



সম্মান্য মন্ত্রক প্রতিষ্ঠিতঃ ১৯৬১-৬৩

UNIVERSITY OF NORTH BENGAL
B.Sc. Minor 1st Semester Examination, 2023

UPHYMIN10001-PHYSICS

MECHANICS

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 40

The figures in the margin indicate full marks

GROUP-A / বিভাগ-ক / সমূহ-ক

1. Answer any *five* questions from the following: 1×5 = 5
- নিম্নলিখিত যে-কোন পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
তলকা কুনে पाँच प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस्:
- (a) What do you mean by homogeneous differential equation? 1
समजातीय अवकल समीकरण वनाउते की बोध ?
Homogeneous differential समीकरण भन्नाले के बुझिन्छ ?
- (b) What is elastic limit? 1
स्थितिस्थगक सीमा की ?
Elastic limit के हो ?
- (c) Is stress a vector quantity? Justify your answer. 1
शीघ्र कि वेक्टर राशि ? बाध्या कर।
के stress एउटा दैशिक राशि हो ? तपाईंको उत्तरको सफाई दिनुहोस्।
- (d) Write down the relation between angular momentum and torque. 1
कैपिक ड्रारका ओ टर्करा मध्ये सम्पर्क लेख।
Angular momentum अनि torque मझको सम्बन्ध लेखनुहोस्।
- (e) What is damped oscillation? 1
अवमणित मोशन काके बले ?
Damped oscillation भन्नाले के बुझिन्छ ?
- (f) What is centre of mass? 1
ड्रारका काके बले ?
Centre of mass के हो ?
- (g) What is the condition for three vectors to be coplanar? 1
तिनाई वेक्टर एकतलीय होयार शर्त की ?
दैशिक राशिहरू, Coplanar हुनको निम्ति शर्तहरू के के छन् ?

(h) State Hooke's law.

हूकेर सूत्र लेख।

Hooke को नियम लेखनुहोस्।

1

GROUP-B / विज्ञान-ख / समूह-ख

Answer any three questions from the following

5×3 = 15

निम्नलिखित ये-कान तिनटि प्रश्नर उत्तर माओ

तलका कुनै तीन प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस्

2. (a) Find the value of p so that $\vec{A} = i + pj + k$ and $\vec{B} = 3i - 2j - 2k$ are perpendicular.

2

' p '-एर मान निर्णय कर याते $\vec{A} = i + pj + k$ एउटा $\vec{B} = 3i - 2j - 2k$ परस्परवेर उपर लम्व हर।

दुई वैशिक राशीहरू क्रमश $\vec{A} = i + pj + k$ अनि $\vec{B} = 3i - 2j - 2k$ एकाकाना खडा हुँदा p को मान खोजनुहोस्।

(b) If \vec{A} , \vec{B} and \vec{C} are three vectors then show that

3

$$\vec{A} \cdot (\vec{B} \times \vec{C}) = \vec{B} \cdot (\vec{C} \times \vec{A}) = \vec{C} \cdot (\vec{A} \times \vec{B})$$

\vec{A} , \vec{B} , \vec{C} तिनटि वेक्टरर केन्द्र धराण कर ये, $\vec{A} \cdot (\vec{B} \times \vec{C}) = \vec{B} \cdot (\vec{C} \times \vec{A}) = \vec{C} \cdot (\vec{A} \times \vec{B})$

यदि \vec{A} , \vec{B} अनि \vec{C} तीन वैशिक राशीहरू भए, देखाउनुहोस्:

$$\vec{A} \cdot (\vec{B} \times \vec{C}) = \vec{B} \cdot (\vec{C} \times \vec{A}) = \vec{C} \cdot (\vec{A} \times \vec{B})$$

3. (a) Write down the equation of motion of a simple harmonic oscillator with mass ' m ' and force constant ' k '.

2

एकटि सरल हार्मोनिक स्पन्दक यात्रे त्र 'm' एउटा बल स्थिरक 'k' तार गतिर समीकरण लेख।

एउटा द्रव्यमान ' m ' अनि force constant ' k ' भएको simple harmonic oscillator को गतिको समीकरण लेखनुहोस्।

(b) Find out the expressions of kinetic energy and potential energy of the same system.

3

उपरारोक्त स्पन्दकको गतिशक्ति ७ स्थितिशक्ति निर्णय कर।

त्यस प्रबन्धको स्थिर उर्जा अनि गति उर्जाको समीकरण खोजनुहोस्।

4. Obtain the relation between Young's modulus, Bulk modulus and Poisson's ratio.

5

इयार यङ्गम, बाह्य यङ्गम ७ पवसन रेशियो माथो सम्पर्क निर्णय कर।

Young's modulus, Bulk modulus अनि Poisson's ratio माझको सम्बन्ध खोजनुहोस्।

5. Solve the following differential equation:

5

निम्नलिखित अवकल समीकरणको समाधान कर:

तल दिइएका differential equation को समाधान खोजनुहोस्।

$$(x + 2y)(dx - dy) = dx + dy$$

6. (a) State the Newton's 2nd law of motion. Show that it leads to the conservation of linear momentum. 1+2

न्यूटनको दोस्रो गतिको नियम बतानुहोस्। यस नियमले linear momentum को संरक्षणतिर धकेल्छ भनी देखाउनुहोस्।

Newton को गतिको दोस्रो नियम बताउनुहोस्। यस नियमले linear momentum को संरक्षणतिर धकेल्छ भनी देखाउनुहोस्।

- (b) Show that for a conservative system, work done is independent of the path of the motion. 2

प्रमाण करे कि संरक्षित प्रणालीको लागि कार्य प्रत्येक पथको स्वतन्त्र हुन्छ भनी देखाउनुहोस्।

एउटा संरक्षित प्रणालीको निम्ति गरिएको कार्य यसको गतिको बाटोको स्वतन्त्र हुन्छ भनी देखाउनुहोस्।

GROUP-C / বিভাগ-গ / समूह-ग

Answer any two of the following questions

10×2 = 20

निम्नलिखित के-कौन दुई प्रश्नको उत्तर दिनुहोस्

तलका कुनै दुई प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस्

7. (a) Define axial and polar vectors. 2

अक्षीय वेक्टर एवं ध्रुवीय वेक्टर कसरी बाझ्ने ?

