



## PHYSICS

### BOOKS - HC VERMA PHYSICS (HINDI)

### ध्वनि तरंगे

#### अभ्यास 29 1

1. हवा में एक ध्वनि तरंग पैदा की जाती है जिसका तरंगदैर्घ्य 0.60 cm है । यह 354 m/s की चाल से चलती है । क्या यह मनुष्य को सुनाई देगी ?



वीडियो उत्तर देखें

## अभ्यास 29 2

1. तरंगदैर्घ्य 40 cm की ध्वनि तरंग हवा में चल रही है। यदि किसी स्थान पर हवा के अधिकतम तथा न्यूनतम दाब का अंतर  $1.0 \text{ N/m}^2$  हो, तो वहाँ की हवा की परत के कम्पन का आयाम निकाले। हवा का आयतन प्रत्यास्थता गुणांक

$$(B) = 1.4 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$



वीडियो उत्तर देखें

## अभ्यास 29 3

1. गर्मी के एक दिन जोधपुर की हवा का तापमान  $48^{\circ}C$  है ।  
यदि  $0^{\circ}C$  पर हवा में ध्वनि की चाल  $332\text{ m/s}$  हो, तो इस  
दिन जोधपुर में हवा में ध्वनि की चाल कितनी होगी ?



वीडियो उत्तर देखें

## अभ्यास 29 4

1. रेडियो से आती एक ध्वनि में किसी स्थान पर दाबांतर का  
आयाम  $2.0 \times 10^{-2} N/m^2$  है तथा वहाँ ध्वनि की

तीव्रता  $5.0 \times 10^{-7} W / m^2$  है। रेडियो का 'volume'

बढ़ाकर दाबांतर के आयाम को  $3.0 \times 10^{-2} N / m^2$  कर

दिया जाता है। ध्वनि की तीव्रता अब कितनी हो जाएगी ?



वीडियो उत्तर देखें

## अभ्यास 29 5

1. यदि ध्वनि की तीव्रता 20 गुनी बढ़ा दी जाए, तो ध्वनि स्तर कितना बढ़ जायेगा ?



वीडियो उत्तर देखें

1. एक रेलवे स्टेशन पर एक ध्वनिसूचक यंत्र लगा है। स्टेशन की ओर  $36 \text{ km/h}$  की चाल से आती हुई एक ट्रेन सीटी बजती है। यंत्र इस ध्वनि की प्रभावी आवृत्ति को  $12.0 \text{ kHz}$  पढ़ता है। ट्रेन स्टेशन पर आती है तथा चलने के पहले दुबारा सीटी बजाती है। यंत्र इस ध्वनि की प्रभावी आवृत्ति को क्या पड़ेगा ? [हवा में ध्वनि की चाल =  $340 \text{ m/s}$ .]



वीडियो उत्तर देखें

1. 50 kHz आवृत्ति का एक अल्ट्रासाउंड सिग्नल समुद्र में ऊर्ध्वाधर दिशा में भेजा जाता है। यह सिग्नल समुद्र के तल से परावर्तित होकर 0.8 s में वापस सतह पर आ जाता है। समुद्र के पानी में ध्वनि का वेग = 1500 m/s है।

(a) समुद्र की गहराई तथा

(b) सिग्नल का पानी में तरंगदैर्घ्य निकाले।



वीडियो उत्तर देखें

2. एक विमान जमीन से 2000 m की ऊँचाई पर 510 km/h की चाल से पूर्व दिशा में जा रहा है। किसी क्षण

जमीन पर खड़े एक व्यक्ति को विमान की ध्वनि ऊर्ध्वाधर दिशा से आती प्रतीत होती है। इस समय विमान का स्थान बताएँ। हवा में ध्वनि की चाल = 340 m/s.



वीडियो उत्तर देखें

3. हवा में चलती एक ध्वनि तरंग का समीकरण है

$$p = (0.01N/m^2)\sin(1000s^{-1})t - (3.0m^{-1}x)$$

(a) इस तरंग की आवृत्ति, तरंगदैर्घ्य तथा चाल निकाले।

(b) यदि साम्यावस्था में वायुदाब  $1.0 \times 10^5 N/m^2$  हो,

तो किसी स्थान पर अधिकतम तथा न्यूनतम वायुदाब निकाले

|

 वीडियो उत्तर देखें

4. हवा में चलती एक ध्वनि तरंग की आवृत्ति 10 kHz तथा चाल 340 m/s है। उन दो बिन्दुओं के बीच की न्यूनतम दूरी निकाले, जिनके बीच कलांतर  $60^\circ$  है।

 वीडियो उत्तर देखें

5. सर्दियों के मौसम में पटना के गाँधी मैदान में ध्वनि का वेग 336 m/s है। गाँधी मैदान की हवा का ताप बताएँ।  $0^\circ C$  पर हवा में ध्वनि का वेग = 332 m/s.

 वीडियो उत्तर देखें

6. ऑक्सीजन तथा हाइड्रोजन, दोनों के लिए ही  $C_p / C_v = \gamma$  का मान 1.4 है। यदि ऑक्सीजन में ध्वनि का वेग 470 m/s हो, तो उसी दाब एवं ताप पर हाइड्रोजन में ध्वनि का वेग क्या होगा ?



वीडियो उत्तर देखें

7. एक छोटा स्पीकर 3.0 W की दर से ध्वनि उत्पन्न कर रहा है। स्पीकर से 2.0 m की दूरी पर  $0.80 \text{ cm}^2$  अनुप्रस्थ काट वाला एक माइक्रोफोन रखा है। यह मानते हुए की स्पीकर से

निकली ध्वनि सभी दिशाओ में बराबर रूप से फैलती है, 5.0 s में माइक्रोफोन पर पड़ती ऊर्जा का मान निकाले ।

 वीडियो उत्तर देखें

8. हवा से होकर 1.0 kHz आवृत्ति तथा  $2.0 \times 10^{-6} W / m^2$  तीव्रता वाली एक ध्वनि तरंग जा रही है । हवा की परतो के कम्पन का आयाम निकाले । हवा का घनत्व =  $1.2 kg / m^3$  तथा हवा में ध्वनि की चाल = 330 m/s ले ।

 वीडियो उत्तर देखें

9. एक स्थान पर ध्वनि स्तर (sound level) 30 dB से बढ़ा दिया जाता है। दाब का आयाम कितने गुना बढ़ जाएगा ?



