



‘समानो मन्त्रः समितिः समानी’

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

**DSC1/2/3-P1-PHYSICS**  
**MECHANICS**

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 40

*The figures in the margin indicate full marks.***GROUP-A / বিভাগ-ক / समूह-क**1. Answer any **five** questions from the following: 1×5 = 5

নিম্নলিখিত যে-কোন পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

तलका कुनै पाँच प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस् :

(a) Write the dimension of Gravitational Constant ‘G’. 1

মহাকর্ষীয় ধ্রুবক ‘G’-এর মাত্রা লেখ।

Gravitational Constant ‘G’ को dimension बताउनुहोस्।

(b) Define ‘Inertial frame of reference’. 1

জড়স্থায়ী নির্দেশতন্ত্রের সংজ্ঞা দাও।

Inertial frame of reference को परिभाषा दिनुहोस्।

(c) Write the degree and order of the following differential equation. 1

$$\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^3 = \left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)^2$$

নীচের অবকল সমীকরণটির ডিগ্রী এবং অর্ডার লেখ।

$$\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^3 = \left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)^2$$

तलदिइएका differential equation को degree अनि order लेख्नुहोस्।

$$\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^3 = \left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)^2$$

(d) What is the limiting value of Poisson’s ratio? 1

পয়সন অনুপাতের মানের তাত্ত্বিক সীমা কত ?

Poisson’s ratio को limiting value के हो ?

(e) What do you mean by ‘Damped Vibration’? 1

‘অবমন্দিত কম্পন’ কাকে বলে ?

Damped Vibration भन्नाले के बुझिन्छ ?

(f) Write the dimension of Young’s modulus of elasticity. 1

ইয়ং গুণাক্ষের মাত্রা লেখ।

Young’s modulus को dimension लेख्नुहोस्।

- (g) What do you mean by Geosynchronous orbit? 1  
 'ভূসমলয় কক্ষপথ' বলতে কি বোঝা ?  
 Geosynchronous orbit भन्नाले के बुझिन्छ ?
- (h) State the law of conservation of energy. 1  
 शक्तिर संग्रक्षण सूत्रটি विवृत कर।  
 उर्जाको संरक्षणको नियम बताउनुहोस्।

**GROUP-B / বিভাগ-খ / সমূহ-খ**

**Answer any three questions from the following**

**5×3 = 15**

নিম্নলিখিত যে-কোন তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও  
 तलका कुनै तीन प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस्

2. (a) What do you mean by conservative force? Give examples. 2  
 संग्रक्षी बल बलते कि बोझा ? उदाहरण दाओ।  
 Conservative force भन्नाले के बुझिन्छ ? उदाहरण दिनुहोस्।
- (b) Determine the work done in stretching a wire. 3  
 एकट्टि टान करा तारेर क्षेत्रे कृतकार्येर मान निर्णय कर।  
 एउटा तारलाई तन्काउदा गरिने कार्यको माप लिनुहोस्।

3. (a) Three vectors 2

$$\vec{A} = 3\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$$

$$\vec{B} = \hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k} \text{ and}$$

$$\vec{C} = 3\hat{i} - 4\hat{j} + \lambda\hat{k}$$

Find the value of 'λ' for which these vectors are co-planar.

$$\vec{A} = 3\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}, \vec{B} = \hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k} \text{ एवं } \vec{C} = 3\hat{i} - 4\hat{j} + \lambda\hat{k}$$

'λ' एर कोन मानेर जन्य उपरेर तिनट्टि भेक्टर समतलीय हबे ?

तीन दैशिक राशीहरू

$$\vec{A} = 3\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$$

$$\vec{B} = \hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k} \text{ अनि}$$

$$\vec{C} = 3\hat{i} - 4\hat{j} + \lambda\hat{k} \text{ छन्।}$$

यी तीन राशीहरू co-planar हुनको लागि λ को मान खोज्नुहोस्।

- (b) Prove that:  $\frac{d}{dt}(\vec{A} \cdot \vec{B}) = \vec{A} \cdot \frac{d\vec{B}}{dt} + \frac{d\vec{A}}{dt} \cdot \vec{B}$  3

$$\text{प्रमाण करः } \frac{d}{dt}(\vec{A} \cdot \vec{B}) = \vec{A} \cdot \frac{d\vec{B}}{dt} + \frac{d\vec{A}}{dt} \cdot \vec{B}$$

$$\frac{d}{dt}(\vec{A} \cdot \vec{B}) = \vec{A} \cdot \frac{d\vec{B}}{dt} + \frac{d\vec{A}}{dt} \cdot \vec{B} \text{ हुन्छ भनी प्रमाण गर्नुहोस्।}$$

4. Solve the differential equation  $(x^2 - y^2) dx + 2xy dy = 0$ . 5

निम्नलिखित अवकल समीकरणটির समाधान करः

$$(x^2 - y^2) dx + 2xy dy = 0$$

दिइएको differential समीकरणको समाधान खोज्नुहोस्।

$$(x^2 - y^2) dx + 2xy dy = 0$$

5. (a) State Kepler's laws of planetary motion. 3  
 গ্রহের গতি সংক্রান্ত কেপলারের সূত্রগুলি বিবৃত কর।  
 ग्रहहरूको गतिको निम्ति Kepler को नियम बताउनुहोस्।
- (b) If the distance between the sun and the earth is reduced to half of their present distance, then how many days will be there in a year? 2  
 सूर्य থেকে पृथिवীর दूरत्व वर्तमान दूरत्वের अर्धেক করা হলে 1 বছরে কত দিন হবে ?  
 यदि सूर्य अनि पृथ्वीमाझको दूरी घटाएर वर्तमान दूरीको आधा बनाए एक वर्षमा कति दिन हुनेछ ?
6. (a) Write down the postulates of Einstein's special theory of relativity. 2  
 আইনস্টাইন-এর বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদের স্বীকার্যগুলি লেখ।  
 Special theory of relativity मा Einstein को मनाईहरू लेख्नुहोस्।
- (b) Write down Lorentz transformation equation for a particle in  $S'$  frame moving w.r. to  $S$ -frame. 3  
 $S$  तन्त्रे सापेक्षे गतिशील  $S'$  तन्त्रे अवस्थित একটি कणार जन्य लोरेण्जेर रूपान्तर समीकरणगुलि लेख।  
 एउटा  $S$ -frame को तुलनामा  $S'$  frame मा कुदिरहेको एउटा कणकोलागि Lorentz transformation को समीकरण लेख्नुहोस्।

