(7 pages)

S.No. 3755 T **16 SCCMM 14**

(For candidates admitted from 2016-2021 Batch)

B.Sc. DEGREE EXAMINATION, NOVEMBER 2023

Part III — Mathematics — Major

DYNAMICS

Time : Three hours Maximum : 75 marks

SECTION A — $(10 \times 2 = 20)$

Answer ALL questions.

1. கோண விரைவுத்திறன் வரையறு.

   Define angular velocity.

2. மாறும் முடுக்கம் வரையறு.

   Define variable acceleration.

3. சாய்தளத்தின் கோணத்தை வரையறு.

   Define the angle of projection of a projectile.

4. பறத்தலின் நேரத்திற்கான காரணங்களைக் காண்க.

   Derive the expression for time of flight.

5. நியூட்டனின் பரிசோதனை விதியை எழுதுக.

   Write down Newton's experimental law.

6. மோதுகைக் கோட்டினை வரையறு.

   Define line of impact.

7. தனி ஊசல் வரையறு.

   Define simple pendulum.

8. எளிய சீரிசை இயக்கத்தின் வகைக்கெழு சமன்பாட்டினை எழுதுக.

   Write down the differential equation of a S.H.M.

9. மைய விசைப்பாதையை வரையறு.

   Define central orbit.

10. ஒரு துகளின் பரப்பு திசைவேகத்தினை வரையறு.

    Define areal velocity of a particle.

SECTION B — $(5 \times 5 = 25)$

Answer ALL questions, choosing either (a) or (b).

11. (அ) வேகங்களின் முக்கோண நியிதியை நிறுவுக.

    State and prove Triangle of velocities.

    Or

    (ஆ) சார் முடுக்கம் – குறிப்பு வரைக.

    Describe relative acceleration.

12. (அ) ஒரு எறிபொருளின் அதிகபட்ச உயரம் அதன் கிடைத்தள வீச்சில் நான்கில் ஒரு பாகம் எனில், அதன் எறிகோணம் 45° ஆக இருக்கும் எனக் காட்டுக.

If the greatest height attained by a projectile is one quarter of its range on the horizontal plane, show that the angle of projection is 45°.

Or

(ஆ) ஒரு துகளின் பறக்கும் நேரம் T, கிடைமட்ட வீச்சு R மற்றும் எறிகோணம் α எனில் $gT^2 = 2R\tan\alpha$ என நிறுவுக.

Prove that the relation $gT^2 = 2R\tan\alpha$, where T is the time of the flight, R is the horizontal range and α be the angle of projection of a particle projected from the ground.

13. (அ) இரு வழவழப்பான கோளங்களின் நேர் மோதலை ஆராய்க.

Discuss the direct impact of two smooth spheres.

Or

(ஆ) ஓர் பந்தானது வழவழப்பான கிடைத்தளத்தின் மீது கிடைத்தளத்துடன் α கோணத்தில் V அளவு வேகத்தில் வீசப்படுகிறது. e என்பது மீட்சிக்கெழு எனில் பந்தானது தரையில் பட்டு மீளும் மொத்த பறக்கும் நேரம் $\frac{2V\sin\alpha}{g(1-e)}$ எனவும் அப்பந்து கிடைமட்டத்தில் கடந்த தொலைவு $\frac{V^2\sin 2\alpha}{g(1-e)}$ எனவும் காட்டுக.

A ball is thrown a point on a smooth horizontal ground with a speed V at an angle α to the horizon. If e be the coefficient of restitution, show that the total time for which the ball rebounds on the ground is $\frac{2V\sin\alpha}{g(1-e)}$ and the horizontal distance travelled by it is $\frac{V^2\sin 2\alpha}{g(1-e)}$.

14. (அ) ஒரு துகளானது எளிய சீரிசை இயக்கத்திலிருக்கும் போது மையப் புள்ளியிலிருந்து ஒரு எல்லையை அடைவதற்குள் அடுத்தடுத்த மூன்று வினாடியில் சென்ற தூரங்கள் முறையே x_1, x_2 மற்றும் x_3 எனில் அலைவு நேரம் $\frac{2\pi}{\cos^{-1}\left(\frac{x_1 + x_3}{2x_2}\right)}$ என நிறுவுக.

