Maulana Azad National Urdu University

M.Sc. Maths (MSMM301DST) III Semester Examination - December - 2017

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

(a) $\frac{1}{\sqrt{2}P}$ (b) P (c) $\sqrt{2}P$ (d) $2P$

(ii) دو Planets جس کا Material ایک جیسا ہو اور وہ مساوی نصف قطر (Equal Radius 'r') رکھتے ہوں اگر ایک دوسرے کو چھوتے ہوں تب انکے درمیان کا Gravitational Force ________ سے Proportional ہوگا۔

(a) r^4 (b) r^2 (c) $\frac{1}{r^4}$ (d) $\frac{1}{r^3}$

(iii) مرکزی قوت (Central Force) F 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

(iv) مجازی کام (Virtual Work) کا اصول (Principle) کس کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

(a) حرکت میں رہنے والے Particles کے نظام (System of Particles)

(b) Rotational Motion میں رہنے والے (System of Particles)

(c) Equilibrium میں رہنے والے (System of Particles)

(d) ان میں سے کوئی نہیں

(v) اگر Hamiltonian کے q_j Coordinate کونظرانداز کیا جایے تب

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

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

(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) 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) $3N$　　(b) $6N$　　(c) 3　　(d) 6

(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۔

(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

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

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

حصہ دوم

(2) مرکزی قوت (Central Force) کے تحت 'm' کمیت (Mass) والے ذرّہ (Particle) کی حرکتی مساوات (Equation of Motion) کے بارے میں لکھیے۔

(3) Rocket کے مثال کے استعمال سے Variable Mass کے Mechanical System کی حرکتی مساوات (Equation of Motion) حاصل کرو۔

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

(5) Variational Principle کو بیان کرو اور اسکے استعمال سے بتلاؤ کہ ایک Plane کے دونقاط (Two Points) کے درمیان چھوٹے سے چھوٹا فاصلہ (Shortest Distance) ایک خط مستقیم (Straight Line) ہوگا۔

(6) Lagrange's اور Newtonian کے مساوات کے Equivalence کو بتلاؤ۔

(7) Canonical Transformation سے کیا مراد ہے؟ وضاحت کرو۔

(8) Euler's Angles سے کیا مراد ہے۔ Euler's Angles میں Rigid Body کے حرکت کے Kinetic Energy کا فارمولہ حاصل کرو۔

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

حصہ سوم

(10) Newtonian قواعد (Formalism) میں Simple Harmonic Oscillator کے حرکت کے مساوات معلوم کرو اور ان کو حل کرو۔

(11) Hamilton کے حرکت کی مساوات (Equation of Motion) اخذ کرو۔

(12) Inertia Tensor سے کیا مراد ہے؟ Moment of Inertia میں ایک Rigid Body کے Kinetic Energy کا ضابطہ (Expression) حاصل کرو۔

(13) Hamilton - Jacobi مساوات لکھیے اور انکی وضاحت کرو۔

(14) Moving Support سے Simple Pendulum کے Hamiltonian کو حاصل کرو۔

☆☆☆