

PHYSICS

BOOKS - DAS GUPTA

वायु -स्तंभों का कंपन

आंकिक उदाहरण

1. एक बंद तथा एक खुले ऑर्गन पाइप जिनमें प्रत्येक की लंबाई 1m है, से निकले मूल स्वरों की आवृत्तियाँ निकालें।
ध्वनि की चाल $340m.s^{-1}$ है।



वीडियो उत्तर देखें

2. दो स्वरित्र द्विभुज तथा B को एक साथ बजाने पर प्रति सेकंड 5 विस्पंद सुनाई पड़ते हैं। A बंद पाइप के 0.20 m तथा B खुले ऑर्गन पाइप के 0.405m लंबे वायु-स्तंभ के साथ अनुनाद उत्पन्न करता है। स्वरित्र द्विभुजों की आवृत्तियाँ निकालें।



वीडियो उत्तर देखें

3. दो वंद ऑर्गन पाइपों को एक साथ बजाने पर 4 विस्पंद प्रति सेकंड उत्पन्न होते हैं। यदि छोटी पाइप की लंबाई 80 cm हो, तो बड़ी पाइप की लंबाई निकालें। (हवा में ध्वनि की चाल = 336 m/s)



वीडियो उत्तर देखें

4. $15^{\circ} C$ पर दो ऑर्गन पाइपों को एक साथ बजाने पर प्रति सेकंड 4 विस्पंद सुनाई पड़ते हैं। $40^{\circ} C$ पर कितने विस्पंद सुनाई पड़ेंगे? ($0^{\circ} C$ पर हवा में ध्वनि की चाल = $332ms^{-1}$)



वीडियो उत्तर देखें



[वीडियो उत्तर देखें](#)

5. एक खुले ऑर्गन पाइप का ऊपरी सिरा अचानक बंद कर दिया जाता है। यदि दोनों स्थितियों में यह प्रथम अधिस्वरक (first overtone) उत्पन्न करता हो और यदि दोनों स्थितियों में आवृत्तियों का अंतर 256 Hz हो, तो खुले पाइप से उत्पादित स्वर का तारत्व (pitch) क्या था?



[वीडियो उत्तर देखें](#)

6. 0.5 m लंबे तथा 0.02 kg प्रति एकांक लंबाई द्रव्यमान वाले स्वरमापी के तार को 10 kg-wt से तान दिया जाता है।

तार से उत्पादित स्वर की आवृत्ति 1.175 m लंबी एक बंद नली के मूल स्वर के स्वरमेल (unison) में है। हवा में ध्वनि की चाल निकालें।



वीडियो उत्तर देखें

7. किसी खुले ऑर्गन पाइप में दो क्रमवर्ती अनुनादी आवृत्तियाँ यदि क्रमशः 1944 Hz तथा 2592Hz हों, तो पाइप की लंबाई तथा प्रथम अधिस्वरक (firstovertone) की आवृत्ति ज्ञात करें। (हवा में ध्वनि की चाल = $324ms^{-1}$) .



वीडियो उत्तर देखें

8. एक खुले ऑर्गन पाइप की लंबाई में क्या परिवर्तन लाया जाए कि स्वर की आवृत्ति में कोई परिवर्तन न हो जबकि ताप $32^{\circ} C$ से गिरकर $12^{\circ} C$ हो जाता है?

 वीडियो उत्तर देखें

9. एक स्वरित्र विभुज एक अनुनाद नली में वायु-स्तंभ की 31 cm तथा 95.6 cm लंबाइयों पर अनुनाद उत्पन्न करता है। यदि हवा में ध्वनि की चाल $332m s^{-1}$ हो, तो (i) अंत्य संशोधन (end correction), (ii) नली का व्यास तथा (iii) स्वरित्र द्विभुज की आवृत्ति निकालें।।

 वीडियो उत्तर देखें

प्रश्नावली वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. खुले ऑर्गन पाइप में उत्पन्न तरंगें होती हैं

- A. अनुदैर्घ्य
- B. अनुप्रस्थ
- C. अनुदैर्घ्य और अनुप्रस्थ दोनों
- D. कुछ निश्चित नहीं

