



NETAJI SUBHAS OPEN UNIVERSITY

স্নাতক পাঠক্রম (BDP)

অনুশীলন পত্র (Assignment), ডিসেম্বর, ২০১৯ ও জুন, ২০২০ (December-2019 & June-2020)
ঐচ্ছিক পাঠক্রম (Elective Course)

গণিত (Mathematics), নবম পত্র (9th Paper), Analytical Dynamics : EMT-9

পূর্ণমান : ৫০

QUESTION PAPER CUM ANSWER BOOKLET

মানের গুরুত্ব : ৩০%

(Full Marks : 50)

(Weightage of Marks : 30%)

পরিমিত ও যথাযথ উত্তরের জন্য বিশেষ মূল্য দেওয়া হবে। অশুদ্ধ বানান, অপরিচ্ছন্নতা এবং অপরিষ্কার হস্তাক্ষরের ক্ষেত্রে নম্বর কেটে নেওয়া হবে। উপাত্তে প্রশ্নের মূল্যমান সূচিত আছে।

**Special credit will be given for precise and correct answer. Marks will be deducted for spelling mistakes, untidiness and illegible handwriting.
The figures in the margin indicate full marks.**

Name (in Block Letter) :

Enrolment No.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Study Centre Name : Code :

To be filled by the Candidate	Serial No. of question answered																		TOTAL
For Evaluator's only	Marks awarded																		

Q.P. Code : **20UA125EMT9**

B.Sc.-AU-16133

Signature of Evaluator with Date



NETAJI SUBHAS OPEN UNIVERSITY

স্নাতক পাঠক্রম (BDP)

STUDENT'S COPY

অনুশীলন পত্র (Assignment), ডিসেম্বর, ২০১৯ ও জুন, ২০২০ (December-2019 & June-2020)
ঐচ্ছিক পাঠক্রম (Elective Course)

গণিত (Mathematics), নবম পত্র (9th Paper), Analytical Dynamics : EMT-9

Name (in Block Letter) :

Enrolment No.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Study Centre Name : Code :

Q.P. Code : **20UA125EMT9**

B.Sc.-AU-16133

Received Answer Booklet
Signature with seal by the Study-Centre

**জরুরী নির্দেশ / Important Instruction**

আগামী শিক্ষাবর্ষান্ত পরীক্ষায় (T.E. Exam.) নতুন ব্যবস্থা অর্থাৎ প্রশ্নসহ উত্তর পুস্তিকা (QPAB) প্রবর্তন করা হবে। এই নতুন ব্যবস্থার সাথে পরীক্ষার্থীদের অভ্যস্ত করার জন্য বর্তমান অনুশীলন পত্রে প্রতিটি প্রশ্নের নির্দেশ অনুযায়ী নির্দিষ্ট স্থানেই উত্তর দিতে হবে।

New system i.e. Question Paper Cum Answer Booklet (QPAB) will be introduced in the coming Term End Examination. To get the candidates acquainted with the new system, now assignment answer is to be given in the specific space according to the instructions.

**Detail schedule for submission of assignment for the
BDP Term End Examination December-2019 & June-2020**

1. Date of Publication : 14/02/2020
2. Last date of Submission of answer script by the student to the study centre : 07/03/2020
3. Last date of Submission of marks by the examiner to the study centre : 08/04/2020
4. Date of evaluated answer scripts distribution by the study centre to the students (Students are advised to check their assignment marks on the evaluated answer scripts and marks lists in the study centre notice board. If there is any mismatch / any other problems of marks obtained and marks in the list, the students should report to their study centre Co-ordinator on spot for correction. The study centre is advised to send the corrected marks, if any, to the COE office within five days. No change / correction of assignment marks will be accepted after the said five days. : 18/04/2020
5. Last date of submission of marks by the study centre to the Department of C.O.E. on or before : 20/04/2020

এখানে কিছু লিখবেন না

Do Not Write Anything Here



1. l দৈর্ঘ্যের একটি লঘু স্থিতিস্থাপক রজ্জু A বিন্দুতে বাঁধা আছে। w ভর B বিন্দুতে সংযুক্ত করলে রজ্জুটি সেটির দৈর্ঘ্যের দ্বিগুণ হয়। এখন B বিন্দুতে $\frac{w}{4}$ ভর যুক্ত করে A বিন্দু থেকে ছেড়ে দেওয়া হল। দেখান যে

পরবর্তী গতিটি সরল দোলগতি হবে যার পর্যায়কাল $\left(4\sqrt{2} + \pi + 2\sin^{-1}\frac{1}{3}\right)\sqrt{\frac{l}{4g}}$. 10

A light elastic string AB of length l is fixed at A and is such that if a weight w be attached at B , the string is stretched to double its length. If a weight $\frac{w}{4}$ be fastened to B and the system is let fall from A , prove that the subsequent motion is simple harmonic of period $\left(4\sqrt{2} + \pi + 2\sin^{-1}\frac{1}{3}\right)\sqrt{\frac{l}{4g}}$.

