P£ÁðlP ¸PÁðg

ವಿಜ್ಞಾನ

9

ಒಂಬತ್ತನೆಯ ತರಗತಿ

ಭಾಗ – 2

ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ತರಬೇತಿ ಸಂಸ್ಥೆ

ಶ್ರೀ ಅರಬಿಂದೋ ಮಾರ್ಗ ನವದೆಹಲಿ 110016

ಕರ್ನಾಟಕ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಸಂಘ (ರಿ)

100 Cr ªvÀð® g¸À, §£±APj 3£Ã ºAv,

¨AU¼ÀgÀ - 560 085

ಪರಿವಿಡಿ

ಭಾಗ – 2

5NG822

ಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆ	ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಂತೆ ಅಧ್ಯಾಯದ ಸಂಖ್ಯೆ	ಘಟಕ	ಪುಟಸಂಖ್ಯೆ
IX	11	P®¸ ªÀÄvÀ ±Q	1 - 24
X	12	±§	25 - 48
XI	14	£É¸ VðP ¸ A¥£Æ®U¼Ä	49 - 68
XII	3	¥gªiÁtÄU¼Ä ªÀÄvÀ CtÄU¼Ä	69 - 93
XIII	4	¥gªiÁtÄ«£ gZ£	94 - 109
XVI	7	fÃ«U¼° ªÉ«zÀv	110 - 134
XV	13	£ÁªÃP PÁ¬Ä¯ ©Ã¼ÄvÃª	135 - 156
		GvgU¼Ä	157 - 158

ಅಧ್ಯಾಯ – 11

ಕೆಲಸ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ

5NQ43P

»A¢£ P®ªÅ WlPU¼° £ÁªÅ ª¸ÄU¼ Z®£AiÄ£Ä¸ «ªj¸Äª §UU¼Ä, Z®£ ªÄvÄ UÄgÄvÁPðuAiÄ PÁgtU¼£Ä¸ Zað¹zÃª. £É¸VðP «zÁªiÁ£U¼£Ä¸ £ÁªÅ Cxð¹PÆ¼®Ä ªÄvÄ «ªj¸®Ä ¸ºÁAiÄPªÁUÄª ªÄvÆAzÄ ¥jP®£- `P®¸'. P®¸P ¤PlªÁV ¸A§A¢¸Äª ¥jP®£U¼Azg ±Q ªÄvÄ ¸ÁªÄxð. F CzÁAiÄz° F J¯Á ¥jP®£U¼ §UÀ CzÁAiÄ£ ªiÁqÆÃt.

J¯Á fÃ«U½U DºÁgz CUvÁ«z. fÃ«U¼Ä fÃ«¹g®Ä C£ÃP ªÄÆ®¨Æv ZlÄªnPU¼£Ä¸ ¤ªð»¸¨ÃPÁUÄvz. £ÁªÅ CAvº ZlÄªnPU¼£Ä¸ `fÃª QæÃAiÄU¼Ä' J£Ä¸vÃª. F J¯Á QæÃAiÄU½U ±QAiÄÄ DºÁg¢Az zÆgAiÄÄvz. DqÄ«P, ºÁqÄ«P, NzÄ«P, §gAiÄÄ«P, D¯ÆÃa¸Ä«P, PÄtAiÄÄ«P, ¸ÉQAUï, NqÄ«PU¼Avº ¸º ZlÄªnPU½UÁV £ªÄU ±QAiÄ CUvÁ«z. ¥j±æÄz P®¸U½U ºa£ ±QAiÄ CUvÁ«z.

¥ÁæÃU¼Æ ¸º ZlÄªnPU¼° ¤gvªÁVgÄvª. GzÁºguU CªÅU¼ fVv ªÄvÄ NqÄ«P. CªÅU¼Ä ºÆÃgÁq¨ÃPÁUÄvz. ±vÄæ½Az zÆg ºÆÃU¨ÃPÁUÄvz. DºÁgª£Ä¸ ºÄqÄP¨ÃPÁUÄvz CxªÁ fÃ«¸®Ä ¸ÄgQv ¸¼ª£Ä¸ ºÄqÄP¨ÃPÁUÄvz. Eµ®zÃ £ÁªÅ P®ªÅ ¥ÁæÃU¼£Ä¸ vÆP Jv®Ä, ¨Ág ºÆg®Ä, UÁr J¼AiÄ®Ä, CxªÁ ¨Æ«Ä ¸ÁUÄª½ ªiÁq®Ä §¼¸ÄvÃª. F J¯Á ZlÄªnPU½U ±QAiÄ Cª±ÁPv¬Äz.

AiÄAvæ¼ §UÀ D¯ÆÃa¹. ¤ªÄU PAqÄ §gÄª AiÄAvæ¼ º¸gÄU¼£Ä¸ ¥nªiÁr. CªÅU¼ PÁAiÄð¤ªðºuU CªÅ K££Ä¸ C¥ÃQ¸Ävª? P®ªÅ EAf£ïU½U ¥mÆæÃï ªÄvÄ rÃ¸¯ïU¼ CUvÁ«z KP? fÃ«U¼Ä ªÄvÄ AiÄAvæ½U KP ±QAiÄ Cª±ÁPv¬Äz?

11.1 ಕೆಲಸ

P®¸ JAzgÃ£Ä? zÉ£A¢£ fÃª£z° £ÁªÅ §¼¸Äª `P®¸' ¥zz §UUÆ «eÁ£z° Czg §¼PAiÄ §UUÆ ªÁvÁ¸«z. F CA±ª£Ä¸ ¸µUÆ½¸®Ä P®ªÅ GzÁºguU¼£Ä¸ ¥jUt¸ÆÃt.

11.1.1. ಕಠಿಣ ಪರಿಶ್ರಮದ ಹೊರತಾಗಿಯೂ ಕೆಲಸ ಆಗದಿರುವಿಕೆ.

PªÄ° ¥jÃPU ¹z¼ÁUÄwzÁ¼. Cª¼Ä CzÁAiÄ£z° ºZÄ ¸ªÄAiÄ P¼AiÄÄvÁ¼. Cª¼Ä ¥Ä¸PU¼£Ä¸ NzÄvÁ¼, avæ¼£Ä¸ ga¸ÄvÁ¼, v£¸ D¯ÆÃZ£U¼£Ä¸ ¸AWn¸ÄvÁ¼, ¥æÃ ¥wæU¼£Ä¸ ¸AUæ¸ÄvÁ¼, vgUwU½U ºÁdgÁUÄvÁ¼, v£¸ ¸Ã»vgÆA¢U ¸ªÄ¸ÁU¼£Ä¸ PÄjvÄ Zað¸ÄvÁ¼ ªÄvÄ ¥æÆÃUU¼£Ä¸ ªiÁqÄvÁ¼. F J¯Á ZlÄªnPU¼° DP ¸ÁPµÄ ±QAiÄ£Ä¸ ªÁ¬Ä¸ÄvÁ¼. MAzÃ ªiÁw£° ºÃ¼ÄªÁzÁzg, DP PµÄ¥lÄ P®¸ ªiÁqÄwzÁ¼. P®¸z ªÉeÁ¤P ªÁSÁAiÄ ¥æÁg F J¯Á PÁptÁ P®¸' §º¼ ¸g¼ `P®¸'ª£Ä¸ M¼UÆArz.

§ºÀvï §AqÁiÄÆAz£À£ÀÄß £ÀÆP®Ä ¤ÃªÀÅ PÀµÀ¥ïÁ P®¸À ªÀiÁqÀÄwgÀ«j. JµÀÄ PÀµÀ¥ïgÀÆ §Aq ¤±À®ªÁVz JÆÃt ¤ÃªÀÅ ¸À¥ÀÆtð ¤vÀÄæegÁVgÀ«j. DzÁUÀÆ, §AqÁiÄ° AiiÁªÀzÀ ¸À¼ÁAvg E®zÀjAz, ¤ÃªÀ£ÀÆ P®¸À ªÀiÁr® JAzxð.

¨ÁgªÁz ºÀÄgÁiÄÆAz£À£ÀÄß ¤ÃªÀÅ v¯ÁiÄ ªÀÄÄ¯ ºÀÄvÄ P®ªÀÅ ¤«ÄµÀU¼Ä ¤AvÁU, ¤ÃªÀÅ ztÁiÄÄwÃj, ¥ÀæiÁ¸¢AzÁV ±ÀQÁiÄ ¸À® ¨ÁUªÀ£À£ÀÄß G¥ÁiÄÆÃV¹gÄwÃj ¤ÃªÀÅ ºÀÄgÁiÄ ªÀÄÄ¯Ã£ÁzgÀÆ P®¸À ªÀiÁrgÄ«gÁ? «eÁ£z DzÁgz ªÀÄÄ¯ £ÁªÀÅ E°ÁiÄ `P®¸' ¥zª£À£ÀÄß CxÀð¹PÀÄrzÀgÀÆ P®¸À £q¢®' JAzxð.

MAzÄ PÀqz Jgq£ ªÄºrU ¸ÀÆÃ¥Á£ ªÀiÁUðz ªÄn®ÄU¼£À£ÀÄß ¤ÃªÀÅ PÃª® ¨Æ ªÀÄÄ¯ÀÄ£ gªÄÀvÁiÄ «ÃPuUAzÄ ºwgÄwÃj CxªÁ ªÄgª£À£ÀÄß KjgÄwÃj. £ÁªÀÅ ªÀeÁ¤P ªÁÀSÁiÄ£À£ÀÄß C£¬Ä¸ÄªÀzÁzg, F J¯Á ZÀÄªnPU¼Ä ªÀeÁ¤P Cxðz° P®¸ªÃ DVz.

zÀ£À¢£ fÃª£z° AiiÁªÀzÀ G¥ÁiÄÄP ¨ÉwP CxªÁ ªÀiÁ£¹P zÄrvª£À£ÀÄß £ÁªÀÅ `P®¸' JAzÄ ¥jUt¸§ºÄzÄ. ªÄÉzÁ£z° DlªÁqÄ«P, ¸ÀÃ»vgÀÆA¢U ªÀiÁv£ÁqÄ«P, gÁUªÇAz£À£ÀÄß £Ãr¸Ä«P, Z®£avæ«ÃPu, PÁAiÄðPæÄz° ¨ÁUª»¸Ä«PU¼£À£ÀÄß P®ªÀÅ ¨Áj `P®¸' JAzÄ ¥jUt¸¯ÁUÄªÀÅ¢®. `P®¸' K££À£ÀÄß M¼UÀÄrz JA§ÄzÄ £ÁªÀÅ ªÁÀSÁÅ¤¸ÄªÀ §UÁiÄ£À£ÀÄß CªÀ®A©¹z. «eÁ£z° `P®¸' JA§ ¥zª£À£ÀÄß «©£À£ÀÄß jÃwAiÄ° §½¹, ªÁÀSÁÅ¤¸¯ÁUÄvz. Ez£À£ÀÄß CxðªiÁrPÀÄ¼®Ä P¼PÀq ZÀÄªnPU¼£À£ÀÄß ªÀiÁqÀÄÃt.

ಚಟುವಟಿಕೆ 11.1

- *£ÁªÀÅ ªÄÄ°£ ¥ÁÅgÁU¼°, zÀ£À¢£ fÃª£z° ¸ÁªÀiÁ£ÀªÁV ¥jUt¸§ºÄzÁz `P®¸'z «©£À£ÀÄß ZÀÄªnPU¼ §UÁiÄ Zað¹zÀÄª. ¥ÀæiÁÆAzÄ ZÀÄªnPU½U P¼PÀq ¥ÀæU¼£À£ÀÄß PÃ½, Gvj¹.*
  1. *£q¢gÄª P®¸À AiiÁªÀzÄ?*
  2. *PÁAiÄz¯Áz §z¯ÁªÀu K£Ä?*
  3. *AiiÁgÄ(AiiÁªÀzÄ) P®¸À ªÀiÁqÄwz?*

11.1.2 PÉ®¸À ªÀÄÄ£ÉÁ¤PÀ¥ÀÆPÀ£É

«eÁ£z zÀ¶ÄAiÄ° `P®¸'ª£À£ÀÄß £ÀÆqÄª ªÄvÄ ªÁÀSÁÅ¤¸ÄªÀ §UÁiÄ£À£ÀÄß CxÀð¹PÀÄ¼®Ä P¼PÀq ¸¤ªÃ±U¼£À£ÀÄß ¥jUt¸ÀÆÃt.

ªÄÄ¯ÀÄAiÄÆAzg ªÄÄ°gÄª P®£À£ÀÄß zÀÆr, P°£ ZÀÆgÄ ¤¢ðµÀ zÀÆgzªgU Z°¸Ävz. ¤ÃªÀÅ P°£ ZÀÆj£ ªÄÄ¯ §® ¥ÀæiÁÆÃU ªiÁr¢ÃÄj ªÄvÄ CzÄ ¸ÁÅ£ §z¯Á¬Ä¹z. F ¸¤ªÃ±z° `P®¸' £q¢z.

ºÄqÄVAiÄÆ§¼Ä PÀÄUÁrAiÄ£À£ÀÄß J¼zÁU, CzÄ ¸À® zÀÆg Z°¸Ävz. ºÄqÄVAiÄÄ PÀÄUÁrAiÄ ªÄÄ¯ §®¥ÀæiÁÆÃV¹zÀjAz, CzÄ ¸À¼ÁAvgUÀÄrz. DzÀjAz `P®¸' £q¢z.

¥Ä¸Pªç Az£Ä¤¢ðµ Jvgzªg U ªÄÃ¯w. Ez£Ä ªiÁq®Ä ¥Ä¸Pz ªÄÃ¯ ¤ÃªÀ §®¥ÀæÃV¸¯Ã¨ÃPÄ, ¥Ä¸Pª£Ä ªÄÃ®PÀwzÁU Czg ªÄÃ¯ §® ¥ÀæÃUªÁVz ªÄvÄ ¥Ä¸P Z°¹gÄvz. DzÀjAz `P®¸' £q¢z JAzxð.

ªÄÃ°£ ¸¤ªÃ±U¼£Ä ¸ÆPÀªÁV Cª¯ÆÃQ¹zÁU `P®¸' £qAiÄ®Ä Jgq¤§Az£U¼Ä ¸Á¢vªÁVgÄªÀzÄ zÉqªÁU¨ÃPÁUÄvz. 1) PÁAiÄz ªÄÃ¯ §®¥ÀæÃUªÁVg¨ÃPÄ. 2) PÁAiÄªÀ ¸Á£ª£Ä §z¯Á¬Ä¹g¨ÃPÄ.

ªÄÃ°£ AiiÁªÀzÁzgÆAzÄ ¤§Az£ C¹vz°®¢zÀ° `P®¸' £q¢® JAzxð. «eÁ£z° `P®¸'ª£Ä £Áª À F §UAiÄ° £ÆÃqÄvÃª.

JvÄ UÁrAiÆAz£Ä J¼zg UÁr Z°¸Ävz. UÁrAiÄ ªÄÃ¯ §® ¥ÀæÃUªÁVz ªÄvÄ UÁr Z°¸®nz. F ¸¤ªÃ±z° P®¸ £q¢z JAzÄ ¤ÃªÀ ¨Á«¸Ä«gÁ?

ಚಟುವಟಿಕೆ 11.2

- *¤ªÀ zÉ£A¢£ fÃª£z° `P®¸'ª£Ä M¼UÆArgÄª P®ªÀ ¸¤ªÃ±U¼£Ä AiÆÃa¹ .*
- *CªÀU¼£Ä ¥nªiÁr.*
- *¥n ªiÁrz ¸¤ªÃ±U¼° `P®¸' £q¢zAiÄÃ JA§Äz£Ä ¤ªÀ ¸ÀÃ»vgÆA¢U Zað¹.*
- *¤ªÀ ¥ÀæÃUÀ½U PÁg tU¼£Ä ¤Ãq®Ä ¥ÀæÃW¹.*
- *P®¸ £q¢zÀ°, PÁAiÄz ªÄÃ¯ ¥ÀæÃV¸®l §® AiiÁªÀzÄ?*
- *AiiÁª PÁAiÄz ªÄÃ¯ P®¸ ªiÁq®nz ?*
- *P®¸ ªiÁq®l PÁAiÄz¯Áz §z¯ÁªuU¼ÁªÀªÀ?*

ಚಟುವಟಿಕೆ 11.3

- *MAzÄ PÁAiÄz ªÄÃ¯ §®¥ÀæÃV¸®lgÆ ¸¼ÁAvgUÆArgÄª ¸¤ªÃ±U¼£Ä AiÆÃa¹.*
- *ºÁUAiÄÃ §®¥ÀæÃUªÁU¢zÀgÆ PÁAiÄ ¸¼ÁAvgUÆArgÄª ¸¤ªÃ±U¼£Ä AiÆÃa¹.*
- *M¨Æ§gÄ EAvº J¯Á ¸¤ªÃ±U¼£Ä AiÆÃa¹ ¥nªiÁr.*
- *¤ªÀ ¸ÀÃ»vgÆA¢U F J¯Á ¸¤ªÃ±U¼° P®¸ £q¢gÄª §UÀ Zað¹.*

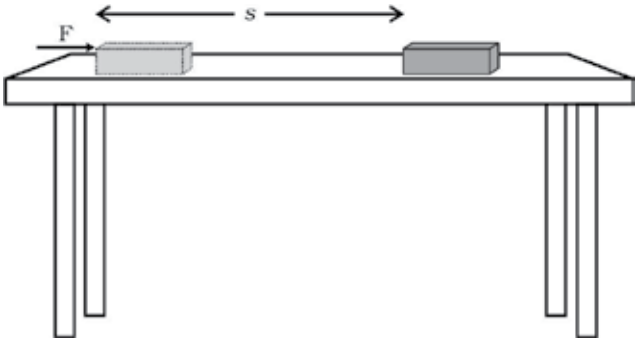
11.1.3 ¹gÀ§®¢AzÀ£ÀqÉÆÃPÉÆ¸À

«eÁ£z° P®¸ª£Ä ºÃU ªÁSÁ¤¸¯ÁUÄvz? Ez£Ä Cxð¹PÆ¼®Ä £ÁªÀ ªÆz®Ä ¸Á£¥®lz ¢Q£° ¥ÀæÃV¹z §®ª£Ä ¥jUt¸ÆÃt.

PÁAiÄªÀçAzg ªÄÃ¯ ¹g §® F ¥ÀæÃV¸®q°. ¤¢ðµ zÆg s ªgU PÁAiÄªÀ §®z ¢Q£° ¸¼ÁAvgUÆArg°. w ªiÁrz P®¸ªÁVg° (avæ 11.1) DzÀjAz ªiÁrz P®¸ªÀ §® ªÄvÄ ¸Á£¥®lz UÄt®§ªÁVgÄvz JAzÄ ªÁSÁ¤¸ÄvÃª.

£qz P®¸=§®x¸Á£¥®l

w =F x S (11.1)



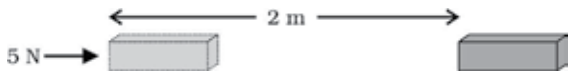
ಚಿತ್ರ 11.1

DzÀjAz PÁAiÀz ªÀÄÃ¯ ¥ÀæªÀÄÃUªÁz §®¢AzÁz P®¸À §®z ¥ÀjªiÁt ªÀÄvÀ §®z ¢QÌ£° PÁAiÀªÀ Z°¹z zÀÄgU¼ UÀt®§PÀ ¸ÀÄªÁVgÀvz. P®¸À ¥ÀjªiÁtª£À ªiÁvæ ºÀÄ¢z ªÀÄvÀ ¢PÀ£À ºÀÄ¢gÀªÀ¢®.

¸«ÄÃPgt 11.1g° F=1N ªÀÄvÀ S=1m Dzg §®¢AzÁz P®¸ 1Nm E° P®¸z ªÀÄ®ªiÁ£ £ÀÄlÌ£ï «ÄÃlgï (Nm) Cxª Á dÆ¯ï (J), DzÀjAz MAzÀ dÆ¯ï JAzg MAzÀ £ÀÄlÌ£ï §®ª£À PÁAiÀªÀÇAzg ªÀÄÃ¯ ¥ÀæªÀÄÃV¹zÁU §®z ¢QÌ£° PÁAiÀªÀ 1m zÀÄg PÀæ¹zÁU DUªÀ P®¸

¸«ÄÃPgt 11.1£À UªÀ¤¹, PÁAiÀz ªÀÄÃ¯ ¥ÀæªÀÄÃV¹z §® ±ÀÆ£ªÁzÁU £qz P®¸ JµÀ? CzÃ jÃw PÁAiÀz ¸Á£ §z¯Áªu ±ÀÆ£ªÁzÁU £qz P®¸ JµÀ? P®¸ £q¢z. JAzÀ ºÀ¼®Ä CUvªÁz ¤§Az£U¼£À C¯ÀÄÃQ¹.

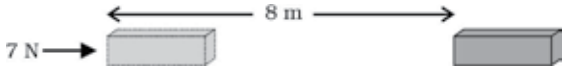
ಉದಾಹರಣೆ 11.1 5N £µÀ §® PÁAiÀªÀÇAzg ªÀÄÃ¯ ¥ÀæªÀÄÃV¹z. §®z ¢QÌ£° 2m £µÀ zÀÄg PÁAiÀ Z°¹z (avæ11.2). ¸Á£ §z¯ÁªuAiÀªgUÀÆ §® PÁAiÀz ªÀÄÃ¯ ¥ÀæªÀÄÃV¸®nzÀg £qz P®¸=5Nx2m =10Nm or 10J



ಚಿತ್ರ 11.2

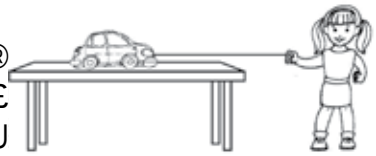
ಪ್ರಶ್ನೆ:

1. *MAzÀ PÁAiÀz ªÀÄÃ¯ 7N £µÀ §® ªwð¹z. §®z ¢QÌ£° Czg ¸Á£¥®l 8m (avæ11.3). Ez£À D PÁAiÀz ªÀÄÃ¯ ¸Á£¥®lzÀzÀPÀÆ ªwð¹z §®ªAzÀ vUzÀPÀÆ¼ÀÃt. E° £qz P®¸ªµÀ?*



ಚಿತ್ರ 11.3

§® ªÀvÀ Z°¹z zÆg MAzÃ ¢Q£°z J£À¢ª ªÀvÆAzÀ ¸¤¢ªÃ±ª£À¢ ¥jUt¸ÆÃt. ªÀUªÀªÀÇAzÀ DnP PÁg£À¢ £®P ¸ªiÁAvgªÁV avæ(11.4 g°) vÆÃj¹zAv J¼AiÀÄvz. ªÀUªÀª¢ §®ª£À¢ PÁj£ ¸Á¢£¥®lz ¢Q£° §®¥æÀÆÃV¹z. F ¸¤¢ªÃ±z° £qz P®¸ª¢ ¸Á¢£¥®l ªÀvÀ §®z UÀt®§ªÁVz. EAvº ¸¤¢ªÃ±U¼° §®¢AzÁV £qz P®¸ª£À¢ z£ÁvÉªÁV ¥jUt¸¯ÁUÀvz.



ಚಿತ್ರ 11.4

¸¤¢ªÃ±ªÇAzg° PÁAiÀªÇAzÀ ¤¢ðµ ¢Q£° KPgÆ¥ ªÃUz° Z°¸Äwz. FU «gÀz¢ ¢Q£° PÁAiÀz ªÀÃ¯ §® F £À¢ ¥æÀÆÃV¹z. CAzg JgqÆ ¢PÀU¼ £qÀ«£ PÆÃ£ 180⁰. F PÁAiÀª¢ S £µÀ zÆg Z°¹z ªÀÃ¯ «±ÁæÀv ¹wU §A¢g°. CAvº ¸¤¢ªÃ±z°, §®¢AzÁV £qz P®¸ F £À¢ lÀuÁvÉªÁV ¥jUt¸¯ÁUÀvz ªÀvÀ lÀt a£¬ÄAz UÀwð¸¯ÁUÀvz. £qz P®¸ª¢ F x(-S) CxªÁ (-F x S) DVgÀvz.

ªÀÃ°£ ZZðU½Az §®¢AzÁV £qz P®¸ z£ CxªÁ lÀtªÁVgÀvz. Ez£À¢ Cxð¹PÆ¼®Ä P¼V£ ZlÀªnPAiÀ£À¢ ªiÁqÆÃt.