Answer: A

 वीडियो उत्तर देखें

2. समान लंबाइयों के बंद और खुले ऑर्गन पाइपों से उत्पन्न सुरों की आवृत्तियों का अनुपात होता है

A. 1 : 2

B. 2 : 1

C. 4 : 1

D. 1 : 4

Answer: A

 वीडियो उत्तर देखें

3. एक सिरे पर बंद तथा दूसरे सिरे पर खुली नली के प्रथम अधिस्वरक (first overtone) की आवृत्ति मूल आवृत्ति के

- A. बराबर होती है
- B. दुगुनी होती है
- C. तिगुनी होती है
- D. आधी होती है

Answer: C



वीडियो उत्तर देखें

4. बंद ऑर्गन पाइप से उत्पन्न सभी अधिस्वरक

A. सम होते हैं

B. विषम होते हैं

C. सम और विषम दोनों होते हैं

D. इनमें कोई भी नहीं होते हैं

Answer: B



वीडियो उत्तर देखें

5. 1 लंबाई वाले बंद ऑर्गन पाइप में वायु-स्तंभ के कंपन की मूल आवृत्ति v है। कंपन की उस मूल आवृत्ति के लिए खुले ऑर्गन पाइप की लंबाई होगी

A. a. $\frac{l}{3}$

B. b. $\frac{l}{2}$

C. c. l

D. d. $2l$

Answer: D



वीडियो उत्तर देखें

6. निम्नलिखित में कौन सबसे अधिक सुरीला स्वर देता है?

A. खुला ऑर्गन पाइप

B. बंद ऑर्गन पाइप

C. स्वरित्र द्विभुज

D. स्वरित्र द्विभुज और ऑर्गन पाइप दोनों

Answer: A



वीडियो उत्तर देखें

7. दो ऑर्गन पाइपों को एक साथ बजाने पर 5 विस्पंद (beats) प्रति सेकंड उत्पन्न होते हैं। यदि ताप 2.56 गुना बढ़ जाता है तो प्रति सेकंड विस्पंदों की संख्या होगी

A. a. 5 से अधिक

B. b. 5 से कम

C. c. 5 के बराबर

D. d. शून्य

Answer: A



वीडियो उत्तर देखें

8. एक सिरे पर बंद ऑर्गन पाइप में अनुनाद तब उत्पन्न होता है, जब पाइप की लंबाई होती है

A. $\frac{\lambda}{8}$

B. $\frac{\lambda}{2}$

C. λ

D. $\frac{\lambda}{4}$

Answer: D



वीडियो उत्तर देखें

9. जब एक कंपित स्वरित्र द्विभुज को अनुनाद-स्तंभ पर रखा जाता है तब प्रथम अनुनाद की स्थिति में प्रस्पंद (antinode) बनता है

- A. नली के मुँह पर
- B. नली के मुँह के ऊपर
- C. नली के पेंदी पर
- D. पानी की सतह पर

Answer: B



वीडियो उत्तर देखें

10. यदि एक खुले ऑर्गन पाइप के मुँह को एकाएक (suddenly) बंद कर दिया जाता है तो मूल आवृत्ति पर क्या प्रभाव पड़ेगा?

- A. एक-तिहाई हो जाती है
- B. एक-चौथाई हो जाती है
- C. आधी हो जाती है।
- D. तीन-चौथाई हो जाती है

Answer: C



वीडियो उत्तर देखें

11. यदि किसी बंद और खुले ऑर्गन पाइप द्वारा उत्पन्न ध्वनियों की मूल आवृत्ति समान हों, तो उनकी लंबाइयों का अनुपात होगा

A. 1 : 2

B. 2 : 1

C. 1 : 4

D. 4 : 1

Answer: A



वीडियो उत्तर देखें

12. अनुनाद स्तंभ नली की त्रिज्या यदि r हो, तो अंत्य-संशोधन होगा

A. r

B. $0.4r$

C. $0.6r$

D. $0.8r$

Answer: C



वीडियो उत्तर देखें

13. यदि, लंबाई के किसी बंद ऑर्गन पाइप के प्रथम अधिस्वरक की आवृत्ति L_2 लंबाई के खुले ऑर्गन पाइप के द्वितीय संनादी (harmonic) के बराबर हो, तो L_1 / l_2 का मान होगा

