

## सत्रीय कार्य पुस्तिका

स्नातक उपाधि कार्यक्रम (बी.एससी.)

दोलन और तरंगे

1 जनवरी, 2022 से 31 दिसंबर, 2022 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

2022

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 2022 से 31 दिसम्बर 2022 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/2022  
अधिकतम अंक : 100

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

1. एक सरल आवर्त दोलक, जिसका आयाम  $0.30\text{ m}$  है, 2 मिनट में 50 दोलन करता है। i) दोलक का आवर्तकाल तथा कोणीय आवृत्ति परिकलित करें। ii) यदि दोलक की आरंभिक कला  $45^\circ$  है तो इसके तात्क्षणिक विस्थापन, वेग तथा त्वरण का व्यंजक लिखें। iii) दोलक के वेग तथा त्वरण का अधिकतम मान भी परिकलित करें। (2+6+2)
2. किसी कमानी-द्रव्यमान निकाय के लिए  $k = 10\text{ Nm}^{-1}$  तथा  $m = 1.0\text{ kg}$  है। यह निकाय  $0.30\text{ m}$  आयाम वाला दोलन करता है। i) दोलन की कोणीय आवृत्ति परिकलित करें। ii) विस्थापन के फलन के रूप में निकाय के वेग का व्यंजक प्राप्त करें तथा  $x = 0.2\text{ m}$  पर इसका मान परिकलित करें। iii) इस कमानी-द्रव्यमान निकाय की ऊर्जा का मान भी परिकलित करें। (2+4+4)
3. एक अवमंदित दोलक के लिए गति समीकरण स्थापित करें तथा दिखाएं कि दुर्बलतः अवमंदित दोलक के विस्थापन का व्यंजक निम्नवत् होता है :  
$$x(t) = a_0 \exp(-bt) \cos(\omega_d t + \phi)$$
  
जहां प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं। (4+6)
4. एक श्रेणीक्रम  $LCR$  परिपथ में  $L = 15\text{ mH}$ ,  $C = 1.0\text{ }\mu\text{F}$  तथा  $R = 0.5\text{ }\Omega$  है। i) जब इस परिपथ का संघारित्र विसर्जित होता है तो परिपथ के लिए गति समीकरण लिखें तथा इस विसर्जन की प्रकृति की चर्चा करें। ii) समझाएं कि क्या यह विसर्जन दोलनी होगा अथवा अदोलनी। iii) आवेश दोलन की इस प्रक्रिया में आवेश का मान, उसके आरंभिक मान की तुलना में, आधा होने में कितना समय लगेगा? (4+2+4)
5.  $70\text{ Nm}^{-1}$  बल नियतांक वाली एक कमानी से  $0.3\text{ kg}$  का द्रव्यमान लटकाया जाता है। इस निकाय पर एक अवमंदक बल कार्यरत है जिसके लिए  $\gamma = 5\text{ Nsm}^{-1}$  है। निकाय का गति समीकरण लिखें तथा इसका दोलन काल परिकलित करें। अब इस निकाय पर एक आवर्ती बल  $F = 15\cos 10t$  लगाया जाता है। यदि निकाय की स्थायी अवस्था  $a \cos(\omega t - \theta)$  द्वारा निरूपित होती है तो  $a$  तथा  $\theta$  के मान परिकलित करें। (4,4,2)
6. कल्पना करें कि  $N$  एकसमान द्रव्यमान एक दूसरे से एक ही प्रकार की कमानियों द्वारा जुड़े हैं और प्रत्येक कमानी के बल नियतांक का मान  $k$  है। इस युग्मित निकाय के खुले सिरे  $x = 0$  तथा  $x = \ell$  स्थानों पर बंधे हैं। इन द्रव्यमानों को क्षैतिजतः दोलित किया जाता है।
  - i) निकाय की साम्यावस्था अभिविन्यास तथा तात्क्षणिक अभिविन्यास आरेखित करें।
  - ii) निकाय का गति समीकरण व्युत्पन्न करें।
  - iii)  $0.25\text{ kg m}^{-1}$  प्रति इकाई लंबाई द्रव्यमान वाली निकाय पर यदि  $450\text{ N}$  बल आरोपित किया जाता है तो तरंग का वेग परिकलित करें। (6+2+2)

7. किसी अप्रगामी तरंग का समीकरण निम्नवत् है :

$$y(x, t) = 2 \sin \pi x \cos 100\pi t$$

जहाँ  $x$  तथा  $y$  मीटर में हैं तथा  $t$  सेकंड में। उन घटक तरंगों का आयाम, तरंगदैर्घ्य तथा आवृत्ति परिकलित करें जिनके अध्यारोपण के फलस्वरूप यह अप्रगामी तरंग उत्पन्न होती है। इन घटक तरंगों के समीकरण भी लिखें।

(6,4)

8. क) स्थिर जल सतह पर उत्पन्न सतह तरंगों की आवृत्ति तथा तरंगदैर्घ्य परस्पर निम्न संबंध से जुड़े हैं :

$$f = \sqrt{\frac{2\pi S}{\rho \lambda^3}}$$

जहाँ  $S$  तथा  $\rho$  क्रमशः जल का पृष्ठ तनाव तथा घनत्व को निरूपित करते हैं। इन तरंगों का समूह वेग परिकलित करें। यह समूह वेग, कला वेग से किस प्रकार संबंधित है?

(4,2)

ख) गुरुत्व तरंगों के लिए

$$v_p = C\lambda^{1/2}$$

$v_p$  तथा  $v_g$  में संबंध प्राप्त करें।

(4)

9. किसी तनित तार पर संचरित तरंग किसी दूसरे तनित तार पर आपतित होती है जिसकी प्रतिबाधा का मान पहले तार से भिन्न है। i) आपतित, परावर्तित तथा पारगमित तरंगों के संगत कण विस्थापन के व्यंजक लिखें। ii) परिसीमा प्रतिबंध बताएं; तथा iii) इन प्रतिबंधों का उपयोग कर परावर्तन तथा पारगमन आयाम गुणाकों के व्यंजक व्युत्पन्न करें।

(3+2+5)

10. एक ही दिशा में संचरित दो तरंगें निम्नवत् व्यक्त की जाती हैं :

$$y_1(x, t) = a \sin(\omega_1 t - k_1 x)$$

तथा

$$y_2(x, t) = a \sin(\omega_2 t - k_2 x)$$

मान लें कि  $\omega_1$  तथा  $k_1$  के मान क्रमशः  $\omega_2$  तथा  $k_2$  के मानों से थोड़े अधिक हैं। i) इनके अध्यारोपण के कारण उत्पन्न परिणामी तरंग का व्यंजक प्राप्त करें; तथा ii) तरंग समूह की निर्माण प्रक्रिया समझाएं।

(5+5)

\*\*\*\*\*