ಚಟುವಟಿಕೆ 11.4

- *MAzÀ PÁAiÀª£À¢ ªÀÃ®Pw. PÁAiÀz ªÀÃ¯ ¤Ãª¢ ¥æÀÆÃV¹z §®¢AzÁV P®¸ £q¢z. PÁAiÀª¢ ªÀÃ®ÄRªÁV Z°¸Ävz. ¤Ã¢ ¥æÀÆÃV¹z §®ª¢, CzÀ Z°¹z zÆgz ¢Q£°gÀvz. DzÁUÆ¢ PÁAiÀz ªÀÃ¯ UÀgÀvÁPµðuAiÀ §®ª¢ ¥æÀÆÃUªÁVgÀvz.*
- *EªÁU¼° AiiÁª MAzÀ §®ª¢ z£ÁvÉªÁV P®¸ ªiÁqÀwz ?*
- *AiiÁª¢zÀ lÀuÁvÉªÁV P®¸ ªiÁqÀwz?*
- *PÁg tU¼£À¢ PÆr.*

¸Á¢£¥®lz «gÀz¢ ¢Q£° §®¥æÀÆÃUªÁVz¢g £qz P®¸ lÀuÁvÉªÁVgÀvz. ¸Á¢£¥®lz ¢Q£°AiÀÃ §® ¥æÀÆÃUªÁzg £qz P®¸ z£ÁvÉªÁVgÀvz.

ಉದಾಹರಣೆ 11.2: ¨Æ«ÄAiÀ ªÀÃ°gÀª 15 kg vÆPz ºÁgAiÆAz£À¢ PÆ° ªÀÃ¯vÀvÁ£. Cz£À¢ ¨Æ«Ä¬ÄAz 1.5m Jvgz° v£¢ v¯AiÀ ªÀÃ° lÀPÆ¼ÄvÁ£. D ºÁgAiÀ£À¢ JvÀª° CªÁ£À ªiÁrz `P®¸'ª£À¢ ¯Q¹.

ಪರಿಹಾರ: ದತ್ತ :

ºÁgAiÀ gÁ² m=15kg Z°¹z zÆg S=1.5m

£qz P®¸ W=F x s = mgx$s$

=15 kg x 10m s^{-2} x 1.5m

=225 kg ms^{-2}m

=225 Nm = 225J

∴ £qz P®¸ª¢ 225J DVz.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು:

1. *P®¸ £q¢z JAzÄ AiiÁªÁU £Áª ºÃ¼§ºÄzÄ?*
2. *MAzÄ PÁAiÄz ªÄÃ¯Czg ¸Á£¥®lz ¢Q£° §®¥ÆÃUªÁzÁU £qz P®¸ ª£Á «ªj¹.*
3. *ªÁSÁ¤¹: 1J P®¸*
4. *MAzÄ eÆv JvÄU¼Ä £ÃV® ªÄÃ¯ 140N £µÄ §® ¥ÆÃV¸Ãvª. G¼ÄªÄ ªiÁq¨ÃPÁz ¨Æ«ÄAiÄÄ 15m Gz«z. ºÁUÁzg F Gz z ¨Æ G¼ªÄAiÄ° £qz P®¸ JµÄ?*

11.2 ಶಕ್ತಿ

±Q g»v fÃª£ C¸Áz. ±QAiÄ ¨ÃrP ¢£¢£PÆ ºZÁUÄwz. £Áª ±QAiÄ£Ä J°Az ¥qAiÄÄvÃª? ¸ÆAiÄð £ªÄU CwÃ zÆq ±QAiÄ £¸VðP ¸A¥£Æ®. C£ÃP ±QAiÄ DPgU¼£Ä £Áª ¸ÆAiÄð¤Az¯Ã ¥q¢zÃª. ¥gªiÁtÄ«£ £ÆQAiÄ¸ï¤Az, ¨ÆU¨ð¢Az, C¯U½Az £Áª ±QAiÄ£Ä ¥qAiÄ§ºÄzÄ. ±QAiÄ E¤vg DPgU¼ §U¤ÃªÁ D¯ÆÃa¸§°gÁ?

ಚಟುವಟಿಕೆ 11.5

- *ªÄÃ¯ P®ª ±QAiÄ DPgU¼£Ä ¥n ªiÁrz. E£Æ C£ÃP ±QAiÄ DPgU½ª CªU¼£Ä ¥nªiÁr.*
- *¤ªÁ aP UÄA¥ÄU¼° «©£ ±QAiÄ DPgU¼Ä ¸ÆAiÄð¤AzÁVª JA§Ázg §U Zað¹.*
- *¸Ëg ªÄÆ®ª®z ±QAiÄ DPgU½ªAiÄÃ?*

±QAiÄÄ, z£A¢£ fÃª£z° DUÁU §¼PAiiÁUªÄ ¥zªÁVzÄ «eÁ£z° `±Q' JA§ ¥zP ¸µ ªÄvÄ ¤Rgªáz Cxð«z. P¼V£ GzÁºguU¼£Ä ¥jUt¸ÆÃt. ªÃUªÁV Z°¸Äª QÆmï ZAqÄ ¹g «PmïU §rzÁU, «Pmï zÆg J¸AiÄ®qÄvz. ºÁUAiÄÃ ¤¢ðµ JvgPÃj¹z ª¸Äª P®¸ ªiÁqÄª ¸ÁªÄxªðª£Ä ¥qAiÄÄvz. ¤ÃªÁ £ÆÃrgÄªAv ªÄÃ¯wgÄª ¸ÄwUAiÄÄ ªÄgz º®UAiÄ ªÄÃ° l ªÆ¼U vÁr¹zÁU ªÆ¼ º®UAiÄ M¼U £ÄUÄvz. ªÄP¼Ä DnP PÁj£ QÃAiÄ£Ä ¸Äw £®z ªÄÃ°mÁU CzÄ Z°¸¯ÁgA©¸Ävz. UÁ½ vÄA©z §®Æ££Ä MwzÁU Czg DPÁgz¯ÁUÄª §z¯ÁªuAiÄ£Ä £ÁªUªÄ¤¹g§ºÄzÄ. ¥ÆÃV¹z §®ª£Ä »AvUzÁU ¥Ä£B §®Æ£Ä ªÆz°£ DPÁg ¥qAiÄÄvz. §®ªÁV §®Æ££Ä MwzÁU, CzÄ ¸ÆÃlPzAv ±§ ªiÁqÄvÁ MqzÄ ºÆÃUÄvz. F J¯Á GzÁºguU¼° PÁAiÄU¼Ä «©£ «zÁ£U¼° P®¸ ªiÁqÄª ¸ÁªÄxªðª£Ä ¥qzÄPÆ¼Ävª. P®¸ ªiÁqÄª ¸ÁªÄxªðª£Ä ºÆA¢gÄª PÁAiÄ `±Q' ºÆA¢z JAzÄ ºÃ¼§ºÄzÄ. P®¸ ªiÁrz PÁAiÄªÁ ±QAiÄ£Ä P¼zÄPÆ¼Ävz ªÄvÄ AiiÁª PÁAiÄz ªÄÃ¯ P®¸ ªiÁq®nzAiÆÃ D PÁAiÄªÁ ±QAiÄ£Ä ¥qAiÄÄvz.

±QAiÄ£Ä ºÆA¢gÄª PÁAiÄ ºÃU P®¸ ªiÁqÄvz? ±QAiÄ£Ä ºÆA¢gÄª PÁAiÄª E£ÆÄAzÄ PÁAiÄz ªÄÃ¯ §®¥ÀæÃU ªiÁq§®zÄ. F QæÃ £qzÁU ±QAiÄÄ ªÆz°£ PÁAiÄ¢Az Jgq£Ã PÁAiÄP ªUÁðªuAiiÁUÄvz. Jgq£AiÄ PÁAiÄª ±QAiÄ£Ä ¥q¢gÄªzjAz CzÄ Z°¸Ävz ªÄvÄ P®¸ £qAiÄÄvz. DzjAz ªÆz°£ PÁAiÄP P®¸ ªiÁqÄª ¸ÁªÄx ð«z. CAzg, ±QAiÄ£Ä ºÆA¢gÄª AiiÁªzÃ PÁAiÄ P®¸ ªiÁq§®zÄ.

PÁAiÄ ºÆA¢gÄª ±QAiÄ£Ä Czg P®¸ ªiÁqÄª ¸ÁªÄx ð¢Az C¼AiÄ§ºÄzÄ. DzjAz P®¸z KPªiÁ£ªÇ ±QAiÄ KPªiÁ£ªÁVz. CAzg dÆ¯ï (J). MAzÄ dÆ¯ï ±QAiÄÄ MAzÄ dÆ¯ï£µÄ ªiÁrz P®¸P ¸ªÄ. P®ªÇAzÄ ¨Áj ªÁ¥P ¥ÀæiÁtz ±QAiÄ£Ä C¼AiÄ®Ä Q¯ÆÃ dÆ¯ï (kJ) ªiÁ£ª£Ä §¼¸¯ÁUÄvz. 1kJ= 1000J.

11.2.1 ಶಕ್ತಿಯ ರೂಪಗಳು

CzÉµª±Ávï, £ÁªÄ ªÁ¹¸ÄwgÄª ¥ÀæAZ £ªÄU C£ÃP §UAiÄ ±QAiÄ gÆ¥U¼£Ä MzV¸Ävz. «©£Ä §UAiÄ ±QAiÄ gÆ¥U¼Azg, AiiÁAwÃe±Q (¥ÀæÃ£Ä ±Q + Z®£±Q), Gµ±Q, gÁ¸ÁAiÄ¤P ±Q, «zÄZÉQ ªÄvÄ ¨¼Q£ ±Q.

ಆಲೋಚಿಸಿ !

P®ª£Ä ±Q JAzÄ ¤ÃªÄ ºÃU w½AiÄÄwÃj? ¤ªÄ ¸Ã»vgÄ ªÄvÄ ²PPgÆA¢U Zað¹.

eÃªiï ¥çÁmï dÆ¯ï M§ ¥ÀæÄR ©æµï ¨Ëv±Á¸d. «zÄZÉQ ªÄvÄ Gµ §®«eÁ£(themodynamics)z° ªiÁrz ¸A±ÆÃz£U½AzÁV Cªgï ¥ÀæÁvgÁVzÁg. Ez®zÃ Cªgï «zÄZÉQAiÄ Gµz ¥juÁªÄU¼£Ä ¸ÆvægÆ¥z° ªÉP¥r¹zÁg. Cªgï ±Q ¸AgPuÁ ¤AiÄªÄª£Ä ¥ÁæÀiÆÃVPªÁV ¥jÃQ¹zÁg ªÄvÄ Gµz AiiÁAwÃe ¸ªiÁ£vAiÄ£Ä ±ÆÃ¢¹zÁg. Cªg º¸g£Ä ±Q ªÄvÄ P®¸z KPªiÁ£ªÁV ¤Ãq¯ÁVz.

11.2.2 ZÀ£À±À

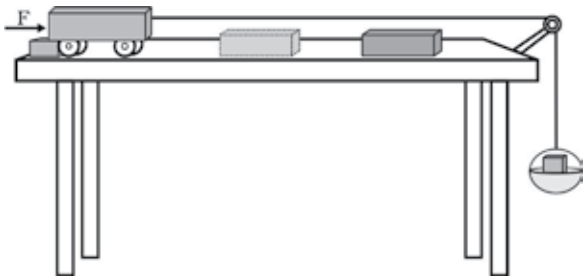
ಚಟುವಟಿಕೆ 11.6

- *¨Ág ªÁz ZAq£Ä vUzÄPÆ½. Cz£Ä z¥ ªÄg½£ ¸AUæz ªÄÃ¯ ©Ã½¹. º¹AiiÁz ªÄg½£ ¸AUæ AiÆÃUªÁzzÄ. CAzÁdÄ 25cm £µÄ Jvg¢Az ZAq£Ä ©Ã½¹ ZAqÄ PÄ½AiÄ£Ä GAlÄ ªiÁqÄvz.*
- *EzÃ ZlÄªnPAiÄ£Ä 50cm, 1m, 1.5m JvgU½Az ¥Ä£gÁªwð¹.*
- *GAmÁz ¥æPÄ½AiÄÄ ¸µªÁV PÁtÄªAv ªiÁrPÆ½.*
- *GAmÁVgÄª PÄ½U¼£Ä ©Ã½¸¯Áz ZAqÄU¼ JvgU¼Æq£ UÄwð¹.*

- C ªÀ¼U¼ D¼U¼£ÀÄß ºÀÄÃ°¹.
- AiiÁªÀ¼zÀ vÀA¨Á D¼z°z?
- AiiÁªÀ¼zÀ ºZÀ D¼«®? KP?
- AiiÁª PÁgt ¢AzÁV ZAqÀ D¼ªÁz vÀÄ£ÀÄß GAlÄªiÁrz?
- Zað¹ ªÀÄvÀ «±Ã¶¹.

ಚಟುವಟಿಕೆ 11.7

- avæ11.5 g° vÀÄÃj¹gÀªÀAv G¥PgtU¼£ÀÄß eÀÄÃr¹.
- ¤¢ðµÀ vÀÄPz ªÀgz ¥ÀæªÀzPªÀÄß C£ÀÄPÀÆ®Pg ¤±® zÀÄgz° mÁæªÀiÀ ªÀÄÄAz Er.
- ¤¢ðµÀ vÀÄPªÀÇAz£ÀÄß mÁæªÀiÀ vmÁiÀ°lÀ mÁæ Z°¸ÀªÀAv ªiÁr.



ಚಿತ್ರ 11.5

- mÁæ ªÀÄÄAz Z°¹ ªÀgz ¥ÀæªÀzPÀ§rAiÀÄÄvz.
- mÁæ¥ÀæªÀzPÀ§rz ªÀÄÃ¯ ¤®ÄªÀAv ¤®ÄUqAiÀÄ£ÀÄß ªÀÄÃf£ ªÀÄÃ¯ UÀwð¹. ¥ÀæªÀzP ¸À¼ÁAvgUÀÄ¼ÀÄvz.
- ¥ÀæªÀzPz¯Áz ¸À¼ÁAvgª£ÀÄß UÀwð¹. ¥ÀæªÀzPª±QAiÀÄ£ÀÄß ¥q¢zÀjAz, ¥ÀæªÀzPz ªÀÄÃ¯ mÁæ`P®¸' ªiÁrz JAzxð.
- F ±Q J°Az §A¢z?
- mÁæ vmÁiÀ ªÀÄÃ°£ vÀÄPª£ÀÄß ºa¸ÀvÁ F ¥ÀæiÀÄÃUª£ÀÄß ¥Ä£gÁªwð¹. AiiÁª ¸Az¨ðz° ¸À¼ÁAvgª ºZÁVgÀvz?
- AiiÁª ¸Az¨ðz° CwÃ ºZÀ P®¸ £q¢z?
- F ZlÄªnPAiÀ° Z°¸ÀwgÀª mÁæP®¸ ªiÁqÀwz ªÀvÀ CzÀ ±QAiÀ£ÀÄß ºÀÄA¢z.

Z°¸ÀwgÀª PÁAiÀªÀ P®¸ ªiÁq§®zÀ. ªÃUªÁV Z°¸Àª PÁAiÀªÀ CzÃ §UAiÀ ¤zÁ£UwAiÀ° Z°¸ÀwgÀª PÁAiÀQAv ºZÀ P®¸ ªiÁq§®zÀ. Z°¸ÀwgÀª §AzÆQ£ UÀAqÀ, ©Ã¸ÀwgÀª UÁ½, wgÀUÀwgÀª ZPæªÃUªÁV Z°¸ÀwgÀª P®Ä P®¸ ªiÁq§®ªÀ. §AzÆQ£ UÀAqÀ UÀjAiÀ£ÀÄß ºÃU ¨Ã¢¸§®zÀ? UÁ½AiÀÄAvæ C®UÀU¼£ÀÄß UÁ½ ºÃU Z°¸ÀªAv ªiÁqÀvz? Z°¸ÀwgÀª PÁAiÀU¼Ä ±QAiÀ£ÀÄß ºÀÄA¢gÀvª. Ez£ÀÄß £ÁªÀ Z®£±Q J£ÀÄvÃª.

©Ã¼ÄwgÄª vAV£PÁ¬Ä, ªÃUªÁV Z°¸ÄwgÄª PÁgÄ, GgÄ¼ÄwgÄª P®Ä, ºÁgÄwgÄª «ªiÁ£, º jAiÄÄwgÄª ¤ÃgÄ, ©Ã¸ÄwgÄª UÁ½, NqÄwgÄª N l UÁg EvÁ¢U¼Ä Z®£±QAiÄ£Ä ºÆA¢gÄvª. Z®£¬ÄAzÁV PÁAiÄU¼Ä ¥qzÄPÆ¼Äª ±QU Z®£±Q J£ÄvÃª. dª ºazAv PÁAiÄU¼ Z®£±Q ºZÁUÄvz.

Z°¸ÄwgÄª PÁAiÄª v£ Z®£¬ÄAzÁV JµÄ ±QAiÄ£Ä ºÆA¢gÄvz? ¤¢ðµ ªÃU¢Az Z°¸ÄwgÄª PÁAiÄz Z®£ ±QAiÄÄ D ªÃUª£Ä ¥qAiÄ®Ä D PÁAiÄz ªÄÃ¯ ªiÁrz P®¸P ¸ªÄªÁVgÄvz JAzÄ Cxð¸§ºÄzÄ.

PÁAiÄz Z®£±QAiÄ£Ä ¸«ÄÃPgtz gÆ¥z° ªÉP¥r¸ÆÃt. *m* gÁ²AiÄ£Ä ºÆA¢gÄª ¹g ªÃU *u* £° Z°¸ÄwgÄª PÁAiÄªÇAz£Ä ¥jUt¹. Z°¹zzÆg s £ ¢Q£° ¥ÀæÆÃUªÁz ¹g §® *F* ¤AzÁV PÁAiÄ Z°¸°. ¸«ÄÃPgt (11.1) jAz £qz P®¸ W = *F* x *S*. PÁAiÄz ªÄÃ¯ P®¸ £q¢zjAz CzÄ v£ ªÃUª£Ä §z°¹PÆ¼®Ä ¸ºÁAiÄPªÁUÄvz. FU Czg ªÃU *u* ¤Az *v* U §z¯Áªu AiiÁU°, `a' ªÃUÆÃvµðªÁVg°.

8.5g CAPtz°, £ÁªÄ Z®£AiÄ ªÄÆgÄ ¸«ÄÃPgtU¼£Ä C¨¹¹zÃª. DgA©P ªÃU (*u*) CAwªÄ ªÃU (*v*) ¹g ªÃUÆÃvµð `a' ¢Az Z°¸ÄwgÄª PÁAiÄªÄ Z°¹z zÆg (*S*) U¼ ¸A§Az v^2-u^2= *2as*... (8.7)

DzjAz

$$s=\frac{v^2-u^2}{2a} \quad .... \qquad (11.2)$$

9.4 g CAPt¢Az F=ma JA§ÄzÄ w½¢z. ¸«ÄÃPgt (11.2) £Ä (11.1) g° §¼¹zÁU §® F ¤AzÁV £qz P®¸

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

Cxª Á

$$W= \frac{1}{2}\, m\,(v^2-u^2) \qquad (11.3)$$

PÁAiÄªÄ ¤±® ¹w¬ÄAz Z°¸®Ä ¥ÁgÄA©¹zg, u= 0

$$\therefore\ W= \frac{1}{2}\, mv^2 \qquad (11.4)$$

DzjAz £qz P®¸ªÄ PÁAiÄz §z¯Áz Z®£±QU ¸ªÄªÁVgÄvz.

u= 0 Dzg £qz P®¸ªÄ $\frac{1}{2}\, mv^2$ DVgÄvz.

DzjAz m gÁ²AiÄÄ¼ *v* ¤±®ªÃU¢Az Z°¸ÄwgÄª PÁAiÄªÄ ºÆA¢gÄª Z®£±Q

$$E_k= \frac{1}{2}\, mv^2 \qquad (11.5)$$

ಉದಾಹರಣೆ 11.3: 15 kg gÁ²AiÄ PÁAiÄªÇAzÄ 4ms^{-1} ¹gªÃUz° Z°¸Äwz. PÁAiÄ ¥q¢gÄª Z®£±Q JµÄ?

ಪರಿಹಾರ: ದತ್ತ : PÁAiÄz gÁ² $m = 15\ kg$, PÁAiÄz ªÃU, $v=4ms^{-1}$

¸«ÄÃPgt 11.5 jAz $E_k = \frac{1}{2} mv^2$

$= \frac{1}{2} \times 15kg \times 4ms^{-1} \times 4ms^{1}$

$= 120\ J$

∴ PÁAiÄz Z®£±Q 120J

ಉದಾಹರಣೆ 11.4: 1500kg vÆPz PÁgÆAzg ªÃUª£Ä 30kmh^{-1} ¤Az 60kmh^{-1} U °a¸®Ä ªiÁq¨ÃPÁz P®¸z ¥ÀæiÁtªµÄ?

ಪರಿಹಾರ:

PÁj£ gÁ², $m = 1500kg$

PÁj£ DgA©P ªÃU, $u = 30kmh^{-1}$

$= \frac{30 \times 1000m}{60 \times 60s}$

$= \frac{25}{3} ms^{-1}$

CzÃ jÃw PÁj£ CAwªÄ ªÃU, $v = 60kmh^{-1}$

$= 16.67ms^{-1}$

DzjAz PÁj£ DgA©P Z®£±Q $E_{ki} = \frac{1}{2} mxu^2$

$= \frac{1}{2} \times 1500kg \left(\frac{25}{3} ms^{-1}\right)^2$

$= \frac{156250}{3} J$

PÁj£ CAwªÄ Z®£±Q $E_{kf} = \frac{1}{2} \times 1500kg \times \left(\frac{50}{3} ms^{-1}\right)^2$

$= \frac{625000}{3} J$

∴ £qz P®¸ = Z®£±QAiÄ §z¯ÁªÀu = $E_{kf} - E_{ki}$

$= 156250J$

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. *PÁAiÄªÇAzg Z®£±Q JAzgÃ£Ä?*
2. *PÁAiÄz Z®£±QAiÄ£Ä ¤gÆ¸¹.*
3. *5ms^{-1} ªÃUz° Z°¸ÄwgÄª m gÁ² EgÄª PÁAiÄz Z®£±Q 25J Dzg ªÃU ¢UÄtUÆAqÁU Czg Z®£±Q JµÄ? ªÄÆgÄ ¥lÄ ªÃU ºa¹zÁU Czg Z®£±Q JµÄ?*

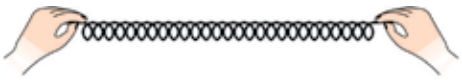
11.2.3 ¥ÀæªÀÄ±À

ಚಟುವಟಿಕೆ 11.8

- g§gï¨ÁAqÆAz£Ä vUzÄPÆ½.
- Cz£Ä MAzÄ vÄ¢AiÄ£Ä »rzÄ ªÄvÆAzÄ vÄ¢AiÄ£Ä J¼¬Äj, g§gï¨ÁAqï »UÄvz.
- g§gï¨ÁAqï£ MAzÄ vÄ¢AiÄ£Ä ©r.
- K£Á¬ÄvÄ? UªÄ¤¹.
- ¨ÁAqï v£ ªÆz°£ ¹wAiÄ£Ä ¥Ä£B ¥qAiÄÄvz. »Vz g§gï¨ÁAqï ±QAiÄ£Ä ¥qzÄPÆArgÄvz.
- CzÄ »VzÁU ºÃU ±QAiÄ£Ä ¥qzÄPÆ¼Ävz?

ಚಟುವಟಿಕೆ 11.9

- avæ° vÆÃj¹gÄªAv MAzÄ ¹AUï C£Ä vUzÄPÆ½.
- Czg MAzÄ vÄ¢AiÄ£Ä »rAiÄ®Ä ¤ªÄ ¸ÃÃ»vjU w½¹. ¤ÃªÄ ªÄvÆAzÄ vÄ¢AiÄ£Ä »rzÄ, ¤ªÄ ¸ÃÃ»v¤Az zÆg ¸j¬Äj. ¹AUïC£Ä ©qÄUqUÆ½¹.



- K£Á¬ÄvÄ?
- ¹AUïC£Ä J¼zÁU CzÄ ºÃU ±QAiÄ£Ä ¥q¬ÄvÄ?
- CzÃ jÃw ¹AUïC£Ä ¸APÄa¹zÁU CzÄ ±QAiÄ£Ä ¥qAiÄÄvzAiÄÃ?

ಚಟುವಟಿಕೆ 11.10

- DnP PÁg£Ä vUzÄPÆ½. Czg QÃ°AiÄ£Ä ¸Äw.
- DnP PÁg£Ä £®z ªÄÃ°r.
- CzÄ Z°¹v?
- CzÄ J°Az ±QAiÄ£Ä ¥q¬ÄvÄ?
- ¥q¢gÄª ±QAiÄÄ MlÄ ¸ÄvÄU¼£Ä CªÄ®A©¹zAiÄÃ?
- Ez£Ä ºÃU ¥jÃQ¸Ä«j?

