Maulana Azad National Urdu University

M.Sc. Maths (MSMM301DST) III Semester Examination - December - 2019

Paper : 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) مرکزی قوت F (Central Force) کے زیرِ اثر حرکت (Moving) کرنے والے 'M' کمیت (Mass) والے جسم میں

(a) Total Energy ‘کنزرو (Conserve) ہوگی۔ (b) Angular Momentum ‘Conserve ہوگا

(c) a اور b دونوں (d) Kinetic Energy ‘Conserve ہوگی

(ii) اگر ایک Rigid Body 3 کمیت نقاط (Mass Points) سے بنی ہوئی ہے کوئی Fixed points کے بغیر Rigid Body کے Degrees of Freedom ___________ ہے۔

(a) *2* (b) *3* (c) *12* (d) *6*

(iii) مرکزی قوت F (Central Force) کے زیرِ اثر حرکت (Moving) کرنے والے 'M' کمیت (Mass) والے جسم میں

(a) Total Energy ‘کنزرو (Conserve) ہوگی۔

(b) Momentum of Inertia کنزرو (Conserve) ہوگا

(c) Potential Energy کنزرو (Conserve) ہوگا

(d) a اور b دونوں

(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) اگر Lagrangian کے q_j Coordinate کو نظرانداز کیا جائے تب

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

(c) q_j Hamiltonian میں نہیں ہوگا (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 Degrees of Freedom ____________ ہے۔

(a) $3N$ (b) $6N$ (c) 18 (d) N

(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 Hamiltonian 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) Inertia Tensor سے کیا مراد ہے؟

(3) Step Rocket کے حرکتی مساوات (Equation of Motion) حاصل کیجیے۔

(4) Lagrangian قواعد (Formalism) میں Harmonic Oscillator کے حرکت (Motion) کو بیان کیجیے۔

(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 وقت کا راستہ (path of shortest time) کیا ہوگا۔

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

(7) Euler-Lagrange مساوات کو حاصل کرو۔

(8) Euler's Angles میں Rigid Body 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) Newtonian قواعد (Formalism) میں 2-Body problem کے حرکت کے مساوات معلوم کرو اور ان کو حل کیجیے۔

(11) Lagrangian 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 Hamiltonian کو حاصل اور ان کو حل کیجیے۔

☆☆☆