वीडियो उत्तर देखें

10. एक कार सीधी सड़क पर 36 km/h की चाल से जा रही है। सड़क एक T-junction पर खत्म होती है, जहाँ एक दीवार बनी है। कार एक साइरन बजाती हुई चलती है। साइरन 500 Hz की प्रमुख आवृत्ति से ध्वनि उत्पन्न करता है। कार के पीछे की ओर सड़क पर खड़े व्यक्ति को साइरन की आवाज कार से सीधे भी सुनाई देती है और दीवार से प्रवर्तित होने के बाद भी। इन दोनों ध्वनियों के लिए व्यक्ति द्वारा

अनुभव की जानेवाली आवर्तियाँ निकाले । हवा में ध्वनि की

चाल = 340 m/s.



वीडियो उत्तर देखें

11. दो ट्रेनों समानांतर, किन्तु अगल-बगल की पटरियों पर एक-दूसरे की ओर 72 km/h तथा 54 km/h की चलो से आ रही हैं । पहली ट्रेन 600 Hz की प्रमुख आवृत्ति की सीटी बजाती है । दूसरी ट्रेन में बैठे यात्री के लिए इस सीटी की प्रमुख आवृत्ति, ट्रेनों के एक-दूसरे को (a) पार करने के पहले तथा (b) पार करने के बाद निकाले । हवा में ध्वनि की चाल = 340 m/s.



वीडियो उत्तर देखें

12. एक व्यक्ति 36 km/h की चाल से स्कूटर चलाकर एक सीधी सड़क पर चल रहा है। सड़क पर 36 km/h की चाल से ही हवा भी उसी दिशा में बह रही है। पीछे से उसे सड़क किनारे की एक फैक्ट्री के साइरन की ध्वनि सुनाई देती है। साइरन की प्रमुख आवृत्ति 600 Hz है। उस व्यक्ति को साइरन की प्रमुख आवृत्ति कितनी सुनाई देगी ? हवा में ध्वनि का वेग = 340 m/s



वीडियो उत्तर देखें

**13.** एक स्रोत तथा श्रोता एक-दूसरे से दूर जा रहे हैं । जमीन के सापेक्ष दोनों की चाल  $10 \text{ m/s}$  है तथा हवा नहीं बह रही है । यदि स्रोत द्वारा उत्पन्न ध्वनि की आवृत्ति श्रोता को  $1950 \text{ Hz}$  सुनाई देती है, तो इसकी प्रारम्भिक आवृत्ति क्या होगी ?  
हवा में ध्वनि की चाल =  $340 \text{ m/s}$



**वीडियो उत्तर देखें**

**14.** एक ऊर्ध्वाधर दीवार की ओर जाते एक कार चालक को लगता है की उसके द्वारा बजाए गए हॉर्न की आवृत्ति  $440 \text{ Hz}$  से बदलकर  $480 \text{ Hz}$  हो जाती है जब हॉर्न की आवाज दीवार

से परावर्तित होकर उस तक लौटती है । यदि हवा में ध्वनि की चाल  $330 \text{ m/s}$  हो, तो कार की चाल निकाले ।



**वीडियो उत्तर देखें**

**15.** एक ट्रेन रेलवे क्रॉसिंग की ओर  $120 \text{ km/h}$  की चाल से चल रही है । जब यह क्रॉसिंग से  $300 \text{ m}$  की दूरी पर है, ट्रेन का इंजन  $640 \text{ Hz}$  की आवृत्ति वाली छोटी-सी सीटी बजाता है । हवा में ध्वनि का वेग  $340 \text{ m/s}$  है । पटरियों पर लंबवत क्रॉसिंग की ओर जाती सड़क पर एक व्यक्ति क्रॉसिंग से  $400 \text{ m}$  की दूरी पर है । उसे इस सीटी की आवृत्ति कितनी सुनाई देगी ?



वीडियो उत्तर देखें

## विचार हेतु प्रश्न

1. 20 जुलाई 1969 के दिन नील आर्मस्ट्रांग ने चन्द्रमा की सतह पर पहला मानव कदम रखा था । जब वे चल रहे थे तो क्या उन्हें पीछे हो रही खड़-बड़ की आवाज सुनाई दे रही होगी ? क्या उन्हें अपने बूटों की आवाज सुनाई दे रही होगी ?



वीडियो उत्तर देखें

2. क्या आप अपने द्वारा बोले हुए शब्द सुन सकते हैं, यदि आप निर्वात में हो (ऑक्सीजन मास्क आदि लगाकर) ? क्या इसी स्थिति में आप अपने मित्र की आवाज सुन सकते हैं ?



**वीडियो उत्तर देखें**

3. एक ऊर्ध्वाधर छड़ को एक किनारे पर टककर मारी जाती है । छड़ में किस प्रकार की (अनुप्रस्थ, अनुदैर्घ्य या मिश्रित) तरंग उत्पन्न होगी, यदि यह टककर (a) ऊर्ध्वाधर दिशा में (b) क्षैतिज दिशा में लगाई जाए ?



**वीडियो उत्तर देखें**

4. दो लाउडस्पीकर एक-दूसरे की ओर मुँह कर कुछ दूरी पर रखे हैं । क्या एक लाउडस्पीकर के पीछे खड़ा व्यक्ति दूसरे लाउडस्पीकर की आवाज को साफ-साफ सुन सकेगा ? या फिर पहले लाउडस्पीकर की आवाज से 'टककर' के कारण दूसरे लाउडस्पीकर की आवाज अच्छी खासी नष्ट हो जाएगी ?

 वीडियो उत्तर देखें

5. कई बार डॉप्लर प्रभाव के कारण श्रोता द्वारा अनुभव की गई आवृत्ति को 'आभासी आवृत्ति' कहा जाता है । क्या यह ध्वनि तरंगों की वास्तविक आवृत्ति नहीं है ?