ಚಟುವಟಿಕೆ 11.11

- PÁAiÄªÇAz£Ä¤¢ðµÁ JvgzªgU Jw. PÁAiÄªÀ FU P®¸ªiÁq§®zÄ. PÉ©mÁU CzÄ P¼U©Ã¼®Ä ¥ÁæªÀ©¸Ävz.
- Ezg Cxðª£Azg CzÄ ¸®±QAiÄ£Ä¤ºÁ¢z JAzxð. E£Æ¤ºa£ JvgPÀ JwzÁU CzÄ ºZÄ P®¸ª£Ä¤ªiÁq§®zÄ ªÄvÄ ºZÄ ±QAiÄ£Ä¤ºÁAzÄvz.
- F ±QAiÄ£Ä¤CzÄ J°Az ¥q¬ÄvÄ? D¯ÁÃª¹ ªÄvÄ Zað¹.

ªÄÃ°£ ¸¤¤ªÃ±U¼°, PÁAiÄz ªÄÃ¯Áz P®¸¢AzÁV ±QAiÄÄ ¸AUæ¸®nzÄ, PÁAiÄPÀ ªUÁðªuAiiÁz ±QAiÄÄ PÁAiÄz ªÃU CxªÁ dªz° §z¯ÁªU vg¢zÀ° ¥æÀ£¤±QAiiÁV ¸AUæ¸®qÄvz.

g§gï ¨ÁÀAqïC£Ä¤ J¼zÁU ¤ÃªÀ ±QAiÄ£Ä¤ªUÁð¬Ä¹gÄwÃj. g§gï¨ÁÀAqïU ªUÁð¬Ä¹z ±QAiÄÄ ¥æÀ£¤±QAiiÁVgÄvz. DnP PÁj£ QÃ°AiÄ£Ä¤ ¸ÄwzÁU ¤ÃªÀ `P®¸' ªiÁrgÄwÃj. ¹ÀAUïU ªUÁð¬Ä¸¯Áz ±QAiÄÄ CzgÆ¼U ¥æÀ£¤±QAiiÁV ¸AUæªÁVgÄvz. v£¤ ¸ÁÀ£¢Az CxªÁ «£Á¸¢Az PÁAiÄ ¥qzÄPÆ¼Äª ±QU ¥æÀ£¤±Q J£Ä¤vÁg.

ಚಟುವಟಿಕೆ 11.12

- ©¢gÄ PrAiÆAz£Ä¤vUzÄPÆ½. avæ11.6g° vÆÃj¹zAv ©¯ÆAz£Ä¤ªiÁr
- ºUÄgªÁz Pr¬ÄAz ªiÁrz ¨Átª£Ä¤J¼z zÁgz ªÄÃ°r.
- zÁgª£Ä¤J¼zÄ ¨Átª£Ä¤©r.
- ©°¤Az ¨Át zÆg ºÆÃUÄªÀz£Ä¤UªÄ¤¹. ©°£ DPÁgz¯Áz §z¯ÁªuAiÄ£Ä¤UªÄ¤¹.
- ©°£ DPÁgz¯Áz §z¯ÁªuAiÄÄ ¥æÀ£¤±QAiiÁV ¸AUæ¸®lÄ, ¨Átª£Ä¤zÆg J¸AiÄ®Ä G¥AiÆÃUªÁUÄª Z®£±QAiiÁV §¼PAiiÁUÄvz.

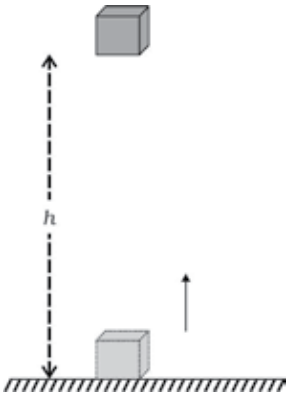
avæ11.6: ¨Átª£À©°£À J¼É zÁgÀ

11.2.4 ¤¢ðµÀJvgÀ PÁAiÀªÀz À¥æÀ£À±À

¤¢ðµÁ JvgPÀ PÁAiÄª£Ä¤ªÄÃ¯wzÁU PÁAiÄªÀ ±QAiÄ£Ä¤ºª¹PÆ¼Ävz. EzÄ KPAzg PÁAiÄª£Ä¤ªÄÃ¯vÄªÁU UÄgÄvÁPµðuAiÄ «gÄzÀªÁV P®¸ £q¢gÄvz. CAvº PÁAiÄzÆ¼U EgÄª ±QAiÄ£Ä¤UÄgÄvÁPµðt ¥æÀ£¤±Q J£Ä¤vÁg.

¨Æ«ÄAiÄ ªÄÃ°£ MAzÄ ©AzÄ«£° MAzÄ PÁAiÄz UÄgÄvÁPµðt ¥ÀæªÀ±ÀQAiÄÄ Cz£ÄÀ UÄgÄvÁPµðuU «gÄz¹ªÁV ¨Æ«Ä¬ÄAz ªÄÃ¯v®Ä £qz P®¸ªÁVgÄvz.

¤¢ðµ Jvgz°gÄª PÁAiÄz UÄgÄvÁPµðt ¥ÀæªÀ±ÀQAiÄ ªÁ¸ÀSÁAiÄ£ÄÀ ¸Ä®¨ªÁV ¥qAiÄ§ºÄzÄ.



ಚಿತ್ರ 11.7

m vÆP«gÄª PÁAiÄª£ÄÀ vUzÄPÆ½. ¨Æ«Ä¬ÄAz h £µÄ JvgP¸ ªÄÃ¯v®ng°. Ez£ÄÀ ¤ªð»¸®Ä §®z CUv¸«z. ª¸Äª£ÄÀ ªÄÃ¯v®Ä CUv¸«gÄª P¤µ §®ª¸À PÁAiÄz vÆPP¸ (*mg*) ¸ªÄªÁVg°. PÁAiÄz ªÄÃ¯ £qz P®¸P¸ ¸ªÄ£Áz ±ÀQAiÄ£ÄÀ CzÄ ¥qAiÄÄvz. UÄgÄvÁPµðuU «gÄz¹ªÁV D PÁAiÄz ªÄÃ¯ £qz P®¸ª¸À W DVg°.

ªiÁrz P®¸ W = §® x ¸Á¸À£¥®l

$= mg \times h$

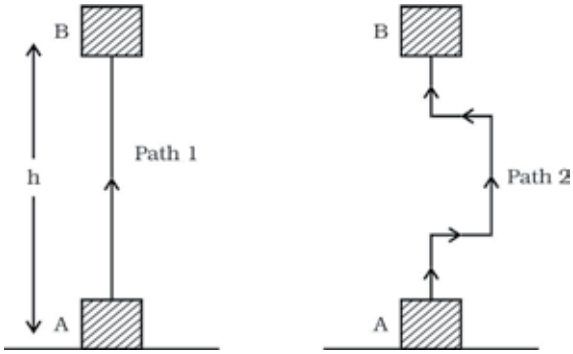
$= mgh$ ..... (11.6)

PÁAiÄz ªÄÃ¯ ªiÁrz P®¸ mgh U ¸ªÄ«gÄª¸ÀzjAz, D PÁAiÄª¸À U½¹z ±ÀQAiÄÄ mgh ªÄÆ®ªiÁ£U½U ¸ªÄ. EzÄ D PÁAiÄz ¥ÀæªÀ±À(E_p)AiiÁVz.

$E_p = mgh$ ..... (11.7)

**ºÁ¸À£ÀeÁ£À¸À¸À¸

UªÀ£z°q¨ÃPÁz «µAiÀªÁVz. avæ 11.8g° MAzÀ Un vÀAq£À A ¸Á£¢Az B ¸Á£P Jgq¥æÃP ªiÁUð¼° Kj¸¯ÁVz. Jvg AB=h DVg°. JgqÆ ¸¤ªÃ±¼° PÁAiÀz ªÀÃ¯ £qz P®¸ mgh DVz.



ಚಿತ್ರ 11.8

ಉದಾಹರಣೆ 11.5 : 10kg gÁ² EgÀª MAzÀ PÁAiÀª£ £®¢Az 6m Jvgz°z¹g, CzÀ ¥qzÀPÆ¼ÀªÀ ¥æ£ ±QAiÀ£À PAqÀ »r¬Ãj. E° g =9.8ms^{-2}

ಪರಿಹಾರ: PÁAiÀz gÁ², m = 10kg

¸Á£¥®l (Jvg) h = 6m ªÀvÀ

UÀgÀv ªÃUÆÃv¹ð, g = 9.8ms^{-2}

¸«ÀÃPg t (11.6) jAz

¥æ£ ±Q = mgh

= 10kg x 9.8ms^{-2}x 6m

= 588J

¥æ£ ±QAiÀÄ 588J

ಉದಾಹರಣೆ 11.6 : 12kg gÁ²¬ÄgÀª MAzÀ PÁAiÀª£ £®¢Az ¸® Jvgz°z. D PÁAiÀz ¥æ£ ±Q 480J U¼Ázg £®P ¥ÆgPªÁz D PÁAiÀz Jvg PAqÀ »r¬Ãj. ದತ್ತ g= 10ms^{-2}

ಪರಿಹಾರ: PÁAiÀz gÁ², m = 12kg

¥æ£ ±Q E_p = 480J

E_p = mgh

480J = 12kg x 10ms^{-2} x h

$$h = \frac{480J}{120kgms^{-2}} = 4m.$$

PÁAiÀª 4m Jvgz°z.

11.2.5 ±ÁQAiÀÄ««zsÀgÀÄ¥ÀÄÀÄMAzÀÄÉÆÃAzÀÄ¥À¸ÀªÀÄðvÀÄÁUÀ®ªÀÄ?

±ÁQAiÀÄ£ÀÄ £ÁªÀ MAzÀ gÆ¥ÁAz E£ÆÃAzÀ gÆ¥À §zÀ¯Á¬Ä¸§ºÀzÀ? ±ÁQAiÀÄ£ÀÄ MAzÀ gÆ¥ÁAz E£ÆÃAzÀ gÆ¥À §zÀ¯Á¬Ä¸§ºÀzÁz ºÀ®ªÀ ¸Az¨ðU¼£ÀÄ ¥j¸gz° PÁtÄvÀªÀ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 11.13

- *aÀ UÀÄA¥ÀÄU¼° PÀ½vÀÄPÀÆ½*
- *¥j¸gz° ±ÁQAiÀ §zÀ¯ÁªuAiÀ ««z ªiÁUðU¼ §UÀ Zað¹.*
- *F P¼V£ ¥ÀæUÀ¼£ÀÄ ¤ªÀÄ UÀÄA¦£° Zað¹.*
  - *(a) º¹gÀ ¸À¸ÀU¼À ºÀÃU DºÁg vAiiÁj¸ÀÄvªÀ?*
  - *(b) ±ÁQAiÀ£ÀÄ CªÀ J°Az ¥qAiÀÄvªÀ?*
  - *(c) ¸À¼¢Az ¸À¼À UÁ½AiÀÄ KP Z°¸ÀÄvz?*
  - *(d) GgÀªÀ®ÀU¼Áz P°z®À ªÀÄvÀ ¥mÁæÀªÀAiÀÄ ºÀÃU GAmÁVªÀ?*
  - *(e) ±ÁQAiÀ AiiÁª «zz ¥jªvð£U¼À d®ZPÀæ£ÀÄ G½¹PÁ¼ÀvªÀ?*

ಚಟುವಟಿಕೆ 11.14

- *ªÀÄ£ÀÄµÀ£ º®ªÁgÀ ZlÄªnPU¼À ªÀÄvÀ £ÁªÀ G¥AiÀÃÃV¸ÀªÀ ¸ÁzÁ£U¼À ±ÁQAiÀ£ÀÄ MAzÀ gÆ¥ÁAz E£ÆÃAzÀ gÆ¥À §zÀ¯Á¬Ä¸ÀªÀz£ÀÄ M¼UÁAr ª.*
- *F jÃwAiÀ ZlÄªnPU¼À ªÀÄvÀ ¸ÁzÁ£U¼£ÀÄ ¥nªiÁr.*
- *¥ÀæAiÀÄAzÀ ZlÄªnP/¸ÁzÁ£zÀ¯ÁUÀªÀ ±ÁQAiÀ ¥jªvð£AiÀ£ÀÄ PAqÀ»r¬Ãj.*

11.2.6 ±ÁQAiÀ¸ÀgÀÄ¼À¼À¼À¤AiÀÄªÀÄ

ZlÄªnP 11.13 ªÀÄvÀ 11.14g° ±ÁQAiÀ£ÀÄ MAzÀ gÆ¥ÁAz E£ÆÃAzÀ gÆ¥À §zÀ¯Á¬Ä¸ÀªÀz£ÀÄ £ÁªÀ P°wzÀÃª. F ¥ÀæAiÀÄAiÀ° CxªÁ £Avg ªÀ¸À¸ÀAiÀ°£ MlÄ ±Á K£ÁUÄvz? ±ÁQAiÀÄ ªÁUÁðªuAiiÁzÁU MlÄ ±Á §zÀ¯ÁUÀªÀ¢®. EzÃ ±Á ¸AgPuÁ ¤AiÀªÄ. ±Á ¸AgPuÁ ¤AiÀªÄz ¥ÀÁg ±ÁQAiÀ£ÀÄ ¸È¶¸®Ä CxªÁ £Á±UÆ½¸®Ä ¸Áz¦«®. Dzg MAzÀ gÆ¥ÁAz E£ÆÃAzÀ gÆ¥À §zÀ¯Á¬Ä¸§ºÀzÄ. §zÀ¯ÁªtU ªÆz®Ä ªÀÄvÀ £Avg MlÄ ±ÁQAiÀÄ ºÁUAiÀÄ EgÀvz. ±Á ¸AgPuÁ ¤AiÀªÄªÀ J¯Á ¸¤ªÃ±U½UÆ ªÀÄvÀ J¯Á jÃwAiÀ §zÀ¯ÁªtU½UÆ ªiÁ£ªÁzÄzÁVz.

MAzÀ ¸g¼ GzÁºguAiÀ£ÀÄ vUzÀPÀ¼ÀÃt. m gÁ²AiÀÄ¼ MAzÀ PÁAiÀªÀ h Jvg¢Az ¸vAvÀæÁV ©Ã¼ÄªÀAv ªiÁqÀÃt. ¥ÁgÀ¨z° ¥ÀæÀ£ ±Á mgh ªÀÄvÀ Z®£±Á ¸Æ£ÀAiiÁVgÀvz. Z®£±ÁQAiÀÄ KP ±Æ£ªÁVgÀvz? CzÀ ¸Æ£À KPAzg Czg ªÃU ¸Æ£ÀAiiÁVgÀvz. D PÁAiÀz MmÁg ±ÁQAiÀÄ mgh DVgÀvz. CzÀ ©Ã¼®Ä ¥ÁgÀ¨ªÁzÁU Czg ¥ÀæÀ£ ±ÁQAiÀÄ Z®£±ÁQAiiÁV §zÀ¯ÁUÀvz. MAzÀ ¸Az¨ðz° PÁAiÀz ªÃU v DzÁU, Z®£±ÁQAiÀÄ $\frac{1}{2}$ mv^2 DVgÀvz. PÁAiÀz ©Ã¼À«PAiÀÄ ªÀÄAzÀªgzAvÀ¯Á ¥ÀæÀ£ ±ÁQAiÀÄ PrªÀAiiÁV Z®£±ÁQAiÀÄ ºZÁUÀwgÀvz. PÁAiÀªÀ £®ª£ÀÄ v®À¥ÀªÁU, h= 0 ªÀÄvÀ v AiÀÄ

UjµªÁVgÀvz. DzÀjAz Z®£ ±QAiÀÄ CwºZÀ ªÀvÀ ¥ÀæzÀ±À ±QAiÀÄ CwÃ PrªÀAiiÁVgÀvz. CzÁUÀ PÁAiÀz ¥ÀæzÀ±À ±Q ªÀvÀ Z®£±QU¼ ªÀÆvªÀ J¯Á ©AzÀU¼° MAzÃ DVgÀvz.

¥ÀæzÀ±À + Z®£±Q = ¹gÁAP

Cxª Á

$$mgh + \frac{1}{2}mv^2 = ¹gÁAP \qquad (11.7)$$

MAzÀ PÁAiÀz Z®£±Q ªÀvÀ ¥ÀæzÀ±À ±QU¼ ªÀÆvªÀ Czg AiiÁAwÃe±QAiiÁVgÀvz.

MAzÀ PÁAiÀªÀ ¸vAvÀæÁV ©Ã¼ÀªÁU Czg ªiÁUðz MAzÀ ©AzÀ«£° ¥ÀæzÀ±À ±QAiÀ PrªÀAiiÁUÀ«PAiÀÄ CµÃ ¥ÀæiÁtz° Z®£±QAiÀ ºZÁUÀ«PAiÀ£À £ÁªÀ PÁtÄvÃª. (E° PÁAiÀz Z®£AiÀ ªÀÄÃ¯ÁUÀª UÁ½AiÀ ¥ÀægÀÄzª£À ¤®ðQ¸¯ÁVz). DzÀjAz E° ¤gAvgªÁV UÀgÀv ¥ÀæzÀ±À ±QAiÀÄ Z®£±QAiiÁV ªUÁðªuAiiÁUÀvz.

ಚಟುವಟಿಕೆ 11.15

- *20kg gÁ²AiÀÄ¼ MAzÀ PÁAiÀª£À 4m Jvg¢Az ©q¯ÁVz. PÀngÀª PÀÃµPz° ¥ÀæÃ¸¤ªÃ±z°£ ¥ÀæzÀ±À ªÀvÀ Z®£±QAiÀ£À ¯Q¹.*

PÁAiÀª£À EqÀÁzÀ Jvg (m)	¥ÀæzÀ±À $(E_p = mgh)J$	Z®£À±À $\left(E_k = \frac{mv^2}{2}\right)J$	$(E_p + E_k)J$
4			
3			
2			
1			
£®¢Az ¸® Jvg			

- *¯PÁZÁgU¼£À ¸À®©ÃPj¸®À g ¨¯ 10ms^{-2} JAzÀ vUzÀPÀ½*

ಯೋಚಿಸಿ!

¥j¸gª ±QAiÀ ªUÁðªuU CªPÁ± ¤Ãq¢zg, K£ÁUÀwvÀ? ±QAiÀ ªUÁðªuAiiÁU¢zg, fÃ«U¼À §zÀPÀ½AiÀ®À ¸ÁzªÁUÀwg°®. Ez£À ¤ÃªÀ M¦«gÁ?

11.3 PÉ¸ÀªÀqÀÀzÀ

£ÁªÀ®gÀÆ MAzÃ zgz° P®¸ ªiÁqÀvÃªAiÀÄ? AiÀÄAvÀæ¼À MAzÃ zgz° ±QAiÀ£À §¼¸ÀvªAiÀÄ? CxªÁ ªUÁð¬Ä¸ÀvªAiÀÄ? ±QAiÀ£À ªUÁð¬Ä¸Ãª ªÀzªÀwðU¼À ¨Ãg ¨Ãg zgU¼° PÁAiÀð¤ªð»¸Àvª. Ez£À P¼V£ F ZlÄªnP¬ÄAz CxÀð¹PÀ¼ÀÃt.

ಚಟುವಟಿಕೆ 11.16

- *E§gÄ ªÀÄP¼£À¥jUt¹, A ªÀvÄ B JAzÄ º¸j¹. CªÀj§g vÀÆP MAzÀ DVgº. CªÀj§gÆ ¥ÀæÃPªÀV ºUªÀ£À ºv®Ä ¥ÀæªÀ©¸º. E§gÆ 8m Jvgª£À v®Ä¥º. F PÁAiÄðª£À ªÀÄPÁAiÄUÆ½®Ä A JA§Ä ª£Ä 15 ¸PAqï, B JA§Ä ª£Ä 20 ¸PAqï vUzÄPÆArzÁ£AzÄ ¨Á«¸ÀÄt.*
- *¥ÀæAiÀÆ§¤AzÁz P®¸ªµÄ?*
- *Eº ªÀiÁrz P®¸ MAzÀ DVz. DzÁUÀÆ A JA§Ä ª£Ä B VAv PrªÄ ¸ªÄAiÄª£À vUzÄPÆArzÁ£.*
- *¤U¢v PÁ® CAzg, MAzÄ ¸PAqï£º AiiÁgÄ ºa£ P®¸ ªÀiÁrzÁg?*

±ÀQAiÄÄv ªÄ£Äµ£Ä MAzÄ P®¸ª£À ªÀiÁq®Ä PrªÄ ¸ªÄAiÄ vUzÄPÆ¼§ºÄzÄ. ºa£ ¸ÁªÄxð¼ ªÁºÀ£ª PrªÄ ¸ÁªÄxðz ªÁºÀ£ÀÀv PrªÄ ¸ªÄAiÄzº v£À ¥ÀæiÁtª£À ªÄÄV¸§®zÄ. ªÀÆÃmÁgÄ ¨ÉÊPÄ ªÄvÄ ªÀÆÃmÁgÄ PÁgÄU¼Avº AiÄAvÀæ¼ ¸ÁªÄxðz §UÀ ªÀiÁv£ÁqÆÃt. F ªÁºÀ£U¼ ±ÀQAiÄ §z¯ÁªÀu CxªÁ ªÀiÁqÄª P®¸z dªz DzÁgz ªÄÃ¯ CªÀU¼£À ªVÃðPj¸¯ÁVz. ¸ÁªÄxðª ªÀiÁqÄª P®¸z dª CAzg ºÃU Q¥ÀæÁV CxªÁ ¤zÁ£ªÁV £qAiÄÄvz JA§Äz£À C¼v ªÀiÁqÄvz. ªÀiÁrz P®¸z zg CxªÁ ±ÀQAiÄ ªUÁðªuAiÄ zgª£À ¸ÁªÄxð J£À ªgÄ. t PÁ®z¯Áz P®¸ª W Dzg, ¸ÁªÄxðª£À »ÃU §gAiÄ§ºÄzÄ.

$$¸ÁªÄxð = \frac{P®¸}{PÁ®}$$

$$CxªÁ\ P = \frac{W}{t} \qquad (11.8)$$

¸ÁªÄxðz KPªÀiÁ£ ªÁ¸ïï [eÃªÀïªÁ¸ïï (1736-1819) g UËgªÁxðªÁV] Ez£À W aº¬ÄAz ¸ÆaÄvÃª. MAzÄ PÁgPz(agent) ¸ÁªÄxð 1 ªÁ¸ïï JAzg, 1 ¸PAqï£º CzÄ ªÀiÁrz P®¸ 1 dÆ¯ï JAzxð. §¼¹z ±ÀQAiÄÄ $1Js^{-1}$ DzÁU £ÁªÀ Cz£À ¸ÁªÄxð 1W JAzÄ ºÃ¼§ºÄzÄ.

1 ªÁ¸ïï = 1 dÆ¯ï/¸PAqï CxªÁ $1W = 1Js^{-1}$

ºa£ ¥ÀæiÁtz ±ÀQAiÄ ªUÁðªuAiÄ£À £ÁªÀ Q¯ÆÃªÁ¸ïï (kW) U¼º ºÃ¼ÄvÃª.

1 Q¯ÆÃªÁ¸ïï = 1000 ªÁ¸ïïU¼Ä

$$1kW = 1000\ W$$

$$1kW = 1000\ Js^{-1}$$

PÁ®zÆA¢U MAzÄ PÁgPz ¸ÁªÄxð §z¯ÁU§ºÄzÄ. CAzg MAzÄ PÁgPªÀ ¨Ãg ¨Ãg PÁ¯ÁAvgU¼º ¨Ãg ¨Ãg zgU¼º P®¸ª£À ªÀiÁq§ºÄzÄ. DzÀjAz ¸gÁ¸j ¸ÁªÄxðz ¥jP®£AiÄÄ G¥AiÄÄPªÁzÄzÄ. MmÁg G¥AiÆÃV¹z ±ÀQAiÄ£À §¼¹z PÁ®zÆA¢U ¨ÁV¹zÁU £ªÄU ¸gÁ¸j ¸ÁªÄxð zÆgAiÄÄvz.

ಉದಾಹರಣೆ 11.7

400 N vÆP«gÄª E§gÄ ºÄqÄVAiÄgÄ 8m JvgPÀ MAzÄ ºÀÄ¢Az ºvÄªgÄ. M§ºÄqÄV A DVg° ªÄvÆ§¼Ä B DVg°. F PÁAiÄðªÁ£ÄÀ ¥Æt ðUÆ½¸®Ä A ºÄqÄVAiÄÄ 20 ¸PAqï vUzÄPÆAqg. B ºÄqÄVAiÄÄ 50 ¸PAqï vUzÄPÆ¼Ä¼Ä. ºÁUÁzg ¥ÀæÃ ºÄqÄVAiÄ ¸ÁªÄxÀðªµÄ?

