

## सत्रीय कार्य पुस्तिका

स्नातक उपाधि कार्यक्रम (बी.एससी.)

दोलन और तरंगे

1 जनवरी, 2021 से 31 दिसंबर, 2021 तक वैध

सत्रांत परीक्षा फॉर्म भरने से पहले सत्रीय कार्य जमा करना अनिवार्य है।

### कृपया ध्यान दें

- बी.एससी. कार्यक्रम में ऐच्छिक पाठ्यक्रम चार विषयों – रसायन विज्ञान, भौतिकी, गणित और जीव विज्ञान – में उपलब्ध हैं। ऐच्छिक पाठ्यक्रमों के कुल क्रेडिट (56 या 64), कम से कम दो और अधिकतम चार विषयों में से हो सकते हैं।
- आपके द्वारा चुने गए किसी भी विषय में आपको कम से कम 8 क्रेडिट के ऐच्छिक पाठ्यक्रम लेने होंगे। किसी भी एक विषय में आप अधिक से अधिक 48 क्रेडिट के ऐच्छिक पाठ्यक्रम ले सकते हैं।
- आप भौतिकी, रसायन तथा जीव विज्ञान के ऐच्छिक पाठ्यक्रमों के जितने कुल क्रेडिट लेते हैं, उनमें से कम से कम 25 प्रतिशत प्रयोगशाला पाठ्यक्रमों के होने चाहिए। उदाहरण के लिए, यदि आप इन तीन विषयों में कुल 64 क्रेडिट के पाठ्यक्रम लेते हैं, तो इनमें से कम से कम 16 क्रेडिट प्रयोगशाला पाठ्यक्रमों के होने चाहिए।
- किसी पाठ्यक्रम में पंजीकरण कराए बिना आप उसकी सत्रांत परीक्षा में नहीं बैठ सकते। अगर आप ऐसा करते हैं तो उस पाठ्यक्रम का परीक्षाफल रोक दिया जाएगा और इसका दायित्व आप पर होगा।



विज्ञान विद्यापीठ

इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय

मैदान गढ़ी, नई दिल्ली – 110 068

2021

प्रिय विद्यार्थी,

हम उम्मीद करते हैं कि स्नातक उपाधि कार्यक्रम में अपनायी गयी मूल्यांकन पद्धति से आप भली-भांति परिचित हैं। आपके नामांकन के बाद हमने आपको एक कार्यक्रम दर्शिका भेजी थी। उसमें सत्रीय कार्य से संबंधित जो भाग है, उसे कृपया दुबारा पढ़ लें। जैसा कि आप जानते हैं, सतत मूल्यांकन के लिए 30% अंक निर्धारित किये गये हैं। इसके लिए आपको इस पाठ्यक्रम का एक सत्रीय कार्य हल करना होगा। यह सत्रीय कार्य इस पुस्तिका में शामिल है। आप अपना सत्रीय कार्य अपने अध्ययन केन्द्र पर जमा करें।

### सत्रीय कार्य से संबंधित निर्देश

इससे पहले कि आप किसी प्रश्न का उत्तर लिखें, निम्नलिखित निर्देशों को ध्यान से पढ़ें।

- 1) अपनी TMA उत्तर पुस्तिका के पहले पृष्ठ पर सबसे ऊपर निम्नलिखित प्रारूप के आधार पर विवरण लिखें।

---

नामांकन संख्या : .....

नाम : .....

पता : .....

.....

.....

पाठ्यक्रम कोड : .....

पाठ्यक्रम शीर्षक : .....

सत्रीय कार्य कोड : .....

अध्ययन केंद्र : .....

दिनांक : .....

---

कार्य के सही और शीघ्र मूल्यांकन के लिए दिये गए प्रारूप का सही अनुसरण करें।

- 2) अपने उत्तर लिखने के लिए फुलस्कैप कागज़ का इस्तेमाल करें, जो बहुत पतला न हो।
- 3) प्रत्येक कागज़ पर बायें, ऊपर और नीचे 4 cm जगह छोड़ें।
- 4) आपके उत्तर सुस्पष्ट और अपने शब्दों में होने चाहिए।
- 5) प्रश्नों के उत्तर लिखते समय, स्पष्ट लिखें कि आप किस प्रश्न का कौन सा भाग हल कर रहे हैं। ध्यान रखें कि उत्तर संक्षिप्त और सटीक हों। अपनी गणना के प्रत्येक चरण पर भौतिक राशियों की इकाइयां अवश्य लिखें जैसा कि पाठों में समझाया गया है। यदि आप ऐसा नहीं करेंगे तो आपके अंक काट लिए जाएंगे। अपने काम में सार्थक अंकों का ध्यान रखें। कार्य देने से पहले उसकी अच्छी तरह जांच कर लें।
- 6) यह सत्रीय कार्य **01 जनवरी 2021 से 31 दिसम्बर 2021 तक**, एक साल के लिए वैध है। लेकिन हमारी सलाह है कि आप सत्रीय कार्य इस पुस्तिका के मिलने के **12 सप्ताहों** के भीतर जमा कर दें ताकि यह आपके अध्ययन में सहायक सिद्ध हो सके। हमारा सुझाव है कि आप अपने सत्रीय कार्य की **एक प्रति अपने पास सुरक्षित रखें**। और यदि संभव हो तो इस पुस्तिका की एक प्रति अपनी उत्तर पुस्तिका के साथ संलग्न करें।

हमारी शुभकामनाएं आपके साथ हैं।

**सत्रीय कार्य**  
**अध्यापक जांच सत्रीय कार्य**  
**दोलन और तरंगे**

पाठ्यक्रम कोड : BPHE-102/ PHE-02  
सत्रीय कार्य कोड : BPHE-102/ PHE-02/TMA/2021  
अधिकतम अंक : 100

