

OCTOBER 2012

U/ID 4708/PAH

Time : Three hours

Maximum : 100 marks

PART A — (10 × 2 = 20 marks)

Answer ALL questions.

Each question carries 2 marks.

1. State Newton's first law of motion.

நியூட்டனின் முதல் விதியை கூறுக.

2. Show that the kinetic energy of a particle of mass m moving with velocity v is $\frac{1}{2}mv^2$.

v திசைவேகத்துடன் இயங்கும் m நிறையுள்ள துகளின் இயக்க ஆற்றல் $\frac{1}{2}mv^2$ எனக் காட்டுக.

3. A particle moving with uniform acceleration in a straight line has velocity u at A and v at B . Find the velocity at the mid point of AB .

ஒரு நேர்கோட்டில் சீரான முடுக்கத்துடன் நகரும் ஒரு துகளின் திசைவேகம் A எனும் புள்ளியில் u வாகவும், B எனும் புள்ளியில் v ஆகவும் இருந்தால், AB ன் மையப்புள்ளியில் அதன் திசைவேகம் காண்க.

4. Define a simple Harmonic motion.

சாமானிய சீரிசை இயக்கம் வரையறு.

5. Define impulse of a constant force.

ஒரு மாறா விசையின் தாக்களவையை வரையறு.

6. Define horizontal range of a projectile.

ஒரு எறிபொருளின் கிடைவீச்சை வரையறு.

7. Define a simple pendulum.

தனி ஊசலை வரையறு.

8. A particle is projected from the lowest point 'A' along the inside of a smooth vertical circle with a

velocity $\sqrt{\frac{7ag}{2}}$, a being the radius of the circle.

Show that the particle will leave the circle after reaching a height $\frac{3a}{2}$.

செங்குத்து தளத்தில் அமைந்த a ஆரத்தையுடைய வழுவழப்பான ஒரு வட்ட வளையத்தின் உட்புறத்தின் வழியே, அதன் அடிப்புள்ளி A விலிருந்து $\sqrt{\frac{7ag}{2}}$ எனும் திசைவேகத்துடன் ஒரு துகள் வெளிப்படுகிறது. அத்துகள் $\frac{3a}{2}$ உயரத்தை அடைந்த பின்னர், வட்டத்தை விட்டு விலகும் என காட்டுக.

9. Define moment of inertia of a particle.

ஒரு துகளின் நிலைமத் திருப்புத்திறனை காண்க.

10. Define compound pendulum.

கூட்டுசலை வரையறு.

PART B — (5 × 16 = 80 marks)

Answer ALL questions.

Each question carries 16 marks.

11. (a) A person travelling towards northeast finds that the wind appears to blow from north. But when he doubles his speed, it seems to come from a direction inclined at an angle $\cot^{-1}(2)$ from east of north. Find the true velocity of the wind.

(b) Find the tangents and normal components of velocity of a particle.

(அ) வடகிழக்குத் திசையில் பிரயாணம் செய்யும் ஒரு மனிதன் காற்று வடக்குத் திசையிலிருந்து வீசுவதாக எண்ணுகிறான். வேகத்தை இரட்டிப்பாக்கும் போது காற்று வடக்குக்கு $\cot^{-1}(2)$ கோணத்தில் கிழக்குத் திசையிலிருந்து அடிப்பதாக அவனுக்கு தோன்றுகிறது. காற்றின் உண்மையான திசைவேகத்தை காண்க.

(ஆ) ஒரு துகளின் திசைவேகத்திற்கான தொடுகோடு மற்றும் செங்கோட்டுக் கூறுகளை காண்க.

Or

3

U/ID 4708/PAH

(c) A and B describe concentric circles of radii a and b with speeds u and v , the motion being the same way round. If the angular velocity of either with respect to other is zero. Prove that the line joining them subtends at the centre an angle is $\cos^{-1} \frac{au+bv}{av+bu}$.

(d) State and prove principle of work energy.