वीडियो उत्तर देखें

## सटीक उत्तरवाले प्रश्न ।

1. एक गैस से गुजरती ध्वनि तरंगों के लिए निम्नलिखित वक्तव्यों को देखें -

(A) किसी बिंदु पर गैस का दाब समय के साथ दोलन करता है ।

(B) गैस की किसी छोटी-सी परत का स्थान समय के साथ दोलन करता है ।

A. A तथा B दोनों सही हैं ।

B. A सही है, पर B गलत है ।

C. B सही है, पर A गलत है ।

D. A तथा B दोनों गलत हैं ।

**Answer: A**



**वीडियो उत्तर देखें**

2. जब हम हाथो से ताली बजाते हैं, तो उससे उत्पन्न ध्वनि तरंग का समीकरण इनमे से किसके द्वारा सबसे अच्छी तरह दर्शाया जा सकता है ?

A.  $p = p_0 \sin(kx - \omega t)$

B.  $p = p_0 \sin kx \cos \omega t$

C.  $p = p_0 \cos kx \sin \omega t$

D.  $p = \sum_i p_{0i} \sin(k_i x - \omega_1 t)$

**Answer: D**



**वीडियो उत्तर देखें**

**3. पानी का आयतन प्रत्यास्थता गुणांक (bulk modulus)**

तथा घनत्व वायु के लिए इन राशियों से अधिक है । इतनी

सुचना के आधार पर हवा में ध्वनि की चाल  $u_a$  तथा पानी में

इसकी चाल  $u_s$  के बारे में कहा जा सकता है कि

A.  $u_a > u_w$

B.  $u_a < u_w$

C.  $u_a = u_w$

D.  $u_a$  तथा  $u_w$  की तुलना नहीं की जा सकती

**Answer: D**



**वीडियो उत्तर देखें**

4. एक स्वरित्र द्विभुज हवा में तरंगे भेज रहा है । यदि वायु का ताप अधिक हो जाए, तो इनमे कौन-सी राशि बदलेगी ?

A. विस्थापन का आयाम

B. आवृत्ति

C. तरंगदैर्घ्य

D. आवर्तकाल

**Answer: C**



**वीडियो उत्तर देखें**

5. हवा में चलती हुई एक ध्वनि तरंग पानी में प्रवेश करती है

। इनमे कौन नहीं बदलेगा ? संकेतो के अर्थ सामान्य हैं ।

A.  $k$

B.  $\lambda$

C.  $v$

D.  $v$

**Answer: D**



वीडियो उत्तर देखें

6. किसी माध्यम में ध्वनि की चाल निर्भर करती है

A. उसकी प्रत्यास्थता के गुण पर, पर जड़त्व के गुण पर

नहीं ।

B. उसके जड़त्व के गुण पर, पर प्रत्यास्थता के गुण पर

नहीं ।

C. उसके जड़त्व के गुण पर भी और प्रत्यास्थता के गुण

पर भी ।

D. न तो उसके जड़त्व के गुण पर और न ही प्रत्यास्थता

के गुण पर ।

**Answer: C**



**वीडियो उत्तर देखें**

7. दो तरंग एक माध्यम में अलग-अलग समय पर चल रही हैं। दोनों के दाब आयाम ( $p_0$ ) समान हैं, परन्तु पहली तरंग का तरंगदैर्घ्य दूसरी तरंग के तरंगदैर्घ्य से दुगुना है। किसी अनुप्रस्थ काट से जाती ऊर्जा की औसत दर पहली तरंग के लिए  $P_1$  तथा दूसरी के लिए  $P_2$  है, तो

A.  $P_1 = P_2$

B.  $P_1 = 4P_2$

C.  $P_2 = 2P_1$

D.  $P_2 = 4P_1$

**Answer: A**

 वीडियो उत्तर देखें

8. एक ट्रेन का इंजन  $v$  आवृत्ति की सीटी बजा रहा है। ट्रेन में बैठे एक यात्री को सीटी की आवृत्ति  $v'$  सुनाई देगी, जहाँ

A.  $v' > v$

B.  $v' < v$

C.  $v' \neq v$

D.  $v' = v$

**Answer: D**



**वीडियो उत्तर देखें**

9. डॉप्लर प्रभाव के कारण आवृत्ति में परिवर्तन निर्भर नहीं करता है

A. स्रोत की चाल पर

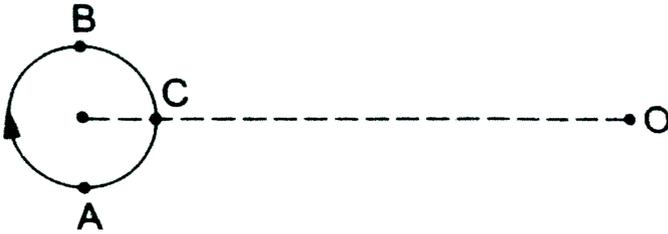
B. श्रोता की चाल पर

C. स्रोत की आवृत्ति पर

D. श्रोता एवं स्रोत की दूरी पर

**Answer: D**

 वीडियो उत्तर देखें



एक छोटा ध्वनि-स्रोत वृताकार पथ पर एकसमान चाल से चलाया जा रहा है। कुछ ही दूरी पर एक श्रोता O पर बैठकर इस ध्वनि को सुन रहा है। जब स्रोत A, B एवं C पर है उन

समयो पर श्रोता द्वारा सुनी हुई आवृति क्रमशः  $v_1, v_2, v_3$  है,  
तो

A.  $v_1 > v_2 > v_3$

B.  $v_1 = v_2 > v_3$

C.  $v_2 > v_3 > v_1$

D.  $v_1 > v_3 > v_2$

**Answer: C**



**वीडियो उत्तर देखें**

11. हवा में ध्वनि तरंगों का वेग  $332 \text{ m/s}$  है। निर्वात में ध्वनि तरंगों का वेग होगा

A.  $432 \text{ m/s}$

B.  $335 \text{ m/s}$

C.  $332 \text{ m/s}$

D. इनमें से कोई नहीं

**Answer: D**



वीडियो उत्तर देखें

## सटीक उत्तरवाले प्रश्न ii

1. जब आप अपने मित्र से बात करते हैं, तो उत्पन्न ध्वनि में कौन-सी राशियों का एक निश्चित मान होता है ?

