആയിരിക്കും.

ഓം നിയമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ, താഴെ കൊടുത്ത പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

വോൾട്ടത (വോൾട്ട് V)	കറന്റ് (I) (ആമ്പിയർ A)	പ്രതിരോധം (R) (ഓം Ω)
12	....	4
....	2	3
6	3	....

പട്ടിക 6.6

ജോർജ് സൈമൺ ഓം (1789 -1854)

ജോർജ് സൈമൺ ഓം പ്രസിദ്ധ ജർമൻ ഭൗതികശാസ്ത്രജ്ഞനാണ്. എർലാൻജൻ യൂണിവേഴ്സിറ്റിയിൽ ഗണിതാധ്യാപകനായി നിയമിതനായ ഓം പിന്നീട് മ്യൂണിക് യൂണിവേഴ്സിറ്റിയിൽ ഊർജതന്ത്രം വിഭാഗത്തിലെ പ്രൊഫസർ ആയി നിയമിതനായി.

പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം, കറന്റ്, പ്രതിരോധം എന്നിവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധം കണ്ടെത്തിയത് അദ്ദേഹമാണ്. ഇത് ഓം നിയമം എന്ന പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്നു. ഇദ്ദേഹത്തിനോടുള്ള ആദരസൂചകമായി പ്രതിരോധത്തിന്റെ യൂണിറ്റിന് 'ഓം' എന്ന പേരു നൽകിയിരിക്കുന്നു.

പ്രതിരോധകങ്ങൾ (Resistors)

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ഒരു സെർക്കീട്ട് തയാറാക്കുക.

മരപ്പലകയിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന വിവിധ ചാലകങ്ങളാണ് PA (ഇരുമ്പ്), PB (അലുമിനിയം), PC, PD, PE എന്നിവ നിക്രോം ആകുന്നു. PA, PB, PC, PD എന്നിവയുടെ നീളം തുല്യമാണ്. PE ക്ക് ഇരട്ടിനീളമുണ്ട്. PD ക്ക് മറ്റു ചാലകങ്ങളുടെ ഇരട്ടി കനമുണ്ട്. സെർക്കീട്ടിലെ J എന്ന അഗ്രം A, B, C, D, E അഗ്രങ്ങളിൽ ഓരോന്നിലായി സ്പർശിച്ച് ഓരോ സന്ദർഭത്തിലും കിട്ടുന്ന അമ്മീറ്റർ റീഡിങ്ങുകൾ പട്ടികയിൽ എഴുതുക.

4B4ZC5

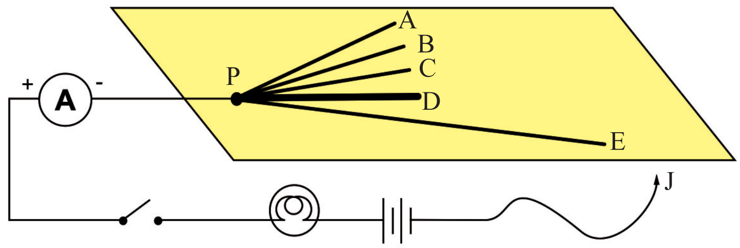
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഡിജിറ്റൽ മൾട്ടിമീറ്റർ

ഈ ഉപകരണം DCയുടെ വോൾട്ടേജ്, കറന്റ്, ACയുടെ വോൾട്ടേജ്, കറന്റ്, ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധം തുടങ്ങിയവ അളക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

- **ഫങ്ഷൻ ആന്റ് റെയ്ഞ്ച് സ്വിച്ച്:** അളക്കേണ്ടതായ ഫങ്ഷൻ, അതിന്റെ റെയ്ഞ്ച് എന്നിവ ക്രമീകരിക്കുന്നതിന്.
- **ഡിസ്പ്ലേ:** മൂല്യം നേരിട്ട് ഡിജിറ്റൽ ആയി കാണിക്കുന്നു.
- **കോമൺ ജാക്ക്** : നെഗറ്റീവ് ടെസ്റ്റ് ലീഡ് (കറുപ്പ്)
- **പ്ലഗ് ഇൻ കണ്ടക്ടർ** : പോസിറ്റീവ് ടെസ്റ്റ് ലീഡ് (ചുവപ്പ്)
- **പ്ലഗ് ഇൻ ജാക്ക്:** 10 A കറന്റിന് (ചുവപ്പ്)
- **ജാക്കുകൾ:** യഥാവിധം ഘടിപ്പിച്ച് അളക്കേണ്ടതായ ഫങ്ഷനിലേക്ക് സ്വിച്ച് തിരിച്ചതിനുശേഷം ജാക്കിന്റെ അഗ്രങ്ങൾ സ്പർശിച്ച് റീഡിങ് കണ്ട് മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണ്.



ചിത്രം 6.9

ക്രമ നമ്പർ	സെർക്കീട്ടിൽ വരുന്ന പ്രതിരോധകം	അമ്മീറ്റർ റീഡിങ് (A)
1.	ഇരുമ്പ് (PA)	
2.	അലുമിനിയം (PB)	
3.	നിക്രോം (PC)	
4.	നിക്രോം (PD)	
5.	നിക്രോം (PE)	

പട്ടിക 6.7

പട്ടികയിൽനിന്നു ലഭിച്ച വിവരങ്ങൾ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി വർക്ക്ഷീറ്റ് പൂർത്തിയാക്കുക.

- ഓരോ സന്ദർഭത്തിലും ബൾബിന്റെ പ്രകാശതീവ്രത ഒരുപോലെയാണോ?

  -

- ഒരേ കനത്തിലും നീളത്തിലുമുള്ള വിവിധ ഇനം ചാലകങ്ങൾ ഉൾപ്പെടുത്തിയപ്പോൾ അമ്മീറ്റർ റീഡിങ് ഒരുപോലെ ആയിരുന്നോ?

  -

- ഒരേ ചാലകത്തിന്റെതന്നെ ഛേദതലപരപ്പളവിൽ (കനത്തിൽ) മാറ്റം വരുത്തിയപ്പോൾ അമ്മീറ്റർ റീഡിങ്ങിൽ വന്ന മാറ്റമെന്ത്?

  -

- ഒരേ ചാലകത്തിന്റെതന്നെ നീളത്തിൽ മാറ്റം വരുത്തിയപ്പോൾ അമ്മീറ്റർ റീഡിങ്ങിൽ മാറ്റം വന്നോ? കുറിക്കൂ.

  -

- ഓരോ സന്ദർഭത്തിലും നൽകിയ പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം ഒരുപോലെ ആയിരുന്നോ?

  -

- ഓം നിയമം അനുസരിച്ച് V/I ഒരു സ്ഥിരസംഖ്യ (പ്രതിരോധം R) ആയിരിക്കുമല്ലോ. അപ്പോൾ ഇവിടെ അമ്മീറ്റർ റീഡിങ് I യിൽ വന്ന മാറ്റങ്ങൾക്ക് കാരണമെന്ത്?

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഒരു 6 V ബൾബ് ഒരു 6 V സ്രോതസ്സുമായി സ്വിച്ച് വഴി ഘടിപ്പിക്കുക.

സ്വിച്ച് ഓഫായിരിക്കുന്ന അവസ്ഥയിൽ മൾട്ടിമീറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് ബൾബിന്റെ പ്രതിരോധം അളക്കൂ. ഇനി സ്വിച്ച് ഓണാക്കി ഒരു മിനിറ്റ് നേരം ബൾബ് പ്രകാശിപ്പിക്കൂ. അതിനുശേഷം സ്വിച്ച് ഓഫാക്കി ഉടൻതന്നെ പ്രതിരോധം അളക്കൂ.

- രണ്ടു ഘട്ടത്തിലും ഒരേ പ്രതിരോധമാണോ ലഭിച്ചത്?
- ബൾബ് ഓണാക്കിയതിനുശേഷം ഫിലമെന്റിന്റെ താപനില കൂടിയോ അതോ കുറഞ്ഞോ?
- താപനില കൂടിയപ്പോൾ പ്രതിരോധം കൂടിയോ കുറഞ്ഞോ?

പൂർത്തീകരിച്ച വർക്ക്ഷീറ്റിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഒരു ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ എഴുതൂ.

- ഛേദതലപരപ്പളവ്
- പദാർഥത്തിന്റെ സ്വഭാവം
-

ലോഹങ്ങളിൽ താപനില കൂടുമ്പോൾ പ്രതിരോധം വർധിക്കുന്നു.

ഒരു സെർക്കീട്ടിലെ കറന്റ് നിയന്ത്രിക്കുന്നതിൽ പ്രതിരോധത്തിന്റെ പങ്ക് എന്താണെന്ന് പരിശോധിക്കാം.

നാം നടത്തിയ മുൻപ്രവർത്തനത്തിൽ (ചിത്രം 6.9) ചാലകത്തിന്റെ J അഗ്രം നിക്രോമിന്റെ E അഗ്രത്തിൽ സ്പർശിച്ച് അവിടെനിന്ന് സാവധാനം P വരെ നീക്കിക്കൊണ്ടുവരുക. നിരീക്ഷണങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഉത്തരമെഴുതുക.

- ബൾബിന്റെ പ്രകാശതീവ്രതയിൽ എന്തു മാറ്റമാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്?

  -

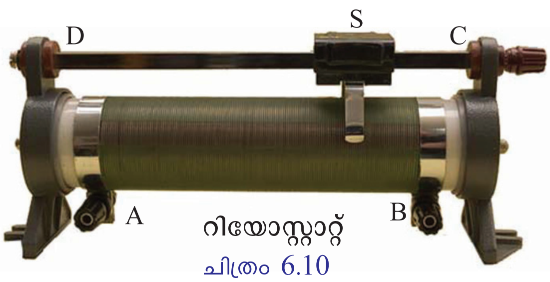
- ഈ മാറ്റത്തിന് കാരണമെന്തായിരിക്കും?

  -

പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം സ്ഥിരമായിരുന്നാൽ പ്രതിരോധവും കറന്റും വിപരീത അനുപാതത്തിലായിരിക്കും. ഒരേ ഛേദതലപരപ്പളവുള്ള ഒരു ചാലകത്തിന്റെ നീളവും അതിന്റെ പ്രതിരോധവും നേർ അനുപാതത്തിലായിരിക്കും.

ഈ തത്ത്വത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ നിർമിച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു ഉപകരണമാണ് റിയോസ്റ്റാറ്റ് (Rheostat).

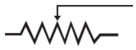
ഒരു റിയോസ്റ്റാറ്റിന്റെ ഉപയോഗമെന്തെന്ന് നോക്കാം.



റിയോസ്റ്റാറ്റ്
ചിത്രം 6.10

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

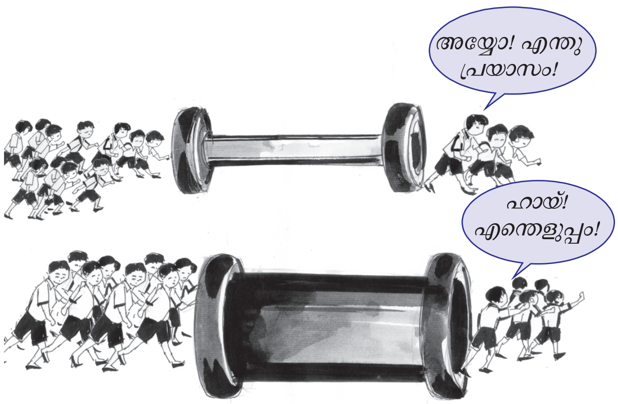
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ചിത്രത്തിലെ AB ഒരു ഇൻസുലേറ്ററിന്റെ പുറത്തു ചുറ്റിയിരിക്കുന്ന പ്രതിരോധകക്കമ്പി (wire) ആണ്. CD എന്ന ചാലകത്തിലൂടെ സമ്പർക്കകം (Sliding contact) S ചലിപ്പിക്കുന്നതുവഴി സെർക്കീട്ടിലെ പ്രതിരോധം ക്രമമായി വ്യത്യാസപ്പെടുത്താൻ കഴിയുന്നു. പ്രതിരോധത്തിൽ വരുന്ന ഈ മാറ്റം സെർക്കീട്ടിലെ കറന്റിനെ നിയന്ത്രിക്കുന്നു. റിയോസ്റ്റാറ്റിന്റെ പ്രതീകം  ആണ്.

ബൾബ്, സെൽ, അമ്മീറ്റർ, റിയോസ്റ്റാറ്റ്, സ്വിച്ച് എന്നിവ ശ്രേണീരിതിയിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന ഒരു സെർക്കീട്ട് നിർമിക്കുക. റിയോസ്റ്റാറ്റിന്റെ സമ്പർക്കകം ക്രമമായി നീക്കി ബൾബിന്റെ പ്രകാശത്തിൽ വരുന്ന മാറ്റം നിരീക്ഷിക്കൂ.

ഒരു സെർക്കീട്ടിലെ പ്രതിരോധം ക്രമമായി മാറ്റം വരുത്തി കറന്റിനെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിനുള്ള ഉപകരണമാണ് റിയോസ്റ്റാറ്റ്.

ഒരു ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പട്ടികയാണ് താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നത്. ഉചിതമായ രീതിയിൽ പൂർത്തിയാക്കുക.



നീളം (l) m	ഛേദതല പരപ്പളവ് (A) m^2	പ്രതിരോധം (R) Ω
1	1	R
2	1	2R
1	2	½R
2	2	....
1	½	....

പട്ടിക 6.8

പൂർത്തിയാക്കിയ പട്ടിക വിശകലനം ചെയ്ത് നിഗമനങ്ങൾ കുറിക്കൂ.
ഒരു ചാലകത്തിന്റെ നീളം (l) കൂടുമ്പോൾ പ്രതിരോധം കൂടുകയും ഛേദതല പരപ്പളവ് (A) കൂടുമ്പോൾ പ്രതിരോധം കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു.

$R \propto l$ കൂടാതെ $R \alpha \frac{1}{A}$

അതായത് $R \propto \frac{l}{A}$

$R =$ ഒരു സ്ഥിരസംഖ്യ $\times \frac{l}{A}$

$R = \rho \frac{l}{A}$ (സ്ഥിരസംഖ്യയായി സൂചിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത് ρ (റോ) എന്ന ഗ്രീക്ക് അക്ഷരമാണ്).