ಪರಿಹಾರ:

ದತ್ತಾಂಶ: (1) A ºÄqÄVAiÄ ¸ÁªÄxÀð:

ºÄqÄVAiÄ vÆP, mg = 400N

¸ÁÀ£¥®l (Jvg), h=8m

vUzÄPÆAq PÁ®, t= 20 s

¸«ÄÃPgt (11.8) jAz

¸ÁªÄxÀð P = ªiÁrz P®¸/vUzÄPÆAq PÁ®

$$= \frac{mgh}{t}$$

$$= \frac{400\ N \times 8m}{20s}$$

$$= 160W$$

(ii) B ºÄqÄVAiÄ ¸ÁªÄxÀð:

ದತ್ತಾಂಶ: D ºÄqÄVAiÄ vÆP, mg = 400N

¸ÁÀ£¥®l (Jvg), h =8m

vUzÄPÆAq PÁ®, t = 50s

¸ÁªÄxÀð, $P = \frac{mgh}{t}$

$$= \frac{400\ N \times 8m}{50s}$$

$$= 64W$$

A ºÄqÄVAiÄ ¸ÁªÄxÀð: 160W

B ºÄqÄVAiÄ ¸ÁªÄxÀð: 64W

ಉದಾಹರಣೆ 11.8

50kg gÁ²¬ÄgÄª M§¸ ºÄqÄU 9¸PAqïU¼° ¸ÆÃ¥Á£ªiÁUð(starcase)z 45 ªÄn®ÄU¼£Ä ºvÄvÁ£. ¥æÃ ªÄn°£ Jvg 15cm U¼Ázg, Cª£ ¸ÁªÄxÁðª£Ä PAqÄ »r¬Äj. (g = 10ms^{-2}).

ಪರಿಹಾರ:

ºÄqÄU£ vÆP, mg = 50kg x 10ms^{-2} = 500N

MlÄ Jvg, h=45 x $\frac{15\text{ m}}{100}$ = 6.75m

ºv®Ä vUzÄPÆAq PÁ®, t = 9s

¸«ÄÃPgt (11.8) jAz

$$¸ÁªÄxÁð,\ P = \frac{ªiÁrz\ P®¸}{vUzÄPÆAq\ PÁ®}$$

$$= \frac{mgh}{t}$$

$$= \frac{500\ \text{N x } 6.75\text{ m}}{9\ \text{s}}$$

$$= 375\text{W}$$

¸ÁªÄxÁðªÀ 375W DVz.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. *¸ÁªÄxÁð JAzgÃ£Ä?*
2. *1 ªÁmï ¸ÁªÄxÁðª£Ä ªÁSÁ¤¹.*
3. *MAzÄ «zÁïvï¢Ã¥ª 10¸PAqïU¼° 1000J £µÄ «zÁïvï ±QAiÄ£Ä G¥AiÆÃV¹PÆ¼Ävz. ºÁUÁzg Czg ¸ÁªÄxÁðªµÄ?*
4. *¸gÁ¸j ¸ÁªÄxÁðª£Ä ªÁSÁ¤¹.*

11.3.1 ±QAiÄªÁªÀÁjPÀKPÀÄÄ£À

dÆ¯ï KPªiÁ£ªÀ vÄA¨Á aPÀzÄ ªÄvÄ ºa£ ¥æÃiÁtz° ±QAiÄ£Ä ªÀP¥r¸ÄªÁU EzÄ C£ÄPÆ®Pgª®. £ÁªÀ Q¯ÆÃªÁmï WAm(kWh) JAzÄ PgAiÄÄª ±QAiÄ zÆq KPªiÁ£ª£Ä §¼¸ÄvÃª.

1kWh JAzgÃ£Ä? MAzÄ AiÄAvæ ¥æ¸PAqï£° 1000J ±QAiÄ£Ä G¥AiÆÃV¸Ävz JAzÄ £ÁªÀ ºÃ¼ÆÃt. D AiÄAvæ£Ä ¸vvªÁV 1WAmU¼ PÁ® §¼¹zg, CzÄ 1kWh ±QAiÄ£Ä G¥AiÆÃV¸Ävz. DzÀjAz 1 WAmAiÄ° 1000Js^{-1} zgz° G¥AiÆÃV¹z ±QAiÄÃ 1kWh.

$$1\text{kWh} = 1\text{kW x } 1\text{hr}$$

= 1000W x 3600s

= 36,000,00J

1kWh =3.6x10^{6}J

¸ÁªiÁ£ªÁV UÉ§¼P, PÁSÁð£ ªÄvÄ ªÁtd G¢ªÄU¼° §¼¸Äª ±QAiÄ£ÄÃ Q¯ÆÃªÁmï WAmU¼° ªÉP¥r¸ÄvÃª. GzÁºguU, MAzÄ wAU¼° G¥AiÆÃV¹z «zÄvï ±QAiÄ£ÄÃ `AiÄÆ¤mï'U¼° ªÉP¥r¸ÄvÃª. E° 1 AiÄÆ¤mï JAzg 1 Q¯ÆÃªÁmï WAm JAzxð.

ಉದಾಹರಣೆ 11.9 : 60W EgÄª MAzÄ «zÄvï§¯ï£ÄÃ ¢£P 6 WAmU¼ PÁ® G¥AiÆÃV¸¯ÁVz. MAzÄ ¢£z° D §¯ï¤Az G¥AiÆÃV¸® ±QAiÄ£ÄÃ AiÄÆ¤mïU¼° PAqÄ »r¬Äj.

ಪರಿಹಾರ: «zÄvï§¯ï£ ¸ÁªÄxð =60W

= 0.06kW

§¼¹z CªÁ¢, t = 6 h

±Q = ¸ÁªÄxð x vUzÄPÆAq PÁ®

= 0.06 kW x 6 h

= 0.36 kWh

= 0.36 `AiÄÆ¤mïU¼Ä'

D §°¤Az G¥AiÆÃV¸® ±Q 0.36AiÄÆ¤mïU¼Ä.

ಚಟುವಟಿಕೆ: 11.17

- *¤ªÄ ªÄ£AiÄ° C¼ªr¸¯Áz «zÄvï «ÄÃlg£Ä ºwg¢Az £ÆÃr. Czg ®PtU¼£Ä UªÄ¤¹.*
- *¥æe¢£ ¨½UÉ 6.30 ªÄvÄ ¸Ae 6.30g° D «ÄÃlgï¤Az ¸ÆZÉAPU¼£Ä zÁR°¹.*
- *ºU°£° JµÄ AiÄÆ¤mïU¼Ä §¼PAiiÁzªÉ?*
- *gÁwæªÃ¼AiÄ° JµÄ AiÄÆ¤mïU¼Ä §¼PAiiÁzªÉ?*
- *MAzÄ ªÁg F ZlÄªnPAiÄ£Ä ªiÁr.*
- *¤ÃªÉ «ÃQ¹z CA±U¼£Ä ¥n ªiÁr*
- *F zvÁA±U½Az wÃªiÁð£ªÄ §g¬Äj.*
- *¤ªÄ «ÃPuAiÄ CA±U¼£Ä wAU¼ «zÄvï©¯ï£ÆA¢U ºÆÃ°¹.*

¤Ã ªÀÄÀPÀwgÀÄªÀzÀ

- MAzÄ PÁAiÄz ªÄÃ¯ ªiÁrz P®¸ªÀ §®z ¥jªiÁt ªÄvÄ ºÁQz §®z £Ãgz° D PÁAiÄªÀ Z°¹z zÆgU¼ UÄt®§ªÁVz.
- 1 dÆ¯ï=1 £Æ l £ïx 1 «ÄÃ l gï
- PÁAiÄz ¸Á£¥® l ªÀ ±Æ£ªÁVzg D PÁAiÄz ªÄÃ¯ ªiÁrz P®¸ªÀ ±Æ£ªÁVgÄvz.
- MAzÄ PÁAiÄªÀ P®¸ ªiÁqÄª ¸ÁªÄxð ª£Ä ºÆA¢zg CzÄ ±QAiÄ£Ä ¥q¢gÄvz. ±QAiÄ KPªiÁ£ ªÄvÄ P®¸z KPªiÁ£ MAzÃ DVgÄvz.
- Z°¸ÄwgÄª MAzÄ PÁAiÄªÀ Z®£±QAiÄ£Ä ¥qAiÄÄvz. m gÁ²AiÄÄ¼ MAzÄ PÁAiÄªÀ `v' ªÃUzÆA¢U Z°¸Äwzg Czg Z®£±Q $\frac{1}{2}mv^2$ DVgÄvz.
- §z¯Áz ¸Á£ CxªÁ DPÁg¢Az MAzÄ ª¸ÄªÀ ¥qzÄPÆ¼Äª ±QU ¥æ£Ä ±Q J£ÄªgÄ. m gÁ²AiÄÄ¼ MAzÄ PÁAiÄª£Ä ¨Æ«ÄAiÄ ªÄÃ¯ïÉ¤Az h JvgP Kj¹zÁU Czg UÄgÄv ¥æ£Ä ±QAiÄÄ mgh DVgÄvz.
- ±QAiÄ£Ä ¸È¶¸®Æ ¸Áz«® CxªÁ £Á±UÆ½¸®Æ ¸Áz«®. Dzg Cz£Ä MAzÄ gÆ¥¢Az ªÄvÆAzÄ gÆ¥P §z¯Á¬Ä¸§ºÄzÄ. §z¯ÁªuU ªÄÄAZ ªÄvÄ £Avg MlÄ ±QAiÄÄ AiiÁªÁU®Æ ¹gªÁVgÄvz. EzÃ ±Q ¸AgPuÁ ¤AiÄªÄ.
- ¥æwAiÄ° ±QAiÄÄ ««z gÆ¥U¼° zÆgAiÄÄvz. CªÀU¼Azg Z®£±Q ¥æ£Ä ±Q, ±ÁR ±Q, gÁ¸ÁAiÄ¤P ±Q EvÁ¢. Z®£±Q ªÄvÄ ¥æ£Ä ±QU¼ ªÆvª£Ä AiiÁAwæ±Q J£ÄªgÄ.
- P®¸ ªiÁqÄª zgª£Ä ¸ÁªÄxð J£ÄªgÄ. Ezg CAvÁgÁ¶ÃAiÄ KPªiÁ£ ªÁmï, 1W =1 J/s
- 1 WAmAiÄ° 1 kW zgz° §¼¹z ±QAiÄ£Ä 1 kWh J£ÄªgÄ.

ಅಭ್ಯಾಸಗಳು:

1. F P¼U ¥n ªiÁrz ZIÄªnPU¼£À£ÆÃr, ¤ÃªÀ¸ P®¸'ª£À CxÉð¹PÆArgÄªAv, ªiÁrz P®¸P PÁgt PÆr.
   - ¸ÄªiÁ MAzÄ PÆ¼z° FdÄwzÁ¼.
   - MAzÄ PvAiÄÄ v£À ¨¤£ ªÄÃ¯ ¨Ágª£À ºÆvÄ ¸ÁUÄwz.
   - MAzÄ UÁ½AiÄAvæ ¨Á«¬ÄAz ¤Ãg£À ªÄÃ¯vÄwz.
   - MAzÄ º¹gÄ ¸¸ª¸ zÄw¸A±Ãµu QæAiÄAiÄ£À £q¸Äwz.
   - MAzÄ AiÄAvæ gÉ®£À J¼AiÄÄwz.
   - DºÁg zÁ£ÉU¼Ä ¸ÆAiÄð£ ±ÁRP M tUÄwª.
   - UÁ½±Q¬ÄAz MAzÄ ºÁ¬Ä zÆÃtAiÄÄ Z°¸Äwz.

2. £®¢Az MAzÄ ¤¢ðµ PÆÃ£z° MAzÄ PÁAiÄª£À J¸zÁU CzÄ ªPæxz° £®P »A¢gÄUÄvz. D PÁAiÄz DgA©P ªÄvÄ CAwªÄ ©AzÄU¼Ä MAzÃ CqgÃSAiÄ ªÄÃºª. ºÁUÁzg UÄgÄv §®ª D PÁAiÄz ªÄÃ¯ ªiÁrz P®¸ªµÄ?

3. MAzÄ ¨ÁIjAiÄÄ §¯ï£À ºÆw¸Ävz. F ¥ÀæAiÄ°£ ±QAiÄ §z¯ÁªuAiÄ£À «ªj¹.

4. MAzÄ §®ª 20kg gÁ²AiÄÄ¼ MAzÄ PÁAiÄz ªÃUª£À 5ms⁻¹ ¤Az 2ms⁻¹ U §z¯Á¬Ä¸Ävz. D §®ª ªiÁrz P®¸ª£À PAqÄ»r¬Äj.

5. 10kg gÁ²AiÄÄ MAzÄ ªÄÃf£ ªÄÃ¯ A ©AzÄ«£°z. CzÄ B ©AzÄ«U Z°¹vÄ. A ªÄvÄ B £À ¸Äj¸Äª gÃSAiÄÄ CqgÃSAiiÁVzÉg, D PÁAiÄz ªÄÃ¯ UÄgÄv §®ª ªiÁrz P®¸ªµÄ? ¤ªÄ Gvgª£À «ªj¹.

6. ¸vAvæÁV ©Ã¼ÄwgÄª PÁAiÄª ªÄÄAzÄªjzAv¯Á Czg ¥ÀæÉ£À ±QAiÄÄ Prª ÄAiiÁUÄvz. EzÄ ±Q ¸AgPuÁ ¤AiÄªÄª£À G®AX¹vÃ? KP?

7. ¤ÃªÀ¸ ¨É¹P¯ï vÄ½AiÄÄªÁU ¸A¨«¸Äª ±QAiÄ ««z jÃwAiÄ §z¯ÁªuU¼Ä AiiÁªª?

8. ¤Ã ªÀ¼ ¤ªÀÄ¯Á ±ÁQAiÄ£ÄÀ G¥AiÆÃV¹AiÄÆ §AqAiÆAz£ÄÀ v¼®Ä «¥®gÁzÁU ±ÁQAiÄ ªUÁð ªu ¸Áz¼ªÁ¬ÄvÃ? ¤Ã ªÀ¼ ¥ÀæiÆÃV¹z ±ÁQAiÄÄ J°U ºÁÃ¬ÄvÄ.

9. ¤ªÀ¼ ªÀ£AiÄ «zÀÄvï G¥Pg t ªÇAzÄ MAzÄ wAU¼° 250 AiÄÆ¤mïU¼µÄ ±ÁQAiÄ£ÄÀ G¥AiÆÃV¹z. dÆ¯ïU¼° F ±ÁQAiÄ ¥ÀæiÁt ªµÄ?

10. 40kg gÁ²¬ÄgÄª MAzÄ PÁAiÄª£ÄÀ £®¢Az 5m JvgP¼ Kj¸¯ÁVz. Czg ¥ÀæÄ£ÄÀ ±ÁQAiÄµÄ? D PÁAiÄª£ÄÀ ¸¼vAvÀæÁV ©Ã¼ÄªAv ªiÁrz. CzÄ Czð ªiÁUð PÀæÄ¹zÁU Czg Z®£±ÁQAiÄ£ÄÀ PAqÄ»r¬Äj.

11. ¨Æ«ÄAiÄ£ÄÀ ¸ÄvÄwgÄª MAzÄ G¥UÀæz ªÄÃ¯ UÄgÄvÁPµðu §®ª¼ ªiÁrz P®¸ªµÄ? ¤ªÀ¼ Gvgª£ÄÀ ¸ªÄyð¹.

12. MAzÄ PÁAiÄz ªÄÃ¯ AiiÁª¼zÃ §® ªwð¸¢gÄªÁU C° ¸Á¼£¥®l«zAiÄÃ? AiÆÃa¹. F ¥ÀæAiÄ£ÄÀ ¤ªÀ¼ ¸ÃÃ»vgÄ ªÄvÄ ²PPg §½ Zað¹.

13. M§¼ ª¼ÁQAiÄÄ v£À v¯AiÄ ªÄÃ¯ ºÄ°£ ºÁgAiÄ£ÄÀ 30 ¤«ÄµU¼ PÁ® ºÁgÄª¼zjAz, DAiiÁ¸UÆArgÄvÁ£. Cª£Ä P®¸ªiÁrzÁ¼£AiÄÃ? Cxª Á E®ª? ¤ªÀ¼ Gvgª£ÄÀ ¸ªÄyð¹.

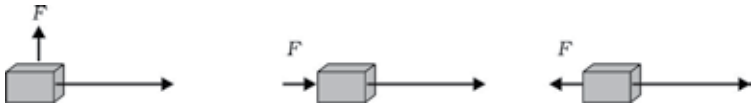
14. MAzÄ «zÀÄvï »ÃlgÄ£ ªÄÃ¯ 1500w JAzÄ £ªÄÆzÁVz. CzÄ 10¤«ÄµU¼° JµÄ ±ÁQAiÄ£ÄÀ §¼¹PÆ¼Ävz?

15. MAzÄ ¯ÆÃ®Pz UÄAq£ÄÀ MAzÄ Pq¬ÄAz J¼zÄ DAzÆÃ®£UÆ½¹zÁU ±ÁQAiÄÄ ªUÁð ªuUÆ¼Ä¼¼z£ÄÀ Zað¹. ±Á¸AgPuÁ ¤AiÄªÄª£ÄÀ «ªj¹. CAwªÄªÁV CzÄ KP «±ÁÀæv ¹¼wU §A¢vÄ? CAwªÄªÁV Czg ±Á¸ K£Á¬ÄvÄ? CzÄ ±Á¸AgPuÁ ¤AiÄªÄª£ÄÀ®AX¹vÃ?

16. m gÁ²AiÄÄ¼ MAzÄ PÁAiÄª¼ v ªÃUzÆA¢U Z°¸Äwz, D PÁAiÄª£ÄÀ ¹¼g¹¼wU vg®Ä Czg ªÄÃ¯ £q¸Äª P®¸ªµÄ?

17. 1500kg gÁ²AiÄÄ¼ 60km/hr ªÃUz° Z°¸ÄwgÄª MAzÄ PÁg£ÄÀ ¤°¸®Ä ¨ÃPÁUÄª P®¸ª£ÄÀ ¯Á¹.

18. F P¼V£ ¥æAiÆAzg° m gÁ²AiÄ MAzÄ PÁAiÄz ªÄÃ¯ §® F ªwð¸Ávz. ¸Á£¥®lz ¢PÄ Gz ªÁz ¨Átz UÄgÄw¤Az vÆÃj¹gÄªAv ¥²ªÄ¢Az ¥ÆªðP Ez. avæ¼£Ä ¸ÆPÀªÁV UªÄ¤¹, ªiÁrz P®¸ª z£ÁvP, lÄuÁvP Cxª Á ¸Æ£ÀAiiÁVzAiÄÃ ªÁSÁ¤¹.



19. °®ª §®U¼Ä MAzÄ PÁAiÄz ªÄÃ¯ ªwð¹z gÆ, Czg ªÃUÆÃvµð ¸Æ£ÀAiiÁVz JAzÄ ¸ÆÃ¤AiÄÄ °Ã¼ÄvÁ¼. Cª¼ F °Ã½PAiÄ£Ä ¤Ãª M¥Ä«gÁ? KP?

20. 500w ¸Áª Ä xð ª ¼ £Á®Ä ¥jPgU½Az 10 UAmU¼° G¥AiÆÃV¸®l ±ÇAiÄ£Ä kWh U¼° PAqÄ» r ¬Äj.

21. ¸vAvæÁV ©Ã¼ÄwgÄª MAzÄ PÁAiÄª CAwªÄªÁV £®ª£Ä v®Ä¦ ¤AwvÄ. Czg Z®£±Ç K£ÁUÄvz?

*****

ಅಧ್ಯಾಯ – 12

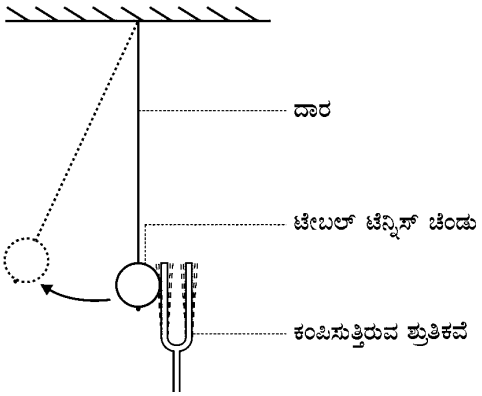
ಶಬ್ದ

¥æ¤v¸ £Á ª¸ ªÄ£Äµ¸gÄ, ¥QU¼Ä, WAm, AiÄAvæ¼Ä, ªÁºÉU¼Ä, n«, gÃrAiÆÃU¼Ä EvÁ¸¢ DPgU½Az ±§¸U¼£Ä PÃ½¹PÆ¼ÄvÃª. ±§¸ª¸ ±QAiÄ MAzÄ gÆ¥ªÁVzÄ £ªÄ Q«U¼°¸ PÃ½¹PÆ¼Äª ¸AªÃz£AiÄ£Ä GAlÄ ªiÁqÄvz. Ezg eÆvU AiiÁAwæ±Q, ±ÁR±Q, ¨¼Q£ ±Q EvÁ¸¢ ±QAiÄ gÆ¥U½ª. »A¢£ CzÁ¸AiÄz°¸ £Á ª¸ AiiÁAwæ±QAiÄ §U¸ P°wz¸Ãª. ±QAiÄ£Ä ¸È¶¸®Æ ¸Áz¸«®, £Á±¥r¸®Æ ¸Áz¸«® Dzg PÃª® MAzÄ gÆ¥¢Az E£ÆAzÄ gÆ¥P¸ §z¯Á¬Ä¸§ºÄzÄ JA§ ±Q ¸AgPuÁ ¤AiÄªÄª£Ä ºÃ½PÆq¯ÁVz. ¤Ã ª¸ Z¥Á¼ ºÁQzÁU, ±§¸ª¸ GvwAiiÁUÄvz. ±QAiÄ£Ä §¼¹PÆ¼zÃ, ¤Ã ª¸ ±§¸ª£Ä GAlÄªiÁqÄ«gÁ? ±§¸ª£Ä Gvw ªiÁq®Ä ±QAiÄ AiiÁª gÆ¥ª£Ä §¼¸Ä«j? F CzÁ¸AiÄz°¸ ±§¸ª¸ ºÃU GvwAiiÁUÄvz ªÄvÄ ºÃU ªiÁz¸ªÄz°¸ ¥æÁgUÆAqÄ ¤ªÄ Q«AiÄ£Ä v®Ä¥Ävz JA§Äz£Ä P°AiÄÄ«j.

12.1 ಶಬ್ದದ ಉತ್ಪತ್ತಿ

ಚಟುವಟಿಕೆ 12.1

- *MAzÄ ±Ä¸æªªÁAiÄ£Ä vUzÄPÆ½. Cz£Ä g§gï ¥Á¸rU §rzÄ PA¸¸ÄªAv ªiÁr, ¤ªÄ Q«AiÄ §½U v¤¸j.*
- *¤Ã ª¸ AiiÁª¸zÁzgÆ ±§¸ª£Ä PÃ½¹PÆArgÁ?*
- *PA¸¸ÄwgÄª MAzÄ ¨ÁUª£Ä ¤ªÄ ¨g½¤Az ªÄÄn C£Ä¨ªU¼£Ä ¤ªÄ ¸Ä»vgÆA¢U ºÁaPÆ½.*
- *MAzÄ mÃ§¯ï m¤¸ï ZAqÄ Cxª Á aP¸ ¥Á¹Pï ZAq£Ä zÁg¢Az MAzÄ DzÁgP¸ vÆUÄ©r[MAzÄ zÆq ¸ÆfU zÁgª£Ä ¥ÆÃt¹. Czg MAzÄ vÄ¢U PÄtPAiÄ£Ä ºÁQ. ¸ÆfAiÄ vÄ¢AiÄ£Ä ZArÆ¼U ºÁ¬Ä¹] PA¸¸ÄwgÄª ±Ä¸æªªÁAiÄ MAzÄ ¨ÁUª£Ä ZArU vÁQ¹. (avæ 12.1)*

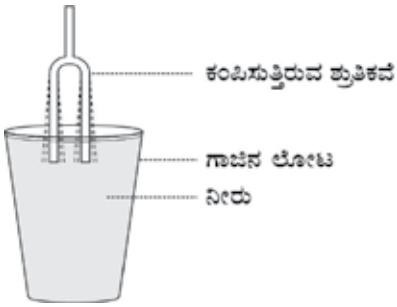


avæ 12.1: PA¸¸ÄwgÄª ±Ä¸æªªÁAiÄ MAzÄ ¨ÁUª£Ä mÃ§¯ï m¤¸ï ZÁrUÉ¼ÁQ¹gÄª Ä

ಚಟುವಟಿಕೆ 12.2

- *MAzÀ UÀf£ ¯ÁÈl Cxªá ©ÃPj£° Czg CAa£ªgU ¤Ãg£À vÀA©¹, PÀ¯ÁwgÀª ±ÀwPªAiÀ MAzÀ ¨ÁUª£À ¤zÀ£ªÁV ¤Ãj£ ªÀÄ¯ÁUÀ avÀæ 2.2 g° vÀÄÃj¹gÀªÀv vÁQ¹.*
- *£Avg PÀ¯ÁwgÀª ±ÀæªÀªAiÀ£À avÀæ 2.3 g° vÀÄÃj¹gÀªÀv ¤Ãj£° ªÀÄ¼ÀV¹.*
- *JgqÀ¯Az ¨ðU¼° K£ÁUÀwz JA§Àz£À «ÃQ¹.*
- *CzÀ KP »ÃUÁ¬ÄvÀ JA§Àz£À ¤ªÀÄ¯ÁÃ»vgÀA¢U Zað¹.*

avÀæ 2.2: PÀ¯ÁwgÀª ±ÀæªÀªAiÀ£À MAzÀ ¨ÁUÀ¢ÃÀ ¤Ãj£ÀªÀ¯ÁÈUÀvÁQ¹gÀªÀzÀ



avÀæ 2.3 PÀ¯ÁwgÀª ±ÀæªÀªAiÀ£À JgqÀ¯Az ¨ÁUÀ¢ÃÀ ¤Ãj£À£À¼À£ÀªÀ¼ÀV¹gÀªÀzÀ

ªÀÄÃ°£ ZÀlÄªnPU½Az ¤ÃªÀ K££À wÃªiÁð¤¸Ä«j? PA¥£«®z ª¸Ä«¤Az ¤ÃªÀ ±§ªÀ£À Gvw ªiÁqÄ«gÁ?