A. 1.5

B. 1.25

C. 0.75

D. 1

Answer: C



वीडियो उत्तर देखें

प्रश्नावली रिक्त स्थानों की पूर्ति

1. बंद ऑर्गन पाइप के स्वरों की आवृत्ति मूल आवृत्ति की
गुणज होती है।



वीडियो उत्तर देखें

2. खुले ऑर्गन पाइप के स्वरों की आवृत्ति मूल आवृत्ति की
गुणज होती है।



वीडियो उत्तर देखें

3. बंद ऑर्गन पाइप से उत्पन्न संनादी केवल होते हैं।



वीडियो उत्तर देखें

4. समान लंबाई के बंद और खुले ऑर्गन पाइप से उत्पन्न मूल स्वरों की आवृत्तियाँ के अनुपात में होती हैं।



वीडियो उत्तर देखें

5. यदि प्रथम और द्वितीय अनुनाद की स्थिति में वायु-स्तंभ की लंबाई l_1 l_2 हों, तो तरंगदैर्घ्य का मान होगा।



वीडियो उत्तर देखें

6. यदि प्रथम और द्वितीय अनुनाद के लिए वायु-स्तंभ की लंबाई l_1 l_2 हों, तो अंत्य संशोधन व्यंजक से प्राप्त होगा।



वीडियो उत्तर देखें

प्रश्नावली अतिलघु उत्तरीय प्रश्न

1. एक खोखली नली के एक सिरे पर फुंकने पर नली की हवा में कैसी तरंगें उत्पन्न होती हैं अनुदैर्घ्य अप्रगामी तरंगें या अनुप्रस्थ प्रगामी तरंगें?



वीडियो उत्तर देखें

2. बंद ऑर्गन पाइप में खुले सिरे के निकट हमेशा प्रस्पंद (antinode) बनते हैं या निस्पंद (node)?



वीडियो उत्तर देखें

3. बंद ऑर्गन पाइप से केवल विषम संनादी (odd harmonics) उत्पन्न होते हैं या केवल सम संनादी (even harmonics)?



वीडियो उत्तर देखें

4. किस प्रकार के ऑर्गन पाइप-बंद या खुले में उत्पादित मूल स्वरक (fundamental tone) तथा अधिस्वरक (overtones) एक पूर्ण हार्मोनिक श्रेणी (harmonic series) बनाते हैं?



वीडियो उत्तर देखें

5. बंद ऑर्गन पाइप से उत्पन्न ध्वनि की अपेक्षा खुले ऑर्गन पाइप से उत्पन्न ध्वनि क्यों अधिक सुरीली होती है?

 वीडियो उत्तर देखें

6. नलियों में अंत्य संशोधन (end correction) का सैद्धांतिक मान नली की आंतरिक त्रिज्या के पद में कितना होता है?

 वीडियो उत्तर देखें

7. वायु अनुनाद स्तंभ उपकरण में नली के ऊपर कंपित स्वरित्र द्विभुज को रखने पर अनुनाद की प्रथम स्थिति से वायु स्तंभ की लंबाई के पद में लगभग कितनी दूरी पर अनुनाद की द्वितीय स्थिति प्राप्त होती है?

 वीडियो उत्तर देखें

प्रश्नावली लघु उत्तरीय प्रश्न

1. बंद ऑर्गन पाइप में मूल स्वरक के सम संनादी लुप्त क्यों रहते हैं? समझाएँ।

 वीडियो उत्तर देखें

2. जब किसी खाली बरतन में पानी डाला जाता है तब इस क्रिया से उत्पन्न ध्वनि से इसके भरने का अनुमान कोई कैसे लगाता है? समझाएँ।

 वीडियो उत्तर देखें

3. बंद ऑर्गन पाइप की अपेक्षा खुले ऑर्गन पाइप से निकला स्वर अधिक घना और सुरीला होता है, क्यों?