അങ്ങനെയെങ്കിൽ $\rho = \frac{RA}{l}$

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ρ എന്നത് ചാലകം നിർമിച്ചിരിക്കുന്ന പദാർഥത്തിന്റെ റെസിസ്റ്റിവിറ്റി ആണ്.

R Ω പ്രതിരോധമുള്ള ഒരു ചാലകത്തിന്റെ നീളം 1 m ഉം ഛേദതല പരപ്പളവ് $1\ m^2$ ഉം ആണെങ്കിൽ ഇത് നിർമിച്ചിരിക്കുന്ന പദാർഥത്തിന്റെ റെസിസ്റ്റിവിറ്റി കണക്കാക്കുക.

നീളം $l = 1\ m$

ഛേദതലപരപ്പളവ് $A = 1\ m^2$

റെസിസ്റ്റിവിറ്റി $\rho = \frac{RA}{l} = \frac{R \times 1}{1}$

$\rho = R$

ഈ ഗണിതപ്രശ്നത്തിൽ ρ = R എന്നു കിട്ടിയല്ലോ. എങ്കിൽ റെസിസ്റ്റിവിറ്റിക്ക് ഒരു നിർവചനം രൂപീകരിക്കൂ.

യൂണിറ്റ് ഛേദതലപരപ്പളവും യൂണിറ്റ് നീളവുമുള്ള ഒരു ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധമാണ് റെസിസ്റ്റിവിറ്റി. നിശ്ചിത താപനിലയിലുള്ള ഒരു പദാർഥത്തിന്റെ റെസിസ്റ്റിവിറ്റി സ്ഥിരമാണ്. വ്യത്യസ്ത പദാർഥങ്ങൾക്ക് വ്യത്യസ്ത റെസിസ്റ്റിവിറ്റിയായിരിക്കും.

റെസിസ്റ്റിവിറ്റിയുടെ യൂണിറ്റ് =

$$\frac{\text{പ്രതിരോധത്തിന്റെ യൂണിറ്റ്} \times \text{ഛേദതലപരപ്പളവിന്റെ യൂണിറ്റ്}}{\text{നീളത്തിന്റെ യൂണിറ്റ്}}$$

$$= \frac{\Omega \times m^2}{m} = \Omega m$$

റെസിസ്റ്റിവിറ്റിയുടെ യൂണിറ്റ് Ωm ആകുന്നു.

കണ്ടക്ടിവിറ്റി

ഒരു ചാലകത്തിന്റെ റെസിസ്റ്റിവിറ്റിയുടെ വ്യുൽക്രമത്തെ ആ ചാലകത്തിന്റെ കണ്ടക്ടിവിറ്റി എന്നു പറയുന്നു. ഇതു സൂചിപ്പിക്കുന്ന പ്രതീകം σ (സിഗ്മ എന്ന ഗ്രീക്ക് അക്ഷരം ആണ്).

$\sigma = \frac{1}{\rho}$ അപ്പോൾ

കണ്ടക്ടിവിറ്റിയുടെ യൂണിറ്റ് =

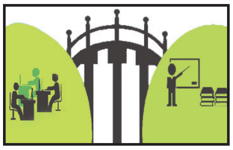
$$\frac{1}{\text{റെസിസ്റ്റിവിറ്റിയുടെ യൂണിറ്റ്}}$$

$$= \frac{1}{\Omega m} = \Omega^{-1} m^{-1}$$

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

വൈദ്യുതിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ചില ഉപകരണങ്ങൾ (Tools) പരിചയപ്പെടാം



ധാരാളം വൈദ്യുത ഉപകരണങ്ങൾ നിത്യജീവിതത്തിൽ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നുണ്ടല്ലോ. ഇത്തരം ഉപകരണങ്ങൾ വൈദ്യുതലൈനുമായി ഘടിപ്പിക്കുന്നതിനും അവയുടെ അറ്റകുറ്റപ്പണി നടത്തുന്നതിനും വ്യത്യസ്ത ഉപകരണങ്ങൾ ആവശ്യമായിവരാറുണ്ടല്ലോ. അവ ഏതെല്ലാമെന്ന് പട്ടികയിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

സ്ക്രൂഡ്രൈവർ

സ്ക്രൂ ഉറപ്പിക്കാനും അഴിച്ചെടുക്കാനും സഹായിക്കുന്നു. പല വലുപ്പത്തിലുള്ള സ്ക്രൂഡ്രൈവറുകളുണ്ട്.

-, +, * എന്നീ ആകൃതികളിലുള്ള അഗ്രത്തോടു കൂടിയവ വിവിധ തരം സ്ക്രൂ ഘടിപ്പിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

വൈദ്യുത ടെസ്റ്റർ

വീടുകളിലും മറ്റുമുള്ള ഉപകരണങ്ങളിലോ സോക്കറ്റിലോ കറന്റ് എത്തുന്നുണ്ടോ എന്നു പരിശോധിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇവയിൽ ചിലത് സ്ക്രൂഡ്രൈവറായും ഉപയോഗിക്കാം. കറന്റിന്റെ സാന്നിധ്യമുണ്ടെങ്കിൽ ടെസ്റ്ററിനുള്ളിലെ ബൾബ് പ്രകാശിക്കുന്നു.

വയർ സ്ട്രിപ്പർ

ഇൻസുലേഷനുള്ള ഇലക്ട്രിക്വയറുകൾ കൂട്ടിയോജിപ്പിക്കേണ്ടി വരുമ്പോഴും ഇവ ഉപകരണങ്ങളിൽ ഘടിപ്പിക്കേണ്ടി വരുമ്പോഴും വയറുകളുടെ ഇൻസുലേഷൻ നീക്കം ചെയ്യാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

പ്ലെയർ

വയറുകൾ കൂട്ടിപ്പിരിക്കുക, മുറിക്കുക, ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഭാഗങ്ങൾ ഇളക്കിയെടുക്കുക എന്നിവയ്ക്കുപയോഗിക്കുന്നു. പല ആകൃതിയിലും വലുപ്പത്തിലുമുള്ള പ്ലെയറുകൾ ലഭ്യമാണ്.

ഗ്ലൗസ് (കൈയുറ)

വൈദ്യുതിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചെയ്യുമ്പോൾ ഷോക്കേൽക്കാതിരിക്കാനുള്ള മുൻകരുതലെന്ന നിലയിൽ കൈയിലിടുന്നു.

മൾട്ടിമീറ്റർ

സെർക്കീട്ടിലെ കറന്റ്, വോൾട്ടേജ്, പ്രതിരോധം എന്നിവ അളക്കാനും സെർക്കീട്ട് തുറന്നതാണോ അടഞ്ഞതാണോ സെർക്കീട്ടിലെ എന്തെങ്കിലും കണക്ഷൻ വിട്ടുപോയിട്ടുണ്ടോ എന്നു മനസ്സിലാക്കാനും ഉപയോഗിക്കുന്നു. കൂടാതെ ഇലക്ട്രോണിക് സെർക്കീട്ടിലെ വിവിധ ഘടകങ്ങൾ ശരിയായി പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ടോ എന്നു പരിശോധിക്കാനും സഹായിക്കുന്നു.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ക്ലാമ്പ് അമ്മീറ്റർ

സെർക്കീട്ടിലെ വയറുമായോ ഉപകരണവുമായോ ബന്ധിപ്പിക്കാതെ സെർക്കീട്ടിലൂടെയുള്ള കറന്റ് അളക്കാൻ സഹായിക്കുന്നു.

ഇൻസുലേഷൻ ടേപ്പ്

വയറുകൾ തമ്മിൽ ബന്ധിപ്പിക്കുമ്പോഴോ ഉപകരണവുമായി ഘടിപ്പിക്കുമ്പോഴോ ഇൻസുലേഷൻ നഷ്ടപ്പെടുന്ന ഭാഗത്ത് ഇൻസുലേഷൻ നൽകാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

സ്പാനർ

നട്ടും ബോൾട്ടും ഉറപ്പിക്കാനും അഴിച്ചെടുക്കാനും ഉപയോഗിക്കുന്നു. വിവിധ വലുപ്പത്തിലുള്ള സ്പാനറുകളുണ്ട്.

സോൾഡറിങ് അയൺ

സെർക്കീട്ടിലെ ഇലക്ട്രോണിക് ഘടകങ്ങൾ വിളക്കിച്ചേർക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഹാമർ

ആണിയടിക്കാനും ഊരിയെടുക്കാനും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഡ്രിൽ മെഷീൻ

ഉറപ്പുകൂടിയ പ്രതലങ്ങളിൽ ദ്വാരങ്ങളിടാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. സ്ക്രൂ ഘടിപ്പിക്കാനും അഴിക്കാനും ഇവ ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

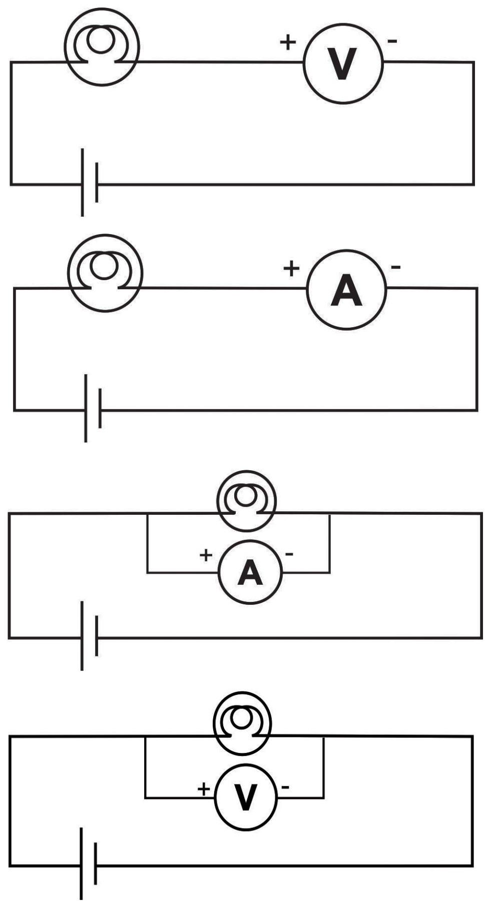
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

വിലയിരുത്താം

1. ഉചിതമായ രീതിയിൽ പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

ഘടകം	അളക്കുന്ന ഉപകരണം	യൂണിറ്റ്	
പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം		ജൂൾ/കൂളോം	
	അമ്മീറ്റർ		ആമ്പിയർ

2. സെർക്കീട്ടിൽ അമ്മീറ്റർ, വോൾട്ട് മീറ്റർ എന്നിവ ഉൾപ്പെടുത്തുന്നതിന്റെ രേഖാചിത്രങ്ങൾ നൽകിയിരിക്കുന്നു. ഇതിൽ ശരിയായ സെർക്കീട്ടുകൾ ഏതെല്ലാമാണ്?



3. പട്ടിക പൂർത്തീകരിക്കുക. ചാലകം നിർമിച്ചിരിക്കുന്നത് ഒരേ പദാർഥം കൊണ്ടാണ്.

ചാലകത്തിന്റെ നീളം	ചാലകത്തിന്റെ ഛേദതല വിസ്തീർണം	ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധം
1 cm	2 cm^2	10 Ω
2 cm	......	20 Ω
1 cm	4 cm^2	.....

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

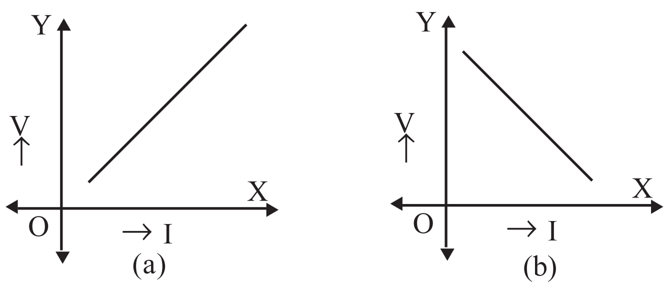
4. ഒരു വൈദ്യുത സെർക്കീട്ടിലെ A എന്ന ബിന്ദുവിൽ നിന്നു 10 കൂളോം വൈദ്യുതചാർജ് B എന്ന ബിന്ദുവിലെത്തിക്കാൻ 100 ജൂൾ പ്രവൃത്തി ചെയ്തുവെങ്കിൽ A, B എന്നീ ബിന്ദുക്കൾക്കിടയിലെ പൊട്ടൻഷ്യൻ വ്യത്യാസം എത്ര?

5. 9 V പൊട്ടൻഷ്യൻ വ്യത്യാസത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു ഇലക്ട്രോണിക്ക് ഉപകരണത്തിൽ 6 വൈദ്യുത സെല്ലുകൾ ശ്രേണിയിലാണ് ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത് എങ്കിൽ ഒരു സെല്ലിന്റെ emf എത്ര?

6 ഒരു വൈദ്യുത സെർക്കീട്ടിൽ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന അമ്മീറ്ററിൽ 2 A റീഡിങ് കാണിക്കുന്നു. എങ്കിൽ അമ്മീറ്ററിലൂടെ 10 സെക്കന്റ് കൊണ്ട് എത്രചാർജ് ഒഴുകും?

7. ഒരു ചാലകം വലിച്ചുനീട്ടിയപ്പോൾ അതിന്റെ നീളം ഇരട്ടിയായി മാറി. എങ്കിൽ ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധം എത്ര മടങ്ങായി മാറും?

8.



തന്നിരിക്കുന്ന ഗ്രാഫുകളിൽ ഓം നിയമത്തിന്റെ ഗ്രാഫ് ഏതാണ്? നിങ്ങളുടെ ഉത്തരം സാധൂകരിക്കുക.

9. 5 Ω പ്രതിരോധമുള്ള ഒരു ചാലകത്തിന്റെ നീളം 2 m ഉം ഛേദതല പരപ്പളവ് 2 m^2 ഉം ആണ്. എങ്കിൽ ഇത് നിർമിച്ചിരിക്കുന്ന പദാർഥത്തിന്റെ റെസിസ്റ്റിവിറ്റി കണക്കാക്കുക.

