एकाइ 10 · तरङ्ग

उत्तरकुञ्जिका · शिक्षकका लागि

पूर्णाङ्क 35

अङ्क विभाजनमा दिइएका बुँदाका आधारमा अङ्क दिनुहोस्। फरक शब्दमा लेखिएको भए पनि उही कुरा भनेको उत्तर सही मानिन्छ।

1 मुख्य शब्द

ज्ञान · 4

1. ऊर्जा
2. यान्त्रिक
3. लङ्गिच्युडिनल
4. कम्प्रेसन
5. क्रेस्ट
6. आवृत्ति
7. हर्ज
8. इकोलोकेसन

प्रत्येकको 0.5 अङ्क।

2 चित्रको नामाङ्कन

ज्ञान · 3

1. ट्रफ
2. तरङ्ग लम्बाइ (λ)
3. क्रेस्ट
4. एम्प्लिच्युड (A)
5. तरङ्ग जाने दिशा
6. विश्राम स्थिति

प्रत्येकको 0.5 अङ्क।

3 बहुवैकल्पिक प्रश्न

i. **क.** ध्वनि तरङ्ग — ज्ञान · 1

ध्वनिमा हावाका अणु ध्वनि जाने दिशामै अगाडि-पछाडि कम्पन गर्छन्। पानीका लहर (लगभग) ट्रान्सभर्स हुन्छन्। प्रकाश र रेडियो तरङ्ग विद्युत् चुम्बकीय तरङ्ग भएकाले ट्रान्सभर्स हुन्छन्।

ii. **ख.** तरङ्ग लम्बाइ छोटो हुन्छ। — बोध · 1

यहाँ “वेग” भन्नाले तरङ्ग कति छिटो जान्छ भन्ने बुझिन्छ, अर्थात् तरङ्गको वेग v। एउटै माध्यममा यो उही रहन्छ, कम हुँदैन। v उही रहेर आवृत्ति बढेपछि $v = f \times \lambda$ अनुसार **तरङ्ग लम्बाइ छोटो** हुनैपर्छ। समयावधि $T = 1 \div f$ पनि बढी होइन, **कम** हुन्छ। एम्प्लिच्युडको आवृत्तिसँग कुनै सम्बन्ध छैन: तीखो स्वर मधुरो पनि हुन सक्छ, चर्को पनि।

iii. **ग.** अल्ट्राभायलेट तरङ्ग, बैजनी प्रकाश तरङ्ग, रातो प्रकाश तरङ्ग, इन्फ्रारेड तरङ्ग — बोध · 1

छोटोदेखि लामो तरङ्ग लम्बाइसम्मको क्रम यस्तो छ: एक्स-रे, अल्ट्राभायलेट, बैजनी, (नीलो, हरियो, पहेँलो, सुन्तला,) रातो, इन्फ्रारेड। तेस्रो समूह मात्र सुरुदेखि अन्त्यसम्म यही क्रममा छ।

iv. **ख.** सिटी स्क्यान — प्रयोग · 1

मस्तिष्क कडा खप्परभित्रको कोमल तन्तु हो। साधारण एक्स-रेमा खप्परको हड्डी देखिन्छ, तर त्यसभित्रको मस्तिष्क देखिँदैन। वयस्कको खप्पर अल्ट्रासाउन्डले पार गर्न सक्दैन। इकोकार्डियोग्राफीमा मुटु मात्र हेरिन्छ। **सिटी स्क्यानमा** भने मस्तिष्कका खण्ड देखिने भएकाले रगत बगेको वा सुन्निएको पत्ता लगाउन सकिन्छ।

v. **ग.** एउटा ट्रान्सभर्स तरङ्ग र अर्को लङ्गिच्युडिनल तरङ्गको प्रयोगमा आधारित हुन्छ। — बोध · 1

एक्स-रे **विद्युत् चुम्बकीय** तरङ्ग भएकाले **ट्रान्सभर्स** हुन्छ। अल्ट्रासाउन्ड भने **ध्वनि** तरङ्ग भएकाले **लङ्गिच्युडिनल** हुन्छ। अन्तिम विकल्प सही जस्तो लाग्छ, तर ठ्याक्कै सही होइन: एक्स-रेमा फोक्सो, दाँत र ट्युमर पनि देखिन्छन् भने अल्ट्रासाउन्डमा हड्डीको केही सतह पनि देखिन सक्छ। दुवै प्रविधि आआफ्नो काममा विश्वसनीय छन् र आजकल दुवैमा कम्प्युटर प्रयोग हुन्छ।

4 अति छोटो उत्तर

क. अङ्क विभाजन — ज्ञान · 1

✓ रेडियो तरङ्गदेखि गामा रेसम्मका सबै विद्युत् चुम्बकीय तरङ्गलाई तरङ्ग लम्बाइ (वा आवृत्ति) को क्रममा मिलाइएको शृङ्खला भनी लेखेमा।

