Time : Three hours Maximum : 100 marks

SECTION A — ($10 \times 2 = 20$ marks)

Answer ALL questions.

Each question carries 2 marks.

1. What is the resultant of two velocities u, v along the same line and in the same direction?

   ஒரே நேர்க்கோட்டில் ஒரே திசையில் இருக்கும் u, v என்ற திசைவேகங்களின் விளைவுத் திசைவேகம் என்ன?

2. The line OP turns through two right angles in one second, what is the angular velocity of P?

   OP என்ற நேர்க்கோடு இரு செங்கோணங்களை சுற்றினால் P-ன் கோணத் திசைவேகம் என்ன?

3. What is the Simple Harmonic period of $x = a\cos wt + b\sin wt$?

   $x = a\cos wt + b\sin wt$ என்ற சாமானிய சீரிசை இயக்கத்தின் கால வட்டமென்ன?

4. What is the acceleration of Transverse component?

குறுக்கு திசையில் முடுக்கத்தின் கூறு என்ன?

5. What is Impulsive force?

கணத்தாக்கு விசை வரையறு.

6. What is the horizontal range of a projectile?

ஒரு எறிபொருளின் கிடை நெடுக்கம் என்ன?

7. What is the velocity of central orbit?

ஒரு மையவிசைப் பாதையில் திசைவேகம் என்ன?

8. What is the value of $\frac{du}{d\theta}$ at an apse point?

ஆப்ஸ் புள்ளியில் $\frac{du}{d\theta}$ -ன் மதிப்பு என்ன?

9. Define Moment of inertia.

நிலைமத் திருப்புதிறன் வரையறு.

10. What is meant by angular momentum of a rigid body?

கட்டிறுக்க பொருளின் சுழல் உந்தம் என்பது என்ன?

SECTION B — ($5 \times 16 = 80$ marks)

Answer ALL questions.

Each question carries 16 marks.

11. (a) Find the angular velocity of a particle moving along a circle with uniform speed.

(b) A ship is sailing due west and the apparent direction of the wind is from the north. If the wind is known to be blowing from a point 30° east of north, show that its velocity is double that of the ship.

(அ) ஒரு வட்டத்தின் பரிதி வழியே ஒரு துகள் சீரான வேகத்துடன் நகருமானால், அதன் கோணத் திசைவேகத்தை காண்க.

(ஆ) மேற்குத் திசையை நோக்கிச் செல்லும் ஒரு கப்பலைப் பொறுத்து காற்று வடக்குத் திசையின்று வருவதாக தோன்றுகிறது. ஆனால் வடகிழக்குத் திசையில் 30° கோணத்தில் காற்று வீசுவதாக அறியப்படுகிறது எனில் காற்றின் வேகம் கப்பலின் வேகத்தைப் போல் இரு மடங்கு என்று நிறுவுக.

Or

(c) The speed of a train increases at a constant rate 'α' from O to V, and then remains constant for an interval and finally decreases to O at a constant rate β. If l be the total distance described, prove that the total time occupied is $\frac{1}{V}+\frac{V}{2}\left(\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}\right)$.

(இ) ஒரு தொடர் வண்டியின் வேகம் முதலில் O-விலிருந்து V வரை α என்னும் மாறிலி வீதத்தில் அதிகரிக்கிறது; பின் கொஞ்ச நேரத்திற்கு அதன் வேகம் மாறிலியாகவுள்ளது; இறுதியில் β என்னும் மாறிலி வீதத்தில் O-க்குக் குறைகிறது. வண்டி மொத்தம் சென்ற தூரம் l எனில், மொத்த பயணம் செய்த நேரம் $\frac{1}{V}+\frac{V}{2}\left(\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}\right)$ என நிரூபி.

12. (a) Derive Simple Harmonic Equation.

சாமானிய சீரிசை இயக்கத்தின் சமன்பாட்டை காண்க.

Or

(b) Two bodies of masses M and M' are attached to the lower end of an elastic string whose upper end is fixed and hang at rest;

M' falls off. Show that the distance of M from the upper end of the string at time t is $(a+b+c)\cos\sqrt{\frac{g}{b}}\,t$, where a is the unstrected length of the string, and b and c are the distances by which it would be stretched when supporting M and M' respectively.

நிலைக்குத்தாகத் தொங்கும் ஒரு மீளியல்புடைய கயிற்றின் மேல்முனை ஒரு நிலையான புள்ளியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் கீழ் முனையுடன் M, M' பொருண்மையுள்ள இரு பொருள்கள் இணைக்கப்பட்டு ஓய்வு நிலையில் தொங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன. இப்பொழுது பொருள் M' கீழே விழுந்து விடுகிறது. கயிற்றின் இயல்பான நீளம் a, b, c என்பன முறையே M, M' ஆகிய பொருண்மைகள் கயிற்றில் தொங்க விடப்படும் போது ஏற்படுகின்ற நீட்சிகளாகும். M' கீழே விழுந்த பின் t நேரத்தில் கயிற்றின் மேல் முனையிலிருந்து M-ன் தூரம் $(a+b+c)\cos\sqrt{\frac{g}{b}}\,t$ என்று காட்டுக.

13. (a) A shot of mass m penetrates a thickness t of a fixed plate of mass M. If M were free to move and the resistance supposed to be uniform show that the thickness penetrated is $\frac{Mt}{M+m}$.

(b) Derive the direct impact of two smooth spheres.

(அ) m பொருண்மையுள்ள ஒரு குண்டு M பொருண்மையுள்ள ஒரு தகட்டில் t ஆழத்திற்குத் துளைத்துச் செல்கிறது. தகடானது தாராளமாக நகரக் கூடியதாகவும், சீரான தடையுண்டு பண்ணக் கூடியதாகவும் இருந்தால் குண்டு துளைக்கக்கூடிய ஆழம் $\frac{Mt}{M+m}$ என்று காட்டு.