(இ) a, b ஆரைகளையுடைய இரு ஒரு மையப்புள்ளி வட்டங்களை உண்டாக்கும் A, B என்ற இரு புள்ளிகள் முறையே u, v என்ற திசைவேகங்களுடன் வட்டத்தில் ஒரே திசையில் நகர்கின்றன. ஒரு புள்ளியின் கோண திசைவேகம் மற்றொரு புள்ளியை பொறுத்து பூச்சியம் எனில், அப்புள்ளிகளை இணைக்கும் கோடு மையப்புள்ளியில் ஏற்படுத்தும் கோணம் $\cos^{-1} \frac{au+bv}{av+bu}$ எனக்காட்டு.

(ஈ) வேலை ஆற்றல் விதியைக் கூறி நிரூபிக்க.

12. (a) Show that the velocity with which a particle must be projected down a smooth inclined plane of length l and height h so that the time of descent shall be the same as taken by another particle in falling freely through a distance equal to the height of the plane is

$$\frac{l^2 - n^2}{l} \sqrt{\frac{g^2}{2n}}.$$

(b) If T be the period of the S.H.M, f its acceleration and v , velocity at any position, show that the expression $f^2 T^2 + 4\pi^2 v^2$ is a constant.

(அ) l நீளமுள்ள h உயரமும் உள்ள ஒரு வழுவழப்பான சாய்தளத்தின் மீதிருந்து வீசப்படும் ஒரு துகளின் கீழ் நோக்கி வரும் காலம், சாய்தளத்தின் உயரத்துக்கு சமமான தூரத்தை தானாக கீழே விழும் ஒரு துகள் கடக்கும் நேரத்துக்குச் சமம் எனில் துகளின் கீழ்

நோக்கிய திசைவேகம் $\frac{l^2 - n^2}{l} \sqrt{\frac{g^2}{2n}}$ என நிரூபி.

(ஆ) T என்பது தனியிசை இயக்கத்தின் காலம், ஏதேனும் ஒரு நிலையில் f அதன் முடுக்கம் மற்றும் v என்பது திசைவேகம் எனில் $f^2 T^2 + 4\pi^2 v^2$ என்ற விரிவு ஒரு மாறிலி எனக் காட்டுக.

Or

(c) A particle falls under gravity in a medium where the resistance varies as the square of the velocity. Discuss the motion.

புவிஈர்ப்பு விசையின் கீழ் விழும் ஒரு பொருளின் இயக்கத்திற்கு ஏற்படும் தடை அதன் திசைவேகத்தின் வர்க்கத்தின் நேர்விகிதத்தில் மாறுகிறது. அதன் இயக்கத்தை விவாதிக்க.

13. (a) A shell of mass m is projected from a gun of mass M by an explosion which generates a kinetic energy E . Prove that the initial velocity of the shell is $\sqrt{\frac{2EM}{m(M+m)}}$, it being assumed that at the instant of explosion, the gun is free to recoil.

(b) If the two equal and perfectly elastic spheres impinge directly. Prove that they interchange their velocities after impact.

(அ) M நிறையுடைய ஒரு துப்பாக்கி வெடிப்பதால் உருவாகும் இயக்க ஆற்றல் E எனில் m நிறையுள்ள குண்டு எறியப்படுகிறது. துப்பாக்கி வெடிக்கும் போது அது தடையின்றி பின்னோக்கி நகரும் என கருதினால் குண்டின் தொடக்க திசைவேகம் $\sqrt{\frac{2EM}{m(M+m)}}$ என நிறுவுக.

(ஆ) சமமான முற்றிலும் மீள்சக்தியுடைய இரு கோளங்கள் நேரடியாக மோதுகிறது. மோதலுக்குப் பின் அவைகள் திசைவேகங்களை மாற்றிக்கொள்கின்றன எனக் காட்டுக.

