



'समानो मन्त्रः समितिः समानी'

UNIVERSITY OF NORTH BENGAL
B.Sc. Programme 1st Semester Examination, 2021

DSC1/2/3-P1-PHYSICS

MECHANICS

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 40

*The figures in the margin indicate full marks.
All symbols are of usual significance.*

GROUP-A / বিভাগ-ক

1. Answer any **five** questions from the following: 1×5 = 5
নিম্নলিখিত যে-কোন পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
- (a) What is the condition for three vectors to be coplanar? 1
তিনটি ভেক্টর একতলীয় হওয়ার শর্ত কী ?
- (b) What is the dimension of gravitational constant? 1
মহাকর্ষীয় ধ্রুবকের মাত্রা কী ?
- (c) Write down the relation between angular momentum and torque. 1
কৌণিক ভরবেগ ও টর্কের মধ্যে সম্পর্ক লেখ।
- (d) Write down the differential equation of simple harmonic motion, where x is displacement and ω is angular frequency. 1
সরল দোলগতির অবকল সমীকরণ লেখ (যেখানে x স্থানচ্যুতি এবং ω কৌণিক ক্রমাঙ্ক)।
- (e) State Hooke's law. 1
হুকের সূত্র লেখ।
- (f) What do you mean by 'Proper time' in Special Theory of Relativity? 1
আপেক্ষিকতার বিশেষ তত্ত্বের 'যথাযথ সময়' বলতে কী বোঝ ?
- (g) What do you mean by conservative force? 1
সংরক্ষী বল বলতে কী বোঝ ?
- (h) State two postulates of special theory of relativity. 1
বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদের স্বীকার্য দুটি লেখ।

GROUP-B / বিভাগ-খ

Answer any **three** questions from the following 5×3 = 15

নিম্নলিখিত যে-কোন তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও

2. (a) Find the value of p so that $\vec{A} = \hat{i} + p\hat{j} + \hat{k}$ and $\vec{B} = 3\hat{i} - 2\hat{j} - 2\hat{k}$ are perpendicular. 2
 p -এর মান নির্ণয় কর যাতে $\vec{A} = \hat{i} + p\hat{j} + \hat{k}$ এবং $\vec{B} = 3\hat{i} - 2\hat{j} - 2\hat{k}$ পরস্পরের উপর লম্ব হয়।

- (b) If \vec{A} , \vec{B} and \vec{C} are three vectors then show that $\vec{A} \cdot (\vec{B} \times \vec{C}) = \vec{B} \cdot (\vec{C} \times \vec{A}) = \vec{C} \cdot (\vec{A} \times \vec{B})$. 3
 \vec{A} , \vec{B} ও \vec{C} তিনটি ভেক্টরের ক্ষেত্রে প্রমাণ কর যে, $\vec{A} \cdot (\vec{B} \times \vec{C}) = \vec{B} \cdot (\vec{C} \times \vec{A}) = \vec{C} \cdot (\vec{A} \times \vec{B})$ ।
3. (a) State the principle of conservation of angular momentum. 2
 কৌণিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্রটি বিবৃত কর।
- (b) Show that the angular momentum of any particle moving under a central force is conserved. 3
 দেখাও যে, কেন্দ্রিক বলের অধীনে গতিশীল কোন কণার কৌণিক ভরবেগ ধ্রুবক হয়।
4. Show that when a cylinder is twisted, the torsional couple per unit angular twist is $\frac{\pi n r^4}{2l}$, where the symbols have their usual significance. 5
 দেখাও যে, একটি চোঙে যখন মোচড় দেওয়া হয় তখন প্রতি একক পাকে মোচড় দ্বন্দ্বের ভ্রামক $= \frac{\pi n r^4}{2l}$, যেখানে সংকেতগুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে।
5. Prove that the total energy of a simple harmonic motion is constant. 5
 দেখাও যে, সরল দোলগতিসম্পন্ন একটি কণার মোট যান্ত্রিক শক্তি অপরিবর্তিত থাকে।
6. Starting from Lorentz transformation equations for space and time co-ordinates derive an equation for relativistic addition of velocities. 5
 লরেঞ্জ রূপান্তর সমীকরণ থেকে শুরু করে স্থান ও সময় অক্ষগুলির জন্য আপেক্ষিকতাবাদের বেগ সংযোজন সূত্রের সমীকরণ প্রতিষ্ঠা করো।

GROUP-C / বিভাগ-গ

Answer any two questions from the following

10×2 = 20

নিম্নলিখিত যে-কোন দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

7. (a) If $|\vec{A} + \vec{B}| = |\vec{A} - \vec{B}|$, then prove that \vec{A} and \vec{B} are perpendicular to each other. 3
 যদি $|\vec{A} + \vec{B}| = |\vec{A} - \vec{B}|$ হয়, তবে প্রমাণ কর যে \vec{A} ও \vec{B} পরস্পরের উপর লম্ব।
- (b) If $\phi = xy^2 + 4yz^2$, find $\vec{\nabla} \phi$ at (2, 1, 0). 4
 $\phi = xy^2 + 4yz^2$ হলে (2, 1, 0) বিন্দুতে $\vec{\nabla} \phi$ নির্ণয় করো।
- (c) Prove that $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C}) + \vec{B} \times (\vec{C} \times \vec{A}) + \vec{C} \times (\vec{A} \times \vec{B}) = 0$. 3
 প্রমাণ কর যে, $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C}) + \vec{B} \times (\vec{C} \times \vec{A}) + \vec{C} \times (\vec{A} \times \vec{B}) = 0$ ।

8. (a) Write short notes on: 3×2 = 6
 সংক্ষিপ্ত টীকা লেখঃ
- (i) Time dilation
 সময় বিস্তৃতি
- (ii) Length contraction.
 দৈর্ঘ্য সংকোচন।
- (b) What will be the period of a 'second' pendulum measured by an observer moving with a speed of $0.8c$? Where c is the velocity of light. 4
 একজন পর্যবেক্ষক একটি 'সেকেন্ড' দোলকে যদি $0.8c$ বেগ নিয়ে চলে তাহলে 'সেকেন্ড' দোলকের দোলনকাল কত হবে? যেখানে c হল আলোকের গতিবেগ।
9. (a) Define Poisson's ratio. Show that the Poisson's ratio lies between -1 and $\frac{1}{2}$. 1+2
 পয়সন অনুপাতের সংজ্ঞা দাও। দেখাও যে, পয়সনের অনুপাতের মান $\frac{1}{2}$ এবং -1 -এর মধ্যে থাকে।
- (b) Prove that for a homogeneous and isotropic medium, $Y = 3k(1 - 2\sigma)$, where the symbols have their usual meaning. 4
 কোনো সমসত্ত্ব ও সমসারক মাধ্যমের ক্ষেত্রে প্রমাণ করো, $Y = 3k(1 - 2\sigma)$, যেখানে চিহ্নগুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে।
- (c) Draw stress-strain curve of an elastic material. Define the following terms from the curve: elastic limit and yield point. 3
 একটি স্থিতিস্থাপক উপাদানের পীড়ন-বিকৃতি লেখচিত্র অঙ্কন কর এবং উক্ত লেখচিত্র থেকে নিম্নলিখিত শব্দাবলী আলোচনা করঃ স্থিতিস্থাপক সীমা এবং নতি বিন্দু।

—x—