 वीडियो उत्तर देखें

4. खुले सिरों वाली बाँसुरी की ध्वनि बंद सिरों वाली बाँसुरी की ध्वनि की अपेक्षा अधिक सुरीली क्यों होती है?

 वीडियो उत्तर देखें

5. बंद आर्गन पाइप के अधिस्वरक मूल आवृत्ति की विषम गुणन (odd multiple) होते हैं, समझाएँ।

 वीडियो उत्तर देखें

6. सिद्ध कीजिए की खुले आर्गन पाइप में मूल स्वरक की आवृत्ति सामान लंबाई के बन्द आर्गन पाइप में उत्पन्न मूल

स्वरक की आवृत्ति की दोगुनी होती है।

 वीडियो उत्तर देखें

7. अंत्य संशोधन क्या है? बंद तथा खुले पाइप से उत्पन्न ध्वनि की गुणता (quality) में क्या अंतर है?

 वीडियो उत्तर देखें

8. क्या कारण है कि अनुनाद नली के प्रयोग में प्रथम अनुनाद, द्वितीय अनुनाद की अपेक्षा अधिक तीव्र होता है ?

 वीडियो उत्तर देखें

9. अनुनाद नली उपकरण' में यदि हवा की जगह कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) गैस भर दी जाए तो, अनुनाद नली की लंबाई में क्या अंतर पड़ेगा, यदि एकही स्वरित्र द्विभुज क व्यवहार में लाया जाए?

 वीडियो उत्तर देखें

10. एक कंपित स्वरित्र द्विभुज से उत्पन्न ध्वनि की प्रबलीकरण (reinforcement) में भेद दर्शाएँ जबकि (i) स्वरित्र द्विभुज की मुठिया को एक टेबुल पर दबाया जाता है, (ii) स्वरित्र

द्विभुज उचित ऊँचाई तक पानी से भरे काँच के जार के मुँह के निकट रखा जाता है।



[वीडियो उत्तर देखें](#)

प्रश्नावली दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. खुले तथा बंद ऑर्गन पाइपों में कंपन की विभिन्न विधाओं की विवेचना करें।



[वीडियो उत्तर देखें](#)

2. दोनों सिरों पर खुले पाइप तथा एक सिरे पर बंद एवं दूसरे सिरे पर खुले पाइप द्वारा उत्पन्न ___ ध्वनियों की गुणता (quality) में अंतर की व्याख्या करें।



वीडियो उत्तर देखें

3. बंद तथा खुले ऑर्गन पाइप क्या हैं? गणितीय विवेचना द्वारा (analytically) दिखाएँ कि खुले ऑर्गन पाइप में सम तथा विषम (even and odd) सभी हार्मोनिक्स की उत्पत्ति संभव है जबकि बंद ऑर्गन पाइप में केवल विषम हार्मोनिक्स की उत्पत्ति ही संभव है।



वीडियो उत्तर देखें



वीडियो उत्तर देखें

4. खुले तथा बंद ऑर्गन पाइपों में अप्रगामी तरंगें (stationary waves) कैसे बनती हैं? वर्णन करें।



वीडियो उत्तर देखें

5. बंद ऑर्गन पाइप की अपेक्षा खुले ऑर्गन पाइप से निकला स्वर अधिक घना और सुरीला होता है, क्यों?



वीडियो उत्तर देखें

6. एक बंद ऑर्गन पाइप का वर्णन करें। सिद्ध करें कि बंद ऑर्गन पाइप में केवल वे संनादी ही रहते हैं जिनकी आवृत्ति मूल आवृत्ति के विषम गुणज होते हैं।



वीडियो उत्तर देखें

प्रश्नावली आंकिक प्रश्न

1. एक बंद तथा एक खुले ऑर्गन पाइप की लंबाइयाँ क्रमशः 0.75m तथा 1.55 m हैं। दोनों के मूल स्वरक एक साथ बजाने पर प्रति सेकंड 4 विस्पंद सुनाई पड़ते हैं। निकले स्वरों की आवृत्तियों तथा हवा में ध्वनि की चाल निकालें।