Or

- (c) A smooth ball impinges on another smooth equal ball at rest in a direction making an angle α with the line of centres at the instant of impact. If the impinging ball is deviated through an angle α , show that the coefficient of restitution is equal to $\tan^2 \alpha$.
- (d) A particle is projected at an angle α with the horizon with a velocity u and it strikes up an inclined plane of inclination β at right angle in the plane. Prove that $\cot \beta = 2 \tan(\alpha - \beta)$.
- (இ) ஒரு வழவழப்பான பந்து சமநிறையுள்ள ஓய்வு நிலையிலிருக்கும் மற்றொரு பந்தை பொது மையக் கோட்டுடன் α கோண அளவில் சாய்வாக மோதுகிறது. மோதிய பந்து α கோண அளவில் விலகிச் சென்றால் மீளியல்பு குணகம் $\tan^2 \alpha$ க்கு சமம் எனக்காட்டுக.
- (ஈ) கிடைக்கோட்டுடன் α எனும் ஏற்றக்கோணத்தில் u எனும் திசைவேகத்துடன் எறியப்பட்ட துகள் ஒன்று கிடைக்கோட்டுடன் β எனும் சாய்வு கோணத்தில் அமைந்துள்ள சாய்வு தளம் ஒன்றில் தளத்திற்கு செங்குத்தாக மோதுகிறது எனில் $\cot \beta = 2 \tan(\alpha - \beta)$ என நிறுவுக.

14. (a) A particle projected horizontally with a velocity $\sqrt{\frac{ag}{2}}$ from the highest point of the outside of a fixed smooth sphere of radius a . Show that it will leave the sphere at the point whose vertical distance below the point of projection is $\frac{a}{6}$.

(b) Discuss the motion of a conical pendulum.

(அ) a ஆரமுள்ள ஒரு நிலையான வழுவழப்பான கோளத்தின் வெளிப்புறத்தில் உச்சிப்புள்ளியிலிருந்து கிடைமட்டத்தில் $\sqrt{\frac{ag}{2}}$ எனும் திசைவேகத்துடன் ஒரு துகள் எறியப்படுகிறது. அது எறி புள்ளிக்கு கீழே செங்குத்து திசையில் $\frac{a}{6}$ தொலைவு கடந்து பிறகு கோளத்தை விட்டு விலகும் என காட்டுக.

(ஆ) கூம்புசலின் இயக்கத்தை ஆய்க.

Or

(c) A particle describes a central orbit under the action of a central force. Prove that the areal velocity of the particle is constant. Also show that linear velocity of the particle varies inversely as the perpendicular distance from the centre of force.

(d) A particle moves in an ellipse under a force directed towards a focus. Find law of velocity at any point.

(இ) ஒரு துகள், ஓர் மைய நோக்கு விசையின் கீழ் ஒரு மைய விசை பாதையினை உண்டாக்குகிறது. அதன் பரப்பளவு திசைவேகம் ஒரு மாறிலி எனக்காட்டுக. மேலும் துகளின் நேர்கோட்டு திசைவேகம் விசை மையத்திலிருந்து அதன் செங்குத்து தூரத்திற்கு தலைகீழ் விகிதத்தில் மாறுகிறது எனக் காட்டுக.

(ஈ) ஒரு துகள் ஒரு நீள்வட்டப் பாதையில் அதன் குவியத்தை நோக்கியே எப்பொழுதும் செயல்படுகின்ற ஒரு விசையின் கீழ் நகருகின்றது. ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் திசைவேகத்தின் விதியை காண்க.

15. (a) Find the moment of inertia of an elliptic lamina about a normal to the lamina passing through its centre of gravity.

(b) Find an expression for kinetic energy and angular momentum of a rigid body rotates about at a fixed axis.

(அ) ஒரு நீள்வட்ட தகட்டிற்கு அதன் புவியீர்ப்பு மையம் வழி செல்லும் செங்கோட்டை பற்றி சடத்துவத் திருப்புத்திறனை காண்க.

(ஆ) ஒரு நிலை அச்சைப் பற்றி சுற்றும் ஒரு திண்மபொருளின் இயங்கு ஆற்றல் மற்றும் சுழல் உந்தம் ஆகியவற்றிற்கான விரிவை காண்க.

Or

- (c) State and prove parallel axes theorem on momentum of inertia.
- (d) Prove that the centres of suspension and oscillation of a compound pendulum are interchangeable.
- (இ) நிலைமத் திருப்புத்திறனின் இணை அச்சக்கள் தேற்றத்தை எழுதி நிரூபி.
- (ஈ) ஒரு கூட்டு ஊசலின் தொங்கல் மையமும் அலைவு மையமும் ஒன்றுக்கொன்று மாறுதலுக்குடையவை என நிறுவுக.
-