A. आवृत्ति

B. तरंगदैर्घ्य

C. आयाम

D. तरंग की चाल

**Answer: D**



वीडियो उत्तर देखें

2. विद्युत सर्किट द्वारा एक स्वरित्र द्विभुज को निश्चित आयाम तथा निश्चित आवृत्ति के साथ कम्पित कराया जाता है। यदि दाब को स्थिर रखते हुए हवा के ताप को बढ़ाया जाए, तो द्विभुज द्वारा उत्पन्न ध्वनि

A. का तरंगदैर्घ्य अधिक हो जाएगा।

B. की आवृत्ति अधिक हो जाएगी।

C. तरंगों की चाल बढ़ जाएगी।

D. का आवर्तकाल बढ़ जाएगा।

**Answer: A::C**



वीडियो उत्तर देखें

3. यदि ध्वनि का एक स्रोत एक प्रेक्षक की ओर बढ़ रहा हो, तो

A. स्रोत की आवृत्ति बढ़ जाएगी ।

B. माध्यम में ध्वनि की चाल बढ़ जाएगी ।

C. माध्यम में प्रेक्षण की ओर के क्षेत्र में तरंगदैर्घ्य घट जाएगा ।

D. माध्यम के कणों का आयाम बढ़ जाएगा ।

**Answer: C**



**वीडियो उत्तर देखें**

4. एक ध्वनि के स्रोत के सापेक्ष एक श्रोता स्थिर अवस्था में है । स्रोत से श्रोता की ओर की दिशा में हवा बहने लगती है । श्रोता द्वारा प्राप्त ध्वनि तरंगों में इनमें कौन-सी राशि या राशियाँ नहीं बदलेगी ?

A. आवृत्ति

B. तरंग की चाल

C. तरंगदैर्घ्य

D. आवर्तकाल

**Answer: A::D**



**वीडियो उत्तर देखें**

5. एक यांत्रिक तरंग किसी माध्यम में  $x$ -दिशा में चल रही है ।

माध्यम के कण

A.  $x$ -अक्ष पर ही चल रहे होंगे ।

B.  $y$ -अक्ष पर ही चल रहे होंगे ।

C.  $x$ -दिशा में चल सकते हैं ।

D. y-दिशा में चल सकते है ।

**Answer: C::D**



**वीडियो उत्तर देखें**

6. किसी ठोस माध्यम से जाती तरंगे

A. अनुदैर्घ्य ही होंगी

B. अनुदैर्घ्य हो सकती हैं

C. अनुप्रस्थ ही होंगी

D. अनुप्रस्थ हो सकती हैं

**Answer: B::D**



**वीडियो उत्तर देखें**

## अभ्यास के प्रश्न

1. एक स्टील की नली की लम्बाई 1.00 m है। नली के एक किनारे पर एक तीक्ष्ण टककर दी जाती है। नली के दूसरे किनारे पर कान लगाकर कोई इस टककर की ध्वनि को सुन रहा है। उसे दो आवाजे सुनाई देती हैं, एक जो नली के पदार्थ से होकर आ रही है और दूसरी जो नली की हवा से होकर आ रही है। अध्याय में दी गई सारणी के डाटा का उपयोग कर

इन दोनों ध्वनियों के कान तक पहुँचने के समयों के बीच अंतराल ज्ञात करे ।



वीडियो उत्तर देखें

2. एक प्रार्थना-स्थल पर लोग एक जगह खड़े होकर जय-राम जय-राम का जाप कर रहे हैं । एक लाउडस्पीकर द्वारा उनकी आवाज को आवर्धित किया जाता है । 85 m दूरी पर स्थित एक बिल्डिंग से टकराकर यह ध्वनि वापस लोगों तक पहुँचती है । एक जय-राम से अगले जय-राम के बीच अधिकतम कितना समय अंतराल रखा जा सकता है ताकि

पहले जय-राम की प्रतिध्वनि अगले जय-राम के साथ न मिले ? हवा में ध्वनि का वेग  $340 \text{ m/s}$  है ।



**वीडियो उत्तर देखें**

3. एक मनुष्य एक दीवार से  $50.0 \text{ m}$  की दूरी पर खड़े होकर बराबर समय अंतराल पर ताली बजाता है । प्रारंभ में यह समय अंतराल बहुत ज्यादा है । मनुष्य धीरे-धीरे इस समय अंतराल को कम करता जाता है और ऐसी स्थिति में ले आता है जिससे एक ताली की प्रतिध्वनि अगली ताली के साथ मैच कर जाए । यदि 3 सेकंड में 10 बार ताली बजाने से यह स्थिति आती हो, तो हवा में ध्वनि का वेग निकाले ।



वीडियो उत्तर देखें

4. एक मनुष्य 40 Hz से 15 kHz तक की आवृत्तियों की ध्वनि सुन सकता है। हवा में ध्वनि की चाल 360 m/s है। इस मनुष्य के लिए सुनने योग्य ध्वनि का न्यूनतम तथा अधिकतम तरंगदैर्घ्य निकाले।



वीडियो उत्तर देखें

5. पानी में ध्वनि का वेग 1450 m/s है। पानी में चलती ध्वनि के लिए मनुष्य के सुनने योग्य ध्वनि (20 Hz से 20 kHz) का न्यूनतम तथा अधिकतम तरंगदैर्घ्य निकाले।



वीडियो उत्तर देखें

6. यदि एक लाउडस्पीकर से निकलती ध्वनि का तरंगदैर्घ्य लाउडस्पीकर के व्यास से कई गुना अधिक हो, तो यह ध्वनि सामान्यतः सभी दिशाओं में बराबर फैलती है। एक लाउडस्पीकर का व्यास 20 cm है। (a) उस ध्वनि कई आवर्ती निकाले जिसके लिए तरंगदैर्घ्य का मान लाउडस्पीकर के व्यास से 10 गुना हो। (b) लाउडस्पीकर से आती अधिकतर ध्वनि सामने की दिशा में जाती है, यदि ध्वनि का तरंगदैर्घ्य लाउडस्पीकर के व्यास से बहुत छोटा हो। उस ध्वनि की आवृत्ति निकाले जिसके लिए तरंगदैर्घ्य का मान