10. 6 ടോർച്ച് സെല്ലുകളെ 9 V സഫല വോൾട്ടത ലഭിക്കുന്ന വിധം ഒരു ബൾബും സ്വിച്ചുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന സെർക്കീട്ട് ഡയഗ്രം വരയ്ക്കുക.

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. ഒരു 3 V ടോർച്ച്ബൾബ് 3 V സെല്ലുമായി ബന്ധിപ്പിക്കൂ. തുടർന്ന് സെല്ല് സെർക്കീട്ടിൽ വിപരീതദിശയിൽ വൈദ്യുതി ഒഴുകുംവിധം ബന്ധിപ്പിക്കുക. രണ്ടു സന്ദർഭങ്ങളിലുമുള്ള നിരീക്ഷണം സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതുക. തുടർന്ന് ടോർച്ച് ബൾബിനു പകരമായി ഒരു LED ബന്ധിപ്പിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിച്ച് നിരീക്ഷണഫലം എഴുതുക.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

2. ഒരു 12 V സെൽ ടോർച്ച് ബൾബുമായി റിയോസ്റ്റാറ്റ്, അമ്മീറ്റർ, വോൾട്ട്മീറ്റർ തുടങ്ങിയവയുമായി ഒരു സ്വിച്ച് മുഖാന്തരം ബന്ധിപ്പിക്കുക. വ്യത്യസ്ത വോൾട്ടതയിൽ അമ്മീറ്റർ റീഡിങ് രേഖപ്പെടുത്തി ഒരു പട്ടിക രൂപീകരിക്കുക. തുടർന്ന് കറന്റ് X അക്ഷത്തിലും വോൾട്ടത Y അക്ഷത്തിലും രേഖപ്പെടുത്തി ഗ്രാഫ് വരയ്ക്കുക.

3. 1 m, 2 m എന്നിങ്ങനെ നീളമുള്ള നിക്രോം കമ്പികളുടെ പ്രതിരോധം ഒരു ഡിജിറ്റൽ മൾട്ടിമീറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് കണ്ടെത്തുക. തുടർന്ന് നീളവും പ്രതിരോധവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം തിരിച്ചറിയുക.

4. 10 cm നീളമുള്ള ഒരു ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധം 12 Ω ആകുന്നു. ഇതിനെ തുല്യനീളം വരത്തക്കവിധം രണ്ടായി മടക്കി സെർക്കീട്ടിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയാൽ ഇത് സൃഷ്ടിക്കുന്ന പ്രതിരോധം എത്ര?

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

7

തരംഗചലനം

കളിവള്ളമുണ്ടാക്കി കുളത്തിലിട്ട കുട്ടി അതിനെ അകലേക്കു നീക്കാനായി വെള്ളത്തിൽ ഓളങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. മുകളിലേക്കും താഴേക്കും ചലിക്കുന്നതല്ലാതെ കളിവള്ളം അകലേക്കു നീങ്ങുന്നില്ല. എന്തായിരിക്കും കാരണം?

നിശ്ചലമായ ജലോപരിതലത്തിൽ ഒരു കല്ലിടുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന ഓളങ്ങൾ നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടുണ്ടാവും. കല്ലിടുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന വിക്ഷോഭം എങ്ങനെയാണ് മറ്റു ഭാഗങ്ങളിലേക്കു വ്യാപിക്കുന്നത്? ഇവ ഒരേ കേന്ദ്രത്തിൽനിന്ന് വികസിച്ചുവരുന്ന വലയങ്ങളായിട്ടാണല്ലോ വ്യാപനം ചെയ്യുന്നത്. ഈ ജലതരംഗങ്ങളിൽ ജലകണികകളുടെ ചലനം എപ്രകാരമാണെന്നു നോക്കാം.

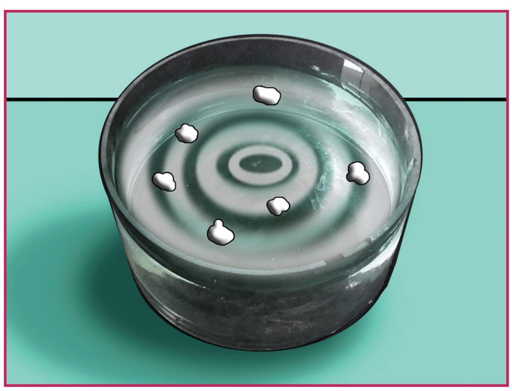
4BDVDS

ഒരു ട്രഫിൽ പകുതിയോളം ജലമെടുത്ത് അതിൽ കുറച്ച് തെർമോകോൾ ബോളുകൾ ഇടുക.

ജലോപരിതലത്തിൽ വിരൽകൊണ്ട് ഓളങ്ങളുണ്ടാക്കുക.

എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു?

വിക്ഷോഭം അതിന്റെ ഉത്ഭവസ്ഥാനത്തുനിന്നു മറ്റു ഭാഗങ്ങളിലേക്കു വ്യാപിച്ചത് കണ്ടല്ലോ. ഇതാണ് തരംഗചലനം.



ചിത്രം 7.1

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- തെർമോകോൾ ബോളുകൾക്ക് സ്ഥാനാന്തരചലനം ഉണ്ടായോ?
- ജലത്തിലെ ഓരോ കണികയ്ക്കുമുണ്ടായ ചലനം എപ്രകാരമായിരിക്കും?

ജലകണികകൾ അതതിന്റെ സ്ഥാനത്തുനിന്ന് മേൽപ്പോട്ടും കീഴ്പ്പോട്ടും ചലിക്കുന്നതല്ലാതെ തരംഗത്തിന്റെ ചലനദിശയിൽ അവയ്ക്ക് സ്ഥാനാന്തരം ഉണ്ടാകുന്നില്ല. മാധ്യമത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗത്ത് നൽകുന്ന ഊർജം മറ്റൊരു ഭാഗത്തേക്ക് എത്തിക്കുന്നതിനുള്ള മാർഗങ്ങളിൽ ഒന്നാണല്ലോ തരംഗചലനം. തരംഗചലനത്തിൽ മാധ്യമത്തിലെ ഒരു കണികയ്ക്ക് ലഭിക്കുന്ന ഊർജം തൊട്ടടുത്തതിലേക്കും അവിടെനിന്നു തുടർന്നും കൈമാറിക്കൊണ്ട് എല്ലായിടത്തേക്കും വ്യാപിക്കുന്നു.

തരംഗചലനം (Wave motion)

കണികകളുടെ കമ്പനംമൂലം മാധ്യമത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗത്തുണ്ടാകുന്ന വിക്ഷോഭം മറ്റു ഭാഗങ്ങളിലേക്കു വ്യാപിക്കുന്നതാണ് തരംഗചലനം.

നിങ്ങൾക്ക് പരിചയമുള്ള തരംഗങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങൾ എഴുതിനോക്കൂ.

- ജലോപരിതലത്തിൽ രൂപംകൊള്ളുന്ന തരംഗം
- റേഡിയോതരംഗം
- പ്രകാശതരംഗം
- ശബ്ദതരംഗം

ഈ തരംഗങ്ങൾക്കെല്ലാം സഞ്ചരിക്കാൻ മാധ്യമം ആവശ്യമുണ്ടോ? നമുക്ക് പട്ടികപ്പെടുത്താം.

സഞ്ചരിക്കാൻ മാധ്യമം ആവശ്യമുള്ളവ	സഞ്ചരിക്കാൻ മാധ്യമം ആവശ്യമില്ലാത്തവ
• ജലോപരിതലത്തിൽ രൂപംകൊള്ളുന്ന തരംഗം •	• റേഡിയോതരംഗം •

പട്ടിക 7.1

പ്രസരണത്തിന് മാധ്യമം ആവശ്യമായ തരംഗങ്ങളാണ് യാന്ത്രികതരംഗങ്ങൾ. യാന്ത്രികതരംഗങ്ങളെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ മനസ്സിലാക്കാം.

യാന്ത്രികതരംഗങ്ങൾ പ്രധാനമായും രണ്ടു വിധമുണ്ട്.

(1) അനുപ്രസ്ഥതരംഗം

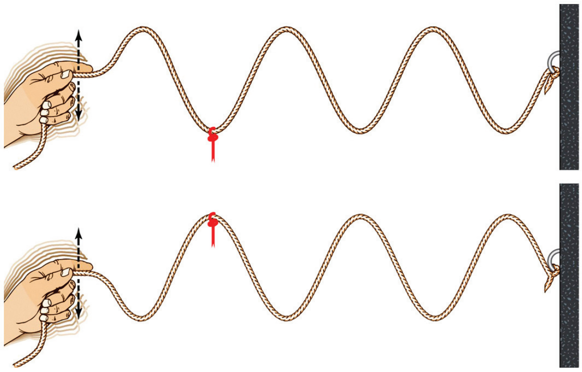
(2) അനുദൈർഘ്യതരംഗം.

അനുപ്രസ്ഥതരംഗം (Transverse wave)

നമുക്കൊരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തുനോക്കാം.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com



ചിത്രം 7.2

കയറിന്റെ ഒരഗ്രം ജനൽക്കമ്പിയിൽ കെട്ടിയുറപ്പിക്കുക. കയറിൽ ഒരു റിബണോ പേപ്പറോ വ്യക്തമായി കാണത്തക്കവിധം ചുറ്റി ഉറപ്പിക്കുക. കയറിന്റെ സ്വതന്ത്ര അഗ്രത്തിൽ പിടിച്ച് മുകളിലേക്കും താഴേക്കും ചലിപ്പിക്കുക. രൂപപ്പെടുന്ന തരംഗ ചലനം നിരീക്ഷിക്കുക.

- ചുറ്റിയ റിബൺ/പേപ്പർകഷണത്തിന്റെ ചലനം എപ്രകാരമാണ്?
- തരംഗത്തിന്റെ ചലനദിശയോ?

കയറിൽ തരംഗമുണ്ടായപ്പോൾ റിബൺ ഉയരുകയും താഴുകയും ചെയ്യുന്നതല്ലാതെ കയറിൽനിന്നു റിബണിന്റെ സ്ഥാനം മാറുന്നില്ല. തരംഗത്തിന്റെ പ്രേഷണദിശയ്ക്ക് ലംബമായി റിബൺ കമ്പനംചെയ്യുന്നു. അതായത് കയറിലെ ഓരോ കണികയും തരംഗത്തിന്റെ ചലനദിശയ്ക്ക് ലംബമായി ചലിക്കുന്നു.

മാധ്യമത്തിലെ കണികകൾ തരംഗത്തിന്റെ പ്രേഷണദിശയ്ക്ക് ലംബമായി കമ്പനംചെയ്യുന്ന തരംഗങ്ങളാണ് അനുപ്രസ്ഥതരംഗങ്ങൾ.

ജലോപരിതലത്തിലുണ്ടായ വിക്ഷോഭത്തിന് കളിവഞ്ചിയെ അകലേക്ക് എത്തിക്കാൻ കഴിയാത്തത് എന്തുകൊണ്ടാണെന്ന് ഇനി വിശദീകരിക്കാമല്ലോ.

തരംഗങ്ങളുടെ സവിശേഷതകൾ

ആയതി (Amplitude)

തുലനസ്ഥാനത്തുനിന്ന് ഒരു കണികയ്ക്ക് ഉണ്ടാകുന്ന ഏറ്റവും കൂടിയ സ്ഥാനാന്തരമാണ് ആയതി. ഇത് a എന്ന അക്ഷരംകൊണ്ടാണ് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്.

തരംഗദൈർഘ്യം (Wavelength)

മാധ്യമത്തിലെ കണിക ഒരു കമ്പനം പൂർത്തീകരിച്ച സമയംകൊണ്ട് തരംഗം സഞ്ചരിക്കുന്ന ദൂരമാണ് തരംഗദൈർഘ്യം. ഇത് സമാന കമ്പനാവസ്ഥയിലുള്ള അടുത്തടുത്ത രണ്ടു കണികകൾ തമ്മിലുള്ള അകലത്തിനു തുല്യമാണ്. തരംഗദൈർഘ്യത്തെ സൂചിപ്പിക്കാൻ λ (ലാംഡ) എന്ന ഗ്രീക്ക് അക്ഷരം ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ യൂണിറ്റ് മീറ്റർ (m) ആകുന്നു.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

പിരിയഡ് (Period)

തരംഗം സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ മാധ്യമത്തിലെ ഒരു കണിക ഒരു കമ്പനം പൂർത്തിയാക്കാൻ എടുക്കുന്ന സമയമാണ് തരംഗത്തിന്റെ പിരിയഡ്. ഇത് T എന്ന അക്ഷരംകൊണ്ടാണ് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്. പിരിയഡിന്റെ യൂണിറ്റ് സെക്കന്റ് (s) ആകുന്നു.

ആവൃത്തി (Frequency)

ഒരു സെക്കന്റിലുണ്ടാകുന്ന കമ്പനങ്ങളുടെ എണ്ണമാണ് ആവൃത്തി.

$$\text{ആവൃത്തി } (f) = \frac{\text{കമ്പനങ്ങളുടെ എണ്ണം } (n)}{\text{കമ്പനങ്ങൾ ഉണ്ടാകാൻ എടുത്ത സമയം } (t)}$$

ആവൃത്തിയും പിരിയഡും പരസ്പരം ബന്ധപ്പെടുത്തിയാൽ

$$f = \frac{1}{T}$$ എന്നെഴുതാം.

ആവൃത്തിയുടെ യൂണിറ്റ് ഹെർട്സ് (Hz) ആകുന്നു.

തരംഗവേഗം (Speed of wave)

ഒരു സെക്കന്റ്കൊണ്ട് തരംഗം സഞ്ചരിക്കുന്ന ദൂരമാണ് തരംഗവേഗം.

വേഗം കണക്കാക്കുന്നതിനുള്ള സമവാക്യം എഴുതിനോക്കൂ.

$$\text{വേഗം} = \frac{\dots\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots\dots}$$

- ഒരു പിരിയഡ് (T) സമയംകൊണ്ട് തരംഗം സഞ്ചരിക്കുന്ന ദൂരമാണല്ലോ തരംഗദൈർഘ്യം (λ).