ªÀÄÃ°£ ZÀlÄªnPU¼° £ÁªÀ ±ÀæªÀªAiÀ£À §rAiÀÄªÀzjAz ±§ªÀ GvwAiiÁ¬ÄvÀ. ¨Ãg ¨Ãg ª¸ÄU¼£À J¼AiÀÄ«P, VÃZÄ«P, GdÄ«P, H zÄ«P CxªÁ C®ÄUÁr¸Ä«PU½Az £ÁªÀ ±§ªÀ£À GAlÄ ªiÁqÄ§ºÄzÄ. ªÀÄÃ°£ ZÀlÄªnPU¼° £ÁªÀ D ª¸ÄU½U K££À ªiÁrzªÀ? D ª¸ÄU¼£À £ÁªÀ PÀ¯ÁªÀv ªiÁr ±§ªÀ£À GAlÄ ªiÁrzªÀ. PÀ¯Ä«P JAzg MAzÄ jÃwAiÄ° ªÃUªÁV ª¸ÄªÀ »AzPÀ ªÀÄÄAzPÀ Z°¸ÄªÀzÄ. ªÄ£ÄµÀ£° ±§ªÀ z¤vAvÄ(vocal cards)U¼ PA¥£¢Az GvwAiiÁUÄvz. ¥QAiÄÄ v£À gPÀAiÄ£À §rzÁU ¤ÃªÀ ±§ªÀ£À PÃ¼Ä«gÁ? eÃ£Ä £Ætz ghÄÃAPÁg ºÃU GAmÁ¬ÄvAzÄ AiÀÄÃa¹, ©V¢l g§gï ¨ÁÀAqï£À J¼zÁU PÀ¯¹ ±§ªÀ£À GAlÄ ªiÁqÄvz. Ez£À ¤ÃªÀ ªiÁqzÃ Ezïg, ªiÁrj ªÄvÄ PA¥£ª£À UªÄ¤¹.

ಚಟುವಟಿಕೆ 12.3

- *««z §UAiÄ¸ AVÃv ªÁzÀ¼£Á¥n ªiÁr. CªÀ¼ AiiÁª ¨ÁU¢Az ±§ªÀ GAmÁUÄvz JA§Äz£Á¤ªÄ¸ÁÃ»vgÆA¢U Zaðª.*

12.2 ಶಬ್ದದ ಪ್ರಸಾರ

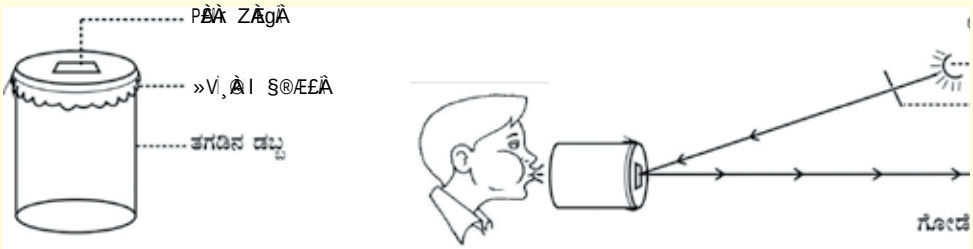
±§ªÀ ª¸ÄU¼ PA¥£¢Az GAmÁUÄvz. AiiÁª ª¸Ä Cxª Á ¥zÁxðz ªÄÆ®P ±§ªÀ ¥çÁgªÁUÄvzAiÆÃ Cz£Á¤ ªiÁzªÄ J£Á¤gÄ. CzÄ W£, zæ Cxª Á C¤®ªÁVg§ºÄzÄ. ±§ªÀ DPg ©AzÄ«¤Az PÃ¼ÄU£ªgU ªiÁzªÄz ªÄÆ®P ¥çÁgªÁUÄvz. ª¸ÄªÀ PA¦¹zÁU CzÄ v£¸Äv°£ ªiÁzªÄz PtU¼£Á¤ PA¦¸ÄªAv ªiÁqÄvz. PtU¼Ä DPg¢Az Q«AiÄªgU Z°¸ÄªÀ¢®. PA¦¸Äª ª¸Ä«£ÆA¢U ¸A¥PðªÁVgÄª ªiÁzªÄz PtªÀ v£¸ ªÄvÆÃ®£ ¹w¬ÄAz ¸Á£¥®lUÆ¼Ävz. £Avg CzÄ v£¸ ¥Pz Ptz ªÄÃ¯ §®ª£Á¤ºÁPÄvz. EzjAz ¥Pz PtªÀ v£¸ ¤±® ¹w¬ÄAz ¸Á£¥®lUÆ¼Ävz. ¥Pz PtªÄ¸Á£¥®lUÆ½¹z £Avg ªÆz® PtªÀ v£¸ ªÄÆ® ¸Á£P »A¢gÄUÄvz. F ¥çæÄAiÄÆ »ÃU ªÄÄAzÄªgAiÄÄvÁ ±§ªÀ ¤ªÄ Q«AiÄ£Á¤ v®Ä¥Ävz. ªiÁzªÄz° ±§z DPg¢Az GAmÁz PÆÃ¨(disturbance)AiÄÄ ªiÁzªÄz° Z°¸Ävz. Dzg ªiÁzªÄz PtU¼£Á¤ Z°¸ÄªAv ªiÁqÄªÀ¢®.

ªiÁzªÄz PtU¼Ä ¥Pz PtU¼£Á¤ Z°¸ÄªAv ªiÁrzÁU, ªiÁzªÄz° GAmÁz PÆÃ¨U vgAU J£Á¤gÄ. ¥æAiiÁV CªÀ EzÃ jÃwAiÄ Z®£AiÄ£Á¤AlÄ ªiÁqÄvª. ªiÁzªÄz PtU¼Ä vÁªÁVAiÄÃ ªÄÄAzP Z°¸ÄªÀ¢®. Dzg PÆÃ¨AiÄ£Á¤ ªÄÄAzP PÆAqÆAiÄÄvª. F jÃw ±§ªÀ ªiÁzªÄz° ¥çÁgªÁUÄªÀzjAz Cz£Á¤ MAzÄ vgAUz gÆ¥ J£¯ÁVz. ªiÁzªÄz°£ PtU¼ Z®£¬ÄAz ±§z vgAUU¼ UÄt®PtU¼Ä w½AiÄÄvª ªÄvÄ EªÀU¼£Á¤ AiiÁAwæevgAUU¼AzÄ PgAiÄÄvÁg.

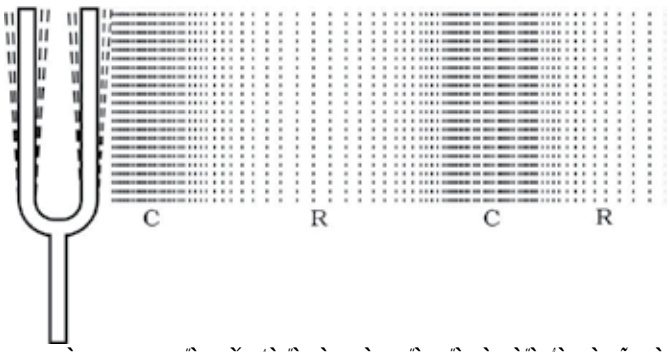
±§z ¥çÁgP UÁ½AiÄÄ MAzÄ ¸ÁªiÁ£À ªiÁzªÄªÁVz. PA¦¸Äª ª¸ÄªÀ ªÄÄAz Z°¹zÁU CzÄ UÁ½AiÄ£Á¤ v½, ¸A¦Ãr¹ Czg ªÄÄAz ºZÄ Mvq«gÄª ¨ÁUª£Á¤AlÄ ªiÁqÄvz. F ¨ÁUª£Á¤ ¸A¦Ãq£(compression, C) J£Á¤vÃª (avæ 12.5). F ¸A¦Ãq£AiÄÄ PA¦¸Äª ª¸Ä«¤Az zÆg Z°¸Ävz. PA¦¸Äª ª¸ÄªÀ »AzP Z°¹zÁU, CzÄ avæ 12.5 g° vÆÃj¹gÄªAv PrªÄ Mvq«gÄª «g¼£(rare faction. R) ª®AiÄª£Á¤AlÄ ªiÁqÄvz. PA¦¸Äª ª¸ÄªÀ ªÃUªÁV »AzP ªÄvÄ ªÄÄAzP Z°¹zÁU UÁ½AiÄ° ¸A¦Ãq£ ªÄvÄ «g¼£U¼ ¸gtAiÄÄ K¥ðqÄvz. EzÄ ±§z vgAUª£Á¤ ªiÁzªÄz° ¥çÁgªÁUÄªAv ªiÁqÄvz. ¸A¦Ãq£ªÀ ºa£ Mvq«gÄª ¥æÃ± ªÄvÄ «g¼£ªÀ PrªÄ Mvq«gÄª ¥æÃ±ªÁVgÄvz. MvqªA§ÄzÄ ¤¢ðµ ¥jªiÁtz°£ ªiÁzªÄz PtU¼ ¸ASÄAiiÁVgÄvz. ªiÁzªÄz° PtU¼ ¸ÁAzæºazÄg CzÄ ºa£ Mvqª£Á¤ GAlÄ ªiÁqÄvz ªÄvÄ CzÃ jÃw ªiÁzªÄz° PtU¼ ¸ÁAzæPrªÄ EzÄg CzÄ PrªÄ Mvqª£Á¤ GAlÄªiÁqÄvz. MAzÄ ªiÁzªÄz° ±§z ¥çÁgª£Á¤ ¸ÁAzæAiÄ §z¯ÁªÀu CxªÁ Mvqz §z¯ÁªÀuAiÄ ¥çÁg JAzÄ ¤gÆ¦¸ºÄzÄ.

±Á¸À¨ÉÃPÀëuÉ ¥ÀæªÀiÁ£À ¸ÀªÀðzÀ ªÀiÁqÀ¯ÁzÀ

vUr£ q§ªÀ£Ä vUzÀPÀ½. Czg JgqÆ ¥Á±ðU¼£Ä vUzÀ PÀ¼ªÀiÄÄAv ªiÁr. MAzÀ §®Æ££Ä vUzÀPÀÆAqÀ Cz£Ä q©AiÀ MAzÀ ¥Á±ðz° ºgr Cz£Ä ©VAiiÁV Pn. MAzÀ aP PÀ£ÁrAiÀ£Ä UÀÆÃA¢£ ¸ºÁAiÀ¢Az §®Æ¤U CAn¹. MAzÀ gAzæ ªÀÄÆ®P ¨¼PÀ£Ä PÀ£ÁrAiÀ ªÀÄÃ¯ ©Ã¼ªÀAv ªiÁr. ¥æ¥®£z £Avg ¨¼PÀ avæ2.4g° vÀÄj¹zAv UÀÄqAiÀ ªÀÄÃ¯ ªÀÄÆqÀvz. q§z E£ÆÁAzÀ ¥Á±ðz° eÀÄgÁV PÆV, ¨¼PÀ UÀÄqAiÀ ªÀÄÃ¯ £ÀÁvÀ ªiÁqÀªÀ¼z£Ä PÁtÄ«j. F jÃw ¨¼PÀ £ÀÁvÀ ªiÁq®Ä PÁgt ªÀÃ£A§Äz£Ä ¤ªÀÄ ¸ÀÃ»vgÆA¢U Zað¹.

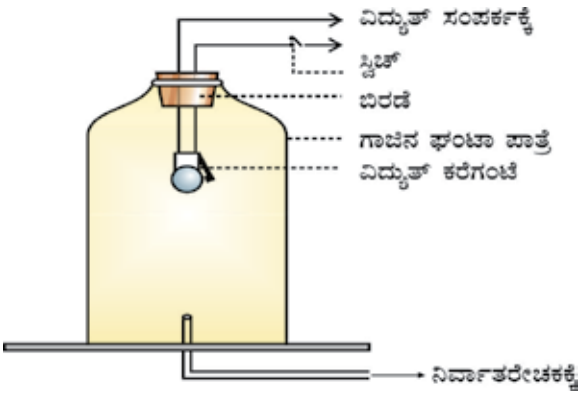


avæ2.4 : ¨ÉÃPÀëuÉ ¥ÀæªÀiÁ£À ¸ÀªÀðzÀ PÀÄ¼ÀÄ ªÀiÁqÀ¯ÁzÀ ¥ÀæªÀÄ¹zÀ¨ÉÃPÀëuÉ ¥ÀæªÀiÁ£À ¸ÀªÀðzÀ



avæ2.5: MAzÀ ªÀiÁzÀ¸ÀÄÀzÀ PÀ¼À¸ÀgÀ ªÀÄÄ¸ÀÄÀ¸À¼À¸À¼À¸ÀqÀÄÀ (C) ಮತ್ತು ವಿರಳನ (R) UÀÄÀ¸À¼À¸ÀÄÀ¸À¼À¸À¼À¸À¼À

MAzÀ «zÀÄvï PgUAm ªÀvÀ ªÁAiÀÄ§Az UÁf£ WAmÁ¥ÁvÀæÀÄ£Ä vUzÀPÀÆ½. «zÀÄvï PgUAmAiÀÄ£Ä ªÁAiÀÄ§Az UÁf£ WAmÁ¥ÁvÀæÀÄ¼U eÁÃr¹z. WAmÁ ¥ÁvÀæÀÄ£Ä avÀæ12.6 g° vÁÃj¹zÀv ¤ªÁðvgÀZPÀ¯ÁV ¸À¥Qð¹z. ¤ÃªÀ PgUAmAiÀ ¹Zï C£Ä MwzÁU Czg ±§¯ÁªÀ ¤ªÀU PÀ½¸Àvz. ¤ªÁðvgÀZPz ¸ºÁAiÀ¢Az ¥ÁvÀæÀÄ¼V£ UÁ½AiÀÄ£Ä PÀæªÀt ªÁV ºÁgvUAiÀÄvÁ ºÁÃzg PgWAm §rAiÀÄwzÀgÁ ¤ÃªÀ PÀ¼ÀªÀ ±§¯ÁªÀ C¸µªÁUÀvÁ (zÀ§ð®UÁ¼ÀvÁ) ºÁÃUÀvz. ¸® ¸ªÀAiÀz £Avg WAmÁ¥ÁvÀæÀÄ¼U ¸® UÁ½ EzÀg, CwÃ zÀ§ð®ªÁz ±§¯ÁªÀ PÀ½¸Àvz. UÁ½AiÀÄ£Ä ¸À¥Ætðª ÁV ºÁgvUzg K£ÁU§ºÀzÀ? FU®Æ ¤ÃªÀ PgUAmAiÀ z¤AiÀÄ£Ä PÀ½¹PÀ¼Ä«gÁ?



avÀæ12.6: ¤ªÁðvgÀZÀ ±§¯ÁªÀ¥ÀæzÁgÀÁUÀªÀ¢®ªÀ£ÀzÀ vÀÉÃj¸ÀªÀWÀmÁ¥ÁvÀæÀÄ¼ÀÉÃUÀ

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು:

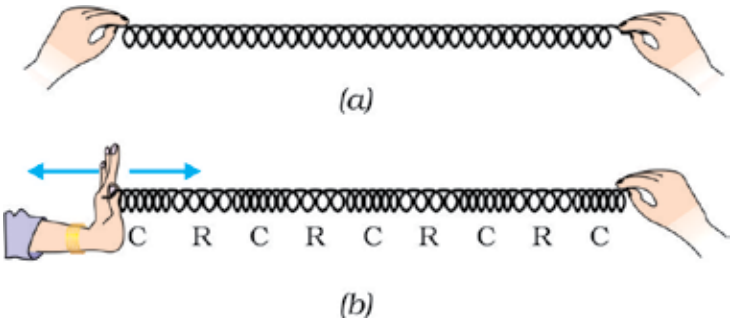
1. *¤ªÁ¯ ±Á¯Á WAm¬ÄAz ±§¯ÁªÀ ºÁUÀ GAmÁUÀvz? «ªj¹.*
2. *±§¯Áz vgAUU¼À£Ä AiiÁAwæevgAUU¼AzÀ PgAiÀ®Ä PÁgt ªÁ£À?*
3. *¤ÃªÀ ªÀvÀ ¤ªÁ¯ ¸ÁÃ»v E§gÀÆ ZAzÀæ ªÀÃºÁ¢ÃgAzÀ ¨Á«¹. ¤ªÁ¯ ¸ÁÃ»v GAlÄªiÁqÄª ±§¯ÁªÀ ¤ÃªÀ PÀ½¹PÀ¼§ºgÁ?*

12.2.2 ±§¯ÁzÀvgÀAUÀ¼À¤Ã¼ÀvgÀAUÀ¼À

ಚಟುವಟಿಕೆ 12.4

- *MAzÀ ¹ÁUï(slinky)£Ä vUzÀPÀÆ½. ¤ªÁ¯ ¸ÁÃ»v¤U Czg MAzÀ vÀ¢AiÀÄ£Ä »rAiÀ®Ä ºÁÃ½ ªÀvÀ ¤ÃªÀ E£ÀÆAzÀ vÀ¢AiÀÄ£Ä »r¬Ãj. avÀæ12.7(a) £° vÁÃj¹gÀªÀAv ¹ÁUïC£Ä J¼¬Ãj. £Avg Cz£Ä ªÀ®U ¤ªÁ¯ ¸ÁÃ»v£ PqU v½.*
- *¤ÃªÀ K££Ä UªÀ¤¸À«j? ¤ÃªÀ ¹ÁUïC£Ä ¥AiiÁðAiÀªÁV £ÀÆPÀª ªÀvÀ J¼AiÀÄªÀ¯ÁzÀ£Ä ªiÁqÀwzÀg, K££Ä PÁtÀ«j?*

- ¹AUï£ ªÀÄ¯ MAzÀ ZÀPÀAiÀÄ£À EIÄ UªÀ¤¹zÁU D ZÀPÀAiÀÄ PÀÆÃ¨ ¥ÀæguAiÀ ¢QÌU ¸ªiÁAvgªÁV »AzPÀ ªÀvÀ ªÀÄÄAzPÀ Z°¸Ávz.



avÀæ 12.7 ¹AUï£À£À¤Ã¼À¯É

¸Ág½U¼Ä vÀA¨Á ºwg«gÀª ¥ÀæÃ±ª£À¸ ¸A¦Ãq£U¼Ä(C) ªÀvÀ ¸Ág½U¼Ä «g¼ªÁVgÀª ¥ÀæÃ±U¼£À¸ «g¼£U¼Ä(R) JAzÀ PgAiÀÄvÁg. MAzÀ ªiÁzÀªÀz° ±§ªÀ ¸A¦Ãq£U¼Ä ªÀvÀ «g¼£U¼ ¸gtAiÆA¢U ¥ÀæÁgªÁUÀvz JA§ÀzÀ £ªÀU FUÁU¯Ã w½¢z. FU £ÁªÀ ¹AUï£°£ PÀÆÃ¨AiÀ ¥ÀæguAiÀ£À¸ ªiÁzÀªÀz° ±§z ¥ÀæguAiÆA¢U ºÆÃ°¸ÆÃt. F vgAUU¼£À¸ `¤Ã¼ vgAU'U¼AzÀ PgAiÀÄªgÀ. F vgAUU¼° ªiÁzÀªÀz PtU¼Ä PÀÆÃ¨AiÀÄ ¥ÀæÁgªÁUÀª ¢QÌU ¸ªiÁAvg ¢Q£° Z°¸Ávª. F PtU¼Ä MAzÀ ¸¼¢Az ªÀvÆAzÀ ¸¼P Z°¸ÀªÀ¢®. Dzg CªÀ vªÀ ¤±® ¹w¬ÄAz »AzPÆ ªÀÄAzPÆ DAzÆÃ®£UÆ¼Ávª. »ÃU ±§z vgAUU¼Ä ¥ÀæÁgªÁUÀvª. DzjAz ±§z vgAUU¼Ä ¤Ã¼vgAUU¼ÁVª.

`Cq vgAU' ªAzÀ PgAiÀ®qÀª ªÀvÆAzÀ «zz vgAU«z. F Cq vgAUz° PtU¼Ä vgAU ¥ÀæguAiÀ £Ãgz° DAzÆÃ®£UÆ¼z vªÀ ªÀÆ®¸Á£¢Az ªÀÄ®PÆ ªÀvÀ P¼PÆ Z°¸Ávª. DzjAz CqvgAUz° ¥ÀæPtU¼Ä ªiÁzÀªÀz° vgAU ¥ÀæguAiÀ ¢QÌU ®A§ ¢Q£° vªÀ ªÀÆ®¸Á£¢Az Z°¸Ávª. ¨¼PÀ MAzÀ Cq vgAU Dzg, DAzÆÃ®£U¼Ä ªiÁzÀªÀz PtU¼ CxªÁ ªiÁzÀªÀz Mvq CxªÁ ¸ÁAzÀæ¬ÄAz GAmÁzÀz®. DzjAz EzÀ MAzÀ AiiÁAwÆ vgAUª®. ªÀÄÄA¢£ vgUwAiÀ° CqvgAUU¼ §UÌ ¤ÃªÀ ºZÁV w½zÀPÀÆ¼Ä«j.

12.2.3 ±À vgAUÀÄ UÀÄt ®PÀÄ UÀÄÀ

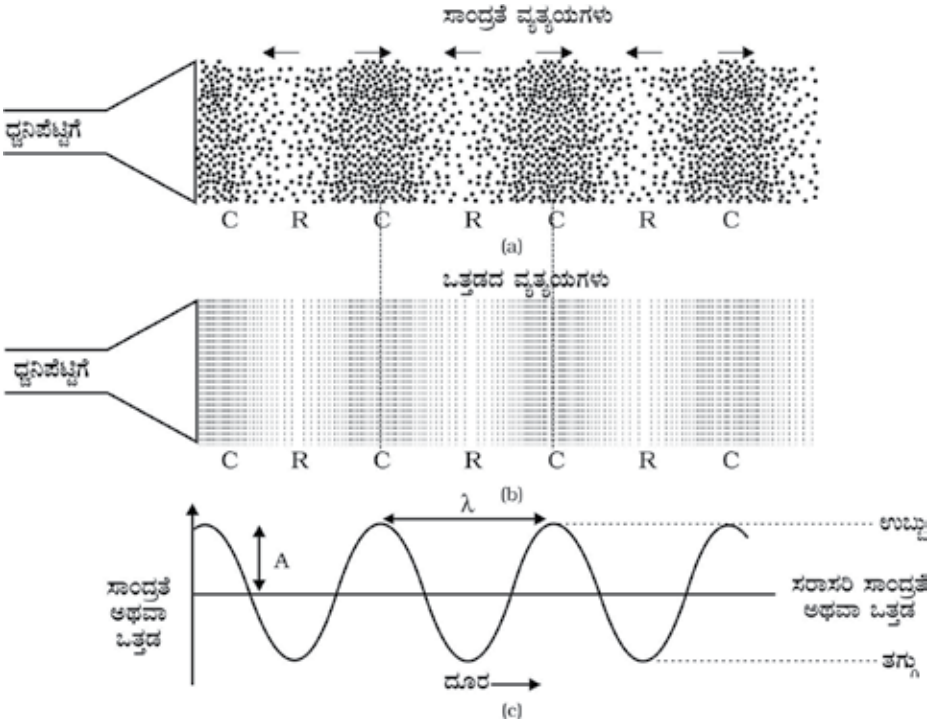
±§vgAUª£À¸ £ÁªÀ Czg

- DªÀw (frequency)
- ¥Ág (amplitude) ªÀvÀ
- dª (speed) U½Az «ªj¸§ºÀzÀ.

±§ vgAUªÀ MAzÀ ªiÁzÀªÀz° Z°¸ÀªÁU ¸ÁAzÀæªÀvÀ MvqU¼Ä ºÃU §z¯ÁUÀvª.