ख. अङ्क विभाजन — ज्ञान · 1

✓ 20,000 Hz (20 kHz) भन्दा बढी आवृत्ति भएको, मानिसले सुन्न नसक्ने ध्वनि भनी लेखेमा।

ग. अङ्क विभाजन — बोध · 1

✓ पल्स पिँधसम्म गएर फर्कन लागेको समय (गहिराइको दोब्बर दुरी) भएकाले भनी लेखेमा।

5 छोटो उत्तर

क. अङ्क विभाजन — बोध · 2

✓ कुनै एउटा फरक, जस्तै: लङ्गिच्युडिनल तरङ्गमा अणुहरू तरङ्ग जाने दिशामै कम्पन गर्छन्; ट्रान्सभर्स तरङ्गमा त्यस दिशासँग समकोण बनाएर, लेखेमा।

✓ अर्को कुनै फरक, जस्तै: लङ्गिच्युडिनल तरङ्ग कम्प्रेसन र रेयरफेक्सनका रूपमा; ट्रान्सभर्स तरङ्ग क्रेस्ट र ट्रफका रूपमा प्रसारण हुन्छ, लेखेमा।

ख. अङ्क विभाजन — बोध · 2

✓ भूकम्पीय तरङ्ग यान्त्रिक तरङ्ग हुन्; चट्टानले तिनको केही ऊर्जा शोषण गर्छ भनी लेखेमा।

✓ ऊर्जा झन् झन् ठुलो क्षेत्रमा फैलिने भएकाले टाढाको ठाउँमा कम ऊर्जा पुग्छ भनी लेखेमा।

ग. अङ्क विभाजन — प्रयोग · 2

✓ सिटी स्क्यानमा ठुलो मात्रामा एक्स-रे प्रयोग हुन्छ, जसले शिशुका छिटो विभाजन भइरहेका कोषलाई क्षति पुऱ्याउन सक्छ भनी लेखेमा।

✓ अल्ट्रासाउन्ड ध्वनि तरङ्ग भएकाले कोषलाई हानि गर्दैन, तैपनि शिशुको आकार, अवस्था र मुटुको धड्कन प्रस्ट देखाउँछ भनी लेखेमा।

घ. अङ्क विभाजन — ज्ञान · 2

✓ भित्ता, छत र भुइँमा नरम र प्वालयुक्त पदार्थ (फोम, पर्दा, कार्पेट, प्वाल भएका प्यानल) प्रयोग गरी अनावश्यक ध्वनि शोषण गर्ने र परावर्तन हुन नदिने प्रविधि भनी लेखेमा।

✓ कुनै एउटा उपयोग, जस्तै: सिनेमा हल, अडिटोरियम, सङ्गीत कोठा, रेकर्डिङ स्टुडियो वा सभाहलमा बोली र सङ्गीत प्रस्ट सुनिन्छ, लेखेमा।

6 लामो उत्तर

उत्तर बोध · 4

अल्ट्रासाउन्डको प्रयोगबाट शरीरभित्रका अङ्गको चेकजाँच गर्ने प्रविधिलाई **अल्ट्रासोनोग्राफी** भनिन्छ।
चरण: छालामा जेल लगाएर **ट्रान्सड्युसर** थिचिन्छ। ट्रान्सड्युसरले शरीरभित्र उच्च आवृत्तिको अल्ट्रासाउन्ड पठाउँछ। तन्तुहरूबिचको हरेक सिमानामा यसको केही भाग परावर्तन हुन्छ र ट्रान्सड्युसरले प्रतिध्वनि ग्रहण गर्छ। हरेक प्रतिध्वनिको बल र समयका आधारमा **कम्प्युटरले** स्क्रिनमा चित्र बनाउँछ। यस चित्रलाई **सोनोग्राम** भनिन्छ।
उपयोग: मिर्गौला र पित्तथैलीको पत्थरी; ट्युमर; कलेजो, आन्द्रा र पाठेघरका रोग; गर्भमा रहेको शिशुको वृद्धि, अवस्था र मुटुको धड्कन; मुटु र यसका भल्भ (**इकोकार्डियोग्राफी**)। यसमा एक्स-रे प्रयोग नहुने भएकाले यो सुरक्षित छ।

अङ्क विभाजन

✓ अल्ट्रासाउन्डको प्रयोगबाट शरीरभित्रका अङ्गको चेकजाँच गर्ने प्रविधि भनी लेखेमा।
✓ छालामा जेल लगाएर थिचिएको ट्रान्सड्युसरले शरीरभित्र उच्च आवृत्तिको अल्ट्रासाउन्ड पठाउँछ भनी लेखेमा।
✓ तन्तुका सिमानाबाट फर्केका प्रतिध्वनि ट्रान्सड्युसरले ग्रहण गर्छ र तिनको बल र समयका आधारमा कम्प्युटरले चित्र (सोनोग्राम) बनाउँछ भनी लेखेमा।
✓ कुनै दुई उपयोग, जस्तै: मिर्गौला वा पित्तथैलीको पत्थरी, कलेजो वा पाठेघरका रोग, गर्भको शिशु, मुटु (इकोकार्डियोग्राफी), लेखेमा।