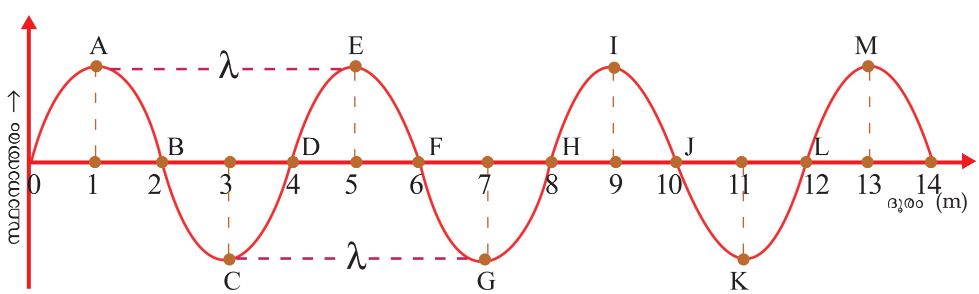
എങ്കിൽ, $\text{തരംഗവേഗം} = \frac{\lambda}{T}$

$$v = \frac{1}{T} \times \lambda$$

അതായത്, $v = f\lambda$

വേഗത്തിന്റെ യൂണിറ്റ് m/s ആകുന്നു.

- അനുപ്രസ്ഥതരംഗത്തിന്റെ ഒരു പ്രത്യേക സമയത്തുള്ള ഗ്രാഫിക് ചിത്രീകരണം കൊടുത്തിരിക്കുന്നത് നിരീക്ഷിക്കുക.



ചിത്രം 7.3

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ചിത്രത്തിൽ തുലനസ്ഥാനത്തുനിന്ന് ഉയർന്നുനിൽക്കുന്ന ഭാഗങ്ങളാണ് ശൃംഗങ്ങൾ, താഴ്ന്നു നിൽക്കുന്ന ഭാഗങ്ങളാണ് ഗർത്തങ്ങൾ.

- ചിത്രത്തിൽ കൂടിയ സ്ഥാനാന്തരത്തിലുള്ള (ആയതിയിലുള്ള) ബിന്ദുക്കൾ ഏതൊക്കെയാണ്?

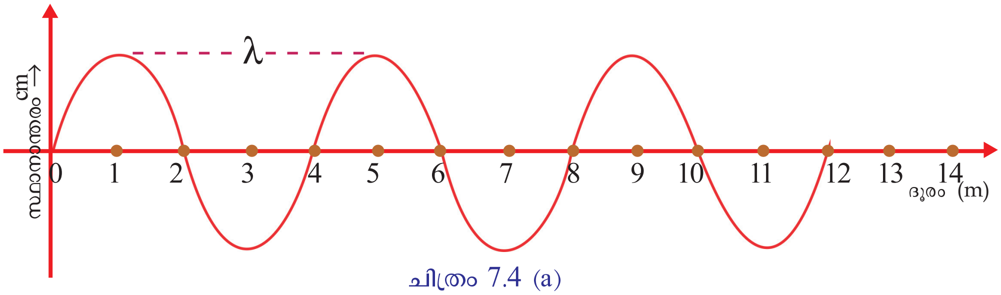
  A, C, ---- , ----, ----, ----

- ചിത്രത്തിൽ എത്ര ശൃംഗങ്ങളും ഗർത്തങ്ങളുമുണ്ട്?
- തരംഗചലനത്തിൽ ഏതെങ്കിലുമൊരു പ്രത്യേക സമയത്ത് എല്ലാ കണികകളും ഒരേ കമ്പനാവസ്ഥയിലാണോ?
- A എന്ന കണികയുമായി സമാന കമ്പനാവസ്ഥയിലുള്ള കണികകൾ ഏതെല്ലാം?
- C യ്ക്ക് സമാനമായവയോ?
- ചിത്രത്തിൽ തന്നിരിക്കുന്ന തരംഗത്തിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യം എത്ര?

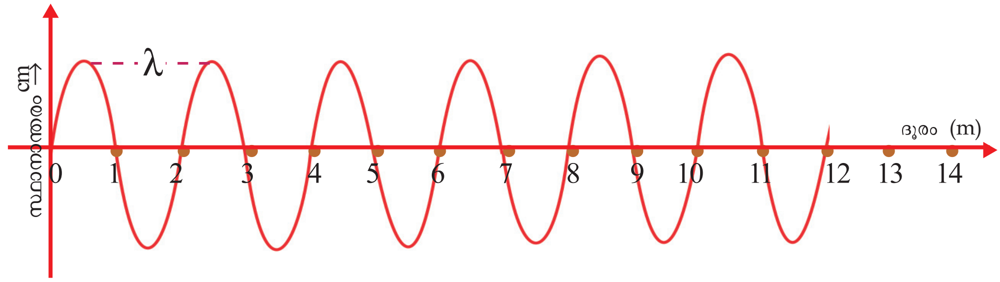
മാധ്യമത്തിലെ കണികകളുടെ കമ്പനംമൂലമാണല്ലോ തരംഗം രൂപപ്പെടുന്നത്. ചിത്രത്തിൽ A എന്ന കണിക 5 സെക്കന്റുകൊണ്ട് 100 കമ്പനങ്ങൾ പൂർത്തിയാക്കുന്നു എങ്കിൽ തരംഗത്തിന്റെ ആവൃത്തി എത്ര?

....

നിശ്ചിത ഇടവേളകളിലുണ്ടായ ഒരേ ആയതിയിലുള്ള രണ്ടു തരംഗങ്ങളുടെ ഗ്രാഫിക് ചിത്രീകരണം താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 7.4 (a)



ചിത്രം 7.4 (b)

- ഒന്നാമത്തെ തരംഗത്തിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യമെത്ര? രണ്ടാമത്തേതിന്റെയോ?
- ഏതു തരംഗത്തിനാണ് തരംഗദൈർഘ്യം കൂടുതൽ?

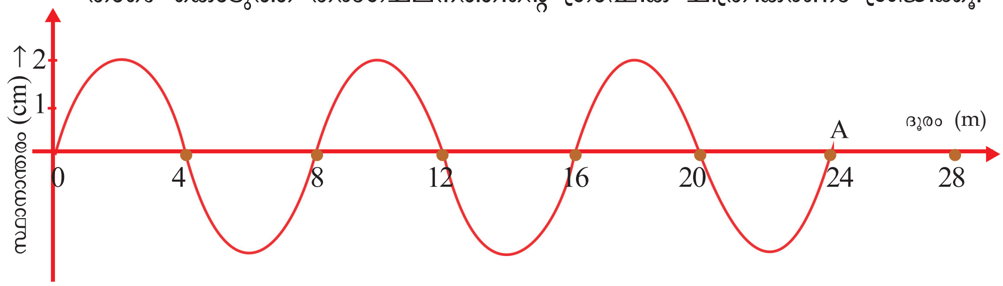
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- 0.25 s കൊണ്ടാണ് തരംഗങ്ങൾ ഇത്രയും ദൂരം (12 m) സഞ്ചരിച്ചതെങ്കിൽ ഓരോ തരംഗത്തിന്റെയും ആവൃത്തി കണക്കാക്കുക.
- ആവൃത്തി കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് തരംഗദൈർഘ്യത്തിന് എന്തു മാറ്റമാണുണ്ടാവുന്നത്? കൂടുന്നു/കുറയുന്നു.

ഇതിൽനിന്ന് സ്ഥിരവേഗത്തിലുള്ള തരംഗത്തിന്റെ ആവൃത്തി കൂടുമ്പോൾ തരംഗദൈർഘ്യം കുറയുന്നുവെന്ന് മനസ്സിലാക്കാം. അതായത് ആവൃത്തി തരംഗദൈർഘ്യത്തിന് വിപരീതാനുപാതത്തിലായിരിക്കും.

താഴെ കൊടുത്ത തരംഗചലനത്തിന്റെ ഗ്രാഫിക് ചിത്രീകരണം ശ്രദ്ധിക്കൂ.



ചിത്രം 7.5

(a) തരംഗത്തിന്റെ ആയതി എത്രയാണ്?

(b) തരംഗദൈർഘ്യം എത്രയാണ്?

(c) 0.2 s കൊണ്ടാണ് തരംഗം A യിൽ എത്തിയതെങ്കിൽ തരംഗത്തിന്റെ ആവൃത്തി കണക്കാക്കുക.

(d) തരംഗവേഗം കണക്കാക്കുക.

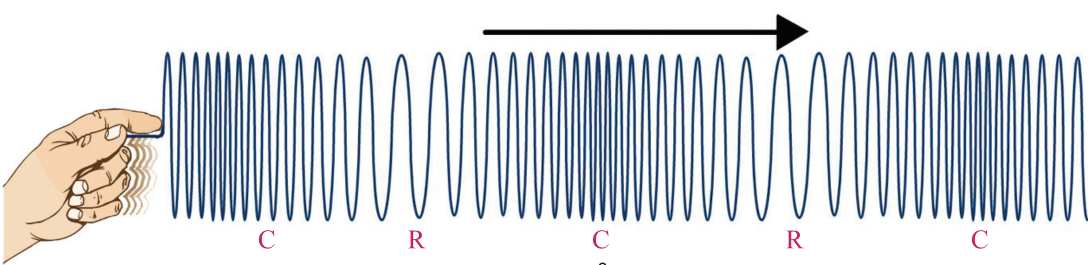
അനുപ്രസ്ഥരൂപത്തിലല്ലാതെ മറ്റേതെങ്കിലും രൂപത്തിൽ തരംഗങ്ങൾ പ്രേഷണം ചെയ്യപ്പെടുന്നുണ്ടോ? നമുക്കു പരിശോധിക്കാം.

അനുദൈർഘ്യതരംഗം (Longitudinal wave)

നമുക്ക് സ്ലിങ്കി ഉപയോഗിച്ച് ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്യാം.

സ്ലിങ്കിയുടെ ഒരറ്റം ചുമരിൽ ഉറപ്പിക്കുക. ചുരുളുകളിൽ തുല്യ അകലങ്ങളിലായി ഏതാനും പേപ്പർകഷണങ്ങൾ തൂക്കിയിടുക. കൈയിൽ പിടിച്ച സ്വതന്ത്രാഗ്രത്തിലെ ഏതാനും ചുരുളുകൾ അമർത്തിവിട്ടുനോക്കൂ.

എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു?



ചിത്രം 7.6

- വായുവിലൂടെ ഇത്തരം തരംഗങ്ങൾ കടന്നുപോകുമ്പോൾ വായുതന്മാത്രകൾ അടുത്തും അകന്നുമായി കമ്പനം ചെയ്യില്ലേ?

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

വായുതന്മാത്രകൾ അടുത്തുനിൽക്കുന്ന ഭാഗത്ത് ഉന്നതമർദം അനുഭവപ്പെടും. ഇത്തരം മർദമേഖലകളെ ഉച്ചമർദമേഖലകൾ (Compression-C) എന്നു പറയും. അപ്പോൾ തന്മാത്രകൾ അകന്നുനിൽക്കുന്ന ഭാഗത്തോ?

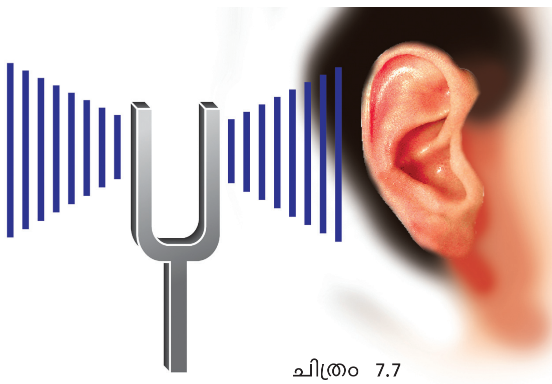
മർദം കുറഞ്ഞ മേഖലകളെ നീചമർദമേഖലകൾ (Rarefactions - R) എന്നു പറയുന്നു.

മാധ്യമത്തിലെ കണികകൾ തരംഗത്തിന്റെ സഞ്ചാരദിശയ്ക്ക് സമാന്തരമായി കമ്പനം ചെയ്യുന്നയിനം തരംഗങ്ങളാണ് അനുദൈർഘ്യതരംഗങ്ങൾ. ഇവ മാധ്യമത്തിൽ ഉച്ചമർദമേഖലകളും നീചമർദമേഖലകളും രൂപപ്പെടുത്തി സഞ്ചരിക്കുന്നു.

IT @ School Edubuntu വിൽ *PhET* ലെ *Sound & Waves* കാണുക.

ഒരു സ്രോതസ്സിൽനിന്നുള്ള ശബ്ദം നമുക്ക് കേൾക്കാൻ കഴിയുന്നതെങ്ങനെയാണ്? നോക്കാം.

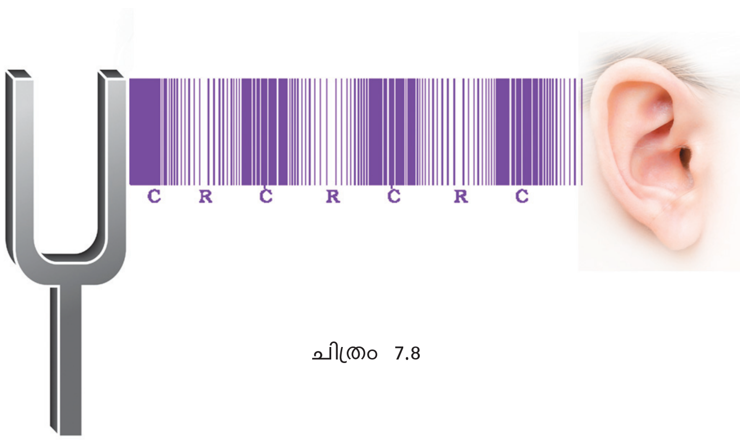
ഉത്തേജിപ്പിച്ച ഒരു ട്യൂണിങ്ഫോർക്കിൽനിന്നുള്ള ശബ്ദം ശ്രവിക്കൂ. ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ നമ്മുടെ ചെവികളിലെത്തിച്ചേരുന്നതെങ്ങനെയാണ് എന്നു വ്യക്തമാക്കുന്ന ചിത്രം 7.8 ശ്രദ്ധിക്കൂ.