JA§Äz£Ä gÃSÁavæ 12.8 (c) £° vÆÃj¹z. MAzÄ ªiÁzªÄz ¸ÁAzæªÄvÄ MvqU¼Ä zvPÁ®z° zÆgzÆA¢U ºZÄ PrªÄ CªÀU¼ ¸gÁ¸j ¸ÁAzæªÄvÄ MvqU¼ ¨¯U¼° §z¯ÁUÄwgÄvª. ±§z vgAUªÀ ªiÁzªÄz° Z°¸ÄªÁU ¸ÁAzæªÄvÄ MvqU¼ ªÀvÀAiÄU¼£Ä PæªÁV avæ 12.8 (a) ªÄvÄ 12.8 (b) U¼Ä vÆÃj¹ª.

PtU¼Ä MnU ¸Ãjg ÄªÄ ¥æÃ±U¼Ã `¸A¦Ãq£'U¼Ä EªÀU¼£Ä avæ 12.8 (c) AiÄ° ªÄÃ¯ÁUz wgÄªÀU¼° vÆÃj¹z. Ezg° ªÄÃ®Ä¢AiÄÄ Ujµ ¸A¦Ãq£Á ¨ÁUª£Ä ¥æ¢¸Ävz. DzjAz ¸ÁAzæªÄvÄ MvqU¼Ä ºZÁVgÄª ¥æÃ±U¼Ã ¸A¦Ãq£U¼Ä. PtU¼Ä «g¼ªÁVzÄ, PrªÄ Mvq«gÄª ¥æÃ±U¼Ã `«g¼£U¼Ä'. EªÀU¼£Ä 12.8 (c) AiÄ° P¼¨ÁUz wgÄªÀU¼Ä vUÄU¼ÁV ¥æ¢¹z. ªÄÃ®Ä¢AiÄ£Ä `vgAUz G§Ä' (crest) JAzÄ ªÄvÄ P¼ vÄ¢AiÄ£Ä vUÄ (trough) JAzÄ PgAiÄÄvÁg.



avæ 12.8: ±§zÀ¥ÀæªÀÄ ¸ÁAzæªÄvÄ CxÀÁ MvqÀUÀ¼ÀªÀiÁ¼ÀUÀÄ avæ (a) ಮತ್ತು (b) UÀÄÀ vÀÆÃj¹zÉ ¸ÁAzæªÄvÄ ಒತ್ತಡಗಳ ವ್ಯತ್ಯಯಗಳನ್ನು ರೇಖಾಚಿತ್ರ (c) ¥æ¢¹zÉ

JgqÄ PæiÁUv ¸A¦Ãq£U¼Ä (c) CxªÁ JgqÄ PæiÁUv «g¼£U¼Ä (R) £qÄ«£ zÆgª£Ä `vgAU zÆg' J£ªÄgÄ. [avæ 12.8 (c)].

vgAUzÆgª£Ä ¸ÁªiÁ£ªÁV I [VæÃï CPg, ¯ÁªiÁ] ¢Az ¸Æa¸ÄvÃª. Ezg CAvÁgÁ¶ÃAiÄ KPªiÁ£ `«ÄÃIgï'(m).

ºæ¤Ãï gÄqÁ¯ï ºmïðgªgÄ 1857, ¥§æj 22gAzÄ dªÄð¤AiÄ ºÁ§Uïð£° d¤¹. §°ð£ï «±«zÁ®AiÄ¢Az ²Pt ¥qzgÄ. EªgÄ vªÄ ¥æiÆÃUU½Az J.C ªiÁPïª®g «zÄvïPÁAwÃAiÄ ¹zÁAvª£Ä zÉq¥r¹zgÄ. ¨«µz C£ÃµuU¼Áz gÃrAiÆÃ, m°¥Æ£ï, m°UÁæï ªÄvÄ m°«µ£ïU½U ¨zæ¼¥ÁAiÄ ºÁQPÆlgÄ. D®mïð L£ï¸ö£ïgÄ zÄw «zÄvï ¥juÁªÄª£Ä «ªj¸ÄªzQAv ªÄÄAZAiÄÃ EªgÄ Cz£Ä ¥Áæi ÆÃVPªÁV D«µj¹zgÄ. Eªg UÉgªÁxðªÁV DªÉwAiÄ CAvÁgÁ¶ÃAiÄ KPªiÁ£ª£Ä ºmïð [Hz] JAzÄ º¸j¸¯ÁVz.

MAzÄ Wl£AiÄÄ ºÃU ªÄÃ°Az ªÄÃ¯ ¸A¨«¸Ävz JAzÄ DªÉwAiÄÄ £ªÄU ºÃ¼Ävz. ¤ÃªÄ MAzÄ qæïï£Ä ¨Áj¸ÄwgÄ«gAzÄPÆ¼ÆÃt. MAzÄ KPªiÁ£ PÁ®z° ¤ÃªÄ D qæïïU JµÄ ¨Áj ºÆqAiÄÄ«gÆÃ CzÄ D qæïïU ºÆqAiÄÄª DªÉw JAzÄ PgAiÄÄvÃª. ±§ªÄ MAzÄ ªiÁzªÄz ªÄÆ®P ¥çÁgªÁUÄªÁU ªiÁzªÄz ¸ÁAzæAiÄÄ Ujµ ªiË®ª ªÄvÄ P¤µ ªiË®U¼ ªÄzª DAzÆÃ®£UÆ¼Ävz JAzÄ £ªÄU w½¢z. Ujµ ªiË®¢Az-P¤µ ªiË®ª ªÄv Ujµ ªiË®zªgV£ ¸ÁAzæAiÄ §z¯ÁªuAiÄÄ MAzÄ ¥Ætð DAzÆÃ®£ª£Ä GAlÄªiÁqÄvz. MAzÄ KPªiÁ£ PÁ®z° GAmÁUÄª F DAzÆÃ®£U¼ ¸ASªAiÄ£Ä `±§ vgAUz DªÉw' J£Äªg Ä.

KPªiÁ£ PÁ®z° GAmÁUÄª ¸A¦Ãq£U¼ Cxª Á «g¼£U¼ ¸ASªAiÄ£Ä Jt¹ D ±§ vgAUz DªÉwAiÄ£Ä ¥qAiÄ§ºÄzÄ. Ez£Ä ¸ÁªiÁ£ªÁV(n) [VÃæï CPg, £Æ] JAzÄ ¸Æa¸ÄvÃª. Ezg CAvÁgÁ¶ÃAiÄ KPªiÁ£ ºmïð(Hz).

JgqÄ PæiÁ£ÄUv ¸A¦Ãq£U¼Ä Cxª Á «g¼£U¼Ä MAzÄ ¹g ©AzÄª£Ä zÁl®Ä vUzÄPÆ¼Äª PÁ®ª£Ä D vgAUz `vgAU PÁ¯Áª¢' J£Äªg Ä. E£ÆAzÄ jÃwAiÄ° ºÃ¼Äªzªzg MAzÄ ¸ÁAzæªiÁzªÄz° ¥Ætð DAzÆÃ®£ª vUzÄPÆ¼Äª PÁ®ª£Ä D `±§ vgAUz PÁ¯Áª¢' J£Äªg Ä Ez£Ä `(T)' JA§ CPg¢Az ¸Æa¸ÄvÃª. Ezg CAvÁgÁ¶ÃAiÄ KPªiÁ£ `¸PAqï'(s). DªÉw ªÄvÄ PÁ¯Áª¢U¼Ä F P¼V£Av ¸A§A¢¹ª.

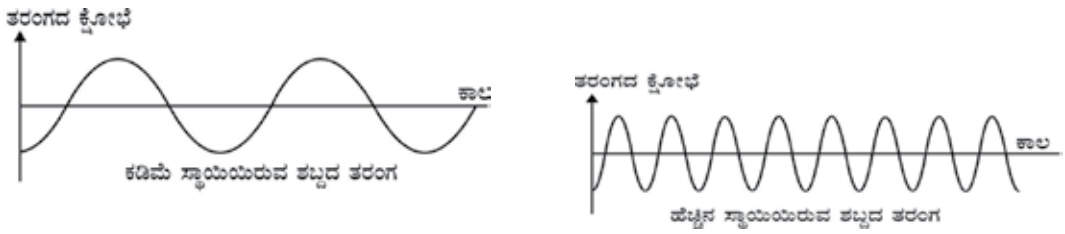
$$\nu = \frac{1}{T}$$

MAzÄ DPð¸Áz° ¦nÃ®Ä ªÄvÄ PÆ¼®Ä Jgq£Æ MAzÃ PÁ®z° £Ärº¯ÁUÄwz. Eªgqg ±§U¼Ä UÁ½ ªiÁzªÄz° KPPÁ®z° £ªÄ Q«AiÄ£Ä v®Ä¦ª. JgqÆ ±§U¼ DPgz° ªÄvÁ¸«zgÆ, CªÄ MAzÃ dªzÆA¢U Z°¹ª. Dzg £ÁªÄ PÃ¼Äª ±§U¼Ä «©£ªÁVª. EzP PÁgt ±§zÆA¢V£ Czg UÄt®PtU¼Ä. CªU¼° ¸Á¬ÄAiÄÄ(pitch) MAzÄ UÄt®PtªÁVz.

ºÆgºÆ«Äz ±§z DªÉwAiÄ£Ä «ÄzÄ¼Ä ºÃU ªÁSÁ¤¸ÄvzAiÆÃ Cz£Ä Czg ¸Á¬Ä JAzÄ PgAiÄÄªgÄ. DPgz PA¦¸Ä«P ºZÁzg. DªÉwAiÄÄ ºZÁVzÄ, avæ12.9g°

vÆÃj¹gÄªÁv Kj½vªÀ ºZÁVgÄvz. »ÃU ºa£ ¸Á¬Ä¬ÄgÄª ±§ªÀ KPªiÁ£ PÁ®z° ¹g©AzÄª£À zÁlÄª ºa£ ¸AS¦AiÀ ¸A¦Ãq£U¼Ä ªÄvÄ «g¼£U½U ¸A§A¢vªÁVz.

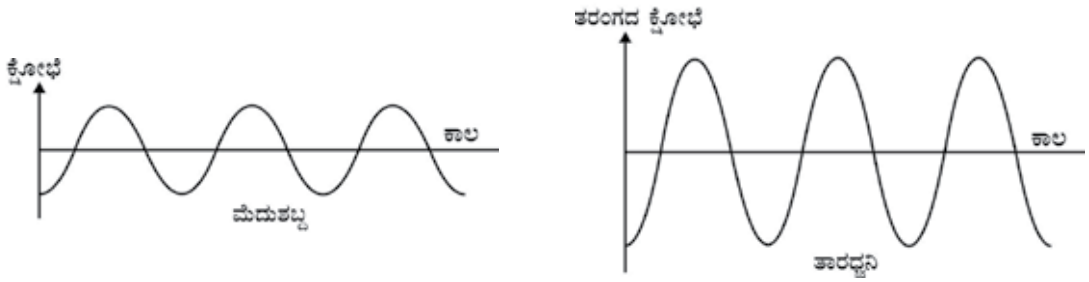
«©£À ¸Á¬Ä¬ÄgÄª ±§U¼£À GAlÄ ªiÁq®Ä ¨Ãg ¨Ãg UÁvæªÄvÄ ¹wU¼Ä¼ ª¸ÄU¼Ä ¨Ãg ¨Ãg DªwU¼° PA¦¸Ävª.



avÀæ2.9: PÀªÉ¸Á¬Ä¬ÄgÄª±§ªÀ PÀªÉDªÀAiÀÄÄ ªÄvÄ
ºÉÃ¸Á¬Ä¬ÄgÄª±§ªÀ ºÉÃDªÀAiÀÄÄ ºÉÃA¢gÄªÄzÄ

MAzÄ ªiÁzªÄz° ¤±® ¸Á£¢Az JgqÆ Pq GAmÁUÄª Ujµ ¥ÀæiÁtz PÆÃ¨AiÄ£À D vgAUz ¥Ág(amplitude) JAzÄ PgAiÄÄvÁg. ¸ÁªiÁ£ªÁV Ez£À `A' JA§ CPg¢Az ¸Æa¸ÄvÁg. [avÀæ2.8 c]. ±§P ¸A§A¢¹zAv Ezg KPªiÁ£ªÀ ¸ÁAzÀæ Cxª Mvqz KPªiÁ£ªÃ DVgÄvz.

±§z vÁgPv(loudness) CxªÁ ªiÁzðªvAiÄ£À(softness) ªÄÆ®ªÁV Czg ¥Ág ª (amplitude) ¤zðj¸Ävz. ±§z ¥Ág ª, ª¸Äª£À PA¦¸ªAv ªiÁqÄª §®z ªÄÃ¯ Cª®A©¹z. £Áª ªÄÃf£ ªÄÃ¯ ¤zÁ£ªÁV §rzÁU Prª ±Q (¥Ág) Egª ±§z vgAU GAmÁV ª®Äz¤AiÄ£À £Áª PÃ¼ÄvÃª. £Áª ªÄÃfU eÆÃgÁV §rzÁU UnAiiÁz ±§ª£À PÃ¼ÄvÃª. EzÄ KP JAzÄ ºÃ¼Ä«gÁ? UnAiiÁz ±§U¼Ä ºa£ ±QAiÄ£À ºÆA¢gÄªzjAz ºZÄ zÆg Z°¸Ävª. ±§z vgAUª DPg¢Az ¥¸j¸Ävz. ±§ª DPg¢Az zÆg ºÆÃzAv¯Á Czg ¥Ág ªÄvÄ vÁgv Prª ÄAiiÁUÄvª. MAzÃ DªwAiÄÄ¼ Unz¤ ªÄvÄ ª®Äz¤AiÄÄ¼ vgAUU¼ DPÁgª£À avÀæ2.10g° vÆÃj¹z.



avÀæ2.10: ª®Ä zÀAiÀÄ PÀªÉ¥ÁgÀªÀvÀÄUÀ zÀAiÀÄ ºÉÃ¥ÁgÀºÉÃA¢gÄªÄzÄ

MAzÃ ¸Á¬Ä ªÀvÀ vÁgPv ºÀÄ¢gÀª MAzÀ ±§ªÀ£À ªÀvÀÄAz jAz ¨Ã¥ðr ¸®Ä ±§z UÀtU½Az £ªÀU ¸ÁzªÁUÀvz. ºZÀ ªÀzÀgªÁz ±§ªÀ ºZÀ UÀuÁvÀPªÁVgÀvz. KP DªÀwAiÀÄ£À ºÀÄ¢gÀª ±§ªÀ£À `£Áz'[tone] J£ÀvÁg. ºZÀ DªÀwU¼ÀÄ¢U ¸AAiÀÃf¹ GAlÄªiÁrz ±§ªÀ£À `¸g'[note] J£ÀvÃª. EzÀ D°¸®Ä »vPgª¤¸Ãvz. Uz®ª(noise) Q«U PÃ¼®Ä »vPgª¤¸ÄªÀ¢®. ¸AVÃvªÀ ºZÀ UÀuÁvÀPªÁVzÀ, PÃ¼®Ä »vPgªÁVgÀvz.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು:

1. *vgAUz AiiÁª UÀt ª/ C) vÁgPv D) ¸Á¬ÄU¼£À ¤zðj¸Ãvz?*
2. *VmÁgï Cxª/Á PÁj£ ºÁ£ïð Eª/U¼° AiiÁª/zÀ ºa£ ¸Á¬ÄAiÀÄ£À ºÀÄ¢z?*

KPªiÁ£ PÁ®z° vgAUz ªÀÄÃ°£ ©AzÄ, CAzg ¸A¦Ãq£ Cxª/Á «g¼£ª/À Z°¹z zÀÄgª£À ±§z dª J£À¹gÄ.

dª, v = Z°¹z zÀÄg / PÁ®

$$v = \frac{l}{T}$$

E° l JA§ÄzÄ ±§ vgAUz vgAUzÀÄg. EzÀ MAzÀ PÁ¯ÁªÀ¢ (T) AiÀ° ±§ vgAUª/À Z°¹z zÀÄgªÁVz. »ÃU

$$v = ln \quad \left(\because \frac{1}{T} = n\right)$$

Cxª/Á $v = ln$

dª = vgAUzÀÄg x DªÀw

MAzÀ ªiÁzªÁz° MAzÃ ¨Ëv¹wAiÀ°gÀª J¯Á DªÀwU½U ±§z dªª/À ¹gªÁVgÀvz.

ಉದಾಹರಣೆ 12.1 : 2kHz DªÀw ªÀvÀ 35cm vgAUzÀÄg«gÀª MAzÀ ±§z vgAUª/À. 1.5km Z°¸®Ä vUzÀPÀ¼ÀªÀ PÁ¯ÁªÀ¢ JµÀÄ?

¥ÀºÁgÀ

ದತ್ತ :

DªÀw n= 2kHz = 2000Hz

vgAU zÀÄg, l = 35cm = 0.35m

vgAU dª, v = vgAU zÀÄg x DªÀw

n = lv

= 0. 35m x 2000Hz

= 700m/s

1.5 km zÆg Z°¸®Ä vgAUªÀ vUzÀPÆ¼Àª PÁ®

$$t = \frac{d}{v} = \frac{1.5 \times 1000\,m}{700\ m.\ s^{-1}} = \frac{15}{7}s = 2.1s$$

±§¸z vgAUªÀ 1.5km zÆg Z°¸®Ä 2.1s ¸ªÀAiÀ vUzÀPÆ¼Àvz.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. *±§¸ vgAUz vgAUzÆg, DªÉw, PÁ¯ÁªÀ¢ ªÀvÀ ¥Ág JAzgÀ£À?*
2. *±§¸ vgAUz vgAUzÆg ªÀvÀ DªÉwU¼À Czg dªzÀA¢U ºÀU ¸A§A¢¹ª?*
3. *±§¸ vgAUz DªÉw 220Hz ªÀvÀ dª 440m/s Dzg ªÀiÁz¸ªÀz° Czg vgAUzÆgª£À¯Q¹.*
4. *M§£À ±§¸z DPg¢Az 450m zÆgz° PÀ½vÀPÀÆAqÀ 500Hz EgÀª MAzÀ £Ázª£À PÀ¼ÀwzÁ£. DPg¢Az JgqÀ PÀªÀiÁ£ÀUv ¸A¸ÀÃq£U¼ £qÀ«£ PÁ¯ÁªÀ¢AiÀµÀ?*

¥ÀæªÀ¸PAqïU KPªÀiÁ£ PÀvæ° ºÁzÀºÀÆÃUÀª ±§¸z ±QAiÀ ¥ÀæªÀiÁt ª£À ±§¸z wÃªæ JAzÀ PgAiÀÄvÁg. P®ªÀÇªÀ £ÁªÀ `vÁgv' ªÀvÀ `wÃªæU¼À MAzÀ C®¢z¸gÆ CªÀU¼£À §z° ¥zU¼ÁV G¥AiÀÆÃV¸ÀvÃª. vÁgvªÀ ±§¸P Q«AiÀ ¥ÀæQæAiÀ C¼vAiiÁVz. JgqÀ ±§¸U¼À ¸ªÀ£Áz wÃªæAiÀ£À ºÀÆ¢z¸gÆ £ªÀ Q«AiÀÄ Jgqg° MAz£À ¸µªÁV PÀ¼§®zÀ KPAzg £ªÀ Q«AiÀÄ ±§¸U¼£À GvªÀªÁV UÀgÀw¸Àvz.

ಪ್ರಶ್ನೆ:

1. *±§¸z vÁgv ªÀvÀ wÃªæU¼ £qÀ«£ ªÉvÁ¸U¼£À w½¹.*

12.2.4 «©ÃÀªÀÄzÀÄÀÄ ±ÀzÀdªÀ

±§¸ªÀ MAzÀ ªÀiÁz¸ªÀz° ¤¢ðµ dªzÀA¢U ¥ÀæªÁgªÁUÀvz. «ÄÃZÀ PÁt¹z ¸® ¸ªÀAiÀz £Avg UÀqÀV£ ±§¸ PÀ½¸Àvz. Dz¸jAz ±§¸z dªªÀ ¨¼Q£ dªQAv PrªÀ Ez J£§ºÀzÀ. ±§¸z dªªÀ CzÀ ¥ÀæªÁgªÁUÀª ªÀiÁz¸ªÀz UÀt®Pt U¼£À CªÀ®A©¹gÀvz. Ez£À ªÀÄÄA¢£ vgUwU¼° P°AiÀÄ«j. MAzÀ ªÀiÁz¸ªÀz° ±§¸z dªªÀ ªÀiÁz¸ªÀz vÁ¥ª£À CªÀ®A©¹gÀvz. W£¢Az C¤®z PqU ºÀÃzAv¯Á ±§¸z dªªÀ PrªÀAiiÁUÀvz. AiiÁªÀzÃ ªÀiÁz¸ªÀz° vÁ¥ªÀ ºÀazAv¯Á ±§¸z dªªÀ ºÀZÁUÀvz. GzÁºÀguU ¤Ãj£° 0^0C vÁ¥P ±§¸z dª $331ms^{-1}$ ªÀvÀ 22 ^0C vÁ¥z° $344ms^{-1}$ DVgÀvz. ¤U¢v vÁ¥P ««z

ªiÁzÀªÀÄU¼° ±§¸À dªª£À PÀÄµÀP 12.1g° ¥n ªiÁr z. ¤ÃªÀ ¨¯U¼£À ££¦ lÄPÀ¼ªÀ CUv¸À«®.

PÉÆÃµÀÄ 12.1: «zÀÄ ªÀiÁzÀÄ ªÀÄUÀ¼À 25 °c £À ±§¸À dªÀ		
¹¸w	ª¸À	dª(m/s U¼°)
W£	C®Ä¸À«Ä¤AiÀÄA	6420
	¤P¯ï	6040
	GPÄ¸À	5960
	P©¸À t	5950
	»vÁ¼	4700
	UÁdÄ (¦Amï)	3980
zæe	¤ÃgÄ (¸ªÄÄzæe	1531
	¤ÃgÄ (¨n E½¹zÄ¸À)	1498
	Jx£Á¯ï	1207
	ªÄx£Á¯ï	1203
C¤®U¼Ä	°ÉqÉÃæd£ï	1284
	»Ã°AiÀÄA	965
	UÁ½	346
	DQd£ï	316
	¸®gï qÉDPÉqï	213

ಪ್ರಶ್ನೆ :

1. *¤U¢v vÁ¥z° UÁ½, ¤ÃgÄ Cxª Á P©¸À t F AiiÁª ªÄÆgÄ ªiÁzÀªÀÄU¼° ±§¸À ªÃUªÁV Z°¸Ävz?*

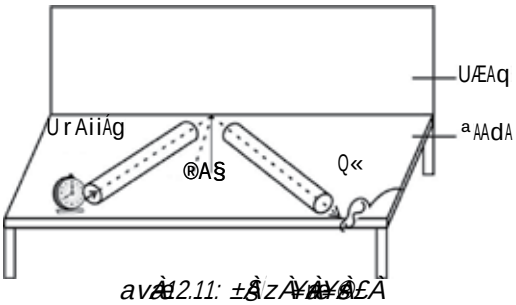
¸ÉÃ¤Pï §ÆªÀ (sonic boom): AiiÁª¸ÀzÃ PÁAiÄz dªª¸À ±§¸À dªQÁv °ZÁVz¸À g, Cz£À ¸Æ¥gï ¸Á¤Pï dªz° Z°¸Ä¸À wz JAzÄ °Ã¼¯ÁUÄvz. GzÁ: §Ä¯mïU¼Ä, emï«ªiÁ£, ªÁAiÄÄ£ÉPU¼Ä EvÁ¢¢U¼Ä ¸Æ¥gï ¸Á¤Pï dªz° Z°¸Ävª. ±§ª£À¸À lÄ ªiÁqÄª DPgU¼Ä ±§¸ÀQÁv °a£ dªz° Z°¸Ä¸À wz¸À g CªÀ¸À UÁ½AiÄ° DWÁv vgAU(shock waves) U¼£À GAlÄªiÁqÄvª. F DWÁv vgAUU¼Ä §ÉºÀvï ¥ÆÄÁ t z ±QAiÄ£À PÆAqÆAiÄÄ¸ÀvÀª. F jÃwAiÄ DWÁv vgAUU¼Ä ªÁAiÄÄ Mvqz ª¸À¸ÀAiÄzÆA¢U ¸Ãj wÃP÷ ªÄvÄ eÆÃgÁz ±§ª£À¸À Gvw ªiÁqÄvª. Ez£À¸À ¸ÆÃ¤Pï §ÆªÀiï JAzÄ PgAiÄÄvÁg. ¸Æ¥gï ¸Á¤Pï ªÁAiÄÄ£ÉP¬ÄAz GvwAiiÁz DWÁv vgAUU¼Ä QlQAiÄ UÁdÄ ªÄvÄ P®ªÇªÄ¸À PlqU¼£À °Á¤UÆ½¸§®µÄ ±QAiÄ£À °ÆA¢gÄvª.