A particle is moving with S.H.M. and while making an oscillation from one extreme position to the other, its distances from the centre of oscillation at 3 consecutive seconds are x_1, x_2 and x_3. Prove that the period of oscillation is $\dfrac{2\pi}{\cos^{-1}\left(\dfrac{x_1+x_3}{2x_2}\right)}$.

Or

(ஆ) ஒரு துகள் ஒரு நேர்க்கோட்டின் வழியாக இயங்கும் போது அதன் இடப்பெயர்ச்சி $x = a\cos wt + 6\sin wt$ ஆகுமெனில் அதன் இயக்கம் எளிய சீரிசை இயக்கம் என நிறுவுக.

If the displacement of a moving point at any time to be given by an equation of the form $x = a\cos wt + 6\sin wt$, show that the motion is a simple harmonic motion.

15. (அ) சமகோணச் சுருளையின் போலார் சமன்பாட்டை காண்க.

Obtain the polar equation to the equiangular spiral.

Or

(ஆ) ஒரு நிலையான ஆதியைப் பொறுத்து ஒரு துகளின் ஆரை மற்றும் குறுக்குத்திசை வேகங்கள் முறையே λr^2 மற்றும் $\mu\theta^2$, இங்கு μ மற்றும் λ ஆகியவை மாறிலியாக இருக்கும். பாதைக்கான சமன்பாடு $\dfrac{\lambda}{\theta} + C = \dfrac{\mu}{2r^2}$ ஆகும் என காண்க. இதில் 'C' என்பது மாறிலி.

The velocities of a particle along and perpendicular to a radius vector from a fixed origin are λr^2 and $\mu\theta^2$ where λ and μ are constants. Show that the equation to the path of the particle is $\dfrac{\lambda}{\theta} + C = \dfrac{\mu}{2r^2}$ where C is a constant.

SECTION C — (3 × 10 = 30)

Answer any THREE questions.

16. சீரான வேகத்தில் வட்டத்தின் மீது செயல்படும் ஒரு துகளின் கோண திசை வேகத்தை காண்க.

Derive the angular velocity of a particle moving along a circle with uniform speed.

17. வீச்சு புள்ளியிலிருந்து 'a' என்ற தூரத்தில் செங்குத்து சுவர் இருக்குமாயின் வீச்சு புள்ளியிலிருந்து எறியப்பட்ட ஒரு பொருள் சுவற்றின் மீது அடையும் மீப்பெரு உயரம் $\dfrac{v^2}{2g} - \dfrac{ga^2}{2v^2}$ என நிறுவுக. இங்கு v என்பது வீச்சு திசைவேகம்.

Show that the greatest height which a particle with initial velocity v can reach on a vertical wall at a distance 'a' from the point of projection is $\dfrac{v^2}{2g} - \dfrac{ga^2}{2v^2}$.

18. ஒரு துகள் நிலையான அடிவானத்தில் h உயரத்தில் இருந்து விழுகிறது. 'e' என்பது மறுசீரமைப்பின் குணமாக இருந்தால், துகள் முன் விவரிக்கப்பட்ட முழு தூரமும் $h\left(\frac{1+e^2}{1-e^2}\right)$ என காண்க. மேலும் எடுக்கப்பட்ட முழு நேரமும் $\frac{1+e}{1-e}\sqrt{\frac{2h}{g}}$ எனவும் காண்க.

A particle falls from a height h upon a fixed horizontal plane. If 'e' be the coefficient of restitution, show that the whole distance described before the particle has finished rebounding is $h\left(\frac{1+e^2}{1-e^2}\right)$. Show also that the whole time taken is $\frac{1+e}{1-e}\sqrt{\frac{2h}{g}}$.

19. ஒரு நேர்க் கோட்டில் இயங்கக்கூடிய ஒரே அலைவு இயக்கத்தைக் கொண்ட இரு சீரிசை இயக்கங்களின் விளைவு மீண்டும் ஒரு சீரிசை இயக்கம் என நிறுவுக.

Prove that the composition of two simple harmonic motions of the same period in the same straight line is also a simple harmonic motion.

20. மைய விசையில் செயல்படும் ஓர் துகளின் பாதையை போலார் சமன்பாட்டில் காண்க.

Obtain the differential equation of a central orbit in polar coordinates.