ചിത്രം 7.7

ട്യൂണിങ്ഫോർക്കിലുണ്ടാകുന്ന കമ്പനം അതിനോട് ചേർന്നുനിൽക്കുന്ന വായുവിനെ കമ്പനം ചെയ്യിക്കുമല്ലോ.

സ്ലിങ്കിയിലുണ്ടായ തരംഗവും ഒരു ട്യൂണിങ്ഫോർക്ക് വായുവിലുണ്ടാക്കിയ അനുദൈർഘ്യതരംഗവും താരതമ്യം ചെയ്യുക.



ചിത്രം 7.8

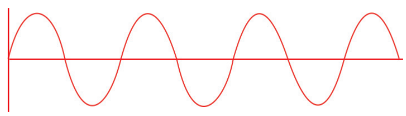
4C6IIQ

- ചിത്രത്തിൽ കാണുന്ന അനുദൈർഘ്യതരംഗത്തിൽ എത്ര ഉച്ചമർദമേഖലകളുണ്ട്?
- അനുപ്രസ്ഥതരംഗങ്ങളും അനുദൈർഘ്യതരംഗങ്ങളും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ കണ്ടെത്തി പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കൂ.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

4CFEKD

അനുപ്രസ്ഥതരംഗങ്ങൾ	അനുദൈർഘ്യതരംഗങ്ങൾ
1. 	1.
2. കണികകൾ തരംഗത്തിന്റെ പ്രേഷണദിശയ്ക്ക് ലംബമായി കമ്പനംചെയ്യുന്നു.	2. കണികകൾ തരംഗത്തിന്റെ പ്രേഷണദിശയ്ക്ക് സമാന്തരമായി കമ്പനംചെയ്യുന്നു.
3.	3. ഉച്ചമർദമേഖലകളും നീചമർദമേഖലകളും ഉണ്ടാകുന്നു.

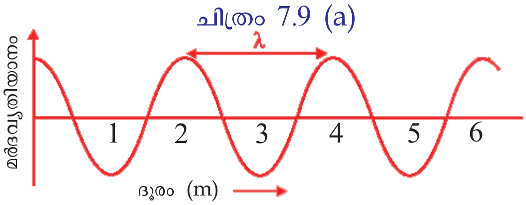
പട്ടിക 7.2

ശബ്ദം (Sound)

ശബ്ദപ്രേഷണത്തിന് മാധ്യമം ആവശ്യമാണെന്ന് പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഒരു മാധ്യമത്തിലൂടെ ശബ്ദം പ്രേഷണം ചെയ്യുന്നത് എപ്രകാരമാണെന്ന് നോക്കാം.

ഒരു സ്രോതസ്സിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന ശബ്ദം മാധ്യമത്തിൽ തുടർച്ചയായി ഉണ്ടാക്കുന്ന മർദവ്യതിയാനഗ്രാഫിന്റെ ചിത്രീകരണം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

ചിത്രം 7.9 (a)



ചിത്രം 7.9 (b)

- ചിത്രം 7.9 (a) ൽ C, R എന്നിവ എന്തിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു?
- ചിത്രം 7.9 (b) ൽനിന്നു തരംഗദൈർഘ്യം കണ്ടെത്തി എഴുതുക.
- ഈ തരംഗത്തിന്റെ ആവൃത്തി 92 Hz ആണെങ്കിൽ വേഗം എത്രയായിരിക്കും?

അനുദൈർഘ്യതരംഗത്തിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യം

അടുത്തടുത്ത രണ്ടു മർദം കൂടിയ മേഖലകൾ തമ്മിലോ മർദം കുറഞ്ഞ മേഖലകൾ തമ്മിലോ ഉള്ള അകലമാണ് അനുദൈർഘ്യതരംഗത്തിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യമായി കണക്കാക്കുന്നത്.

ശബ്ദവേഗം (Speed of sound)

നിങ്ങളുടെ സുഹൃത്തിനോട് ഡസ്കിൽ തുടർച്ചയായി കൊട്ടാൻ പറയുക.

ശബ്ദം ശ്രവിക്കുന്നുണ്ടോ?

ഏതു മാധ്യമത്തിലൂടെ സഞ്ചരിച്ചാണ് ശബ്ദം നിങ്ങളുടെ ചെവിയിലെത്തിയത്?

ഇനി നിങ്ങളുടെ ചെവി ഡസ്കിൽ ചേർത്തുവച്ച് പ്രവർത്തനം ആവർത്തിക്കൂ.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ശബ്ദം നിങ്ങളുടെ ചെവിയിലെത്തിയത് ഏതൊക്കെ മാധ്യമങ്ങളിലൂടെ പ്രേഷണം ചെയ്താണ്?

ശബ്ദം വായുവിലൂടെയും ഡസ്കിലൂടെയും (തടി) സഞ്ചരിക്കുമെന്ന് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ.

- എല്ലാ മാധ്യമങ്ങളിലൂടെയും ഒരേ വേഗത്തിലാണോ ശബ്ദം സഞ്ചരിക്കുന്നത്?

  പട്ടിക 7.3 വിശകലനം ചെയ്തുനോക്കൂ.

- പദാർഥം ഏത് അവസ്ഥയിലായിരിക്കുമ്പോഴാണ് അതിലൂടെയുള്ള ശബ്ദവേഗം കൂടുതൽ? കുറവോ?

വ്യത്യസ്ത മാധ്യമങ്ങളിൽ ശബ്ദവേഗം വ്യത്യസ്തമാണെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

	മാധ്യമം	ശബ്ദ വേഗം (m/s) (20°C ൽ)
ഖരം	അലുമിനിയം	6420
	സ്റ്റീൽ	5941
ദ്രാവകം	ശുദ്ധജലം	1482
	കടൽജലം	1522
വാതകം	വായു	343
	ഹീലിയം	965

പട്ടിക 7.3

താപനിലയും ശബ്ദവേഗവും

മാധ്യമങ്ങളുടെ താപനില വ്യത്യാസപ്പെടുമ്പോൾ അവയിലൂടെയുള്ള ശബ്ദവേഗത്തിനും വ്യത്യാസം ഉണ്ടാകുന്നു. ഏതൊരു മാധ്യമത്തിലും താപനില വർധിക്കുമ്പോൾ അതിലൂടെയുള്ള ശബ്ദവേഗവും വർധിക്കുന്നു. ഉദാഹരണമായി 0^oC ൽ ഉള്ള വായുവിലൂടെ ശബ്ദം സഞ്ചരിക്കുന്നത് 331 m/s വേഗത്തിലാണ്. എന്നാൽ വായുവിന്റെ താപനില 20^oC ആകുമ്പോൾ ശബ്ദവേഗം 343 m/s ഉം 25^o C ആകുമ്പോൾ 346 m/s ആയും ഉയരുന്നു.

ശബ്ദതരംഗങ്ങളുടെ സവിശേഷതകളെക്കുറിച്ച് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. ചില ശബ്ദപ്രതിഭാസങ്ങളെ കുറിച്ച് മനസ്സിലാക്കാം.

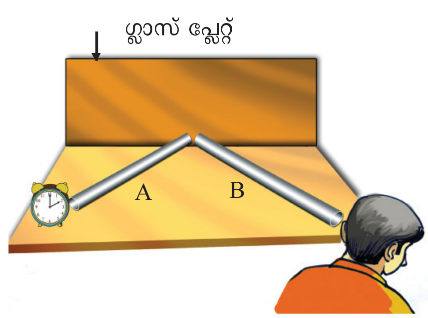
ശബ്ദത്തിന്റെ പ്രതിപതനം (Reflection of sound)

മിനുസമുള്ള പ്രതലത്തിൽ തട്ടുമ്പോൾ പ്രകാശതരംഗങ്ങൾ പ്രതിപതിക്കുന്നുവെന്ന് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ശബ്ദതരംഗങ്ങളും ഇതുപോലെ വസ്തുക്കളിൽ തട്ടി പ്രതിപതിക്കുമോ? നമുക്കു നോക്കാം.

രണ്ട് പി.വി.സി. പൈപ്പുകൾ, ഗ്ലാസ്പ്ലേറ്റ്, ഒരു സ്റ്റോപ്പ് ക്ലോക്ക് എന്നിവ ചിത്രത്തിൽ കാണുന്ന രീതിയിൽ സജ്ജീകരിക്കുക.

- ക്ലോക്കിൽനിന്നുള്ള ശബ്ദം B എന്ന പൈപ്പിലൂടെ കേൾക്കാനുള്ള കാരണമെന്തായിരിക്കും?

ശബ്ദം ഗ്ലാസ്പ്ലേറ്റിൽ തട്ടി പ്രതിപതിക്കുന്നതാണല്ലോ ഇതിനു കാരണം. മിനുസമുള്ള പ്രതലങ്ങളിൽ തട്ടി ശബ്ദം നന്നായി പ്രതിപതിക്കും.



ചിത്രം 7.10

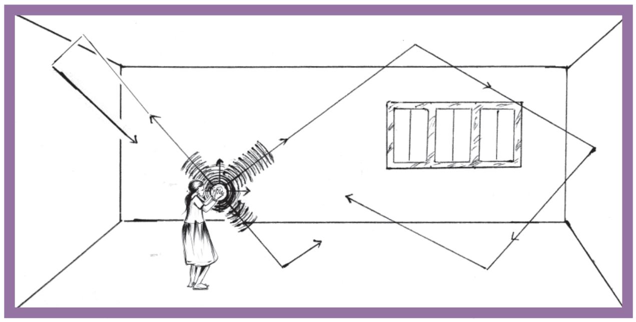
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ശബ്ദത്തിന്റെ ആവർത്തനപ്രതിപതനം (Multiple reflection of sound)

അടഞ്ഞിരിക്കുന്ന മുറിയിലോ ഹാളിലോ ഒരു സ്രോതസ്സിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്ന ശബ്ദം ഒരു ശ്രോതാവിലേക്ക്, അഥവാ സ്വീകരണിയിലേക്ക് എത്തുന്ന വിധമാണ് ചിത്രം 7.11 ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നത്.

- സ്രോതസ്സിൽനിന്നുള്ള ശബ്ദം നേരിട്ട് മാത്രമാണോ ശ്രോതാവിലേക്കെത്തുന്നത്?
- പ്രതിപതിച്ചു വരുന്ന ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ വീണ്ടും പ്രതിപതിക്കാൻ സാധ്യതയുണ്ടോ?



ചിത്രം 7.11

- ഇപ്രകാരം പ്രതിപതിച്ചെത്തുന്ന ശബ്ദം ഉളവാക്കുന്ന ശ്രവണാനുഭവം എന്തായിരിക്കും?

ശബ്ദം വ്യത്യസ്ത വസ്തുക്കളിൽ തട്ടി തുടർച്ചയായി പ്രതിപതിക്കുന്നതാണ് ശബ്ദത്തിന്റെ ആവർത്തനപ്രതിപതനം.

ആവർത്തനപ്രതിപതനം പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ

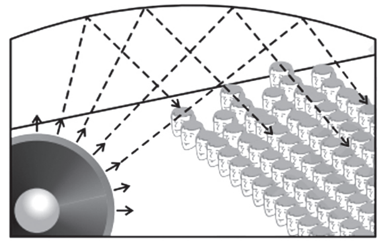
- മെഗാഫോൺ, ഹോണുകൾ, സംഗീത ഉപകരണങ്ങളായ ട്രംബറ്റ്സ്, നാദസ്വരം തുടങ്ങിയവ നിർമിച്ചിരിക്കുന്നത് അവയിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന ശബ്ദം മറ്റു സ്ഥലങ്ങളിലേക്കു വ്യാപിക്കാതെ ഒരു നിശ്ചിത ദിശയിൽ മാത്രം സഞ്ചരിക്കത്തക്കരീതിയിലാണ്. ഇത്തരം ഉപകരണങ്ങളിൽ കോണിക്കൽ ആകൃതിയിലുള്ള തുറന്ന ഭാഗം ശബ്ദത്തിന്റെ ആവർത്തനപ്രതിപതന ഫലമായുള്ള തരംഗങ്ങളെ ഒരു നിശ്ചിത ദിശയിലേക്കു നയിച്ച് ഉയർന്ന അളവിൽ കേൾക്കാൻ സഹായിക്കുന്നു.

- സ്റ്റെതസ്കോപ്പ്
  മനുഷ്യശരീരത്തിലെ മിടിപ്പുകൾ, പ്രത്യേകിച്ചും ഹൃദയമിടിപ്പ് അറിയാൻ സഹായിക്കുന്നു.
- ഹാളുകളുടെ സീലിങ്ങുകൾ വളച്ചു നിർമിച്ചിരിക്കുന്നത്.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

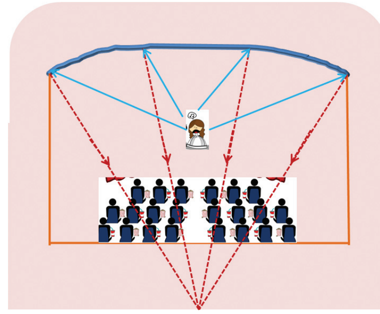
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഒരു സ്രോതസ്സിൽനിന്നുണ്ടാവുന്ന ശബ്ദം ആവർത്തന പ്രതിപതനത്തിന്റെ ഫലമായി ഹാളിന്റെ എല്ലാ ഭാഗത്തേക്കും വ്യാപിക്കാൻ സഹായിക്കുന്നു.



- സൗണ്ട് ബോർഡുകൾ

  സ്റ്റേജിനു പിന്നിൽ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്ന വളഞ്ഞ സൗണ്ട് ബോർഡുകൾ ആവർത്തനപ്രതിപതനത്തിലൂടെ ശബ്ദത്തെ ഹാളിന്റെ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിലേക്കും വ്യാപിപ്പിക്കുന്നു. ഗിറ്റാർ, വയലിൻ തുടങ്ങിയ സംഗീതോപകരണങ്ങളുടെ ബോർഡുകളും സൗണ്ട് ബോർഡുകളായി പ്രവർത്തിക്കും.