**नोट :** सभी प्रश्न हल करें। प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं। प्रत्येक प्रश्न के अंक उसके सामने दिए गए हैं।

1. सरल आवर्त गति के लिए एकविम में अवकल समीकरण स्थापित करें। सिद्ध करें कि सरल आवर्त गति के लिए कण का वेग तथा उसका त्वरण क्रमशः  $\omega_0$  तथा  $\omega_0^2$  के समानुपाती होता है जहां  $\omega_0$  कण की कोणीय आवृत्ति है। (5+3+2)

2. सरल आवर्त गति करते एक पिंड के विस्थापन का व्यंजक निम्न है :

$$x = 0.02 \cos 4\pi (t + 0.625) \text{ m}$$

इस सरल आवर्त गति का आयाम, आवर्त काल, अधिकतम वेग, अधिकतम त्वरण तथा आरम्भिक विस्थापन परिकलित करें। (5×2=10)

3. i) दो संरेख सरल आवर्त दोलन, जिनके आयाम क्रमशः 3 तथा 4 इकाई हैं, को अध्यारोपित करने पर  $\sqrt{35}$  इकाई आयाम वाला सरल आवर्त दोलन उत्पन्न होता है। अध्यारोपित दोलनों के बीच प्रावस्था अंतर परिकलित करें। (5)

- ii) किसी कण पर एक साथ कार्यरत दो परस्पर लंबवत दोलन निम्न हैं :

$$x = 3 \sin \omega t \text{ cm}, \quad y = 3 \cos \omega t \text{ cm}$$

कण की गति का पथ निर्धारित करें। (5)

4. अवमंदित दोलित्र के लिए अवकल समीकरण लिखें तथा इसके सामान्य हल प्राप्त करें। सामान्य हल के आधार पर विभिन्न प्रकार के अवमंदनों को सूचीबद्ध करें। (6+4)

5. i) एक दोलित्र की सामान्य कोणीय आवृत्ति  $\omega_0$  है। इस पर एक अवमंदन बल आरोपित किया जाता है जो वेग के समानुपाती है तथा प्रति इकाई द्रव्यमान तथा प्रति इकाई वेग अवमंदन बल  $b$  है। साथ ही इस दोलित्र पर एक आवर्ती बल  $F \cos \omega t$  आरोपित किया जाता है। दोलित्र के लिए अवकल समीकरण स्थापित करें तथा वेग अनुनाद की शर्त प्राप्त करें। (5+5)

- ii) किसी ऊर्ध्वाधर कमानी से संलग्न द्रव्यमान बलित कंपन करता है जो निम्न समीकरण द्वारा व्यक्त होता है:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 4x = 8 \sin \omega t$$

जहां  $x$  द्रव्यमान का साम्यावस्था से विस्थापन निरूपित करता है तथा  $\omega > 0$ , का मान नियत है। यदि  $t = 0$  के लिए  $x = 0$  तथा  $\frac{dx}{dt} = 0$  है तो  $t$  के फलन के रूप में  $x$  का मान परिकलित करें। (5)

6. i) दो तरंगों निम्न व्यंजकों द्वारा निरूपित होती हैं :

$$y = a \sin (\omega t - k x)$$

तथा

$$y = b \sin (\omega t - k x)$$

इन तरंगों के बीच प्रावस्था अंतर परिकलित करें। (3)

ii) समान आवृत्ति तथा एक ही दिशा में संचरित दो तरंगों की तीव्रताओं का अनुपात 1:16 है। इनके आयामों का अनुपात परिकलित करें। (3)

iii) किसी तरंग को निम्न रूप में निरूपित करते हैं :

$$y = 0.5 \sin \pi (0.01 x - 3t)$$

तरंग संचरण चाल परिकलित करें। (4)

7. एक कंपित स्वरित्र द्विभुज, जिसकी आवृत्ति 500 Hz है, को एक स्थिर श्रोता से दूर और एक दीवार की ओर  $3 \text{ ms}^{-1}$  चाल से ले जाया जाता है। श्रोता दो आवृत्तियां सुनता है : एक सीधे ध्वनि के कारण और दूसरा परावर्तित तरंग के कारण। श्रोता द्वारा प्रति सेकेंड सुने गए विस्पंदों की संख्या परिकलित करें। वायु में ध्वनि के वेग का मान  $340 \text{ ms}^{-1}$  है। (5)

8. i) निम्नलिखित दो तरंगों के अध्यारोपण के फलस्वरूप अप्रगामी तरंगों उत्पन्न होती हैं :

$$y_1 (x, t) = 0.2 \sin \pi (t - 2x)$$

तथा

$$y_2 (x, t) = 0.2 \sin \pi (t + 2x)$$

क) समय  $t$  पर,  $x$  पर स्थित कण के लिए परिणामी विस्थापन परिकलित करें। (5)

ख)  $x$  के उन मानों को परिकलित करें जहां विस्थापन का मान शून्य है। (5)

ग)  $x$  के उन निकटतम मानों के बीच अंतर परिकलित करें जहां विस्थापन का मान शून्य होगा। क्या यह मान तरंगदैर्घ्य से संबंधित है? (5)

ii) 1.7 m लंबाई वाली एक नलिका, जो एक सिरे पर बंद है, की मूल आवृत्ति तथा प्रथम तीन अधिस्वरकों का मान परिकलित करें। (5)

9. तरंग प्रतिबाधा से आप क्या समझते हैं? किसी गैसीय माध्यम द्वारा ध्वनि तरंगों पर आरोपित प्रतिबाधा के लिए व्यंजक की व्युत्पत्ति करें। (3+7)

\*\*\*\*\*