(ஆ) நேரடி மோதலுக்கு பின் பொருள்களின் இயக்கத்தை விளக்குக.

Or

(c) Show that the path of a projectile is a parabola.

(d) Show that, for a given velocity of projection the maximum range down an inclined plane of inclination α bears to the maximum ranger up the inclined plane the ratio $1+\sin\alpha : 1-\sin\alpha$.

(இ) எறிபொருளின் பாதை ஒரு பரவளைவு என காண்க.

(ஈ) தரப்பட்டுள்ள ஒரு திசைவேகத்திற்கு α சாய்வுடைய ஒரு சாய்தளத்தில் கீழ்முக மீப்பெரு வீச்சுக்கும், கீழ்முக மீப்பெரு வீச்சுக்குமிடையேயுள்ள விகிதம் $1+\sin\alpha : 1-\sin\alpha$ என காட்டுக.

14. (a) A particle C of mass m is attached by strings CA, CB to two fixed points A, B in the same vertical line, A being above B; and the whole rotates about AB with angular velocity 'w' show that in order that the strings may be stretched $w^2 > \frac{g}{b\cos A}$.

(b) Derive Pedal equation of the central orbit.

(அ) m பொருண்மையுள்ள C என்னும் துகள் CA, CB என்னும் கயிறுகளின் மூலம் ஒரே நிலைக்குத்துக் கோட்டிலுள்ள A, B என்னும் நிலையான புள்ளிகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. A-யானது B-க்கு மேலே உள்ளது. AB-யை அச்சாகக் கொண்டு அத்துகளும் கயிறுகளும் 'w' கோண வேகத்தில் சுற்றுகின்றன. கயிறு விறைப்பாகயிருக்க வேண்டுமாயின் $w^2 > \frac{g}{b\cos A}$ எனக் காட்டுக.

(ஆ) மைய விசைப் பாதையின் பாதச் சமன்பாடு காண்க.

Or

(c) A particle moves in an ellipse under a force which is always directed towards its focus. Find the law of force the velocity at any point of the path and its periodic time.

(d) A particle moves with a central acceleration equal to $\mu \div (\text{distance})^5$ and is projected from an apse at a distance a with a velocity equal to 'n' times that which would be acquired in falling from infinity. Show that the other apsidal distance is $\frac{a}{\sqrt{n^2-1}}$.

(இ) ஒரு துகள் ஒரு நீள்வட்டப் பாதையில் அதன் குவியத்தை நோக்கியே எப்பொழுதும் செயல்படுகின்ற ஒரு விசையின் கீழ் நகருகின்றது. விசை விதி, திசைவேகம், காலவட்ட நேரம் ஆகியவற்றை காண்க.

(ஈ) ஒரு துகள் $\frac{\mu}{(\text{தூரம்})^5}$ எனும் மைய முடுக்கத்துடன் நகருகிறது. அது கந்தழியிலிருந்து விழுந்தால் என்ன திசைவேகத்தைப் பெறுமோ அதைப் போல் n மடங்குத் திசைவேகத்துடன் a தூரத்திலுள்ள ஒரு கவியத்தில் இருந்து எறியப்படுகிறது. பாதையின் அடுத்த கவியத்தூரம் $\frac{a}{\sqrt{n^2-1}}$ என்று நிறுவுக.

15. (a) State and prove the theorem of parallel axes.

(b) A uniform rod of length $2a$ can turn freely about one end. If it is let fall from a horizontal position, show that its angular velocity when it is first vertical is $\sqrt{\frac{3g}{2a}}$.

(அ) இணையச்சுத் தேற்றத்தை எழுதி நிறுவுக.

(ஆ) $2a$ நீளமுள்ள ஒரு சீரான கோல் அதன் ஒரு முனையைப் பற்றித் தாராளமாகத் திரும்பக் கூடியதாக அமைந்துள்ளது. அதன் முதல் தடவை நிலைக்குத்தாகவிருக்கும் போது அதன் சுழல் வேகம் $\sqrt{\frac{3g}{2a}}$ என்று காட்டுக.

Or

(c) Show that the moment of a uniform triangular lamina of mass M about a line through one vertex of the lamina is $\frac{M}{6}(\beta^2 + \beta\gamma + \gamma^2)$ if the distances of the line from the other two vertices are β and γ.

(d) A heavy uniform rod AB of length $2l$ and mass M has a mass m attached to it at B. The whole oscillates freely about a horizontal axis through A. Show that the time of a small oscillation is $4\pi\sqrt{\frac{(M+3m)\,l}{3(M+2m)\,g}}$.

(இ) M பொருண்மையுள்ள ஒரு முக்கோணத் தகட்டின் ஓர் உச்சி வழியே வரையப்படும் ஏதேனுமொரு நேர்கோட்டிலிருந்து ஏனைய இரு உச்சிகளின் தூரங்கள் β, γ எனில் அக்கோட்டைப் பற்றி முக்கோணத்தின் நிலைம திருப்புதிறன் $\frac{M}{6}(\beta^2 + \beta\gamma + \gamma^2)$ என நிறுவுக.

(ஈ) $2l$ நீளமும் M பொருண்மையுள்ள AB என்னும் ஒரு சீரான கோலின் முனை B-யில் m என்னும் பொருண்மை இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இத்தொகுதியானது A வழியே செல்லும் ஒரு கிடை அச்சைப் பற்றி ஊசலாடுகிறது. ஒரு சிறு அலைவின் நேரம் $4\pi\sqrt{\frac{(M+3m)l}{3(M+2m)g}}$ என காண்க.