**GROUP-C / विभाग-ग / समूह-ग**

**Answer any two questions from the following**

**10×2 = 20**

निम्नलिखित ये-कोन दुटि प्रश्नेर उत्तर दाओ  
 तलका कुनै दुई प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस्

7. (a) Define Central force with examples. 2  
 उदाहरणसह केन्द्रग बलेर संज्ञा दाओ।  
 उदाहरण सहित Central force को परिभाषा दिनुहोस्।
- (b) Show that areal velocity remains constant under central force field. 4  
 देखाओ ये केन्द्रग बलेर अधीने गतिशील कणार क्षेत्रीय वेग स्थिरक।  
 Central force field मा areal velocity समान हुन्छ भनी देखाउनुहोस्।
- (c) What is "Geostationary Satellite"? Write its applications. 2  
 'भूसमलय उपग्रह' कि ? एर व्यवहारगुलि लेख।  
 Geostationary Satellite के हो ? यसको उपयोग बताउनुहोस्।
- (d) Write the applications of GPS system. 2  
 GPS व्यवस्थांर व्यवहारिक प्रयोगगुलि लेख।  
 GPS को उपयोग बताउनुहोस्।
8. (a) Prove that, the torsional couple per unit twist for a wire is  $\pi\eta R^4/2l$ , where the symbols have their usual meaning. 5  
 प्रमाण कर ये एकटि तारेर क्षेत्रे प्रति एकक पाके मोचड द्धन्वेर आमक =  $\pi\eta R^4/2l$ । येखाने संकेतगुलि प्रचलित अर्थ बहन करे।  
 एउटा तारको प्रत्येक twist को लागि torsional couple को मान  $\pi\eta R^4/2l$  हुन्छ भनी प्रमाण गर्नुहोस्। जहाँ संकेतहरूको सामान्य अर्थ लाग्छ।

- (b) Show that for a homogeneous elastic medium 4

$$Y = 3K(1 - 2\sigma), \text{ where symbols have their usual meaning.}$$

কোন সমসত্ত্ব, স্থিতিস্থাপক মাধ্যমের ক্ষেত্রে দেখাও যে,  $Y = 3K(1 - 2\sigma)$ , যেখানে চিহ্নগুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে।

एउटा सजातीय elastic माध्यममा  $Y = 3K(1 - 2\sigma)$  हुन्छ भनी प्रमाण गर्नुहोस्, जहाँ संकेतहरूको सामान्य अर्थ हुन्छ।

- (c) Define rigidity modulus. 1

दृढ़ता गुणांकের সংজ্ঞা দাও।

Rigidity modulus को परिभाषा दिनुहोस्।

9. (a) Explain briefly 'Length Contraction'. 3

संक्षेपे व्याख्या करः 'दैर्घ्य संकोचन'।

'Length Contraction' को संक्षिप्तमा वर्णन गर्नुहोस्।

- (b) "Steel no more elastic than rubber". — Justify. 2

“इस्पात राबार अपेक्षा बेशी स्थितिस्थापक” — युक्तिसह लेख।

“Rubber भन्दा Steel ज्यादा elastic हुन्छ” सफाई दिनुहोस्।

- (c) Establish the differential equation of simple harmonic motion and find its solution. 2+3

सरल दोलनगतिर अवकल समीकरणটি प्रतिष्ठा कर एवं एर समाधान कर।

एउटा 'simple harmonic motion' को समीकरणको रचना गर्दै त्यसको समाधान खोज्नुहोस्।

- 10.(a) Solve the following differential equation. 5

$$y'' + 2y' + 2y = 0$$

given,  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 1$ .

निम्नलिखित अवकल समीकरणটির समाधान करः

$$y'' + 2y' + 2y = 0$$

देওয়া আছে,  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 1$ .

तलका समीकरणको समाधान गर्नुहोस्।

$$y'' + 2y' + 2y = 0$$

दिइएको छ,  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 1$ .

- (b) Prove the law of conservation of linear momentum from Newton's 3<sup>rd</sup> law of motion. 3

निউटनर तृतीय गतिसूत्र থেকে रैखिक ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্রটি প্রমাণ কর।

Newton को गतिको तेस्रो नियम देखि linear momentum को संरक्षणको नियम खोज्नुहोस्।

- (c) Show that  $\vec{A} = \hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$  and 2

$$\vec{B} = -2\hat{i} + 4\hat{j} - 2\hat{k}$$

are parallel to each other.

देखाओ যে,  $\vec{A} = \hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$  এবং  $\vec{B} = -2\hat{i} + 4\hat{j} - 2\hat{k}$  ভেক্টর দুটি পরস্পর সমান্তরাল।

$\vec{A} = \hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$  अनि  $\vec{B} = -2\hat{i} + 4\hat{j} - 2\hat{k}$  एकाकाको समानान्तर हुन्छ भनी देखाउनुहोस्।

—x—