7 गणितीय समस्या

क. **उत्तर** प्रयोग · 2

i. $v = f \times \lambda$ भएकाले $\lambda = v \div f = 340 \div 500 = 0.68$ m
ii. $T = 1 \div f = 1 \div 500 = 0.002$ s

अङ्क विभाजन

✓ $\lambda = 340 \div 500 = 0.68$ m निकालेमा।
✓ $T = 1 \div 500 = 0.002$ s निकालेमा।

ख. **उत्तर** प्रयोग · 4

क. पल्स तल गएर फर्कने भएकाले $2d = v \times t = 1{,}500 \times 2.4 = 3{,}600$ m, अतः $d = 1{,}800$ m
ख. $\lambda = v \div f = 1{,}500 \div 50{,}000 = 0.03$ m (3 cm)
ग. $t = 2d \div v = (2 \times 600) \div 1{,}500 = 0.8$ s

अङ्क विभाजन

✓ $2d = 1{,}500 \times 2.4 = 3{,}600$ m (जाँदा र फर्कँदाको दुरी) निकालेमा।
✓ $d = 1{,}800$ m निकालेमा।
✓ $\lambda = 1{,}500 \div 50{,}000 = 0.03$ m निकालेमा।
✓ $t = 1{,}200 \div 1{,}500 = 0.8$ s निकालेमा।

8 सोच्नुहोस्

उत्तर उच्च दक्षता · 2

बाथरुमका कडा र चिप्ला टायलले लगभग सबै ध्वनि परावर्तन गर्छ र ध्वनि शोषण गर्ने कुरा हुँदैनन्। आवाज धेरै पटक ठोक्किन्छ र परावर्तित ध्वनि खप्टिएर आवाज चर्को र भरिलो सुनिन्छ। पर्दा र कार्पेटले भने अकस्टिक सुरक्षामा जस्तै ध्वनि शोषण गर्छन्, त्यसैले परावर्तन थोरै हुन्छ।

अङ्क विभाजन

✓ कडा र चिप्ला टायलले लगभग सबै ध्वनि परावर्तन गर्छ र शोषण गर्ने कुरा हुँदैनन्, त्यसैले परावर्तित ध्वनि खप्टिएर आवाज चर्को र भरिलो हुन्छ भनी लेखेमा।
✓ पर्दा र कार्पेट नरम र प्वालयुक्त हुने भएकाले ध्वनि शोषण गर्छन् (अकस्टिक सुरक्षा), त्यसैले परावर्तन थोरै हुन्छ भनी लेखेमा।

9 क्रियाकलाप: स्लिङ्की हल्लाउने दुई तरिका (क्रियाकलाप 10.2)

(अङ्क नदिइने)

विद्यार्थीले पाउनुपर्ने नतिजा

धकेल्ने र तान्ने तरङ्गमा कम्प्रेसन र रेयरफेक्सन स्लिङ्कीमा अगाडि बढ्छन् र धागो तरङ्ग जाने दिशामै अगाडि-पछाडि चल्छ: यो लङ्गिच्युडिनल तरङ्ग हो। दायाँबायाँ चलाउँदा उठेका भाग अगाडि बढ्छन् र धागो स्लिङ्कीसँग समकोण बनाएर दायाँबायाँ चल्छ: यो ट्रान्सभर्स तरङ्ग हो। दुवैमा धागो आफ्नै ठाउँवरिपरि रहन्छ, तरङ्ग मात्र अगाडि बढ्छ। तरङ्गको गति आवृत्ति र तरङ्ग लम्बाइको गुणनफल हुन्छ।

Science Playground मा हेर्नुहोस्

यस एकाइसँग मिल्ने, भक्तपुरको Science Playground मा रहेका प्रदर्शनी र बिरुवा। विद्यार्थीसहित भ्रमणको समय science-playground.com/booking मा लिन सकिन्छ।

- **Glowing Wire Sculptures** (प्रदर्शनी): पराबैजनी बत्तीमुनि तारको लेप चम्कन्छ: नदेखिने पराबैजनी किरणलाई देखिने प्रकाशमा बदल्छ।
- **The Echo Tube** (प्रदर्शनी): 38 m लामो नलीमा ताली बजाउनुहोस्: 76 m यात्रा गरेर करिब 0.22 s पछि प्रतिध्वनि फर्कन्छ।
- **Whisper Dishes — Send a Whisper Across the Garden** (प्रदर्शनी): एउटा डिसको घेरामा खासखुस गर्नुहोस्: बाङ्गा डिसले आवाज परावर्तन गरेर बगैँचापारि केन्द्रित गर्छन्।

तहअनुसार अङ्क	ज्ञान	बोध	प्रयोग	उच्च दक्षता	**जम्मा**
अङ्क	12	12	9	2	**35**