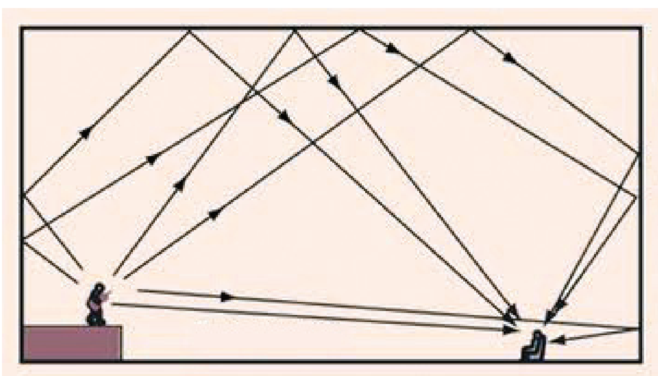


ചിത്രം 7.12

അനുരണനം (Reverberation)

ഒഴിഞ്ഞ ഒരു മുറിയിൽനിന്നു ശബ്ദമുണ്ടാക്കിയാൽ മുഴക്കം അനുഭവപ്പെടാറുണ്ടല്ലോ. എന്തായിരിക്കും ഇതിനു കാരണം?

- മുറിയിൽനിന്നുണ്ടാകുന്ന ശബ്ദം എവിടെയൊക്കെ തട്ടി പ്രതിപതിക്കാം? ചിത്രം 7.13 നിരീക്ഷിക്കൂ.
- ഇങ്ങനെ പ്രതിപതിച്ചു വരുന്ന ശബ്ദങ്ങൾ എല്ലാം ഒരേ സമയത്തായിരിക്കുമോ നമ്മുടെ ചെവിയിൽ പതിക്കുന്നത്?



ചിത്രം 7.13

ശ്രവണസ്ഥിരത (Persistence of audibility)

ഒരു ശബ്ദം ചെവിയിലുണ്ടാക്കുന്ന ശ്രവണാനുഭവം $\frac{1}{10}$ s = 0.1 സെക്കന്റ് സമയത്തേക്ക് ചെവിയിൽ തങ്ങിനിൽക്കും. ചെവിയുടെ ഈ പ്രത്യേകതയാണ് ശ്രവണസ്ഥിരത. 0.1 s സമയത്തിനുള്ളിൽ മറ്റൊരു ശബ്ദം ചെവിയിൽ പതിച്ചാൽ അവ ഒരുമിച്ചു കേൾക്കുന്ന പ്രതീതിയാണുണ്ടാവുക.

- ശ്രവണസ്ഥിരത എന്ന പ്രതിഭാസം കാരണം ഈ പ്രതിപതനശബ്ദങ്ങൾ എല്ലാം വ്യക്തമായി കേൾക്കാൻ സാധിക്കുമോ? അവ എല്ലാം ചേർന്നുള്ള ഒരു മുഴക്കമല്ലേ നാം കേൾക്കുന്നത്?

ഇത്തരത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മുഴക്കമാണ് അനുരണനം.

ആവർത്തനപ്രതിപതനത്തിന്റെ ഫലമായി തുടർച്ചയായി ഉണ്ടാകുന്ന മുഴക്കമാണ് അനുരണനം.

ആദ്യശബ്ദം പ്രതിപതനത്തിനുശേഷം വീണ്ടും വ്യക്തമായി കേൾക്കണമെങ്കിൽ പ്രതിപതനതലം ശ്രോതാവിൽനിന്നു ചുരുങ്ങിയത് എത്ര അകലത്തിലായിരിക്കണം എന്നു നോക്കാം.

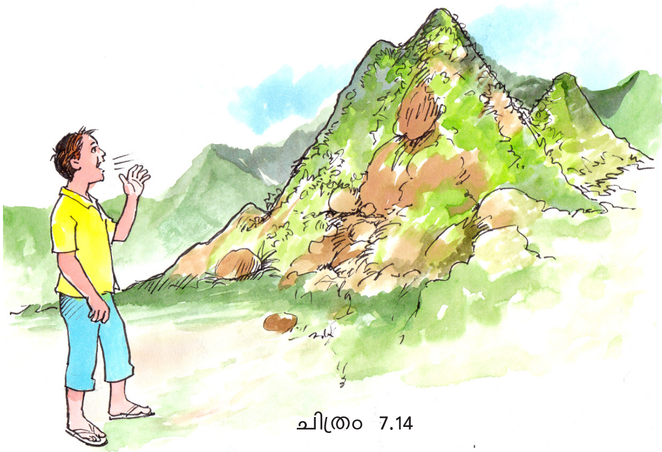
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

പ്രതിധ്വനി (Echo)

ആദ്യശബ്ദം ശ്രവിച്ച് എത്ര സമയം കഴിഞ്ഞാലാണ് പ്രതിപതനശബ്ദം വ്യക്തമായി കേൾക്കാൻ കഴിയുക?

ഈ സമയംകൊണ്ട് ശബ്ദം എത്ര ദൂരം സഞ്ചരിക്കും? ശബ്ദത്തിന്റെ വായുവിലെ വേഗം 340 m/s ആയി പരിഗണിച്ചാൽ പ്രതിധ്വനി കേൾക്കണമെങ്കിൽ പ്രതിപതനതലം ചുരുങ്ങിയത് എത്ര അകലത്തിലായിരിക്കണം?



ചിത്രം 7.14

പ്രതിപതനതലം 17 m ൽ കൂടുതലാണെങ്കിൽ അതേ ശബ്ദം വീണ്ടും കേൾക്കാൻ സാധിക്കുമെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ. ഈ പ്രതിഭാസം പ്രതിധ്വനി (Echo) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ആദ്യശബ്ദം ശ്രവിച്ചതിനുശേഷം അതേ ശബ്ദം പ്രതിപതിച്ച് വീണ്ടും കേൾക്കുന്നതാണ് പ്രതിധ്വനി.

പ്രതിധ്വനി അനുഭവപ്പെടുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ എഴുതൂ.

- ഒരു കതിനവെടി പൊട്ടുന്നതിന്റെ പ്രതിധ്വനി 1 s നുശേഷം അത് പൊട്ടിച്ച ആൾ കേൾക്കുന്നു. വായുവിൽ ശബ്ദത്തിന്റെ വേഗം 340 m/s ആയി പരിഗണിച്ചാൽ പ്രതിധ്വനി കേൾക്കുന്ന ആളിൽനിന്നു പ്രതിപതനതലം എത്ര അകലത്തിലായിരിക്കും?

  പ്രതിപതനതലത്തിലേക്കുള്ള അകലം d എന്നിരിക്കട്ടെ. എങ്കിൽ ശബ്ദം സഞ്ചരിക്കുന്ന ആകെ ദൂരം $2\ d$ ആയിരിക്കുമല്ലോ.

$$\text{ശബ്ദത്തിന്റെ വേഗം} = \frac{\text{സഞ്ചരിച്ച ആകെ ദൂരം}}{\text{സമയം}}$$

$$v = \frac{2\ d}{t}$$

$$d = \frac{v \times t}{2} = \frac{340 \times 1}{2} = 170\ m$$

- ജലത്തിനുള്ളിൽ വച്ച് പ്രതിധ്വനി കേൾക്കണമെങ്കിൽ സ്രോതസ്സും പ്രതിപതനതലവും തമ്മിൽ ചുരുങ്ങിയത് എത്ര അകലം ഉണ്ടായിരിക്കണം? (ജലത്തിൽ ശബ്ദവേഗം 1482 m/s).

കെട്ടിടങ്ങളുടെ ശബ്ദശാസ്ത്രം (Acoustics of buildings)

സിനിമാതിയേറ്ററുകൾ പോലുള്ള വലിയ ഹാളുകളുടെ ചുമരുകൾ ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടോ? ചുമരുകൾ പരുക്കനാക്കിയിരിക്കുന്നത് എന്തിനാണ്?

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- ചുമരുകൾ തമ്മിലുള്ള അകലം 17 m ൽ കൂടുതൽ ആയാൽ ശബ്ദപ്രതിപതനവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ഉണ്ടാകാവുന്ന വിഷമതകൾ എന്തെല്ലാമാണ്?
- ശബ്ദപ്രതിപതനം മൂലമുള്ള പ്രശ്നങ്ങൾ പരിഹരിക്കാനുള്ള മാർഗങ്ങൾ എന്തൊക്കെയായിരിക്കും?
- ഹാളുകളിലും ഓഡിറ്റോറിയങ്ങളിലും ശബ്ദം വ്യക്തമായി ശ്രവിക്കുന്നതിന് നമുക്ക് എന്തെല്ലാം ചെയ്യാൻ കഴിയും?
    - തറ പരുക്കനാക്കുക.
    -

കെട്ടിടങ്ങൾക്കുള്ളിൽ വ്യക്തമായി ശബ്ദം ശ്രവിക്കത്തക്ക വിധത്തിൽ അതിനെ രൂപപ്പെടുത്താൻ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട കാര്യങ്ങളെക്കുറിച്ച് പ്രതിപാദിക്കുന്ന ശാസ്ത്രശാഖയാണ് അക്കൂസ്റ്റിക്സ് ഓഫ് ബിൽഡിങ്സ്.

മർമരഗോപുരം

ലണ്ടനിലെ സെന്റ് പോൾസ് കത്തീഡ്രലിലുള്ള മർമരഗോപുരം ശബ്ദ പ്രതിപതനത്തിന്റെ മകുടോദാഹരണമാണ്. ഒരു കുംഭഗോപുരത്തിനു താഴെ വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ചുമരുകളുടെ പാർശ്വഭാഗത്ത് ഒരു ചെറിയ ശബ്ദമുണ്ടാക്കുകയാണെങ്കിൽ പോലും ഗാലറിക്കകം മുഴുവൻ ആ ശബ്ദം ആവർത്തിച്ചു കേൾക്കാം.

ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ചുമരുകളിൽ ആവർത്തനപ്രതിപതനത്തിന് വിധേയമാകുന്നതാണിതിനു കാരണം. കർണാടകയിലെ ബീജാപ്പൂരിലുള്ള ഗോൾ ഗുംബസ് ഇതിന് മറ്റൊരുദാഹരണമാണ്.

എല്ലാ ആവൃത്തിയിലും ഉള്ള ശബ്ദം നമുക്ക് കേൾക്കാൻ കഴിയുമോ?

ശരിയായ കേൾവിശക്തിയുള്ള മനുഷ്യന്റെ ശ്രവണപരിധി എത്രയാണ്? ശ്രവണപരിധിയേക്കാൾ കൂടിയ ആവൃത്തിയുള്ള ശബ്ദതരംഗത്തിന് പറയുന്ന പേര് എന്താണ്? കുറഞ്ഞതിനോ? സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.

അൾട്രാസോണിക് ശബ്ദം (Ultrasonic Sound)

നമുക്കു കേൾക്കാൻ കഴിയുന്ന തരംഗപരിധിക്കു പുറത്ത്, 20000Hz നു മുകളിൽ ആവൃത്തിയുള്ള ശബ്ദത്തെ അൾട്രാസോണിക് ശബ്ദം എന്നു പറയുന്നു.

അൾട്രാസോണിക് തരംഗങ്ങൾകൊണ്ടുള്ള ഉപയോഗങ്ങൾ

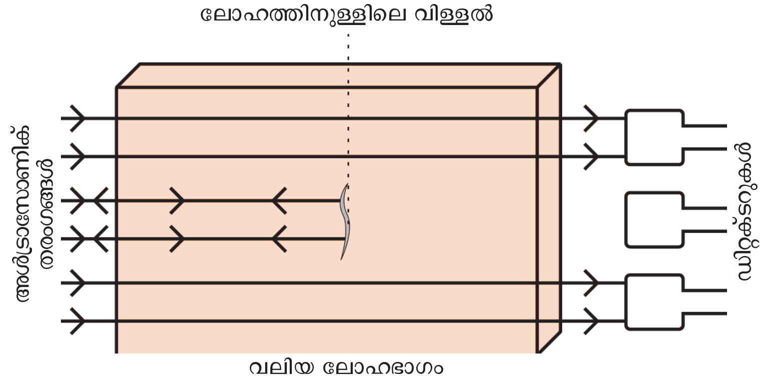
- സർപ്പിളാകൃതിയുള്ള കുഴലുകൾ (Spiral tube), നിയതമായ ആകൃതിയില്ലാത്ത യന്ത്രഭാഗങ്ങൾ, ഇലക്ട്രോണിക് ഘടകങ്ങൾ തുടങ്ങിയവ വൃത്തിയാക്കുന്നതിന് അൾട്രാസോണിക് തരംഗങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. വൃത്തിയാക്കേണ്ട വസ്തുവിനെ ഒരു പ്രത്യേകതരം ലായനിയിൽ (Cleaning solution) മുക്കിവയ്ക്കുന്നു. ഈ ലായനിയിലേക്ക് അൾട്രാസോണിക് തരംഗങ്ങൾ കടത്തിവിടുന്നു. അൾട്രാസോണിക് തരംഗങ്ങളുടെ ഉയർന്ന ആവൃത്തിയിലുള്ള കമ്പനം മൂലം പൊടിപടലങ്ങളും ഗ്രീസ് പോലുള്ള പദാർഥങ്ങളും വസ്തുവിൽനിന്ന് വേർപെട്ടു പോകുന്നു.

സ്പൈറൽ ട്യൂബ്
ചിത്രം 7.15

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

- വലിയ ലോഹഭാഗങ്ങൾക്കുള്ളിലെ പൊട്ടലുകളും വിള്ളലുകളും കണ്ടെത്താൻ അൾട്രാസോണിക് തരംഗങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു.