12.3 ±À¯ÁzÀ ¥ÀæªÀÄ¥À®£À

g§gï ZAqÄ UÆÃq¬ÄAz »AzP¸ ¥ÄnAiÀÄªÁv ±§¸ÁÇ ¸ºÁ W£ CxªÁ zÀæ¢Az ¥ÄnAiÀÄvz. ¨¼Q£ ¥ÀæªÀ®£zAv ±§¸À W£ CxªÁ zÀæz ªÀÄÃ¯ÁÉÈAiÄ° ¥ÀæªÀ¸Ävz. »A¢£ vgUwU¼° ¤ÃªÀ¸À P°v ¨¼Q£ ¥ÀæªÀ®£z ¤AiÀªÀU¼£ÁÃ EzÄ C£Ä¸j¸Ävz. ±§¸À ¥v£ªÁUÄª ¢PÄ¸ ªÄvÄ ¥ÀæªÀ¸Ä ª ¢PÄ¸ EªÀ¸À ¥ÀæªÀ¸Ä ª ªÀÄÃ¯ÁÉÈU J¼z ®A§zÆA¢U ¥v£©AzÄ«£° ¸ªÄ£Áz PÆÃ£U¼£Á GAlÄªiÁqÄvª ªÄvÄ EªÀ¸À ªÄÆgÄ MAzÃ ¸ªÄv®z°gÄvª. ±§¸z vgAUU¼ ¥ÀæªÀ¸Ä«PU £ÄtÄ¥Áz CxªÁ MgmÁVg§ºÄzÁz §¼ºvï UÁvæ vqAiÆAzg Cª±¸Pv Ez.

ಚಟುವಟಿಕೆ 12.5

- *avæ12.11g° vÆÃj¹gÄªÁv JgqÄ vzÆæ¥ PÆ¼ªU¼£Á vUzÄPÆ½. F PÆ¼ªU¼£Á ¤ÃªÀ¸À z¥£AiÄ ºÁ¼U½Az ªiÁq§ºÄzÄ avæ° vÆÃj¹gÄªÁv F PÆ¼ªU¼Ä ¸ÁPµÄ Gz¸À«g°.*
- *EªÀ¸À¼£Á UÆÃqU ¸«ÄÃ¥ªÁV MAzÄ ªÄÃf£ ªÄÃ¯ eÆÃr¹*
- *MAzÄ UrAiiÁgª£Á MAzÄ PÆ¼ªAiÄ vg¢l vÄ¢AiÄ° ElÄ Czg ±§¸ª£Á E£ÆÁAzÄ PÆ¼ªAiÄ ªÄÆ®P PÃ¼®Ä ¥ÀæªÄw¹*
- *UrAiiÁgz ±§¸À¸ jAiiÁV PÃ¼Ä ª ºÁU D PÆ¼ªU¼ ¸Á£ª£Á ¸ºÆA¢¹.*
- *FU ¥v£PÆÃ£ ªÄvÄ ¥ÀæªÀ®£ PÆÃ£U¼£Á C¼zÄ CªÀU¼ £qÄ«£ ¸A§Azª£Á «ÃQ¹.*
- *§®¨ÁUz PÆ¼ªAiÄ£Á ®A§ªÁV ¸® ªÄÃ®P¸ Jw ªÄvÄ K£ÁUÄvz JA§Äz£Á UªÄ¤¹.*



avæ12.11: ±À¯ÁzÀ ¥ÀæªÀ®£À

12.3.1 ¥ÀæªÀ®zÀ

£ÁªÀ¸À MAzÄ Jvgz Plq CxªÁ ¥ªðvz §½ ¤AvÄ PÆVzÁU CxªÁ Z¥Á¼ vnzÁU CzÃ jÃwAiÄ ±§¸ª£Á ¸® ¸ªÄAiÄz £Avg ªÄv PÃ¼ÄvÃª. £ÁªÀ¸À PÃ¼ÄªÄ F ±§¸ª£Á `¥ÀæªÀ¤' J£ÁvÁg. ±§¸z ¸AªÃz£AiÄÄ £ªÄ¸À ªÄzÄ½£° 0.1¸PAqïU¼µÄ PÁ® EgÄvz. ªÄvÆAzÄ ¥ÀæªÀ¤AiÄ£Á PÃ¼®Ä ªÄÆ®±§¸À ªÄvÄ ¥ÀæªÀ¸°¹z ±§¸U¼ £qÄ«£ PÁ¯ÁªÁ¢ P¤µ 0.1¸PAqïU¼¶g¨ÃPÄ. ¤U¢v vÁ¥z° CAzg UÁ½AiÄ° 22 ^{0}C ±§¸z ªÃU 344 m/s DzÁU ±§¸À¸À vqAiÄ£Á v®Ä¸¦ ¥ÀæªÀ®£z £Avg PÃ¼ÄU£ Q«AiÄ£Á 0.1¸PAqïU¼° v®Ä¥¨ÃPÄ.

DzÀjAz ±§ªÀ DPg ©AzÀ«¤Az ¥ÀæªÀ¥°¸ÀªÀ ªÀÄÃ¯ÁèÉU §rzÀ »A¢gÀVz £Avg CzÀ Z°¹z MlÄ zÆg [344m/s] x 0.1s = 34.4m »ÃU ¨Ãg ¨Ãg ¥ÀæzÀ¤U¼£À¸À PÃ¼®Ä vqAiÄÄ DPg¢Az Czðz¸ÀÄ, CAzg 17.2m. zÆgz°g¨ÃPÄ.F zÆgªÀ UÁ½AiÄ vÁ¥z° §z¯ÁªuUÆ¼¥ngÀvz. C£ÄPÀæÄ CxªÁ ¸vv ¥ÀæªÀ¥®£¢Az ¥ÀæzÀ¤AiÄÄ MAzÀQÀv ºZÄ ¨Áj PÃ½¸§ºÄzÄ. UÄqÄV£ ¸gtAiÄÄ, ¥ÀæªÀ¥®£ ªÀÄÃ¯ÁèU¼Áz ªÆÃqU¼Ä ªÄvÄ £® EªÀU¼ £qÄª º®ªÀ ¨Áj ±§z C£ÄPÀæÄ ¥ÀæªÀ¥®£U½AzÄAmÁVz.

12.3.2 C£ÀÄgÀ£É

MAzÄ zÆq ¥q¸Á¯AiÄ° GAmÁz ±§ªÀ Czg UÆÃqU½Az ªÄÃ°Az ªÄÃ¯ ¥ÀæªÀ¥®£UÆÃqÄ PÃ¼®Ä ¸Ázªà ÁU¢gÄªµgªgU PrªÄAiiÁUÄvÁ ªÄÄAzÄªgAiÄÄvz. ¸vv ¥ÀæªÀ¥®£¢AzÄAmÁz F ¥ÄgÁªwðv ±§ªÀ£À C£Ägt£(reverberation) JAzÄ PgAiÄÄvÁg. MAzÄ ¸¨ÁAUtz° CxªÁ ¥q¸Á¯AiÄ°£ F ºZÄªj C£Ägt£AiÄÄ ºZÄ C£¥ÃQvªÁzÄzÄ. E° C£Ägt£PrªÄ ªiÁq®Ä ¸¨ÁAUtz ªÄÃ¯ÁªÄt ªÄvÄ UÆÃqU¼£À¸À ¸ÁªiÁ£ªÁV ±§ UæÄª ª¸ÄU¼Áz ¸APÄa¹z zÉUÁgÄ º®U [fibre board] CxªÁ MgmÁz ¥Á¸gïU½Az ªÄÄagÄvÁg. ºÁUAiÄÄ D¸£z ª¸ÄU¼£À¸À DAiÄ ªiÁqÄªÁU CªÀU¼ ±§UæPÁ UÄtU¼£À¸À ¥jUt¸ÄvÁg.

ಉದಾ: **12.2:** M§ ªÄ£Ä¸À£Ä MAzÄ UÄqz §½ Z¥Á¼ ºÆqzÄ Czg ¥ÀæzÀ¤AiÄ£À¸À 5 ¸PAqïU¼ £Avg PÃ¼ÄvÁ£. ±§z dª *v*= 346m/s Dzg UÄq ªÄvÄ CªÀ£ £qÄ«£ zÆgªÄ?

¥À¸ÁgÀzv, ±§z dª, *v*= 346m/s

¥ÀæzÀ¤ PÃ¼®Ä vUzÄPÆAq PÁ®, t = 5s

±§ªÀ Z°¹z zÆg, = *v* x t

= 346m/s x 5s

= 1730m.

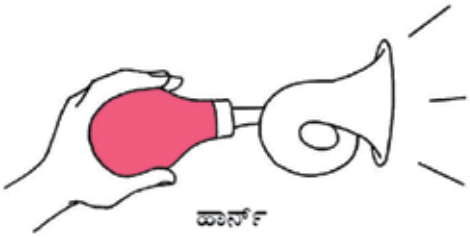
UÄq ªÄvÄ D ªÄ£Ä¸À£ £qÄª 5 ¸PAqïU¼° ±§ªÀ JgqÄ ¨Áj Z°¸Ävz. DzÀjAz UÄq ªÄvÄ Dv£ £qÄ«£ zÆg = $\frac{1730m}{2}$ = 865m

ಪ್ರಶ್ನೆ

1. *¥ÀæzÀ¤AiÄÄ 3 ¸PAqïU¼ £Avg PÃ½¹vÄ. ±§z dª 342m/s Dzg ¥ÀæªÀ¥®£ ªÄÃ¯ÁèAiÄÄ DPg¢Az JµÄ zÆgz°z?*

12.3.3 ±§zÀÄUÄt ÀÄ¥ÀæªÀ¥®£À¸À¸À¸

F jÃwAiÄ ªÁzÀUÀ¼ÀÄ PÀÄ¼ÀªÁiÄÄ£ÀÄß ±ÁPÀ«£ÁPÀgÀ eÁÃr¹ Czg vgz ¨ÁUzÀ ±À§ªÀ C£ÀÄPÀæªÀÁV ¥ÀæªÀ¹ DPg¢Az PÀÄ¼ÀÄUg ¢QÌ£À ªÀÄÄAzÀªgAiÄÄvz.

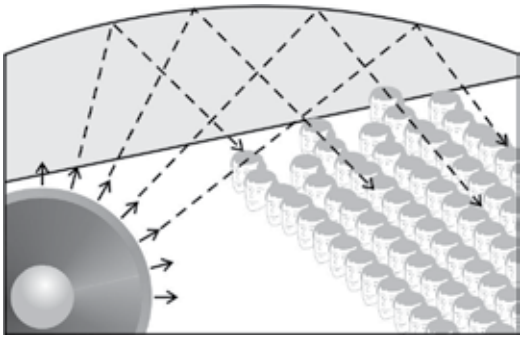


avæ2.12 ªÉÄÃ¥ÉÄÃ£ï ªÀÄÄvÀÄ ºÁ£ïð

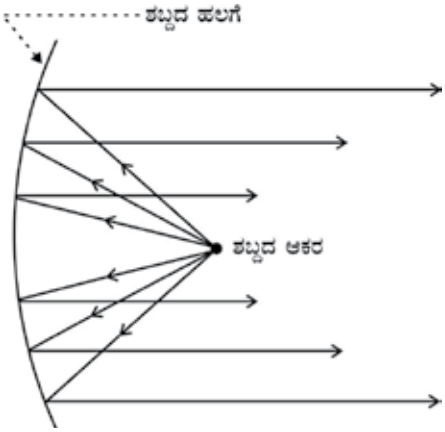
2. ¸ÀvÀÆÃ¸ÀÆÃ¥ï JA§ÄzÄ ªÀÄzÀQÃAiÄ ¸ÁzÀ£ªÁVzÀÄ Cz£ÀÄß ¸ÁªiÁ£ÀªÁV ºÀzAiÄ Cxªá ±Á¸ÀPÀÆÃ±z ±À§ªÀ£ÀÄß PÀÄ¼À®Ä G¥AiÀÆÃV¸ÀÄ¯ÁUÄvz. ¸ÀvÀÆÃ¸ÀÆÃ¥ï£À gÀÆÃVAiÄ Jz§rvªÀ UÄtv ¥ÀæªÀ®£¢Az ªÀÄzÀg Q«AiÄ£ÀÄß v®Ä¥Ävz. (avæ2.13)

avæ2.13 : ¸ÀvÀÆÃ¸ÀÆÃ¥ï

3. ¸ÁªiÁ£ÀªÁV ¸AVÃv PbÃj ¨ªÁ£U¼Ä, ¸ªÀÄÃ¼À£ ¨ªÁ£U¼Ä, ªÀvÄ ¹¤ªiÁ ¨ªÁ£U¼À ±À§ªÀ ¥ÀæªÀ®£z £Avg J¯Á ªÀÄÆ¯U½U v®Ä¥ÄªÁv ªÀÄÃ¯ÁªÁ tAiÄ£ÀÄß avæ2.14gÀ vÀÆÃj¹gÄªÁv ªÁºÀÄgzÀ PÀ¯ÁUÄvz. P®ªÀÇªÀ ±À§ªÀ ¨ªÁz GzÀU®PÀÆ ºgq®Ä ªÃ¢PAiÄ »Az ªÀÄÄzÀ ±À§z ºÀ®UAiÄ£ÀÄß Eq¯ÁUÄvz. (avæ2.15)



avÀæ12.14: ¸ÀÄÉÃ¼ÀÄ¨ÁÀÄÀÄ ªÀÄÄÁzÀªÀÄÉ¯ÁªÀÄÂ



avÀæ12.15: MAzÀÄzÉÆqÀºÁ¯ï£À ±ÁzÀ ºÀUÉÃÀÄ G¥ÀÄÉÃV¹gÀÄ¥ÀÄ

ಪ್ರಶ್ನೆ:

1. ¸ÀAVÃv PbÁj ¨ªÁ£U¼ ªÀÄÄ¯ÁªÁt ªPÁÆÁgz°g®Ä PÁgt ªÁ£Ä?

12.4 ±ÁæºÀ ±ÁzÀªÁ¦

ªiÁ£ª£° ±ÁæÀt ±§ PÃ¼Ä«PAiÄ ªÁ¦ 20Hz ¤Az 20000Hz ªgU EgÄvz. (1 ºmïð=1 cycle/second) 5 ªµðQÌAv P¼ªAiÄ¹£ ªÄP¼Ä ªÄvÄ ±Á£U¼Avº P®ª¦ ¥ÁæU¼Ä 25kHz ªgV£ ±§ª£Ä PÃ½¹PÆ¼Ävª. (1kHz = 1000Hz). d£g ªAiÄ¸Ä ºZÁzAv¯Á Cªg Q«U¼Ä ºa£ DªÈwU½Az Prªä ¸AªÃz£UÆ¼Ävª. 20Hz U½VAv Prªä DªÈw EgÄª ±§U¼£Ä Cªz¤U¼Ä (Infrasound) J£Ä ªgÄ.

Cªz¤U¼£Ä £Áª¦ UæÄª¦zÁzg eÃ£Ä£ÆtZ gPÌU¼Ä PA¦¸Äª ±§ª£Ä UæÄª jÃwAiÄ° ¯ÆÃ®Pª¦ PA¦¸Ä«PAiÄ£Ä £Áª¦ UæÄ§ºÄzÄ. WÃAqÁªÄÈUU¼Ä DªÈw 5Hz VAv Prªä EgÄª Cªz¤U¼ ªÄÆ®P ¸A¥Qð¸Ävª. w«ÄAV® ªÄvÄ D£U¼Ä Cªz¤ ªÁ¦ EgÄª ±§ª£Ä Gvw ªiÁqÄvª. P®ªÇAzÄ ¥ÁæU¼Ä ¨ÆPA¥ ¸A¨«¸Äª ¥ÆªðZ° «Z°vUÆAqAv vÆÃgÄvª. ¨ÆPA¥U¼Ä ªÄÄR¦ DWÁv vgAUU¼£Ä ¥ÁæA©¸Ä¦zÁQÌAv ªÄÄAZ Prªä DªÈwAiÄ Cªz¤AiÄ£Ä Gvw ªiÁqÄvª. Eª¦ ¥ÁæU¼£Ä ªÄÄAavªÁV JZj¸Ävª. 20kHz VAv ºa£ DªÈw EgÄª ±§ª£Ä ±ÁæuÁwÃv ±§ (ultrasonic sound) JAzÄ PgAiÄÄvÁg. qÁ°£ïU¼Ä, ¨Áª°U¼Ä ªÄvÄ Pq® ºA¢U¼Ä ±ÁæuÁwÃv ±§ª£Ä Gvw ªiÁqÄvª. P®ª¦ ªÁðz ¥vAUU¼Ä CvÌAv ¸ÆPöªÁz PÃ¼Ä ª ¸Áz£U¼£Ä ºÆA¢gÄvª. ¨Áª°U½AzÄAmÁz ºa£ DªÈwAiÄ ±§ vgAUU¼£Ä Eª¦ UæÀ¹ CªÁU½Az v¦¹PÆ¼Ävª. E°U¼Ä ±ÁæuÁwÃv ±§ª£Ä Gvw ªiÁr DlªÁqÄvª.

±ÀæÀ AiÀÄÀvÀæ ±ÀæÀt zÀÄÃµ«gÀª d£jU ±ÀæÀt AiÀÄAvæ C¢±ÀPv¬Äz. ±ÀæÀt AiÀÄAvæ ±ÀµÀPÀÄÃ±À¢Az PÁAiÀÄð¤ªð»¸ÀªÀ MAzÀÄ E¯ÁPÀ¤PÀï ¸ÁzÀ£. F ±ÀæÀt AiÀÄAvæ ªÀÄÉPÀÄÃæ¥ÀÄÃ¤¤Az ±À§ªÀ£À¹ ¹ÃPj¸ÀÄvz. ªÀÄÉPÀÄÃæ¥ÀÄÃ£ï, ±À§z vgAUU¼£À¹ «zÀÄvï ¸APÃvU¼ÁV ¥jªwð¸ÀÄvz. F «zÀÄvï ¸APÃvU¼À ªzðPz° ªzð£UÀ¼ÀvªÀ. ªzð£UÀÄAq «zÀÄvï ¸APÃvU¼À z¤¥nUU P¼À»¸®qÀvªÀ. z¤¥nUAiÀÄ ªzð£UÀÄAq «zÀÄvï ¸APÃvU¼£À¹ ±À§ªÁV ¥jªwð¹, ¸µªÁV PÀ½¸ÀªÀv Q«U gªÁ¤¸ÀÄvz.

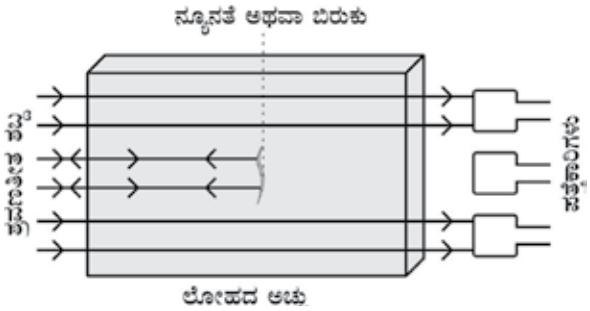
ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು:

1. ªÀÄ£ÀÄµÀ£ ¸gÁ¸j ±ÀæÀz ªÁ¸À¸À JµÀÄ?
2. F P¼V£ªÀ¼U¼À ºÀÄ¢gÀª DªÀw ªÁ¸À¸À JµÀÄ?
   (a) C¢z¤ (b) ±ÀæuÁwÃv ±À§

12.5 ±ÀæuÁwÃvÀ±À§zÀC£ÀÄiÀÄUÀÄÀ

±ÀæuÁwÃv ±À§U¼À ºÀa£ DªÀwAiÀÄ¼ vgAUU¼À. ±ÀæuÁwÃv ±À§U¼À CqvqU½zÀgÀ §º¼ zÀgzªgU Z°¸ÀvªÀ. ±ÀæuÁwÃv ±À§U¼£À¹ ºZÁV PÉUÁjPU¼À ªÀvÀ ªÉzÀQÃAiÀ GzÀÃ±U½U §¼¸¯ÁUÀvz.

- ±ÀæuÁwÃv ±À§ªÀ£À¹ ¸ÁªiÁ£ªÁV ¸ZÀUÀÆ½¸®Ä PµÀ ¸ÁzªÁUÀª AiÀÄAvæëÁUU¼£À¹ ¸ZÀUÀÆ½¸®Ä G¥AiÀÄÃV¸¯ÁUÀvz. GzÁºgu, ¸Ãg½AiiÁPÁgz PÀ¼ª, ¤¢ðµÀ DPÁg«®z ¨ÁUU¼Ä, «zÀÄvï WlPU¼À EvÁ¢. ¸ZÀUÀÆ½¸¨ÃPÁz ª¸ÄU¼£À¹ zÁæÀtz°lÄ Czg° ±ÀæuÁwÃv vgAUU¼£À¹ ºÁ¬Ä¸¨ÃPÄ. F vgAUU½U ºZÄ DªÀw EgÄªÁzjAz D ª¸Ä«£ ¨ÁUP CAngÄª zÀ½£ PtU¼Ä, VÃæï ªÀvÄ PÀ¼AiÄ£À¹ ¨Ã¥ðr¸ÄvªÀ. F jÃw ª¸ÄU¼À ¸A¥Ætð ¸ZÀUÀ¼ÀvªÀ.
- ¯ÆÃºz CZÄU¼°£ ©gÄPÄ ªÄvÄ £ÆÉ£vU¼£À¹ ¥v ºZ®Ä ±ÀæuÁwÃv ±À§U¼£À¹ §¼¸¯ÁUÀvz. F jÃwAiÄ ¯ÆÃºz CZÄU¼£À¹ ¸ÁªiÁ£ªÁV §ºÀvï ¤ªiÁðtz gZ£U¼Áz PlqU¼Ä, ¸ÃvÄªU¼Ä, AiÄAvæ¼Ä ªÄvÄ ªÉeÁ¤P G¥PgtU¼° G¥AiÀÄÃV¸¯ÁUÀvz. ºÀgV¤Az PÁtz CZÄU¼°£ ©gÄPÄU¼Ä ªÄvÄ gAzæ¼Ä. AiÄAvæ¼ PÁAiÄP ±ÀQAiÄ£À¹ PÄA¢¸ÄvªÀ. F CZÄU¼ ªÄÆ®P ±ÀæuÁwÃv vgAUU¼£À¹ ºÁ¬Ä¹ ¥vPÁjU¼(detectors) ¸ºÁAiÄ¢Az vgAUU¼£À¹ ¹ÃPj¸¯ÁUÀvz. CwÃ¸t £ÆÉ£v¬ÄzÀgÀ, ±ÀæuÁwÃv vgAUU¼Ä ¥æ¥°¸ÄªÁzjAz D ©gÄPÄ CxªÁ £ÆÉ£vAiÄ EgÄ«PAiÄ£À¹ avæ2.16g° vÀÄÃj¹gÄªÄv ¥v ºZ§ºÄzÁVz.



avæ 12.16: ¯ÉÃºÀÀÀAiÉ¼À£ÀzÉÃµÀiÁÃPÀ ¸ÀÀAzÀ ±ÀÀAwÃvÀgÀUÀÀÀ¥ÀÀ¹gÀªÀzÀ

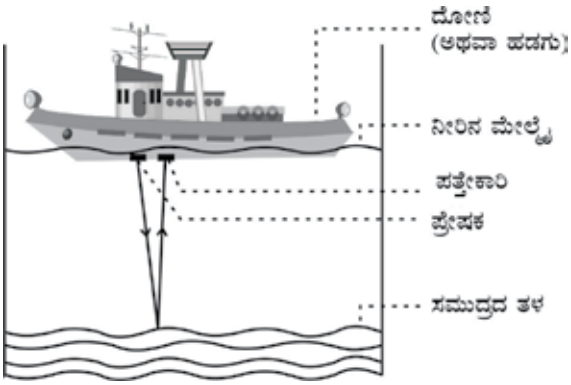
ºa£ vgAU zÆg«gÄª ¸ÁªiÁ£À ±§ªÁ£À EAvº GzÁ±U½U §¼¸¯ÁUÄªÀ¢® KPAzg CzÄ zÆÃµ¥Æjv ¸¼z ªÄÆ¯U¼° ¨ÁV ¥vPÁjAiÄ£À v®Ä¥Ävz.