लाउडस्पीकर के व्यास का दसवाँ भाग हो। हवा में ध्वनि का वेग  $340 \text{ m/s}$  ले।

 वीडियो उत्तर देखें

$7.45 \text{ MHz}$  का अल्ट्रासाउंड कुछ विशेष तंतुओं में ट्यूमर का पता लगाने के लिए इस्तेमाल किया जाता है। ध्वनि का वेग हवा में  $340 \text{ m/s}$  तथा तंतुओं में  $1.5 \text{ km/s}$  होता है। इस अल्ट्रासाउंड का तरंगदैर्घ्य हवा तथा तंतुओं में निकाले।

 वीडियो उत्तर देखें

8. एक प्रगामी ध्वनि तरंग का समीकरण है  $y = 6.0 \sin(600t - 1.8x)$  जहाँ  $y$ ,  $10^{-5}$  मीटर की इकाई में है,  $x$  मीटर में तथा  $t$  सेकंड में है। (a) कणों के विस्थापन आयाम तथा तरंग के तरंगदैर्घ्य का अनुपात निकाले। (b) कणों के वेग के आयाम तथा तरंग की चाल का अनुपात निकाले।



वीडियो उत्तर देखें

9. 100 Hz आवृत्ति की एक ध्वनि तरंग 350 m/s की चाल से हवा में चल रही है। (a) किसी दिए हुए बिंदु पर 2.5 ms

में कला में कितना अंतर आएगा ? (b) किसी खास क्षण पर तरंग के चलने की दिशा में 10.0 cm दूरी पर स्थित कणों की कलाओं में कितना अंतर होगा ?



वीडियो उत्तर देखें

**10.** ध्वनि के दो बिंदु सरीखे स्रोत 10 cm की दूरी पर रखे हैं । वे एक ही कला में कम्पन करते हैं और 5 cm तरंगदैर्घ्य की तरंगें उत्पन्न करते हैं । इसमें से एक स्रोत से 20 cm की दूरी पर स्थित बिंदु पर दोनों स्रोतों से आती तरंगों का कलांतर कितना होगा, यदि यह बिंदु (a) स्रोतों को मिलनेवाली रेखा पर हो (b) स्रोतों से बराबर दूरी पर हो ?

 वीडियो उत्तर देखें

11. निम्नलिखित सूचनाओं का प्रयोग क्र ऑक्सीजन में ध्वनि की चाल निकाले। STP ( $0^\circ\text{C}$  तथा  $1\text{ atm}$ ) पर  $22.4$  लीटर ऑक्सीजन का द्रव्यमान  $= 32\text{ g}$ ,  $C_V = 2.5\text{ R}$ ,  $C_P = 3.5\text{ R}$  तथा  $\gamma = C_P/C_V$

 वीडियो उत्तर देखें

12. एक विद्यार्थी सर्दियों के समय ध्वनि की चाल  $340\text{ m/s}$  नापता है जबकि कमरे का ताप  $17^\circ\text{C}$  है। एक अन्य विद्यार्थी इस प्रयोगशाला में गर्मियों के समय ध्वनि का वेग

निकालता है जबकि कमरे का ताप  $32^{\circ}\text{C}$  है। उसे ध्वनि की चाल कितनी मिलेगी ?

 वीडियो उत्तर देखें

13. किसी ताप पर ध्वनि की चाल  $0^{\circ}\text{C}$  पर की ध्वनि की चाल की दोगुनी होगी ?

 वीडियो उत्तर देखें

14. एक चौड़ी सुरंग में ताप लंबाई के साथ बदलता है और  $d$  लंबाई में समान दर से बदलता हुआ परम ताप  $T_1$  से परम

ताप  $T_2$  हो जाता है। 273 K पर ध्वनि का वेग  $v_0$  है। ध्वनि को इस  $d$  दूरी तय करने में लगे समय को  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $d$  तथा  $v_0$  के पदों में निकाले।  $T_1 = 280$  K,  $T_2 = 310$  K,  $v_0 = 330 \text{ m s}^{-1}$  तथा  $d = 33$  m के लिए इस समय की गणना करे।



वीडियो उत्तर देखें

15. किरोसिन के 1 लीटर आयतन में  $2.0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  का अतिरिक्त दाब लगाने पर इसके आयतन में आई कमी का मान निम्न सूचनाओं के आधार पर निकाले। किरोसिन का

घनत्व =  $800\text{kg}/\text{m}^3$  तथा इसमें ध्वनि का वेग = 1330  
m/s

 वीडियो उत्तर देखें

**16.** एक ध्वनि तरंग हवा में चल रही है। इसकी तरंगदैर्घ्य 35 cm है तथा परतो के विस्थापन का आयाम  $5.5 \times 10^{-6}$  m है। दाब  $(1.0 \times 10^5 \pm 14)$  पास्कल के बीच बदलता है। हवा का आयतन प्रत्यास्थता गुणांक B निकाले।

 वीडियो उत्तर देखें

17. 2.0 kHz आवृत्ति वाला एक ध्वनि स्रोत 20 W की दर से सभी ओर एकसमान रूप से ध्वनि भेज रहा है। हवा में ध्वनि की चाल 340 m/s है तथा हवा का घनत्व 1.2 kg/m है। (a) स्रोत से 6.0 m दूरी पर ध्वनि की तीव्रता निकाले। (b) इस स्थान पर दाब आयाम कितना होगा? (c) इस स्थान पर विस्थापन आयाम कितना होगा?

 वीडियो उत्तर देखें

18. एक बिंदुनुमा स्रोत के कारण 5.0 m दूरी पर ध्वनि की तीव्रता  $1.0 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2$  है। स्रोत से 25 m दूरी पर

ध्वनि की तीव्रता क्या होगी ?