অথবা / OR

উল্লম্ব সমতলে নিম্নে শীর্ষবিন্দু এবং উর্ধ্বমুখী অক্ষবিশিষ্ট একটি অমসৃণ চক্রাজ (cycloid) রয়েছে। যদি ঐ চক্রাজের একটি কাম্প থেকে স্থিরাবস্থায় একটি ভারী কণাকে ঐ চক্রাজ বরাবর ছেড়ে দেওয়া হয় এবং যদি তা ঐ চক্রাজের শীর্ষবিন্দুতে পৌঁছালে বেগ শূন্য হয়, তাহলে দেখান যে $\mu^2 e^{\mu\pi} = 1$ হবে (μ চক্রাজটির ঘর্ষণাঙ্ক)।

10

A heavy particle slides down a rough cycloid of which the coefficient of friction is μ . Its base is horizontal and vertex downwards. Show that if it starts from rest at the cusp and comes to rest at the vertex, then $\mu^2 e^{\mu\pi} = 1$.

উত্তর / Answer :



QP Code : 20UA125EMT9

4 / 20

B.Sc.-AU-16133



QP Code : 20UA125EMT9

5 / 20

B.Sc.-AU-16133





2. द्वि-मात्रिक गतिते गतिशील एकटि दृढवस्तुर् भ्रुकेंद्रेर गति ओ भ्रुकेंद्रेर सापेक्षे गतिर द्वारा गतिशक्ति निर्णय करुन। आवार दृढवस्तुटिर् निर्दिष्ट मूलबिन्दुर् सापेक्षे कौणिक भ्रुवेग निर्णय करुन। 6 + 4

When a body is moving in two dimensions, then obtain the kinetic energy in terms of the motion of the centre of inertia and the motion relative to the centre of inertia. Also find the moment of momentum of the body about the fixed origin.

अथवा / OR

2a दैर्घ्येर एकटि दण्ड, तार एक प्रान्ते आटकानो एकटि दडिर् द्वारा O बिन्दु थेके बोलानो आछे। दडिर् दैर्घ्य l। दडि ओ दण्ड दुटिई O बिन्दुगामी उल्लस रेखार चारिदिके ध्रुव कौणिक वेगे घोरें एवं उल्लस्येर सङ्गे दडि ओ दण्ड यथाक्रमे α ओ β कोणे नत। देखान ये, $\frac{3l}{a} = \frac{(4 \tan \alpha - 3 \tan \beta) \sin \beta}{(\tan \beta - \tan \alpha) \sin \alpha}$. 10

A rod of length 2a is suspended by a string, of length l, attached to one end O. If the string and the rod revolve about the vertical with uniform angular velocity and their inclinations to the vertical be α and β respectively, then show that

$$\frac{3l}{a} = \frac{(4 \tan \alpha - 3 \tan \beta) \sin \beta}{(\tan \beta - \tan \alpha) \sin \alpha}.$$

उत्तर / Answer :



QP Code : 20UA125EMT9

7 / 20

B.Sc.-AU-16133



QP Code : 20UA125EMT9

8 / 20

B.Sc.-AU-16133





3. একটি লঘু সূক্ষ্ম স্থিতিস্থাপক রজ্জুর একপ্রান্তে m ভরবিশিষ্ট একটি কণা বাঁধা আছে এবং রজ্জুটির অন্য প্রান্তটি O তে স্থিরাবস্থায় আছে। রজ্জুটির স্বাভাবিক দৈর্ঘ্য a এবং স্থিতিস্থাপক গুণাংক nmg ; যদি কণাটিকে a দূরত্বে অবস্থিত অপদূরক (apse) বিন্দু থেকে $\sqrt{2pgh}$ বেগে ছোঁড়া হয়, তা হলে দেখান যে $nr^2(r-a) - 2pha(r+a) = 0$ সমীকরণটিকে সমাধান করে অপর অপদূরক বিন্দুর অবস্থান (apsidal distance) নির্ণয় করা যাবে। 6

A particle of mass m is attached to a fixed point by an elastic string of natural length a , coefficient of elasticity being nmg ; it is projected from an apse at a distance a with velocity $\sqrt{2pgh}$, show that the other apsidal distance is given by the equation $nr^2(r-a) - 2pha(r+a) = 0$.

