Maulana Azad National Urdu University

M.Sc. Maths III Semester Examination - January - 2021

MSMM301DST: Classical Mechanics

پرچہ : کلاسیکی حرکیات

Time : 3 hrs **Marks : 70**

ہدایات:

یہ پرچہ سوالات تین حصوں پر مشتمل ہے: حصہ اول، حصہ دوم، حصہ سوم۔ ہر جواب کے لئے لفظوں کی تعداد اشارۃً ہے۔ تمام حصوں سے سوالوں کا جواب دینا لازمی ہے۔

1. **حصہ اول** میں **10** لازمی سوالات ہیں جو کہ معروضی سوالات/ خالی جگہ پُر کرنا/مختصر جواب والے سوالات ہیں۔ ہر سوال کا جواب لازمی ہے۔ ہر سوال کے لیے 1 نمبر مختص ہے۔ **(10 x 1 = 10 Marks)**
2. **حصہ دوم** میں آٹھ سوالات ہیں۔اس میں سے طالب علم کو کوئی پانچ سوالوں کے جواب دینے ہیں۔ ہر سوال کا جواب تقریباً دوسو **(200)** لفظوں پر مشتمل ہے۔ ہر سوال کے لیے **6** نمبرات مختص ہیں۔ **(5 x 6 = 30 Marks)**
3. **حصہ سوم** میں پانچ سوالات ہیں۔اس میں سے طالب علم کو کوئی تین سوالوں کے جواب دینے ہیں۔ ہر سوال کا جواب تقریباً پانچ سو **(500)** لفظوں پر مشتمل ہے۔ ہر سوال کے لیے **10** نمبرات مختص ہیں۔ **(3 x 10 = 30 Marks)**

حصہ اول

سوال نمبر : 1

(i) ایک رقاص (Pendulum) کا طول (Length) 'L' اور اسکی کمیت (Mass) 'M' ہے اوروہ 'P' وقت دوران (Time Period) کے ساتھ آگے پیچھے حرکت میں ہے۔ اگر اسکی کمیت کو دگنا (Double) کیا جائے تو اسکا نیا وقت دوران کیا ہوگا؟

(a) $\frac{1}{\sqrt{2}P}$ (b) $2P$ (c) $\sqrt{2}P$ (d) ان میں سے کوئی نہیں

(ii) اگر ایک Rigid Body n کمیت نقاط (Mass Points) سے بنی ہوئی ہے کوئی Fixed points کے بغیر Rigid Body کے Degrees of Freedom ___________ ہے۔

(a) $2n$ (b) $2n - 3$ (c) 12 (d) ان میں سے کوئی نہیں

(iii) اگر Lagrangian کے q_j Coordinate کو نظر انداز کیا جائے تب

(a) p_j Conserved نہیں ہے (b) T Conserved ہے

(c) q_j Hamiltonian میں نہیں ہوگا (d) ان میں سے کوئی نہیں

(iv) Hamilton's Principle بیان کرتا ہے کہ Dynamical System کا Actual Path اس طرح ہے کہ

(a) Hamiltonian is minimum (b) $\delta\int_{t_1}^{t_2} L\,dt = 0$ (c) a اور b دونوں (d) a اور b دونوں نہیں

(v) ایک Fixed point کے اطراف گھومنے والے Rigid Body کی Kinetic Energy جبکہ Angular Velocity 'ω' ہے ___________ سے ظاہر ہوتی ہے۔

(a) $T = \omega.\vec{L}$ (b) $T = \omega \times \vec{L}$ (c) $T = \frac{1}{2}\omega.\vec{L}$ (d) ان میں سے کوئی نہیں

P.T.O

(vi) Hamiltonian ______ سے دیا جاتا ہے۔

(a) $H = \Sigma \dot{p}_i \dot{q}_i - L$ (b) $H = \Sigma p_i \dot{q}_i - L$ (c) $H = \Sigma \dot{p}_i q_i - L$ (d) $H = \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_j}$

(vii) N- Body System کے constants of motion ______ ہے۔

(a) $3N$ (b) $6N$ (c) 10 (d) ان میں سے کوئی نہیں

(viii) اگر Fixed Point 'L' کے اطراف گھومنے والے Rigid Body کا Total Momentum ہے اور Angular Velocity ω تب Torque ______ سے ظاہر ہوتا ہے۔

(a) $\left(\frac{d\vec{L}}{dt}\right)_{rot}$ (b) $\left(\frac{d\vec{L}}{dt}\right)_{rot} + \omega \times \vec{L}$ (c) $\left(\frac{d\vec{L}}{dt}\right)_{fix} + \omega \times \vec{L}$ (d) ان میں سے کوئی نہیں

(ix) ایک Fixed point کے اطراف گھومنے والے Rigid Body کی Kinetic Energy جبکہ Angular Velocity 'ω' ہے ______ سے ظاہر ہوتی ہے۔

(x) Hamilton's Principle بیان کرتا ہے کہ Dynamical System کا Actual Path اس طرح ہے کہ

(a) Minimum Energy ہے (b) $\delta \int_{t_1}^{t_2} L dt = 0$ (c) a اور b دونوں (d) a اور b دونوں نہیں

حصہ دوم

(2) Lagrangian قواعد (Formalism) میں پینڈلم (Simple Pendulum) کے حرکت (Motion) کو بیان کیجیے۔

(3) Step Rocket کے حرکتی مساوات (Fundamental equation of space flight) حاصل کیجیے۔

(4) Inertia Tensor سے کیا مراد ہے؟

(5) Variational Principle کو بیان کرو اور اسکے استعمال سے بتلاؤ کہ ایک Plane کے دو نقاط (Two Points) کے درمیان چھوٹے سے چھوٹا مختصر ترین فاصلے کا راستہ (path of shortest distance) کیا ہوگا۔

(6) ڈبل پینڈلم (Double Pendulum) کے Hamiltonian کو حاصل کیجیے۔

(7) Euler-Lagrange مساوات کو حاصل کرو۔

(8) Euler's Angles میں Symmetric top کے حرکت کے Kinetic Energy کا فارمولہ حاصل کیجیے۔

(9) Angular Velocity سے ایک مقررہ نقطہ (Fixed Point) پر گھومنے والے Rigid Body کے Angular Momentum کا فارمولہ Moment of Inertia کے Terms میں حاصل کیجیے۔

حصہ سوم

(10) مرکزی قوت (Central Force) F کے زیرِ اثر حرکت (Moving) کرنے والے 'M' کمیت (Mass) کے حرکت کے مساوات معلوم اور ان کو حل کیجیے۔

(11) Hamiltonian کے حرکت کی مساوات (Equation of Motion) اخذ کیجیے۔

(12) مجازی کام (Virtual Work) کا اصول بیان کیجیے۔

(13) Hamilton - Jacobi مساوات لکھیے اور ان کی وضاحت کیجیے۔

(14) Atwood machine کے Langrangian کو حاصل اور ان کو حل کیجیے۔

☆☆☆