 वीडियो उत्तर देखें

19. एक बिंदुनुमा स्रोत से 5.0 m की दूरी पर ध्वनि स्तर 40 dB है । स्रोत से 50 m की दूरी पर ध्वनि स्तर क्या होगा ?

 वीडियो उत्तर देखें

20. यदि ध्वनि की तीव्रता दोगुनी कर दी जाए, तो ध्वनि स्तर कितना डेसिबेल बढ़ जाएगा ?

 वीडियो उत्तर देखें

21. एक व्यक्ति 120 dB से अधिक की ध्वनि सहन नहीं कर पता । एक छोटा स्पीकर 2.0 W की दर से ध्वनि ऊर्जा उत्पन्न करता है । व्यक्ति इस स्रोत के कितना नजदीक तक जा सकता है ?



वीडियो उत्तर देखें

22. यदि किसी कमरे में ध्वनि स्तर 50 dB से बढ़ाकर 60 dB कर दिया जाए, तो दाबांतर के आयाम में कितनी गुनी वृद्धि हो जाएगी ?

 वीडियो उत्तर देखें

23. एक कक्षा में 50 विद्यार्थी उपस्थित हैं। शिक्षक की अनुपस्थिति में इस कक्षा का ध्वनि स्तर 50 dB है। यह मानते हुए की औसतन हर विद्यार्थी प्रतिसेकन्ड बराबर ध्वनि ऊर्जा उत्पन्न करता है, यदि कक्षा में 100 विद्यार्थी हो, तो ध्वनि स्तर का मान निकाले।

 वीडियो उत्तर देखें

24. एक ट्रेफिक पुलिस सड़क पर बने कक्ष में खड़ा होकर 2.0 kHz की प्रमुख आवृत्ति वाली सीटी बजाता है। एक

बाइक सवार जो  $36 \text{ km/h}$  की चाल से उसकी से उसकी ओर आ रहा है, इस सीटी की आवृत्ति कितनी सुनेगा ? हवा में ध्वनि का वेग =  $340 \text{ m/s}$

 वीडियो उत्तर देखें

25. एक चौराहे की ओर  $18 \text{ km/h}$  की चाल से जाती एक कार का हॉर्न  $2400 \text{ Hz}$  की प्रमुख आवृत्ति वाली तरंग पैदा करता है । यदि कोई व्यक्ति चौराहे पर खड़ा हो, तो उसे इस हॉर्न की प्रमुख आवृत्ति क्या सुनाई देगी ? हवा का वेग =  $340 \text{ m/s}$

 वीडियो उत्तर देखें

**26.** 72 km/h की चाल से चलती एक कार में बैठा एक मनुष्य सीटी बजाता है जिसकी प्रमुख आवृत्ति 1250 Hz है । सड़क के किनारे दूर खड़े एक व्यक्ति को इस सीटी की प्रमुख आवृत्ति कितनी सुनाई देगी, यदि वह (a) कार के आगे खड़ा हो (b) कार के पीछे खड़ा हो ?



**वीडियो उत्तर देखें**

**27.** 54 km/h की चाल से प्लेटफॉर्म पर आती एक ट्रेन सीटी बजती है । प्लेटफॉर्म पर खड़ा एक यति इस सीटी की प्रमुख आवृत्ति 1620 Hz पाता है । ट्रेन बिना रुके सीटी बजती हुई

प्लेटफॉर्म गुजर जाती है । अब यह यात्री सीटी की प्रमुख आवृत्ति कितनी सुनेगा ? हवा में ध्वनि का वेग = 332 m/s

 वीडियो उत्तर देखें

28. एक कल्पित कथा (fiction) मूवी में सीटी बजाती 220 m/s की चाल से चलती हुई एक गाड़ी एक मनुष्य के पास से निकलती है । गाड़ी के चलने के कारण उत्पन्न ध्वनि की आवृत्ति में मनुष्य कितना आंशिक परिवर्तन (fractional change)  $\Delta v/v$  पायेगा ? हवा में ध्वनि की चाल = 330 m/s

 वीडियो उत्तर देखें

29. दो ट्रेनें एक ही ट्रैक पर एक ही दिशा में  $72 \text{ km/h}$  की चाल से चल रही हैं। उनके बीच की दूरी  $2.4 \text{ km}$  है। दोनों ट्रेनें एकसाथ छोटी-सी सीटी बजाती हैं। इस क्षण एक मनुष्य ट्रैक से  $500 \text{ m}$  दूरी पर तथा दोनों ट्रेनों से बराबर दूरी पर खड़ा है। यह सीटी मुख्यतः  $500 \text{ Hz}$  आवृत्ति का है और  $340 \text{ m/s}$  की चाल से हवा में चलता है। मनुष्य को दोनों ट्रेनों की सीटियों की आवर्तियाँ कितनी सुनाई देगी ?



वीडियो उत्तर देखें

30. एक छोटा ध्वनि-स्रोत 500 Hz की आवृत्ति की ध्वनि उत्पन्न करता है। इसे  $(100/\pi)$  cm की त्रिज्या के वृत्त पर 5.0 चक्कर/सेकंड की एकसमान कोणीय चाल से चलाया जा रहा है। एक ध्वनि-मापक यंत्र इसी तल में वृत्त से कुछ दूरी पर रखा गया है। यंत्र द्वारा प्राप्त न्यूनतम एवं अधिकतम आवृत्ति का मान निकाले। हवा में ध्वनि की चाल = 332 m/s



वीडियो उत्तर देखें

**31.** दो ट्रेनें अलग-बगल की पटरियों पर 90 km/h की चाल से एक-दूसरी की ओर चल रही हैं। यदि इनमें एक ट्रेन 500 Hz आवृत्ति की सीटी बजाती है, तो दूसरी ट्रेन का यात्री इस सीटी की आवृत्ति कितनी सुनेगा ? हवा में की चाल = 350 m/s



**वीडियो उत्तर देखें**

**32.** एक ट्रैफिक अफसर सीटी बजाकर अपनी ओर आती एक कार को रोकने की कोशिश करता है। कार चालक कार को नहीं रोकता। बाद में मुकदमे की सुनवाई के दौरान

उसका वकील यह तर्क देता है की सम्भवतः डॉप्लर प्रभाव के कारण सीटी की ध्वनि की आवृति 20 kHz से अधिक हो गयी जिससे चालक को यह ध्वनि सुनाई नहीं दी । सीटी की जाँच करने पर उसकी आवृति 16 kHz पाई गई । यदि वकील के तर्क को सही मान लिया जाए, तो कार की चाल उस समय क्या रही होगी ? कोर्ट को क्या फैसला सुनाना चाहिए ?