অথবা / OR

a সেমি ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট গোলাকৃতি বৃষ্টির ফোঁটা ভূপৃষ্ঠ হতে h উচ্চতা থেকে পড়ার সময় জলীয় বাষ্পের পরিমাণ ঐ ফোঁটার উপর প্রতি সেকেন্ডে প্রতি একক ক্ষেত্রফলের উপর k গ্রাম হারে বৃদ্ধি পায়। দেখান যে ভূপৃষ্ঠে

যখন ঐ ফোঁটাটি পড়বে তখন তার ব্যাসার্ধ $k\sqrt{\frac{2h}{g}} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{ga^2}{2hk^2}} \right)$ হবে। 6

A spherical rain drop of radius a centimetres falls from rest through a vertical height h , receiving throughout the motion an accumulation of condensed vapour at the rate of k grams, per square centimetre per second, no vertical force but gravity acting. Show that

when it reaches the ground, the radius will be $k\sqrt{\frac{2h}{g}} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{ga^2}{2hk^2}} \right)$.

উত্তর / Answer :



QP Code : 20UA125EMT9

10 / 20

B.Sc.-AU-16133



4. একটি অযথার্থভাবে অমসৃণ গোলক স্থিরাবস্থা থেকে α কোণে নত একটি তলের উপর চলতে শুরু করে।
গোলকটির গতি আলোচনা করুন। 6

An imperfectly rough sphere moves from rest down a plane inclined at an angle α to the horizon. Discuss the motion.

অথবা / OR

একটি গোলককে প্রারম্ভিক রৈখিক গতিবেগ V এবং কৌণিক বেগ ω দিয়ে একটি নততল বরাবর উৎক্ষিপ্ত করা হল যেখানে $\mu = \frac{1}{7} \tan \alpha$, α নতিকোণ (গোলকটি যে দিকে গড়াবে সেভাবেই উৎক্ষিপ্ত করা হল)। যদি $V > a\omega$ হয়, দেখান যে, ঘর্ষণ বল প্রথমে নীচের দিকের অভিমুখে, পরে উর্ধ্ব অভিমুখে থাকে এবং গোলকটি মোট $\frac{17V + 4a\omega}{18g \sin \alpha}$ সময় ধরে উপর দিকে ওঠে। 6

If a sphere be projected up an inclined plane, for which $\mu = \frac{1}{7} \tan \alpha$, $\alpha =$ angle of dip, with velocity V and an initial angular velocity ω (in the direction in which it would roll up), and if $V > a\omega$, show that the friction acts downwards at first, and upwards afterwards, and prove that the whole time during the sphere rises is $\frac{17V + 4a\omega}{18g \sin \alpha}$.

উত্তর / Answer :



QP Code : 20UA125EMT9

12 / 20

B.Sc.-AU-16133





5. কোনো একটি গ্রহের কক্ষপথ বৃত্তাকার ধরে দেখান যে গ্রহটির গতিবেগ হঠাৎ শূন্য হলে গ্রহটির সূর্য পরিক্রমার পর্যায়কালের $\frac{\sqrt{2}}{8}$ গুণ সময়ে তা সূর্যে পতিত হবে। 6

If a planet was suddenly stopped in its orbit supposed circular, show that it would fall into the sun in a time which is $\frac{\sqrt{2}}{8}$ times the period of the planet's revolution.

অথবা / OR

কোনো সমতলের বক্ররেখায় চলমান কণার ঐ বক্ররেখায় স্পর্শক ও অভিলম্ব দিশায় বেগ ও ত্বরণ নির্ণয় করুন। 6

Obtain the expressions of tangential and normal components of velocity and acceleration of a moving particle on a plane curve.