ചിത്രം 7.16

ലോഹഭാഗത്തിനുള്ളിലേക്കു കടത്തിവിടുന്ന അൾട്രാസോണിക് തരംഗങ്ങൾ ലോഹഭാഗത്തിനുള്ളിലൂടെ കടന്ന് ഡിറ്റക്ടറുകളിൽ എത്തുന്നു. ലോഹത്തിനുള്ളിൽ വളരെ ചെറിയ പൊട്ടലുകളോ വിള്ളലുകളോ ഉണ്ടെങ്കിൽ അൾട്രാസോണിക് തരംഗം ആ ഭാഗത്തുവച്ച് പ്രതിപതിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഡിറ്റക്ടറിൽ എത്തുന്നില്ല. ശ്രവണസാധ്യമായ ശബ്ദതരംഗങ്ങൾക്ക് തരംഗദൈർഘ്യം കൂടുതലായതിനാൽ അവ പൊട്ടലുകളുടെയും വിള്ളലുകളുടെയും മൂലകളിലൂടെ വളഞ്ഞ് സഞ്ചരിച്ച് ഡിറ്റക്ടറുകളിൽ എത്തുന്നതിനാൽ അവ ഇത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയില്ല.

- എക്കോ കാർഡിയോഗ്രാഫി

അൾട്രാസോണിക് തരംഗങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഹൃദയത്തിന്റെ ചിത്രം എടുക്കാൻ കഴിയുന്നു. ഇത് എക്കോ കാർഡിയോഗ്രാഫി എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

- അൾട്രാസോണോഗ്രാഫി

വൃക്ക, കരൾ, പിത്തസഞ്ചി, ഗർഭപാത്രം തുടങ്ങിയ ആന്തരികാവയവങ്ങളുടെ ചിത്രമെടുക്കാനും അവയിലെ തകരാറുകൾ കണ്ടെത്താനും അൾട്രാസോണിക് തരംഗങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ശരീരകലകളിലൂടെ സഞ്ചരിക്കുന്ന അൾട്രാസോണിക് തരംഗങ്ങൾ ശരീരകലകളിലെ സാന്ദ്രതാവ്യതിയാനമുള്ള ഭാഗങ്ങളിൽ തട്ടി പ്രതിപതിക്കുന്നു. ഈ തരംഗങ്ങളെ വൈദ്യുത സിഗ്നലുകളാക്കി മാറ്റി അവയവത്തിന്റെ ചിത്രം രൂപപ്പെടുത്തുന്നു. ഈ സാങ്കേതികവിദ്യയാണ് അൾട്രാസോണോഗ്രാഫി.

- വൃക്കയിലെ ചെറിയ കല്ലുകൾ പൊടിച്ചുകളയാൻ അൾട്രാസോണിക് തരംഗം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

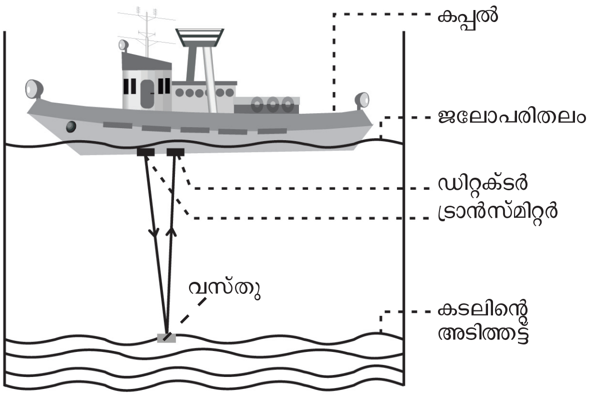
സോണാർ (SONAR - Sound Navigation And Ranging)

അൾട്രാസോണിക് തരംഗങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ജലത്തിനടിയിലുള്ള വസ്തുക്കളിലേക്കുള്ള അകലം, അവയുടെ ദിശ, വേഗം എന്നിവ കണ്ടെത്താനുപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് സോണാർ.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ഒരു കപ്പലിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന സോണാറിൽനിന്ന് ഉത്ഭവിച്ച്, കടലിന്റെ അടിത്തട്ടിലുള്ള ഒരു വസ്തുവിൽ തട്ടി പ്രതിപതിച്ചു വരുന്ന അൾട്രാസോണിക് തരംഗങ്ങളുടെ ചിത്രീകരണം (ചിത്രം 7.17) നിരീക്ഷിക്കൂ.

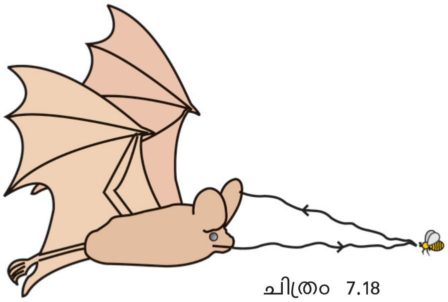


ചിത്രം 7.17

- സോണാറിൽ അൾട്രാസോണിക് തരംഗങ്ങളെ ഉൽപ്പാദിപ്പിച്ച് പ്രേഷണം ചെയ്യുന്ന ഭാഗം ഏത്?
- അടിത്തട്ടിലുള്ള വസ്തുവിൽ ചെന്നു തട്ടുന്ന അൾട്രാസോണിക് തരംഗങ്ങൾക്ക് എന്തു സംഭവിക്കുന്നു?

വസ്തുവിൽ തട്ടി പ്രതിപതിച്ചു വരുന്ന അൾട്രാസോണിക് തരംഗങ്ങൾ സോണാറിലെ ഡിറ്റക്ടറിൽ എത്തുകയും ഡിറ്റക്ടർ അവയെ വൈദ്യുത സിഗ്നലുകളാക്കി മാറ്റുകയും ചെയ്യുന്നു.

- അൾട്രാസോണിക് തരംഗത്തിന്റെ കടൽജലത്തിലെ വേഗവും തരംഗം വസ്തുവിൽ തട്ടി തിരിച്ചെത്താനുള്ള സമയവും അറിയാമെങ്കിൽ തരംഗം സഞ്ചരിച്ച ദൂരം കണ്ടെത്താമല്ലോ. എഴുതിനോക്കൂ.
- ജലോപരിതലത്തിലുള്ള ഒരു കപ്പലിലെ സോണാറിൽ നിന്ന് പുറപ്പെടുന്ന അൾട്രാസോണിക് തരംഗം കടലിന്റെ അടിത്തട്ടിലുള്ള പാറക്കെട്ടിൽ തട്ടി 0.5 സെക്കന്റ് സമയത്തിനുശേഷം തിരിച്ചെത്തുന്നുവെങ്കിൽ കപ്പലിൽനിന്ന് പാറക്കെട്ടിലേക്കുള്ള അകലം എത്ര? അൾട്രാസോണിക് ശബ്ദതരംഗങ്ങളുടെ കടൽജലത്തിലെ ശബ്ദവേഗം 1522 m/s ആയി പരിഗണിക്കുക.
- അൾട്രാസോണിക് ശബ്ദം പ്രയോജനപ്പെടുത്തി ഇരപിടിക്കുന്ന ജീവിയാണല്ലോ വവ്വാൽ. ചിത്രം (7.18) നിരീക്ഷിച്ച് വവ്വാൽ ഇരപിടിക്കുന്നത് എങ്ങനെയെന്ന് സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.



ചിത്രം 7.18

സീസ്മിക് തരംഗങ്ങളും സുനാമിയും (Seismic Waves and Tsunami)

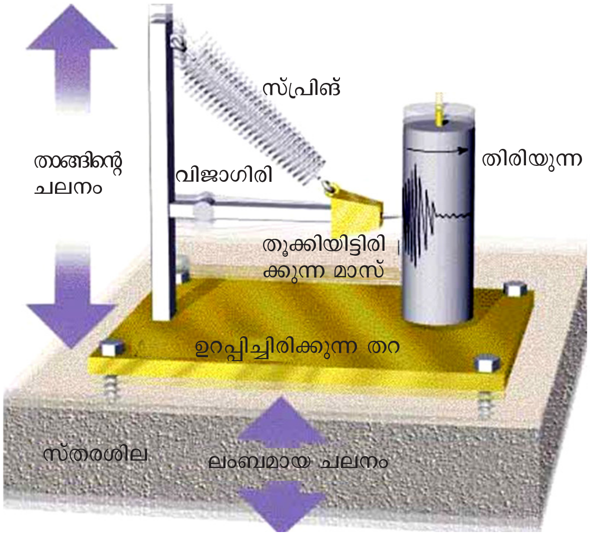
പ്രകൃതിയിലുണ്ടാകുന്ന സീസ്മിക് തരംഗങ്ങളാണ് ചിത്രത്തിൽ (ചിത്രം 7.19) കാണുന്ന ഈ ദുരന്തത്തിന് കാരണം. ലോകത്തെ വിവിധയിടങ്ങളിൽ വൻ ദുരന്തങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുന്ന ഒന്നാണ് ഭൂകമ്പങ്ങൾ. ഭൂകമ്പം, വൻസ്ഫോടനങ്ങൾ, അഗ്നിപർവതസ്ഫോടനം

നേപ്പാൾ ദുരന്തത്തിന്റെ ദൃശ്യം
ചിത്രം 7.19

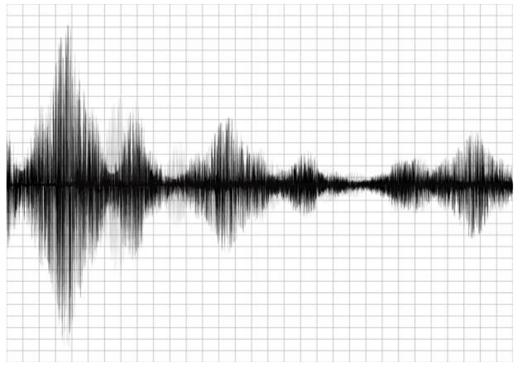
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

എന്നിവയുടെ ഫലമായി ഭൂപാളികളിലൂടെ സഞ്ചരിക്കുന്ന തരംഗമാണ് സീസ്മിക് തരംഗങ്ങൾ. ഭൂകമ്പത്തിന്റെ പ്രഭവകേന്ദ്രത്തിൽനിന്നാണ് സീസ്മിക് തരംഗങ്ങൾ പുറപ്പെടുന്നത്. സീസ്മിക് തരംഗങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനമാണ് സീസ്മോളജി. ഇവയെക്കുറിച്ച് പഠനം നടത്തുന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞരെ സീസ്മോളജിസ്റ്റുകൾ എന്നുവിളിക്കുന്നു. ഭൂകമ്പങ്ങളുടെ തീവ്രത നിർണയിക്കുന്നത് റിക്ടർസ്കെയിലിലാണെന്നറിയാമല്ലോ.



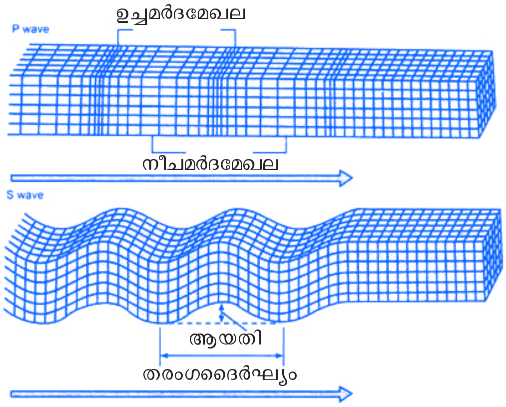
ഒരു സീസ്മോഗ്രാഫ് ഉപകരണം



ഭൂകമ്പമുണ്ടാകുമ്പോൾ ഭൂകമ്പമാപിനി രേഖപ്പെടുത്തുന്ന തരംഗങ്ങൾ

ചിത്രം 7.20

ഭൂകമ്പത്തിന്റെ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന സീസ്മിക് തരംഗങ്ങളെ മൂന്നായി തരംതിരിച്ചിരിക്കുന്നു. പ്രാഥമികതരംഗങ്ങൾ (Primary waves അഥവാ P തരംഗങ്ങൾ), ദ്വിതീയതരംഗങ്ങൾ (Secondary waves അഥവാ S തരംഗങ്ങൾ), ഉപരിതലതരംഗങ്ങൾ. ഇവയിൽ പ്രാഥമികതരംഗങ്ങൾ ഏറ്റവും വേഗമേറിയവയാണ്. ദ്വിതീയതരംഗങ്ങൾക്ക് പ്രാഥമികതരംഗങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ച് വേഗം കുറവാണ്. ഒരു ഭൂകമ്പമാപിനിയിൽ പ്രാഥമിക തരംഗവും, ദ്വിതീയ തരംഗവും എത്തുന്നതിലുള്ള സമയ വ്യത്യാസം ഉപയോഗിച്ച് ഭൂകമ്പത്തിന്റെ പ്രഭവകേന്ദ്രത്തിലേക്കുള്ള ദൂരം ഏകദേശം നിർണയിക്കാവുന്നതാണ്. ഭൂകമ്പത്തിന്റെ അളവ് നിർണയിക്കുന്നത് സീസ്മോഗ്രാഫിലെ ആയതിയുടെ അളവിനെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ്. ഭൂതലത്തിൽ മാത്രം സഞ്ചരിക്കുന്ന റാലെ തരംഗങ്ങൾ (Rayleigh waves), ലവ് തരംഗങ്ങൾ (Love waves) എന്നീ രണ്ടു തരത്തിലുള്ള ഉപരിതലതരംഗങ്ങൾകൂടി ഭൂകമ്പം മൂലം ഉണ്ടാകാറുണ്ട്. ഉപരിതലതരംഗങ്ങളുടെ വേഗം ദ്വിതീയ തരംഗങ്ങളേക്കാൾ കുറവാണെങ്കിലും ഇവയുടെ സഞ്ചരണമാണ് ഭൂകമ്പം മൂലമുള്ള നാശനഷ്ടങ്ങൾക്ക് പ്രധാന കാരണം.