**वीडियो उत्तर देखें**

**33.** 108 km/h की रफ्तार से जाती एक कार अपने आगे 72 km/h की रफ्तार से उसी दिशा में जाती कार को देखती है । पहली कार का चालक रास्ता माँगने के लिए 800 Hz की

प्रमुख आवृत्ति वाला हॉर्न बजाता है । अगली कार का चालक

इस हॉर्न की प्रमुख आवृत्ति कितनी पायेगा ?



**वीडियो उत्तर देखें**

**34.** दो पनडुब्बियाँ एक समुंद्र के अंदर शांत जल में एक-दूसरे की ओर चल रही हैं । पानी के सापेक्ष पहली पनडुब्बी की चाल  $36 \text{ km/h}$  तथा दूसरी की चाल  $54 \text{ km/h}$  है । पहली पनडुब्बी  $2000 \text{ Hz}$  आवृत्ति वाला एक ध्वनि सिग्नल भेजती है । (a) दूसरी पनडुब्बी इस सिग्नल को किस आवृत्ति के साथ प्राप्त करेगी ? (b) दूसरी पनडुब्बी से परावर्तित होकर आ रहे

सिग्नल को पहली पनडुब्बी की किस आवृत्ति के साथ प्राप्त करेगी ? पानी में ध्वनि का वेग  $1500 \text{ m/s}$  है ।



वीडियो उत्तर देखें

**35.** ध्वनि का एक छोटा स्रोत  $17 \text{ cm}$  आयाम की सरल आवर्त गति कर रहा है । इसी रेखा पर एक ध्वनि संसूचक (detector) रखा है । स्रोत  $800 \text{ Hz}$  आवृत्ति की ध्वनि उत्पन्न करता है । संसूचक द्वारा प्राप्त महत्तम तथा न्यूनतम आवृत्तियों का अंतर  $8 \text{ Hz}$  है । हवा में ध्वनि की चाल  $340 \text{ m/s}$  लेते हुए स्रोत की सरल आवर्त गति का आवर्तकाल बताएँ ।



वीडियो उत्तर देखें

36. एक बालक अपनी साइकिल से पूर्व दिशा में  $4\sqrt{2}$  m/s की चाल से चल रहा है। किसी क्षण वह अपने एक मित्र को पूर्व से  $45^\circ$  दक्षिण की ओर खड़ा देखता है और उसका ध्यान आकर्षित करने को 1650 Hz आवृत्ति की एक छोटी ध्वनि उत्पन्न करता है जो हवा में 334 m/s की चाल से चलती है। इस मित्र द्वारा प्राप्त ध्वनि की आवृत्ति निकाले।



वीडियो उत्तर देखें

37. ध्वनि का एक छोटा स्रोत हवा के फ्रेम में मूलबिंदु पर स्थिर अवस्था में रखा गया है और यह लगातार 600 Hz की ध्वनि उत्पन्न कर रहा है। यह ध्वनि हवा में 330 m/s की चाल से चलती है। एक मनुष्य  $x = 336$  m की रेखा पर 26 m/s की एकसमान चाल से चल रहा है। मनुष्य द्वारा प्राप्त ध्वनि की आवृत्ति बताएँ जब वह (a)  $y = -140$  m पर है, (b)  $y = 0$  पर है और (c)  $y = 140$  m पर है।



वीडियो उत्तर देखें

38. पूर्व दिशा में 108 km/h की चाल से चलती एक ट्रेन 500 Hz की प्रमुख आवृत्ति की सीटी बजाती है। ध्वनि का हवा में वेग 340 m/s है। (a) खिड़की के पास बैठा एक यात्री इस सीटी की आवृत्ति क्या सुनेगा? (b) प्लेटफॉर्म पर खड़ा एक यात्री इस सीटी की आवृत्ति क्या सुनेगा यदि ट्रेन प्लेटफॉर्म से अभी-अभी गुजरी हो? (c) पूर्व की ओर हवा 36 km/h की चाल से बहने लगती है। ट्रेन में बैठे यात्री के लिए तथा प्लेटफॉर्म पर खड़े यात्री के लिए सीटी की आवृत्ति निकाले।



वीडियो उत्तर देखें

**39.** 12 km/h की चाल से एक ऊँची दीवार की ओर जाती एक साइकिल पर बैठा बालक सीटी बजाता है। सीटी की प्रमुख आवृत्ति 1600 Hz है। (a) दीवार पर बैठे एक कौए को एक सीटी की आवाज की आवृत्ति कितनी सुनाई देगी ? (b) दीवार से परावर्तित होकर आती हुई सीटी की आवाज की आवृत्ति बालक को कितनी सुनाई देगी ?



**वीडियो उत्तर देखें**

**40.** सड़क पर खड़ा एक मनुष्य अपने से दूर 72 km/h की रफ्तार से जाती एक कार को ध्वनि सिग्नल भेजता है। यह सिग्नल मुख्यतः 1600 Hz आवृत्ति का है और 330 m/s की

चाल से हवा में चलता है । यह कार से टकराकर वापस मनुष्य को मिलता है । मनुष्य द्वारा प्राप्त इस परावर्तित सिग्नल की मुख्य आवृत्ति क्या होगी ?