Axial and polar vector हरूको परिभाषा दिनुहोस्।

- (b) Find the value of "a" such that the vectors $2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$, $\hat{i} + 2\hat{j} - 3\hat{k}$ and $3\hat{i} - a\hat{j} + 5\hat{k}$ are coplanar. 4

'a'-को मान फेला पार्नुहोस् जसको साथै ती वेक्टरहरू $2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$, $\hat{i} + 2\hat{j} - 3\hat{k}$ एवं $3\hat{i} - a\hat{j} + 5\hat{k}$ समतलीय हुने ?

दशिक सङ्केतहरू क्रमशः $2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$, $\hat{i} + 2\hat{j} - 3\hat{k}$ अनि $3\hat{i} - a\hat{j} + 5\hat{k}$ coplanar हुँदा "a" को मान खोज्नुहोस्।

- (c) Prove that $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C}) + \vec{B} \times (\vec{C} \times \vec{A}) + \vec{C} \times (\vec{A} \times \vec{B}) = 0$. 4

प्रमाण करे कि, $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C}) + \vec{B} \times (\vec{C} \times \vec{A}) + \vec{C} \times (\vec{A} \times \vec{B}) = 0$ ।

प्रमाण गर्नुहोस्: $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C}) + \vec{B} \times (\vec{C} \times \vec{A}) + \vec{C} \times (\vec{A} \times \vec{B}) = 0$

8. (a) Solve the differential equation: 5

निम्नलिखित अवकल समीकरणको समाधान करे:

दिइएको समीकरणको समाधान खोज्नुहोस्:

$$\frac{d^2y}{dx^2} - 8\frac{dy}{dx} + 15y = 0$$

- (b) What does it mean by moment of inertia of an object? A rotating object is moving with an angular velocity 'w'. If the moment of inertia is doubled, obtained the kinetic energy with respect to the initial condition. 2+3

कौन बस्तुको जड़तामात्रक बल्ले कसरी बाझ्ने ? एक वस्तु घूर्णमान बस्तुको कोणीय गतिवेग 'w'। यदि वस्तुको जड़तामात्रक दुब्ने, तबले प्रारम्भिक अवस्थाको सापेक्षमा तबको गतिशक्ति निर्णय करे।

एउटा वस्तुको moment of inertia भन्नाले के बुझिन्छ ? एउटा धुन्डगरेको वस्तुको कोणीय वेगको मान 'w' छ । यदि त्यस वस्तुको moment of inertia दुगुणा भए, त्यसको पहिलेको तुलनामा गति शक्तिको मान खोज्नुहोस् ।

9. (a) Write down the expression for differential equation of motion of a particle under damped oscillation and solve it for all possible types of damping. 2+6

अवमण्डित दोलनशील कौन कणार गतिर अवकल समीकरणटि लेख । समस्त सम्भाव्य अवमण्डनर सङ्ग समीकरणटिर समाधान कर ।

Damped oscillation एउटा कणको गतिको differential समीकरण लेखेर त्यसलाई सबै प्रकारको सम्भवत damping को अवस्थामा समाधान खोज्नुहोस् ।

- (b) Prove that Poisson's ratio value lies between -1 and $\frac{1}{2}$. 2

प्रमाण कर पयसनेर अनुपातेर मान -1 एवर $\frac{1}{2}$ -एर मधे थारके ।

Poisson को अनुपातको मान -1 अनि $\frac{1}{2}$ को बीचमा हुन्छ थनी प्रमाण गर्नुहोस् ।

- 10.(a) Define rigidity modulus and axial modulus. 1+1

दृढतागुणक ए अक्षीयगुणककेर संज्ञा राओ ।

Rigidity modulus अनि axial modulus को परिभाषा दिनुहोस् ।

- (b) A wire 2 m long and 2 mm in diameter, when stretched by a weight of 8 kg has its length increased by 0.24 mm. Find the Young's modulus of the material of the wire. 3

एकटि 2 मि: लम्बा ए 2 मिमि व्यासार्ध विनिष्ठ तारके 8 kg वजन खोलान हजे तारेर लैमर्थ 0.24 मिमि बृद्धि पाय, तारेर उपात्तानेर ईयर मडुसासे निर्णय कर ।

एउटा 2 m लामो अनि 2 mm व्यास भएको तारलाई 8 kg को वजनले 0.24 mm ले तन्काउँछ । त्यस तारको पदार्थको Young's modulus खोज्नुहोस् ।

- (c) Show that when a cylinder is twisted, the torsional couple per unit angular twist is $\frac{\pi nr^4}{2l}$, where symbols have their usual significance. 5

बेखाओ ये, एकटि सिलिण्डर यখন मोचड़ देओमा हर तखन प्रति एकरक पाके मोचड़ हस्केर कामक $= \frac{\pi nr^4}{2l}$,

बेखाएन संकेतकसुनि प्रचलित अर्थ बहन कर ।

एउटा सिलिण्डरलाई मोचदा, त्यसको प्रत्येक कोण बराबरको मोडाईमा torsional couple को मान

$\frac{\pi nr^4}{2l}$ हुन्छ थनी देखाउनुहोस् । जहाँ संकेतकको सामान्य अर्थ हुन्छ ।

—x—