উত্তর / Answer :



QP Code : 20UA125EMT9

14 / 20

B.Sc.-AU-16133





6. যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দিন :

3 × 2 = 6

Answer any two questions :

a) একটি কণা উপবৃত্তের উপর এরূপ ভাবে গতিশীল যে সেটির উপর প্রযুক্ত বল উপবৃত্তের নাভির অভিমুখে কার্যকরী। বলের সূত্রটি নির্ণয় করুন এবং কণাটির যে- কোনো সময়ে বেগ নির্ণয় করুন। 3

A particle moves in an ellipse under a force which is always directed towards its focus; find the law of force, and the velocity at any point of its path.

b) একটি কণা k^2x ত্বরণের অধীনে কোনো একটি সরলরেখার উপরিস্থিত একটি নির্দিষ্ট বিন্দুর দিকে আকৃষ্ট হয়ে সরলরেখাটির উপর চলছে এবং ঐ মাধ্যমের বাধা তখন $m\mu\dot{x}$ । কণাটির গতি আলোচনা করুন (\dot{x} গতিবেগ)। 3

A particle moves in a straight line with an acceleration k^2x towards a fixed point on it in a medium which offers a small resistance $m\mu\dot{x}$. Investigate the motion (\dot{x} velocity).

c) চলমান একটি বিলিয়ার্ড বলের সঙ্গে স্থিতাবস্থায় বর্তমান অন্য একটি সমভর বিশিষ্ট বলের সংঘর্ষ হয়। দেখান যে স্থাপিতাংক e ধরলে ঐ সংঘর্ষের পরে তাদের বেগ $1-e : 1+e$ অনুপাতে থাকবে। 3

A billiard ball impinges directly on another equal ball at rest. Prove that their velocities after impact are $1-e : 1+e$, where e is the coefficient of restitution.

d) একটি কণা কোনো সরলরেখার উপরে T পর্যায়কালে সরল সমঞ্জস্য গতিতে চলছে যেখানে O , ঐ গতির কেন্দ্র। ঐ সরলরেখার উপর কোনো P বিন্দুতে কণাটির OP অভিমুখে বেগ v এবং যদি কণাটির পুনরায় P বিন্দুতে ফিরে আসতে t সময় লাগে তবে দেখান যে $OP = \frac{2\pi}{vT} \cot \frac{\pi t}{T}$. 3

A particle is performing an S.H.M. of period T about a centre O and it passes through a point with velocity v in the direction OP . If the particle returns to P in time t , then show that the distance OP is given by $OP = \frac{2\pi}{vT} \cot \frac{\pi t}{T}$.

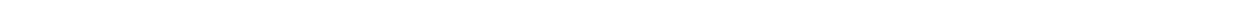
প্রথম উত্তর / First Answer :



QP Code : 20UA125EMT9

16 / 20

B.Sc.-AU-16133





QP Code : 20UA125EMT9

17 / 20

B.Sc.-AU-16133

দ্বিতীয় উত্তর / **Second Answer :**



7. যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দিন :

3 × 2 = 6

Answer any two questions.

a) একটি ফাঁপা গোলকের একটি ব্যাসের সাপেক্ষে জাড্য ভ্রামক নির্ণয় করুন।

3

Find the M.I. of a hollow sphere about its diameter.

b) বলের ঘাত ও ঘাতবলের সংজ্ঞা দিন। দ্বিমাত্রিক গতিবিশিষ্ট দৃঢ়বস্তুর ঘাতবল প্রযুক্ত গতি সমীকরণগুলি বিবৃত করুন।

3

Define impulse of a force and impulsive force. State the general equations of motion under impulsive forces.

c) একটি আয়তক্ষেত্রাকার সমতল বস্তু $ABCD$ -এর ধার দুটি $AB = 2a$ এবং $AD = 2b$. দেখান যে A বিন্দুতে বস্তুটির একটি মুখ্য অক্ষ AB -এর সঙ্গে $\frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{3ab}{2(a^2 - b^2)}$ কোণে নত।

3

The lengths AB and AD of the sides of a rectangle $ABCD$ are $2a$ and $2b$. Show that the inclination to AB of one of the principal axes at A is $\frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{3ab}{2(a^2 - b^2)}$.

d) m ভর ও b দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একটি দণ্ডের প্রান্তে M ভর ও a ব্যাসার্ধের একটি ঘন গোলক সংযুক্ত করে একটি দোলক করা আছে। সেটির পারকাশান কেন্দ্রের গভীরতা নির্ণয় করুন।

3

A pendulum is constructed of a solid sphere, of mass M and radius a , which is attached to the end of a rod, of mass m and length b . Find the depth of centre of percussion.

প্রথম উত্তর / First Answer :



QP Code : 20UA125EMT9

19 / 20

B.Sc.-AU-16133



QP Code : 20UA125EMT9

20 / 20

B.Sc.-AU-16133

দ্বিতীয় উত্তর / **Second Answer :**