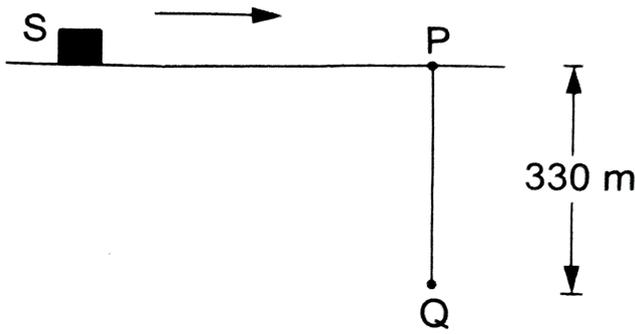


वीडियो उत्तर देखें

**41.** अपने आधार कैंप में बैठा एक सुरक्षाकर्मी 400 Hz का ध्वनि सिग्नल अपनी ओर आती एक कार की ओर भेजता है । कार से टकराकर आये सिग्नल की आवृत्ति 410 Hz पाई जाती है । यदि हवा में ध्वनि का वेग 324 m/s हो, तो कार की चाल निकाले ।



वीडियो उत्तर देखें



42.

चित्र में ध्वनि का एक स्रोत S 2.0 kHz की ध्वनि उत्पन्न करता हुआ x-अक्ष पर 22 m/s की चाल से चलता हुआ दिखाया गया है। हवा में ध्वनि की चाल 330 m/s है। एक श्रोता y-अक्ष पर मूलबिंदु P से 330 दूरी पर खड़ा है।  $t = 0$  पर स्रोत मूलबिंदु P को पार करता है। (a) बिंदु P पर स्रोत द्वारा उत्पन्न ध्वनि Q को कब मिलेगी ? (b) इस ध्वनि की आवृत्ति Q को कितनी प्रतीत होगी ? (c) इस क्षण स्रोत कहाँ पर होगा ?



वीडियो उत्तर देखें

43.  $y$ -अक्ष पर  $22 \text{ m/s}$  की चाल से चलता हुआ एक ध्वनि-स्रोत  $4000 \text{ Hz}$  आवृत्ति की ध्वनि उत्पन्न करता है। एक श्रोता  $(660 \text{ m}, 0)$  पर स्थिर अवस्था में रहकर ध्वनि को प्राप्त कर रहा है। जिस क्षण स्रोत मूलबिंदु पर है, उस क्षण श्रोता द्वारा प्राप्त ध्वनि की आवृत्ति निकाले। हवा में ध्वनि की चाल =  $330 \text{ m/s}$



वीडियो उत्तर देखें

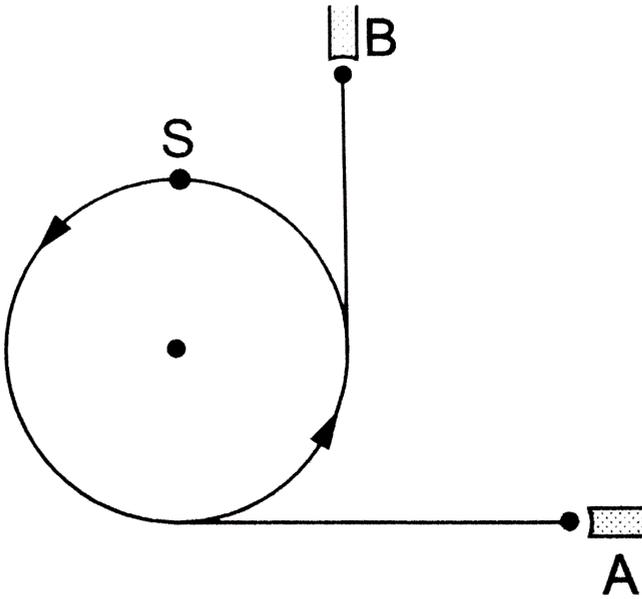
**44.** एक बुलेट ट्रेन  $396 \text{ km/h}$  की चाल से सीधी पटरी पर  $1200 \text{ Hz}$  की आवृत्ति की ध्वनि उत्पन्न करती हुई चल रही है। एक ध्वनि संसूचक स्रोत की गति रेखा से  $1000 \text{ m}$  की दूरी पर स्थित है। (a) जिस समय स्रोत संसूचक से न्यूनतम दूरी पर है, उस समय संसूचक द्वारा प्राप्त ध्वनि की आवृत्ति निकाले। (b) जिस समय संसूचक  $1200 \text{ Hz}$  की आवृत्ति की ध्वनि प्राप्त करता है, उस समय स्रोत एवं संसूचक के बीच की दूरी निकाले। हवा में ध्वनि की चाल  $340 \text{ m/s}$  ले।



**वीडियो उत्तर देखें**

**45.** ध्वनि के एक छोटे स्रोत को एक रस्सी के किनारे से बाँधकर 1.6 m की त्रिज्या के ऊर्ध्वाधर वृत्त में घुमाया जा रहा है। जब स्रोत अपने उच्चतम बिंदु पर हो तब रस्सी का तनाव लगभग शून्य हो जाता है। स्रोत 500 Hz की आवृत्ति की ध्वनि उत्पन्न करता है। उसी ऊर्ध्वाधर तल में वृत्त के पास ही A तथा B दो बिंदु हैं। बिंदु A तथा वृत्त का सबसे नीचे का बिंदु एक ही क्षैतिज रेखा में हैं तथा बिंदु B तथा वृत्त का सबसे दाहिने का बिंदु एक ही ऊर्ध्वाधर दिशा में हैं। इन दोनों बिन्दुओं पर ध्वनि संसूचक लगे हैं। हवा में ध्वनि की चाल 330 m/s तथा  $g$  का मान  $10 \text{ m/s}^2$  ले। (a) संसूचक A द्वारा प्राप्त अधिकतम आवृत्ति का मान निकाले। (b) स्रोत जिस समय संसूचक B के ठीक नीचे हो उस समय यह

संसूचक किस आवृत्ति के साथ स्रोत की ध्वनि को ग्रहण करेगा ?



 वीडियो उत्तर देखें

46. आवृत्ति  $\nu$  की ध्वनि उत्पन्न करता एक स्रोत एक श्रोता से बहुत दूर रखा है । किसी समय स्रोत  $a$  त्वरण के साथ श्रोता

की ओर चलना शुरू कर देता है । इस समय उत्पन्न ध्वनि तरंगों की आवृत्ति श्रोता को कितनी सुनाई देगी ? हवा में ध्वनि का वेग  $v$  है ।



**वीडियो उत्तर देखें**