ചിത്രം 7.21

കേരളത്തിൽ തീവ്ര ഭൂകമ്പങ്ങൾക്ക് സാധ്യത കുറവാണ്.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

എന്നാൽ ദൂരദേശങ്ങളിലുണ്ടാകുന്ന ഭൂകമ്പങ്ങൾ ചിലപ്പോൾ സുനാമി ത്തിരകൾക്കു കാരണമാകാം. കേരളത്തിന് ദൈർഘ്യമേറിയ കടൽത്തീര മുള്ളതുകൊണ്ട് സുനാമി നമ്മളെയും ബാധിക്കാം. 2004 ഡിസംബർ 26 ന് കൂറ്റൻ സുനാമിത്തിരകൾ നമ്മുടെ കടൽത്തീരത്ത് ആഞ്ഞടിച്ച വിവരം നിങ്ങൾക്കറിയാമോ? കടലിലെയും മറ്റും ജലത്തിന് വൻതോതിൽ സ്ഥാന ചലനം സംഭവിക്കുമ്പോൾ ഉടലെടുക്കുന്ന ഭീമാകാരമായ തിരകളെയാണ് സുനാമി എന്നു വിളിക്കുന്നത്. കടലിന്നടിത്തട്ടിൽ ഉണ്ടാകുന്ന വൻഭൂകമ്പം, അഗ്നിപർവതസ്ഫോടനം, ഉൽക്കകളുടെ പതനം തുടങ്ങിയവയാണ് സുനാമിക്ക് കാരണം. ജാപ്പനീസ് ഭാഷയിൽനിന്നാണ് സുനാമി എന്ന പേര് ലഭിച്ചത്. 'സു' എന്നാൽ തുറമുഖം എന്നും 'നാമി' എന്നാൽ നീണ്ട തിരമാല എന്നും അർഥം. ഉൾക്കടലിൽ സുനാമിയുടെ വേഗം മണിക്കൂറിൽ 600 മുതൽ 800 കിലോമീറ്റർ വരെയും തരംഗദൈർഘ്യം 10 മുതൽ 1000 കിലോമീറ്റർ വരെയുമാണ്. ഉൾക്കടലിൽ ആയതി കുറവായതിനാൽ കപ്പലിലും മറ്റും സഞ്ചരിക്കുന്നവർക്ക് സുനാമിയുണ്ടായതായി അനുഭവപ്പെടാറില്ല. തിരമാലകൾ കടൽത്തീരത്തോട് അടുക്കുമ്പോൾ തിരമാലയുടെ ഗർത്തം കരയിൽ ഉരസുന്നതിന്റെ ഫലമായി വേഗവും തരംഗദൈർഘ്യവും പെട്ടെന്ന് കുറയുകയും ആയതി വർധിക്കുകയും തീരപ്രദേശം വെള്ളത്തിനടിയിലാകുകയും ചെയ്യുന്നു.

4D82QB

സുനാമിയുടെ ഉയരം തീരപ്രദേശത്തിന്റെ ഭൂപ്രകൃതി, കടൽത്തട്ടിന്റെ ആഴം എന്നിവയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ആഴക്കടലിൽനിന്നു തീരത്തേക്ക് എത്തുന്ന സുനാമികൾക്ക് കരയിലെത്തുമ്പോൾ കാര്യമായ ഊർജനഷ്ടം ഉണ്ടാകുന്നില്ല. അതിനാൽ ആക്രമണത്തിന്റെ ശക്തി വളരെ വലുതായിരിക്കും. തരംഗത്തിന്റെ ശൃംഗമാണ് ആദ്യം കരയിലെത്തുന്നതെങ്കിൽ തിരകൾ ഉയർന്നുപൊങ്ങുന്ന അവസ്ഥയിലും തരംഗത്തിന്റെ ഗർത്തമാണ് ആദ്യം എത്തുന്നതെങ്കിൽ കടൽ ഉൾവലിയുന്ന അവസ്ഥയിലും ആയിരിക്കും. സുനാമി മുന്നറിയിപ്പു സംവിധാനമാണ് ഡാർട്ട് (Deep Ocean Assessment and Reporting of Tsunami).

സുനാമിയിൽനിന്ന് രക്ഷതേടാൻ എന്തൊക്കെ മാർഗങ്ങൾ സ്വീകരിക്കാം? ചർച്ചചെയ്യൂ.

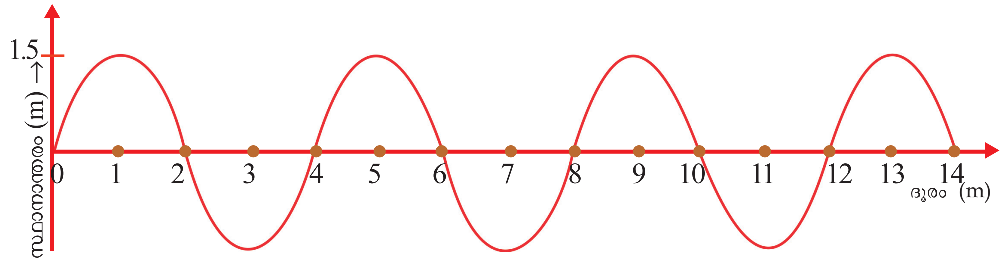
- കടൽ അസ്വാഭാവികമായി പിന്നോട്ടു വലിയുന്നത് കാണുകയാണെങ്കിൽ സുനാമി മുന്നറിയിപ്പായിക്കരുതി ഉയർന്ന സ്ഥലത്തേക്കു മാറേണ്ടതാണ്.
- അപകടഘട്ടം തരണംചെയ്തു എന്നു സ്വയം തീരുമാനിക്കാതെ ഔദ്യോഗിക അറിയിപ്പിനായി കാത്തിരിക്കുക.
- രക്ഷപ്പെടാനുള്ള തിരക്കിനിടയിൽ വസ്തുവകകൾ എടുക്കാനായി സമയം പാഴാക്കാതിരിക്കുക. ജീവനാണ് ഏറ്റവും വലുതെന്ന് തിരിച്ചറിയണം.
- സുനാമിയിൽ പെട്ടുപോയാൽ വെള്ളത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്ന ഏതെങ്കിലും വസ്തുവിൽ പിടിമുറുക്കി രക്ഷപ്പെടാൻ ശ്രമിക്കുക.
-

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

വിലയിരുത്താം

1. ഗ്രാഫ് നിരീക്ഷിക്കുക.



- തരംഗത്തിന്റെ ആയതി എത്രയെന്ന് കണ്ടെത്തുക.
- തരംഗം രണ്ടു സെക്കന്റിൽ 800 m സഞ്ചരിക്കുന്നു. എങ്കിൽ തരംഗത്തിന്റെ വേഗം എത്ര?
- തരംഗത്തിന്റെ ആവൃത്തി എത്ര?

2. അക്കൂസ്റ്റിക്സ് ഓഫ് ബിൽഡിങ്സ് എന്നതുകൊണ്ട് എന്താണ് അർഥമാക്കുന്നത്? ഓഡിറ്റോറിയങ്ങൾ നിർമിക്കുമ്പോൾ അതിനകത്ത് ശബ്ദത്തിന്റെ ആവർത്തനപ്രതിപതനം സൃഷ്ടിക്കുന്ന പ്രശ്നങ്ങൾ ഒഴിവാക്കുന്നതിനായി അവലംബിക്കാവുന്ന ഏതെങ്കിലും നാലു മാർഗങ്ങൾ നിർദേശിക്കുക.
3. ജലോപരിതലത്തിലുള്ള ഒരു കപ്പലിൽനിന്നുള്ള ശബ്ദസിഗ്നൽ ജലത്തിനടിയിലുള്ള പാറമേൽ തട്ടി 4 സെക്കന്റിനുശേഷം കപ്പലിലേക്കു തിരിച്ചെത്തുന്നു. എങ്കിൽ ഉപരിതലത്തിൽനിന്നു പാറയിലേക്കുള്ള അകലം കണക്കാക്കുക. കടൽജലത്തിൽ ശബ്ദവേഗം 1500 m/s ആയി പരിഗണിച്ചിരിക്കുന്നു.
4. 339 m/s വേഗത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന ഒരു തരംഗത്തിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യം 1.5 km ആണ്. ഈ തരംഗത്തിന്റെ ആവൃത്തി എത്രയായിരിക്കും?
5. 2 kHz ആവൃത്തിയുള്ള ഒരു ശബ്ദതരംഗത്തിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യം 35 cm ആണ്. ഈ തരംഗം 1500 മീറ്റർ ദൂരം സഞ്ചരിക്കാനെടുക്കുന്ന സമയം എത്രയായിരിക്കും?
6. മനുഷ്യന്റെ ശ്രവണപരിധി 20 Hz മുതൽ 20,000 Hz വരെയാണല്ലോ. എങ്കിൽ മനുഷ്യന് കേൾക്കാൻ കഴിയുന്ന ശബ്ദതരംഗങ്ങളുടെ തരംഗദൈർഘ്യത്തിന്റെ പരിധി എത്രയായിരിക്കും? ശബ്ദവേഗം 340 m/s ആയി പരിഗണിക്കുക.

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. അടുത്തുള്ള ഒരു സിനിമാ തിയേറ്റർ സന്ദർശിച്ച് അക്കൂസ്റ്റിക്സ് ഓഫ് ബിൽഡിങ്സുമായി ബന്ധപ്പെട്ട എന്തെല്ലാം ഒരുക്കങ്ങൾ ചെയ്തിട്ടുണ്ട് എന്നു കണ്ടെത്തി കുറിപ്പ് തയാറാക്കൂ.
2. 2004 ഡിസംബർ 26 ന് കൂറ്റൻ സുനാമിത്തിരകൾ നമ്മുടെ കേരള തീരത്ത് ഉണ്ടാക്കിയ നാശനഷ്ടങ്ങളെക്കുറിച്ച് ഒരു കുറിപ്പ് തയാറാക്കുക.

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

കുറിപ്പുകൾ

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

കുറിപ്പുകൾ

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

കുറിപ്പുകൾ

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

വൈദ്യുതി ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ...

നമ്മുടെ ദൈനംദിന ജീവിതത്തിലെ ഒരു അവിഭാജ്യ ഘടകമായി മാറിയിരിക്കുകയാണ് വൈദ്യുതി. വൈദ്യുതിയുടെ ഉപയോഗം വർധിച്ചതോടെ അതുമൂലമുള്ള അപകടങ്ങളും വർധിച്ചുവരുന്നു. ഭാരതത്തിൽ മൊത്തമുണ്ടാകുന്ന വൈദ്യുതിയപകടങ്ങളിൽ പത്തു ശതമാനത്തോളവും സംഭവിക്കുന്നത് നമ്മുടെ സംസ്ഥാനത്താണ്. അതിനാൽ സുരക്ഷിതമായി വൈദ്യുതി ഉപയോഗിക്കേണ്ടതിന്റെ പ്രാധാന്യം പ്രത്യേകം പറയേണ്ടതില്ലല്ലോ.

സുരക്ഷ ഉറപ്പാക്കുന്നതിനുള്ള പ്രധാന നിർദേശങ്ങൾ

- നനഞ്ഞ കൈവിരൽ ഉപയോഗിച്ചു സ്വിച്ചുകൾ പ്രവർത്തിപ്പിക്കാതിരിക്കുക.
- ടേബിൾ ഫാൻ ഉപയോഗിച്ച് തലമുടി ഉണക്കരുത്.
- കേബിൾ ടി.വിയുടെ അഡാപ്റ്ററിന്റെ ഉൾവശത്ത് സ്പർശിക്കരുത്. അഡാപ്റ്ററിന് വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കാത്ത അടപ്പ് ഉണ്ടെന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തുക.
- പൊട്ടിക്കിടക്കുന്ന വൈദ്യുതിക്കമ്പിയിൽ സ്പർശിക്കരുത്.
- വൈദ്യുതിലൈനുകൾക്ക് സമീപം പട്ടം പറത്തരുത്.
- വൈദ്യുതിലൈനുകൾക്കു സമീപം ലോഹക്കുഴലുകളോ ഇരുമ്പുതോട്ടികളോ അശ്രദ്ധയോടെ ഉപയോഗിക്കരുത്.
- ഇലക്ട്രിക് പോസ്റ്റിലോ സ്റ്റേ വയറിലോ ചാരിനിൽക്കരുത്. അതിൽ കന്നുകാലികളെ കെട്ടരുത്, ചെടികളും വള്ളികളും പടരാൻ അനുവദിക്കരുത്.
- ഇലക്ട്രിക് ഉപകരണത്തിലോ സമീപത്തോ തീപ്പിടിത്തമുണ്ടായാൽ മെയിൻസ്വിച്ച് ഓഫാക്കാൻ ശ്രദ്ധിക്കുക.
- തീയണയ്ക്കാനായി വൈദ്യുതിലൈനുകളിലോ ഉപകരണങ്ങളിലോ വെള്ളം കോരി ഒഴിക്കരുത്. ഉണങ്ങിയ മണ്ണ്, ഡ്രൈപൗഡർ പോലുള്ള അഗ്നിശമന വസ്തുക്കൾ ഉപയോഗിക്കുക.
- ഐ.എസ്.ഐ. മുദ്രയുള്ള വൈദ്യുതി ഉപകരണങ്ങൾ മാത്രം ഉപയോഗിക്കുക.
- താൽക്കാലിക വയറിങ്ങുകൾക്കായി പ്ലാസ്റ്റിക് വയറുകൾ ഉപയോഗിക്കരുത് (സ്റ്റാർ, ദീപാലങ്കാരങ്ങൾ തുടങ്ങിയവയ്ക്ക്).
- ഷോക്കുമൂലം അപകടം പറ്റിയ വ്യക്തിയെ വൈദ്യുതി ബന്ധം വിച്ഛേദിച്ചശേഷം മാത്രമേ സ്പർശിക്കാവൂ.
- വൈദ്യുതാഘാതമേറ്റ വ്യക്തിയെ ഉണങ്ങിയ തടിക്കഷണം കൊണ്ടോ വൈദ്യുതിവാഹിയല്ലാത്തതും ഈർപ്പരഹിതവുമായ വസ്തു ഉപയോഗിച്ചോ വൈദ്യുതി ബന്ധത്തിൽനിന്നു വേർപെടുത്തുക.
- ആർക്കെങ്കിലും ഷോക്കേൽക്കുന്നതായി ശ്രദ്ധയിൽപ്പെട്ടാൽ ഉടൻ മെയിൻ സ്വിച്ച് ഓഫ് ചെയ്യുക.

വൈദ്യുതി സംരക്ഷിക്കുന്നത് വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നതിന് തുല്യമാണ്!

Downloaded from https:// www.studiestoday.com