- *ºÉzAiÄz ««z ¨ÁUU½Az ±ÀuÁwÃv vgAUU¼£À ¥ÀÀ¥°¸ÄªAv ªiÁr ºÉzAiÄz avæ GAmÁUÄªAv ªiÁq¯ÁUÄvz. F vAvÀæ£À ºÉ¯ÃR£ (echocardiography) JAzÄ PgAiÄÄvÁg.*
- *ªiÁ£ª£ M¼ CAUÁAUU¼ avÀæ¼£À ±ÀuÁwÃv vgAUU¼£À G¥AiÆÃV¹ ±ÀuÁwÃv ¸ÁÖ£gï¤Az ¥qAiÄ¯ÁUÄvz. EzjAz gÆÃVAiÄ CAUÁAUU¼Az AiÄPÉvÄ, ªÄÆvÀæÃ±, U¨ðPÆÃ±, Qr EvÁ¢U¼ avÀæ¼£À ªÉzÁgÄ ¥qAiÄÄvÁg. EzÄ CªÁU¼°£ ªÉ¥jÃvÁU¼Az Qr ªÄvÄ ªÄÆvÀæÃ±z°£ P®ÄU¼Ä, ¨Ãg ¨Ãg CAUÁAUU¼°£ UqU¼Ä EvÁ¢U¼£À ¥v ºZ®Ä ªÉzÁjU ¸ºÁAiÄ ªiÁqÄvz. F vAvæº ±ÀuÁwÃv vgAUU¼Ä zÃºz°£ CAUÁA±U¼° Z°¹ ¸ÁAzæCAUÁA± ¨ÁUz° ¥ÀÀ¥°¸Ävª. F vgAUU¼£À «zÄÁvï ¸APÃvU¼ÁV ¥jªwð¹ CAUÁAUz avæ¥qAiÄ®Ä G¥AiÆÃV¸¯ÁUÄvz. F avÀæ¼£À PA¥ÆÁlgï ¥gzAiÄ° ªÄÆr¸§ºÄzÄ Cxª Á ªÄÄ¢æ§ºÄzÄ. F vAvÀæ£À ±ÀuÁwÃv z¤ ¯ÃR£(ultrasonography) J£À ªgÄ. F vAvÀæ£À U¨ð zj¹z¸Az¨ðz° ¨ÆÀæ¥jÃPAiÄ d£ÀeÁv zÆÃµU¼Ä ªÄvÄ ªÉ¥jÃvÁU¼£À ¥jÃQ¸®Ä §¼¸¯ÁUÄvz.*
- *QrÁAiÄ°£ P®ÄU¼£À MqzÄ ¸t ¸t ¥ÄrU¼£ÁV ªiÁq®Ä ±ÀuÁwÃv ±§ªÁ£À §¼¸¯ÁUÄvz. F ¥ÄrAiÄÄ £Avg ªÄÆvæ ªÄÆ®P ºÆgzÆq®qÄvz*

12.5.1 ಸೋನಾರ್

¸ÆÃ£Ágï(sonar)£ «¸ÀÄv gÆ¥ Sound Navigation And Ranging (±§ ¥ÀægÀt ¢Az ªÁ¸À ¤zÁðg). ±ÀuÁwÃv vgAUU¼£À G¥AiÆÃV¹ ¤Ãj£°gÄª ª¸ÄU¼ zÆg, ¢PÄ ªÄvÄ dªU¼ C¼vAiÄ£À PAqÄ»rAiÄÄª ¸Áz£P ¸ÆÃ£Ágï J£À ªgÄ.

¸ÆÃ£Ágï ºÃU PÁAiÄð¤ªð»¸Ävz? ¸ÆÃ£Ágï ¸Áz£ªÁ ¥ÀæPÉ(tramsmitter) ªÄvÄ ¥vPÁj JA§ JgqÄ ¨ÁUU¼£ÆÉ¼UÆArzÄ avæ 12.17g° vÆÃj¹gÄªAv zÆÃt CxªÁ ºqVU C¼ªr¸¯ÁVgÄvz.



avÀæ 12.17: ¥ÀæqÀPÀÄAzÀ PÀÄ» ¸À®l ±ÀæªÀuÁwÃvÀ vgÀUÀ¼À¥ÀæªÀÄPÁj¬ÄAzÀ¼ÀÄ PÀÄ¼ÀÄ¼ÀÁVzÉ

¥ÀæqÀPÀ¼À ±ÀæªÀuÁwÃv vgÀUÀ¼À£ÀÄß GvÀÁ¢¹, Cz£ÀÄß ¥ÀæÁg À¸ÀÁqÀÄvz. F vgÀUÀ¼ÀÄ ¤ÃªÀj£À ZÀ°¹ ¸À¸ÀÄzÀæ ¸À¼À°£À À¸ÀÄÇAzÀPÀ §rzÀÄ ¥ÀæªÀ¸À°¸ÀÄvÀ¼À. F vgÀUÀ¼À£ÀÄß ¥ÀvÃPÁjAiÀÄÄ UÀæ¸ÀÄvz. ¥ÀvÀPÁjAiÀÄÄ ±ÀæªÀuÁwÃv vgÀUÀ¼À£ÀÄß «zÀÄÄvï ¸ÀAPÃvÀU¼ÁV ¥ÀjªÀwð¹ ¸ÀÆPÀªÁV w½AiÀÄÄvz. ¤ÃªÀj£À ±§¸ÀÄz À¸ÀÃU ºÁUÀÆ ±§¸ÀÄz ¥ÀæªÀgu À¸ÀÄvÀÄ UÀæªÀPU¼À £qÀ«£À PÁ¯ÁªÀ¢ EªÀ¼À£ÀÄß w½zÀÄ ±ÀæªÀuÁwÃv vgÀUÀ¼À£ÀÄß ¥ÀæªÀ¸À°¹z À¸ÀÄ«£À zÀÆgÀ¼À£ÀÄß PÀqÀÄ» rAiÀÄ§ºÀÄzÀÄ. ±§¸ÀÄz ¥ÀæªÀgu À¸ÀÄvÀ UÀæªÀPU¼À £qÀ«£À PÁ¯ÁªÀ¢ `t' DVgÀ° À¸ÀÄvÀ ¸À¸ÀÄzÀæ°À ±§¸ÀÄz À¸ÀÃU v DVgÀ°. ±ÀæªÀuÁwÃv vgÀUÀ¼À PÀæªÀ¹z MlÄzÀÆg 2d DzÁU 2d = *v* x t.

À¸ÀÄ°£À F «zÁ£À¼À£ÀÄß ¥ÀæªÀ¸À¤ À¸ÁÀ¦ (echo ranging) JAzÀÄ PgAiÀÄÄvÁg. ¸ÀÆÃ£ÁgÀï vAvÀæ£ÀÄß ¸À¸ÀÄzÀæ D¼À À¸ÀÄvÀ ¤ÃªÀj£À ¸À¼À°gÀª ¨l, PtªÀU¼À, d¯ÁAvÀUÁð«Ä £ËP, À¸ÀÄdÄUq ²Rg, À¸ÀÄ¼ÀÄVz ºqÀUÀU¼À EvÁ¢U¼À£ÀÄß ¥À ºZ®Ä §¼¸ÀÄvÁg.

ಉದಾಹರಣೆ 12.3 : ºqÀV¤Az P¼À» ¸À®l ±ÀæªÀuÁwÃv ±§¸À¼À ¸À¸ÀÄzÀæ À¼À¢Az »AwgÄV 3.42¸PÀqïU¼À £Avg ¥ÀvÀiiÁ¬ÄvÀ. ¸À¸ÀÄzÀæ ¤ÃªÀj£À ±ÀæªÀuÁwÃv ±§¸ÀÄz dª 1531m/s DzÀg ¸À¸ÀÄzÀæ À¼À¼À ºqÀV¤Az JµÄ zÆgÀ°z?

¥ÀÆºÁgÀ zÀ :

¥ÀæªÀgu À¸ÀÄvÀ ¥ÀºZÄ«PU¼À £qÀ«£À CªÀ¢ t=3.42s,

¸À¸ÀÄzÀæ ¤ÃªÀj£À ±§¸ÀÄz dª, *v*=1531m/s

±ÀæªÀuÁwÃv ±§¸À¼À ZÀ°¹z zÆg = 2x ¸À¸ÀÄzÀæ D¼À = 2d

E° `d' JAzÀg ¸À¸ÀÄzÀæ D¼À

2d = ±§¸ÀÄz dª x PÁ®

= 1531 m/s x 3.42s = 5236m

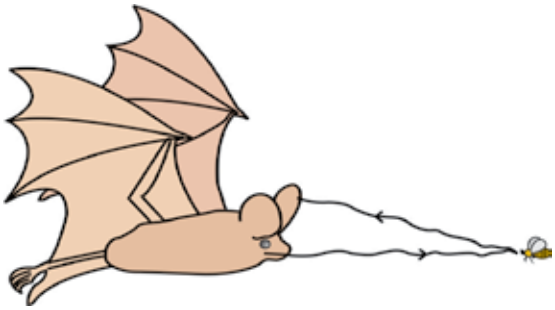
$$d = \frac{5236}{2} \text{ m} = 2618\text{m}$$

»ÃU, ¸À¸ÀÄzÀæ D¼À¼À ºqÀV¤Az 2618m CxªÁ 2.62km zÆgÀ°z.

ಪ್ರಶ್ನೆ:

1. *d¯ÁAvUÁð«Ä £ËPAiÆAzÄ Gvfð¹z ¸ÆÃ£Ágï «ÄrvU¼Ä ¸ªÄÄzæ v¼z UÄq¢Az 1.02s U¼° »AwgÄUÄvª. G¥Ä ¤Ãj£° ±§/z dª 1531m/s Dzg D UÄqª/ JµÄ zÆgz°z?*

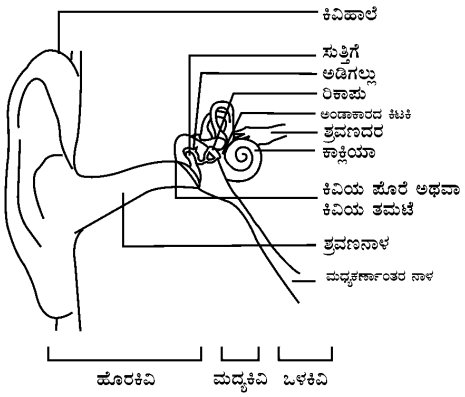
¨Áª°U¼Ä ±æuÁwÃv vgAUU¼£Ä§ Gvfð¹ ¥æ¥®£U¼ ¥v¬ÄAz gÁwæª Ã¼ ºÁgÄv vªÄ DºÁgª£Ä§ ºÄqÄPÄvª. avæ12.18g° vÆÃj¹gÄªAv ºZÄ ¸Á¬ÄAiÄÄ¼ ±æuÁwÃv vgAUU¼Ä vq CxªÁ ¨Ãm¬ÄAz ¥æ¥°¹ ¨Áª°U¼ Q«AiÄ£Ä§ v®Ä¥Ävª. ¥æ¥®£U¼ ¸¨Áªª ¨Áª°U vqAiÄ CxªÁ ¨ÃmAiÄ ¸Á£, «zU¼£Ä§ w½¸Ävz. Pq® ºA¢U¼Ä ¸º gÁwæ ªÃ¼AiÄ ¸AZÁg ªÄvÄ DºÁg ºÄqÄPÄ«PU ±æuÁwÃv vgAUU¼£Ä§ G¥AiÆÃV¹PÆ¼Ävª.



avæ12.18: ¨ÁªÀ¬ÄAzÀ±æuÁwÃvÀvgÀUÀÀGvÀð£ÉÉÉAqÀÄ vÀqÉCxÀÁ ¨ÉmÉÄAzÀ»A¢gÀÄVgÀªÀÄzÀÄ

12.6 ªÀÄ£ÀÄÀQ«AiÀÄgÀÄÉ

£Áªª ºÃU PÃ½¹PÆ¼ÄvÃª? £Áªª PÃ¼®Ä ¸Ázªª ÁV¹gÄª CvªAv ¸ÆPÀªÁz ¸Ázª£ª£Ä§ Q« J£ÄvÃª. EzÄ UÁ½AiÄ° Mvqz ªªvÁª¸U¼ÆA¢U ±æª DªªwU¼£Ä§ «zÄªvï ¸APÃvU¼ÁV ¥jªwð¹ ±æt £gU¼ ªÄÆ®P ªÄzÄ½U Z°¸ÄªAv ªiÁqÄvz. ªiÁ£ª£ Q«AiÄ ±æt z ¥Qæ¹ÄU ¸A§A¢¹z CA±U¼£Ä§ P¼U Zað¸¯ÁVz.



avæ12.19: ªÀÄ£ÀÄÀQ«AiÀÄ±æÀ ¨ÉUÀÀÄ

ºÆg Q«AiÄ£Ä Q«AiÄ ºÁ¯(pinna) JAzÄ PgAiÄÄvÁg. EzÄ ¥j¸gz°£ ±§¼U¼£Ä ¸AUæ¸Ävz. ¸AUæ¹z ±§¼ª ±æt £Á¼z ªÄÆ®P ºÁzÄ ºÆÃUÄvz. ±æt £Á¼z PÆ£AiÄ°£ v¼ÄªÁz ¥zgª£Ä Q«AiÄ vªÄm CxªÁ Q«AiÄ ¥Æg(tympanic membrane) JAzÄ PgAiÄÄvÁg. ªiÁz¼ªÄz ¸A¦Ãq£ª Q«AiÄ vªÄmAiÄ£Ä v®Ä¦zÁU Czg ºÆg ¥zgz ªÄÃ¯ Mvq ºZÁUÄvz ªÄvÄ Q«AiÄ vªÄmAiÄ£Ä DAvjPªÁV v¼Ävz. ºÁUAiÄÃ «g¼£U¼Ä ¥æÃ²¹zÁU Q«AiÄ vªÄmAiÄ£Ä ¨Áº¼ªÁV v¼Ävª. F jÃwAiiÁV Q«AiÄ vªÄmAiÄÄ PA¦¸Ävz. ªÄz¼Q«AiÄ° F PA¥£U¼Ä ªÄÆgÄ ªÄÆ¼U½Az (¸ÄwU, CrU®Ä ªÄvÄ jPÁ¥Ä) ªzð£UÆ¼Ävª. ±§¼z vgAU¢Az ªzð£UÆ½¹z Mvq ª¼vÁ¼¸U¼£Ä ªÄz¼Q«AiÄÄ M¼Q«U P¼Ä»¸Ävz. M¼Q«AiÄ° PÁQAiiÁ¢Az Mvqz ª¼vÁ¼¸U¼Ä «zÄ¼vï ¸APÃvU¼ÁV §z¯ÁUÄvª. F «zÄ¼vï ¸APÃvU¼£Ä ±æt £gU¼ ªÄÆ®P «ÄzÄ½U P¼Ä»¸¯ÁUÄvz. «ÄzÄ¼Ä EªU¼£Ä ±§¼ªÁV Cx¼ð¸Ävz.

¤ÃªÀPÀwgÀªÀzÀ

- ««z ª¸ÄU¼Ä PA¦¸Äª¼zjAz ±§¼ª GvwAiiÁUÄvz.
- MAzÄ ¨Ëv ªiÁz¼ªÄz° ±§¼ª ¤Ã¼vgAUªÁV Z°¸Ävz.
- MAzÄ ªiÁz¼ªÄz° ±§¼ª C£ÄPæª ¸A¦Ãq£U¼Ä ªÄvÄ «g¼£U¼ÁV Z°¸Ävz.
- ±§¼z ¥çguAiÄ° ±§¼z ±QAiÄÄ Z°¸Ävz. Dzg ªiÁz¼ªÄz PtU¼Ä Z°¸Äª¼¢®.
- ¤ªÁðvz° ±§¼ª Z°¸Äª¼¢®.
- Ujµ ªiË®¼¢Az P¤µ ªiË®¼ ªÄv Ujµ ªiË®¼z §z¯Áz ¸ÁAzæAiÄÄ MAzÄ ¥Ætð CAzÆÃ®£ª£Ä GAlÄªiÁqÄvz.
- JgqÄ C£ÄPæª ¸A¦Ãq£U¼ CxªÁ JgqÄ C£ÄPæª «g¼£U¼ £qÄ«£ zÆgª£Ä vgAUzÆg JAzÄ PgAiÄÄvÁg.
- MAzÄ ªiÁz¼ªÄz° ¸ÁAzæ CxªÁ Mvqz MAzÄ ¥Ætð ¸ÄwU vgAUª vUzÄPÆ¼Äª PÁ®ª£Ä PÁ¯Áª¢(T) JAzÄ PgAiÄÄvÁg.

- KPªiÁ£ PÁ®z°£ CAzÆÃ®£U¼ ¸ASÁAiÄ£Ä DªÈw(n) JAzÄ PgAiÄÄvÁg. $n = \frac{1}{T}$
- ±§Èz dª(v), DªÈw(n) ªÄvÄ vgAUz zÆg(l) U¼£Ä ¸A§A¢¸Äª ¸«ÄÃPg t, n=ln
- ±§Èz dªªÀ ¥æg t ªiÁzÁªÄz ¸¨Áª ªÄvÄ vÁ¥ª£Ä CªA©¹z.
- ±§Èz ¥æ¥®£ ¤AiÄªÄ: ¥v£ ±§È ªÄvÄ ¥æ¥®£ ±§Èz ¢PÄU¼Ä ¥æ¥°¸Äª ªÄÃ¯ÁÈ£ ¥v£ ©AzÄ«£° J¼z ®A§zÆA¢U ¸ªiÁ£ PÆÃ£U¼£Ä GAlÄ ªiÁqÄvª ªÄvÄ Eª ªÄÆgÆ MAzÃ ¸ªÄv®z°gÄvª.
- ¨ÃgÆAzÄ ±§ª£Ä ¸µªÁV PÃ¼®Ä, ªÄÆ® ±§È ªÄvÄ ¥æ¥°¹z ±§U¼ £qÄ«£ P¤µ PÁ¯Áª¢AiÄÄ 0.1s DVg¨ÃPÄ.
- MAzÄ ¸¨Á ¨ª£z° ±§Èz ¥Ä£gÁªwðv ¥æ¥®£U½Az ±§ª ¹gªÁV G½¢gÄvz ªÄvÄ Ez£Ä C£Ägt£ JAzÄ PgAiÄÄvÁg.
- vgAUz UÄtU½Az ±§Èz UÄtU¼Áz ¸Á¬Ä, vÁgPv ªÄvÄ UÄtªÄlU¼£Ä w½AiÄ§ºÄzÄ.
- wÃªæÁz ±§È Q«AiÄ ±ÁjÃjP ¥æQæÄAiÄ£Ä vÁgv J£Ä ªgÄ.
- MAzÄ KPªiÁ£ PÃvæ° ¥æ¸PAqïU ºÁzÄºÆÃUÄª MlÄ ±§Èz ±QAiÄ£Ä ±§Èz wÃªæ JAzÄ PgAiÄÄvÁg.
- ªÄ£ÄµÁ£° ±æt ±§Èz ¸gÁ¸j ±æt z DªÈwAiÄ ªÁ¦ 20Hz-20 kHz
- ±æt ªÁ¦VAv Prª DªÈwAiÄÄ¼ ±§Èz vgAUU¼£Ä `Cªz¤' JAzÆ ªÄvÄ ºZÄ DªÈwAiÄÄ¼ vgAUU¼£Ä "±æuÁwÃv z¤" JAzÆ PgAiÄªgÄ.
- ±æuÁwÃv ±§ªÀ º®ªÁgÄ ªÈzÁQÃAiÄ ªÄvÄ PÈUÁjPÁ C£AiÄU¼£Ä ºÆA¢z.
- ¸ÆÃ£ÁgÏ vAvæ£Ä ¸ªÄÄzæ D¼ ªÄvÄ ¤Ãj£Æ¼VgÄª UÄqU¼Ä, Ptª U¼Ä, d¯ÁAvUÁð«Ä £ÈPU¼Ä, ªÄAdÄUq ²RgU¼Ä, ªÄÄ¼ÄVz ºqUÄU¼£Ä ¥v ºZ®Ä G¥AiÆÃV¸ÄvÁg.

ಅಭ್ಯಾಸಗಳು

1. ±§ JAzgÁ£Ä? CzÀ ºÁUÀ GvwAiiÁUÀvz?
2. ±§z DPgz ºwg UÁ½AiÀ° ¸A¸ÃÃq£U¼À ªÀvÀ «g¼£U¼À ºÁUÀ GvwAiiÁUÀvª JAzÀ avæ¸ºÁAiÀÄ¢Az «ªj¹.
3. ±§z ¥ÀæguU ªiÁz¸ªÀz CªÀ±À¸Pv Ez JA§Äz£À MAzÀ ¥ÀæiÀÆÃU¢Az vÀÆÃj¹.
4. ±§z vgAUªÀ£À ¤Ã¼ vgAU J£®À PÁgt ªÀÃ£Ä?
5. Pv® PÀÆÃuAiÀÆAzg°£ UÀA¸£°¤ªÀ¸ÃÃ»v£ ±§ªÀ£À UÀgÀw¸®À ±§z AiiÁªÀ UÀt ª¸¤ªÀU¸ºÁAiÀ ªiÁqÀvz?
6. «ÄAZÀ ªÀvÀ UÀqÀUÀ KPPÁ®z°¸A¨«¹zgÆ, «ÄAZÀ PÁt¹z¸® ¸ªÀAiÀz £Avg UÀqÀV£ ±§ PÃ½¸Ävz KP?
7. M§ ªÀ£Ä¸µÀ£ ±ÀÆt ªÁ¸¸ 20Hz¤Az 20kHz. UÁ½AiÀ° F JgqÀ DªÀwU½U£ÄUÀt ªÁV ±§ vgAUU¼ vgAUzÆgU¼µÀ? (UÁ½AiÀ° ±§z dª 344ms^{-1})
8. E§gÀ ªÀP¼À C®Æ¸«Ä¤AiÄA PA©AiÀ JgqÆ vÀ¢U¼°zÁg. M§£À P°¤Az MAzÀ vÀ¢AiÄ£À§ r¢zÁ£. E£Æ§£ Q«AiÄ£À v®À¥ÀªÀ ±§z vgAUU¼À UÁ½AiÀ° ªÀvÀ D®Æ¸«Ä¤AiÄA PA©AiÀ° Z°¸®À vUzÀPÆ¼ªÀ PÁ®U¼ C£À¥Áv PAqÀ »r¬Ãj.
9. ±§z DPgz DªÀw 100Hz EzÀ MAzÀ ¤«Äµz° JµÀ ¨Áj PA¸¸Ävz?
10. ±§ª¸ ¨¼Q£ ¥ÀæÀ¥®£z ¤AiÀªÀU¼£À¸ÃÃ C£À¸¸jÄvzAiÄÃ? «ªj¹.
11. MAzÀ zÆgz ª¸¸Ä«¤Az ±§ª¸ ¥ÀæÀ¥°¹zg, ¥ÀæÀz¤ GvwAiiÁUÀvz. ¥ÀæÀ¥°¹z ªÀÃ¯¸ÀÄ¸ ªÀvÀ ±§ª¸ GvwAiiÁz DPgU¼ £qÀ«£ CAvg ¹gªÁVz JAzÀ ¨Á«¹. ºZÀ GµÁA±«gÀª ¢£zAzÀ ¤Ãª¸ ¥ÀæÀz¤AiÄ£À PÃ¼À«gÁ?
12. ±§ vgAUU¼ ¥ÀæÀ¥®£z JgqÀ ¥ÁæiÀÆÃV£ C£AiÄU¼£À w½¹.

13. 500m Jvg«gÄª MAzÄ UÆÃ¥Ägz ªÄÃ°¤Az MAzÄ P®£Ä Czg P¼¨ÁUz°£ PÆ¼z ¤Ãj£° ºÁQ. ¤ÃgÄ aªÄÄª ±§ (splash) ªÄÃ¯ÁUz vÄ¢AiÄ° AiiÁªÁU PÃ¼Ävz? (zv g=10ms^{-2} ªÄvÄ ±§z dª=340ms^{-1})

14. ±§z vgAUª 339ms^{-1} dªz° Z°¸Ävz. Czg vgAU zÆg 1.5cm Dzg Dª¹w JµÄ?. CzÄ ±æt ±§ªÃ?

15. C£Ägt£ JAzgÃ£Ä? Cz£Ä ºÃU Prª ÄUÆ½¸§ºÄzÄ?

16. ±§z vÁgv JAzgÃ£Ä? EzÄ AiiÁª CA±U¼ ªÄÃ¯ Cª®A©¹z?

17. ¨Áª°U¼Ä ±æuÁwÃv vgAUU¼£Ä G¥AiÆÃV¹ ºÃU MAzÄ ¨ÃmAiÄ£Ä »rAiÄÄvª?

18. ¸ZUÆ½¸Ä«PAiÄ° ±æuÁwÃv vgAU¼£Ä ºÃU G¥AiÆÃV¸¯ÁUÄªzÄ?

19. ¸ÆÃ£Ägï£ PÁAiÄð «zÁ£ ªÄvÄ C£AiÄU¼£Ä «ªj¹.

20. d¯ÁAvUÁð«Ä £ËPAiÄ°£ ¸ÆÃ£Ágï ¸Áz£ª P¼Ä»¹z vgAUU¼Ä 5s £Avg ¹ÃPj¸®qÄvª. d¯ÁAvUÁð«Ä £ËP¬ÄAz ª¸Ä«U EgÄª zÆg 3625m. DzÁU ¤Ãj£° ±§ vgAU dª PAqÄ»r¬Äj.

21. ±æuÁwÃv vgAUU¼£Ä G¥AiÆÃV¹PÆAqÄ ¯ÆÃºz UnAiÄ°£ zÆÃµU¼£Ä ºÃU PAqÄ»rAiÄ§ºÄzÄ? «ªj¹.

22. ªiÁ£ª£ Q«AiÄÄ ºÃU PÁAiÄð¤ªð»¸Ävz?

*****