वीडियो उत्तर देखें

2. दो खुले सिरे वाले ऑर्गन पाइप, जिनसे उनके मूल आवृत्ति वाले स्वरक निकल रहे हैं, 2 सेकंड में 9 विस्पंद उत्पन्न करते हैं। एक पाइप की लंबाई 75 cm और दूसरा इससे 1.5 cm छोटा है। ध्वनि की चाल निकालें।



उत्तर देखें

3. 75cm और 73.3 cm लंबाई वाले दो खुले ऑर्गन पाइपों को एक साथ बजाया जाता है। यदि हवा में ध्वनि की चाल 330m s^{-1} हो, तो उत्पन्न विस्पंदों की संख्या निकालें।



वीडियो उत्तर देखें

4. दो खुले ऑर्गन पाइप जिनकी लंबाइयाँ क्रमशः 100 cm तथा 101 cm हैं, 10 सेकंड में 17 विस्पंद उत्पन्न करते हैं जबकि दोनों मूल स्वरक निकाल रहे हैं। इन मूल स्वरों की आवृत्तियाँ और ध्वनि की चाल ज्ञात करें।



वीडियो उत्तर देखें

5. यदि एक ऑर्गन पाइप से, जब हवा का ताप $40^{\circ}C$ है, 256 Hz आवृत्ति का स्वर निकल रहा है, तो ताप $20^{\circ}C$ हो

जाने पर स्वर की आवृत्ति क्या होगी?



वीडियो उत्तर देखें

6. दो खुले ऑर्गन पाइपों को एक साथ बजाने पर प्रति सेकंड 5 विस्पंद सुनाई पड़ते हैं। छोटे पाइप की लंबाई 65 cm है। दूसरे पाइप की लंबाई निकालें। (हवा में ध्वनि की चाल 332.8m.s^{-1} है।)



वीडियो उत्तर देखें

7. दो बंद ऑर्गन पाइप जब एक साथ बजाए जाते हैं तब प्रति सेकंड 8 विस्पंद सुनाई पड़ते हैं। यदि एक पाइप की लंबाई 0.8 m हो, तो दूसरे पाइप की लंबाई क्या होगी? (वायु में ध्वनि की चाल = $336ms^{-1}$)



वीडियो उत्तर देखें

8. 66 cm लंबे एक खुले ऑर्गन पाइप के मूल स्वर का तारत्व वही है जो अनुप्रस्थ कंपन करते हुए 20 cm लंबाई के एक तने हुए तार का है। यदि तार का द्रव्यमान $0.1gcm^{-1}$ हो,

तो तार का तनाव निकालें। (हवा में ध्वनि की चाल
 $= 330ms^{-1}$)



उत्तर देखें

9. अनुनाद नली की 32 cm तथा 100 cm लंबाई 256 Hz आवृत्ति वाले एक स्वरित्र द्विभुज के साथ अनुनाद करती है। ध्वनि की चाल तथा अंत्य संशोधन निकालें।



वीडियो उत्तर देखें

10. एक अनुनाद नली एक स्वरित्र द्विभुज के साथ 16.2 cm और 50.4 cm लंबाइयों पर अनुनादित होती है। अंत्य संशोधन और नली का व्यास निकालें।



11. एक स्वरित्र द्विभुज अनुनाद नली में वायु-स्तंभ की 12 cm तथा 37 cm लंबाइयों के साथ अनुनाद उत्पन्न करता है। तो स्वरित्र द्विभुज की आवृत्ति निकाले , ध्वनि की चाल
 $= 330ms^{-1}$



12. एक स्वरित्र द्विभुज की आवृत्ति 500 Hz है। यह एक अनुनाद नली के खुले सिरे पर कंपन करता है। जब खुले सिरे से पानी का तल 17 cm तथा 52 cm की दूरी पर रहता है तब अनुनाद उत्पन्न होता है। वायु-स्तम्भ में ध्वनि की चाल ज्ञात करें।



[वीडियो उत्तर देखें](#)