

सत्रीय कार्य पुस्तिका
स्नातक उपाधि कार्यक्रम (बी.एससी.)

दोलन और तरंगे

1 जनवरी, 2024 से 31 दिसंबर, 2024 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

2024

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 2024 से 31 दिसम्बर 2024 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/2024
अधिकतम अंक : 100

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

1. क) i) एक पिंड सरल आवर्त गति कर रही है। इसकी गतिज और स्थितिज ऊर्जाओं के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करें। (5)

ii) एक कमानी-द्रव्यमान निकाय के लिए $k = 15 \text{ Nm}^{-1}$ और $m = 0.5 \text{ kg}$ है। निकाय 0.40 m के आयाम के साथ दोलन कर रहा है। विस्थापन के फलन के रूप में पिंड के वेग के लिए व्यंजक प्राप्त करें और $x = 0.15 \text{ m}$ पर इसके मान की गणना करें। (5)

ख) सरल आवर्त गति कर रहे एक कण पर विचार करें। स्थिति x_1 पर कण का वेग v_1 है और स्थिति x_2 पर कण का वेग v_2 है। दिखाएँ कि इस गति के लिए आवर्तकाल (T) और आयाम (A) का अनुपात है :

$$\frac{T}{A} = 2\pi \sqrt{\frac{x_2^2 - x_1^2}{v_1^2 x_2^2 - v_2^2 x_1^2}} \quad (10)$$

ग) एक अवमन्दित दोलक का गति समीकरण स्थापित कीजिए। इसे दुर्बल अवमंदन के लिए हल करें तथा अपने परिणामों की व्याख्या करें। (3+5+2)

घ) 0.2 kg द्रव्यमान का एक पिंड 80 Nm^{-1} बल स्थिरांक वाले कमानी से लटकाया गया है। निकाय पर एक अवमंदन बल कार्य कर रहा है जिसके लिए $\gamma = 4 \text{ Nsm}^{-1}$ है। निकाय की गति का समीकरण लिखें तथा इसके दोलनों के आवर्तकाल की गणना करें। अब एक आवर्ती बल $F = 10 \cos 10t$ लगाया जाता है। जब स्थिर अवस्था $a \cos(\omega t - \theta)$ द्वारा निरूपित होती है तो a और θ की गणना करें। (4+4+2)

ङ.) बल नियतांक k की समतुल्य कमानियों से जुड़े N समतुल्य द्रव्यमानों की कल्पना कीजिए। युग्मित निकाय के मुक्त सिरों को $x = 0$ तथा $x = l$ पर दृढ़तः बांधा गया है। द्रव्यमानों को घर्षण रहित मेज पर अनुदैर्घ्यतः दोलित किया जाता है।

i) इस निकाय की साम्यावस्था तथा तात्क्षणिक विन्यासों का निरूपण करें, तथा

ii) द्रव्यमानों का गति समीकरण लिखें, उन्हें वियुग्मित करें तथा प्रसामान्य विधाओं (normal modes) की आवृत्तियों के व्यंजक व्युत्पन्न करें। (2+2+4+2)

2. क) एक तनी हुई डोरी पर संचरित अनुप्रस्थ तरंगें भिन्न विशिष्ट प्रतिबाधा वाली दूसरी डोरी से मिलती है। (i) आपतित, परावर्तित तथा संचरित तरंगों के कारण कण विस्थापन के समीकरण लिखिए। (ii) सीमा प्रतिबंधों को निर्दिष्ट करें और (iii) परावर्तन और संचरण आयाम गुणांक के लिए व्यंजक प्राप्त करने के लिए इनका उपयोग करें। (3+2+5)

ख) i) 400 Hz आवृत्ति की एक ध्वनि तरंग 320 ms^{-1} की चाल से वायु में संचरित है। तरंग की संचरण की दिशा के अनुदिश तरंग पर 0.2 m की दूरी से पृथक्कृत दो बिंदुओं के बीच कला अंतर की गणना करें। (5)

- ii) 72 km h^{-1} की चाल से दौड़ती एक ट्रेन 500 Hz की आवृत्ति की सीटी उत्सर्जित करती है। एक व्यक्ति प्लेटफार्म पर स्थिर खड़ा है। (i) उसकी ओर आती तथा (ii) उससे दूर जाती ट्रेन की सीटी की आभासी आवृत्तियाँ परिकलित कीजिए। (5)

ग) i) एक डोरी पर अनुप्रस्थ तरंग का समीकरण इस प्रकार दिया गया है :

$$y = 5 \sin \pi (4.0t - 0.02x)$$

जहां y और $x \text{ cm}$ में हैं और t सेकेंड में है। डोरी पर एक कण की अधिकतम चाल और तरंग की तरंगदैर्घ्य की गणना करें। (5)

- ii) एक कंपित डोरी का रैखिक घनत्व $1.3 \times 10^{-4} \text{ kg m}^{-1}$ है। एक अनुप्रस्थ तरंग डोरी पर संचरित होती है और इसे निम्न समीकरण द्वारा वर्णित किया गया है :

$$y(x, t) = 0.021 \sin (x + 30t)$$

जहां y और $x \text{ m}$ में हैं और t सेकेंड में है। डोरी में तनाव की गणना करें। (5)

घ) निम्नलिखित तरंगों के अध्यारोपण से अप्रगामी तरंगें उत्पन्न होती हैं :

$$y_1(x, t) = 0.2 \sin \pi(t - 2x) \quad \text{और} \quad y_2(x, t) = 0.2 \sin \pi(t + 2x)$$

- (i) समय t पर x पर कण का परिणामी विस्थापन प्राप्त करें। (ii) x के किस मान के लिए विस्थापन हर समय शून्य होगा? (iii) x के दो निकटतम मानों के बीच की दूरी क्या है जिन पर विस्थापन शून्य है? क्या यह दूरी अप्रगामी तरंग की तरंगदैर्घ्य से संबंधित है? (3+3+4)

ड.) i) सिद्ध करें कि बंद आर्गन पाइप में केवल विषम संनादियां ही जनित हो सकती हैं। (5)

- ii) 1.7 m लंबे और एक सिरे पर बंद आर्गन पाइप की मौलिक आवृत्ति और पहले 3 ओवरटोनें निर्धारित करें। ध्वनि की चाल 340 ms^{-1} लें। (5)
